

# **X20 System**

## **Anwenderhandbuch**

Version: **3.60 (April 2020)**  
Bestellnr.:

### **Originalbetriebsanleitung**

Alle Angaben entsprechen dem aktuellen Stand zum Zeitpunkt der Erstellung des Handbuchs. Inhaltliche Änderungen dieses Handbuchs behalten wir uns ohne Ankündigung vor. Die B&R Industrial Automation GmbH haftet nicht für technische oder redaktionelle Fehler und Mängel in diesem Handbuch. Außerdem übernimmt die B&R Industrial Automation GmbH keine Haftung für Schäden, die direkt oder indirekt auf Lieferung, Leistung und Nutzung dieses Materials zurückzuführen sind. Wir weisen darauf hin, dass die in diesem Dokument verwendeten Soft- und Hardwarebezeichnungen und Markennamen der jeweiligen Firmen dem allgemeinen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichen Schutz unterliegen.



<b>1 Allgemeines.....</b>	<b>13</b>
1.1 Handbuchhistorie.....	13
1.2 Einleitung.....	16
1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung.....	16
1.4 Transport und Lagerung.....	17
1.5 Montagerichtlinien.....	17
1.5.1 I/O-Module ein-/ausbauen bei laufender Steuerung.....	17
1.5.2 IF-Module ein-/ausbauen bei laufender Steuerung.....	17
1.6 Betrieb.....	18
1.6.1 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile.....	18
1.7 Umweltgerechte Entsorgung.....	18
1.7.1 Werkstofftrennung.....	18
1.8 Begriffsbestimmungen.....	19
1.9 Abkürzungen.....	19
<b>2 Sicherheitshinweise.....</b>	<b>20</b>
2.1 Gestaltung von Hinweisen.....	20
2.2 Schutz vor elektrostatischen Entladungen.....	20
2.2.1 Verpackung.....	20
2.2.2 Vorschriften für die ESD-gerechte Handhabung.....	21
<b>3 Systemeigenschaften.....</b>	<b>22</b>
3.1 Der Maßstab für Automatisierung.....	22
3.1.1 Mehr als I/O.....	22
3.1.2 3 x 1 = Eins.....	23
3.2 Optimal geteilt.....	24
3.3 Dezentrale Rückwand.....	25
3.4 X20 CPUs.....	26
3.4.1 Eigenschaften.....	27
3.4.2 CPU-Baureihen.....	27
3.5 Für alle Feldbusse, integriert durch Standard.....	30
3.6 Komplettes System.....	31
3.6.1 IP67 - Dann X67.....	31
3.6.2 Ventilinselansteuerung integriert.....	31
3.7 Verdrahtung ohne Aufwand.....	32
3.7.1 Drähte verlegen, stecken, fertig.....	32
3.7.2 Eindeutige Klemmennumerierung.....	32
3.8 Ausgeklügelte Mechanik.....	33
3.9 Diagnose.....	34
3.10 Elektronisches Typenschild.....	34
3.11 Platz für Optionen.....	35
3.12 Flexibilität für Optionen.....	35
3.13 Einstellbare X2X Link Adresse.....	36
3.13.1 Busmodule mit Knotennummernschalter.....	36
3.14 Durchgängig 1-Leiter, 2-Leiter, 3-Leitertechnik.....	37
3.15 Coated Module.....	38
3.16 Redundanz.....	38
3.17 reACTION Technology.....	38
3.18 X20 System konfigurieren.....	39
3.18.1 Feldbusanbindung.....	40
3.18.2 Anschluss an X2X Link Rückwand.....	41
<b>4 Mechanische und elektrische Konfiguration.....</b>	<b>42</b>
4.1 Abmessungen.....	42
4.1.1 X20 CPUs.....	42
4.1.2 X20 CPUs mit integriertem I/O.....	42
4.1.3 Compact/Compact-S CPUs und Bus Controller.....	43

4.1.4	Feldbus CPUs und erweiterbarer Bus Controller.....	43
4.1.5	I/O-Module.....	44
4.1.6	Abschlussplatten.....	44
4.2	Konstruktionsunterstützung.....	45
4.2.1	CAD-Unterstützung.....	45
4.2.2	Makros für ECAD-Systeme.....	45
4.2.3	Druckunterstützung.....	45
4.3	Montage.....	46
4.3.1	Waagrechte Montage.....	46
4.3.2	Senkrechte Montage.....	47
4.3.3	Schräge Montage.....	48
4.3.4	Liegende Montage.....	48
4.3.5	Montage bei erhöhten Vibrationsanforderungen (4 g).....	49
4.4	Verdrahtung.....	50
4.5	Zugentlastung durch Kabelbinder.....	51
4.6	Schirmung.....	52
4.6.1	Direkter Anschluss des Schirms.....	52
4.6.2	X20 Auflage für Kabelschirm.....	53
4.6.3	X20 Schirmwinkel.....	53
4.6.4	Schirmung mittels Hut- oder Sammelschiene.....	57
4.7	Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel.....	58
4.8	Versorgungskonzept.....	59
4.8.1	Rackersatz Busmodul.....	59
4.8.2	X20 System Infrastruktur.....	60
4.8.3	Busversorgung.....	60
4.8.4	Potenzialgruppen.....	60
4.8.5	Ausgangsmodule mit Versorgung.....	61
4.8.6	Busempfänger mit Versorgung.....	61
4.8.7	Einspeisemodul für interne I/O-Versorgung.....	61
4.8.8	Einspeisemodul für interne I/O-Versorgung und Busversorgung.....	61
4.8.9	Bussender mit Versorgung.....	61
4.8.10	Ausfall interne I/O-Versorgung (ModuleOk).....	61
4.8.11	Versorgung des X20 Systems.....	61
4.8.12	X2X Link Versorgung.....	62
4.9	Absicherung des X20 Systems.....	64
4.9.1	Potenzialgruppen.....	64
4.9.2	Einspeisung über Bussender.....	64
4.10	Sicheres Abschalten einer Potenzialgruppe.....	65
4.10.1	Funktionelle Beschreibung.....	65
4.10.2	Gültigkeitsbereich/Normenbezug.....	65
4.10.3	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	66
4.10.4	Systemspezifische Informationen.....	71
4.10.5	Sicherheitshinweise.....	72
4.11	Kombination von X2X Link Systemen.....	77
4.11.1	Anschlussübersichten.....	77
4.11.2	Anschlussbeispiele.....	78
4.12	Leistungsbilanz.....	81
4.12.1	Übersicht über die Bus- und I/O-Versorgung.....	82
4.12.2	Beispiel: CPU und Module.....	82
4.12.3	Beispiel: Bus Controller und Module.....	83
4.12.4	Beispiel: Potenzialgruppen.....	84
4.13	Verlustleistung von Einspeisemodulen.....	87
4.13.1	Leistungsaufnahme von Einspeisemodulen.....	88
4.13.2	Beispiel.....	89
4.14	Berechnung der zusätzlichen Verlustleistung durch Aktoren.....	92
4.15	Dimensionierung des externen 24 VDC Netzteils.....	94
4.15.1	Busempfänger X20BRx300 und Einspeisemodule X20PS33xx.....	94

4.15.2 Einspeisemodule X20PS9400 und X20PS9402.....	94
4.15.3 Zentraleinheiten X20CP1483 und X20CPx58x.....	95
4.15.4 Compact-S CPUs X20CP04xx.....	96
4.15.5 SafeLOGIC X20SL81xx.....	100
4.16 Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen.....	101
4.16.1 Beispiel: Betrieb des Moduls X20SM1436.....	101
4.16.2 Berechnung der Verlustleistung von an die X20SM1436 angrenzenden I/O-Modulen.....	102
<b>5 Mechanisches Handling.....</b>	<b>103</b>
5.1 Stabile Mechanik.....	103
5.2 Anzahl der Steckzyklen.....	103
5.3 Zusammenbau eines X20 Systems.....	104
5.3.1 Variante 1.....	104
5.3.2 Variante 2.....	107
5.4 X20 System auf Hutschiene montieren.....	110
5.5 X20 System von Hutschiene demontieren.....	110
5.5.1 Komplettes System von der Hutschiene nehmen.....	110
5.5.2 Einen Modulblock von der Hutschiene nehmen.....	111
5.6 X20 System erweitern.....	113
5.7 Montage von Zubehör.....	114
5.7.1 Zusätzliche Sicherungsmechanismen.....	114
5.7.2 Klartextschild für X20 Module.....	117
5.7.3 Klartextschild für X20 CPU.....	118
5.8 Bezeichnungsschilder.....	119
5.8.1 Kennzeichnung der Klemmstelle.....	119
5.8.2 Klemmencodierung.....	121
5.9 X20 System Beschriftungsmöglichkeiten.....	123
5.9.1 Beschriftung von X20 Modulen.....	123
5.9.2 Beschriftung von X20 CPUs.....	124
5.9.3 Beschriftung von Klemmstellen.....	125
<b>6 Modulübersichten.....</b>	<b>127</b>
6.1 Standardmodule.....	127
6.1.1 Modulübersicht: Alphabetisch.....	127
6.1.2 Modulübersicht: Gruppiert.....	134
6.2 Coated Module.....	148
6.2.1 Modulübersicht - coated: Alphabetisch.....	148
6.2.2 Modulübersicht - coated: Gruppiert.....	151
6.3 B&R ID-Codes.....	156
6.3.1 B&R ID-Codes sortiert nach Bestellnummer.....	156
6.3.2 B&R ID-Codes sortiert nach ID-Code.....	161
<b>7 Zubehör.....</b>	<b>166</b>
7.1 Zusatzausstattung für X20 Module und CPUs.....	166
7.1.1 Schildträger, Klemmenverriegelung.....	167
7.1.2 Klartextschild für X20 Module.....	167
7.1.3 Klartextschild für X20 CPU.....	167
7.1.4 Zusatzverriegelung.....	167
7.2 Abschlussplatte.....	168
7.3 Abdeckung für Schnittstellenmodule.....	168
7.4 Kabelschirmauflage.....	168
7.5 Schirmwinkel.....	169
7.6 Endklammernset.....	169
7.7 Schirmanschlussklemme.....	169
7.8 Klemmenkennzeichnung.....	170
7.9 Beschriftungshilfswerkzeug.....	170
7.10 Schraubendreher.....	170

7.11 Konfektionierte Kabel.....	171
7.11.1 POWERLINK/Ethernet Kabel.....	171
7.11.2 X2X Link Kabel.....	175
<b>8 Internationale und nationale Zulassungen.....</b>	<b>178</b>
8.1 Zulassungsübersicht.....	179
8.2 EU-Richtlinien und Normen (CE).....	180
8.2.1 Normenübersicht.....	183
8.2.2 Störfestigkeitsanforderungen (Immunität).....	184
8.2.3 Störaussendungsanforderungen (Emission).....	187
8.2.4 Mechanische Bedingungen.....	188
8.2.5 Elektrische Sicherheit.....	189
8.3 UL / CSA.....	190
8.4 Offshore / Maritime.....	191
8.5 Sonstige Zulassungen.....	192
<b>9 Datenblätter.....</b>	<b>193</b>
9.1 Analoge Ausgangsmodule.....	193
9.1.1 Kurzinformation.....	193
9.1.2 X20(c)AO2437.....	194
9.1.3 X20(c)AO2438.....	206
9.1.4 X20AO2622.....	232
9.1.5 X20AO2632.....	239
9.1.6 X20AO2632-1.....	247
9.1.7 X20(c)AO4622.....	255
9.1.8 X20(c)AO4632.....	264
9.1.9 X20(c)AO4632-1.....	273
9.1.10 X20AO4635.....	283
9.2 Analoge Eingangsmodule.....	291
9.2.1 Kurzinformation.....	291
9.2.2 X20(c)AI1744.....	293
9.2.3 X20(c)AI1744-3.....	340
9.2.4 X20AI1744-10.....	387
9.2.5 X20AI2222.....	416
9.2.6 X20AI2237.....	426
9.2.7 X20AI2322.....	444
9.2.8 X20AI2437.....	455
9.2.9 X20(c)AI2438.....	470
9.2.10 X20AI2622.....	495
9.2.11 X20AI2632.....	506
9.2.12 X20AI2632-1.....	531
9.2.13 X20AI2636.....	556
9.2.14 X20AI4222.....	587
9.2.15 X20AI4322.....	597
9.2.16 X20(c)AI4622.....	607
9.2.17 X20(c)AI4632.....	618
9.2.18 X20(c)AI4632-1.....	644
9.2.19 X20AI4636.....	670
9.2.20 X20AI8221.....	703
9.2.21 X20AI8321.....	713
9.2.22 X20AIA744.....	723
9.2.23 X20AIB744.....	742
9.2.24 X20(c)AP31xx.....	761
9.3 Blindmodule.....	835
9.3.1 Kurzinformation.....	835
9.3.2 X20IF0000.....	836
9.3.3 X20ZF0000.....	838

9.3.4 X20ZF0002.....	839
9.3.5 X20ZF000F.....	842
9.4 Bus Controller.....	844
9.4.1 Kurzinformation.....	844
9.4.2 X20BC0043-10.....	845
9.4.3 X20BC0053.....	853
9.4.4 X20BC0063.....	859
9.4.5 X20BC0073.....	864
9.4.6 X20(c)BC0083.....	871
9.4.7 X20(c)BC0087.....	876
9.4.8 X20BC0087-10.....	883
9.4.9 X20(c)BC0088.....	889
9.4.10 X20BC008U.....	895
9.4.11 X20(c)BC00E3.....	916
9.4.12 X20BC00G3.....	923
9.4.13 X20BC0143-10.....	927
9.5 Bus Controller Systemmodule.....	934
9.5.1 Kurzinformation.....	934
9.5.2 X20(c)BB80.....	935
9.5.3 X20(c)PS9400.....	938
9.5.4 X20PS9402.....	945
9.6 Busempfänger und Bussender.....	951
9.6.1 Kurzinformation.....	951
9.6.2 X20BR7300.....	952
9.6.3 X20(c)BR9300.....	961
9.6.4 X20(c)BT9100.....	968
9.6.5 X20BT9400.....	975
9.7 Busmodule.....	982
9.7.1 Kurzinformation.....	982
9.7.2 X20(c)BM01.....	983
9.7.3 X20BM05.....	986
9.7.4 X20(c)BM11.....	989
9.7.5 X20(c)BM12.....	992
9.7.6 X20BM15.....	995
9.7.7 X20BM21.....	998
9.7.8 X20(c)BM31.....	1000
9.7.9 X20(c)BM32.....	1003
9.8 Compact CPUs.....	1006
9.8.1 Kurzinformation.....	1006
9.8.2 X20CP02xx.....	1007
9.9 Compact CPUs Systemmodule.....	1013
9.9.1 Kurzinformation.....	1013
9.9.2 X20BB22.....	1014
9.9.3 X20BB27.....	1016
9.9.4 X20PS9500.....	1019
9.9.5 X20PS9502.....	1025
9.10 Compact-S CPUs.....	1030
9.10.1 Kurzinformation.....	1030
9.10.2 X20CP041x, X20CP0420 und X20CP048x.....	1031
9.11 Compact-S CPUs Systemmodule.....	1047
9.11.1 Kurzinformation.....	1047
9.11.2 X20(c)BB52.....	1048
9.11.3 X20BB57.....	1050
9.11.4 X20BB62.....	1052
9.11.5 X20BB67.....	1054
9.11.6 X20BB72.....	1056
9.11.7 X20BB77.....	1058

9.11.8 X20PS9600.....	1060
9.11.9 X20PS9602.....	1068
9.12 CPUs.....	1075
9.12.1 Kurzinformation.....	1075
9.12.2 X20(c)CP1301, X20CP1381 und X20CP1382.....	1078
9.12.3 X20CP1483 und X20CP1483-1.....	1135
9.12.4 X20(c)CP158x und X20(c)CP358x.....	1151
9.12.5 X20CP168x(X) und X20CP368x(X).....	1172
9.13 Digitale Ausgangsmodule.....	1193
9.13.1 Kurzinformation.....	1193
9.13.2 X20DO2321.....	1194
9.13.3 X20DO2322.....	1203
9.13.4 X20DO2623.....	1212
9.13.5 X20(c)DO2633.....	1222
9.13.6 X20DO2649.....	1239
9.13.7 X20DO4321.....	1245
9.13.8 X20(c)DO4322.....	1254
9.13.9 X20DO4331.....	1264
9.13.10 X20(c)DO4332.....	1275
9.13.11 X20DO4332-1.....	1286
9.13.12 X20DO4529.....	1296
9.13.13 X20DO4613.....	1303
9.13.14 X20DO4623.....	1316
9.13.15 X20(c)DO4633.....	1326
9.13.16 X20(c)DO4649.....	1343
9.13.17 X20DO4F49.....	1350
9.13.18 X20(c)DO6321.....	1357
9.13.19 X20(c)DO6322.....	1364
9.13.20 X20DO6325.....	1374
9.13.21 X20(c)DO6529.....	1385
9.13.22 X20(c)DO6639.....	1392
9.13.23 X20DO8232.....	1398
9.13.24 X20DO8322.....	1410
9.13.25 X20DO8323.....	1418
9.13.26 X20(c)DO8331.....	1427
9.13.27 X20(c)DO8332.....	1439
9.13.28 X20DO8332-1.....	1451
9.13.29 X20(c)DO9321.....	1462
9.13.30 X20(c)DO9322.....	1470
9.13.31 X20DOD322.....	1478
9.13.32 X20(c)DOF322.....	1485
9.14 Digitale Eingangsmodule.....	1493
9.14.1 Kurzinformation.....	1493
9.14.2 X20DI0471.....	1494
9.14.3 X20DI2371.....	1501
9.14.4 X20DI2372.....	1507
9.14.5 X20DI2377.....	1513
9.14.6 X20DI2653.....	1522
9.14.7 X20(c)DI4371.....	1528
9.14.8 X20DI4372.....	1535
9.14.9 X20(c)DI4375.....	1541
9.14.10 X20DI4653.....	1554
9.14.11 X20(c)DI4760.....	1560
9.14.12 X20(c)DI6371.....	1569
9.14.13 X20(c)DI6372.....	1575
9.14.14 X20DI6373.....	1581
9.14.15 X20DI6553.....	1587



9.14.16 X20DI8371.....	1593
9.14.17 X20(c)DI9371.....	1599
9.14.18 X20(c)DI9372.....	1606
9.14.19 X20DID371.....	1613
9.14.20 X20(c)DIF371.....	1619
9.15 Digitale Mischmodule.....	1626
9.15.1 Kurzinformation.....	1626
9.15.2 X20(c)DM9324.....	1627
9.16 Digitale Signalprozessormodule.....	1636
9.16.1 Kurzinformation.....	1636
9.16.2 X20CM1201.....	1637
9.16.3 X20DC1073.....	1661
9.16.4 X20(c)DS1119.....	1675
9.16.5 X20DS1319.....	1720
9.16.6 X20DS1828.....	1764
9.16.7 X20DS1928.....	1796
9.16.8 X20DS4389.....	1821
9.17 Einspeisemodule.....	1856
9.17.1 Kurzinformation.....	1856
9.17.2 X20(c)PS2100.....	1857
9.17.3 X20(c)PS2110.....	1862
9.17.4 X20(c)PS3300.....	1868
9.17.5 X20(c)PS3310.....	1874
9.18 Erweiterbare Bus Controller.....	1881
9.18.1 Kurzinformation.....	1881
9.18.2 X20(c)BC1083.....	1882
9.18.3 X20(c)BC8083.....	1889
9.18.4 X20(c)BC8084.....	1896
9.19 Erweiterbarer Bus Controller Systemmodule.....	1904
9.19.1 Kurzinformation.....	1904
9.19.2 X20(c)BB81.....	1905
9.19.3 X20(c)BB82.....	1908
9.19.4 X20IF1091-1.....	1911
9.20 Feldbus CPUs.....	1914
9.20.1 Kurzinformation.....	1914
9.20.2 X20XC02xx.....	1915
9.21 Feldbus CPUs Systemmodule.....	1923
9.21.1 Kurzinformation.....	1923
9.21.2 X20BB32.....	1924
9.21.3 X20BB37.....	1926
9.21.4 X20BB42.....	1929
9.21.5 X20BB47.....	1931
9.21.6 X20IF1074.....	1934
9.22 Feldklemmen.....	1938
9.22.1 Kurzinformation.....	1938
9.22.2 X20TB06/X20TB12.....	1939
9.22.3 X20TB1E.....	1942
9.22.4 X20TB1F.....	1945
9.22.5 X20TB32.....	1948
9.23 Hub-System.....	1951
9.23.1 Kurzinformation.....	1951
9.23.2 X20ET8819.....	1952
9.23.3 X20(c)HB8815.....	1964
9.23.4 X20(c)HB8880.....	1974
9.24 Kommunikation im X20 Elektronikmodul.....	1980
9.24.1 Kurzinformation.....	1980
9.24.2 X20CS1011.....	1981

9.24.3 X20CS1012.....	1996
9.24.4 X20CS1013.....	2016
9.24.5 X20(c)CS1020.....	2027
9.24.6 X20(c)CS1030.....	2042
9.24.7 X20CS1070.....	2057
9.24.8 X20CS2770.....	2074
9.25 Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul.....	2091
9.25.1 Kurzinformation.....	2091
9.25.2 X20IF1020.....	2092
9.25.3 X20(c)IF1030.....	2095
9.25.4 X20(c)IF1041-1.....	2098
9.25.5 X20IF1043-1.....	2112
9.25.6 X20IF1051-1.....	2126
9.25.7 X20IF1053-1.....	2139
9.25.8 X20(c)IF1061-1.....	2152
9.25.9 X20IF1063.....	2163
9.25.10 X20(c)IF1063-1.....	2166
9.25.11 X20(c)IF1072.....	2177
9.25.12 X20IF1082.....	2181
9.25.13 X20(c)IF1082-2.....	2187
9.25.14 X20IF1086-2.....	2193
9.25.15 X20IF1091.....	2199
9.25.16 X20IF10A1-1.....	2202
9.25.17 X20(c)IF10D1-1.....	2215
9.25.18 X20(c)IF10D3-1.....	2226
9.25.19 X20IF10E1-1.....	2237
9.25.20 X20(c)IF10E3-1.....	2248
9.25.21 X20IF10G3-1.....	2258
9.25.22 X20(c)IF10X0.....	2271
9.25.23 X20(c)IF2181-2.....	2275
9.25.24 X20IF2772.....	2282
9.25.25 X20IF2792.....	2286
9.26 Motorsteuerungen.....	2290
9.26.1 Kurzinformation.....	2290
9.26.2 X20(c)MM2436.....	2291
9.26.3 X20MM3332.....	2319
9.26.4 X20MM4331.....	2334
9.26.5 X20MM4455.....	2347
9.26.6 X20MM4456.....	2373
9.26.7 X20SM1426.....	2399
9.26.8 X20SM1436.....	2447
9.26.9 X20SM1436-1.....	2494
9.26.10 X20SM1446-1.....	2545
9.27 reACTION-I/O-Module.....	2596
9.27.1 Kurzinformation.....	2596
9.27.2 X20CP1381-RT und X20(c)CP1382-RT.....	2597
9.27.3 X20RT8001.....	2664
9.27.4 X20RT8201.....	2693
9.27.5 X20RT8202.....	2728
9.27.6 X20RT8381.....	2760
9.27.7 X20RT8401.....	2794
9.28 Redundanzsystem.....	2829
9.28.1 Kurzinformation.....	2829
9.28.2 X20(c)HB8884.....	2830
9.29 Sonstige Funktionen.....	2835
9.29.1 Kurzinformation.....	2835
9.29.2 X20CM0985.....	2836

9.29.3 X20CM0985-02.....	2880
9.29.4 X20(c)CM0985-1.....	2955
9.29.5 X20CM4323.....	3027
9.29.6 X20CM4800X.....	3056
9.29.7 X20(c)CM4810.....	3073
9.29.8 X20CM6209.....	3209
9.29.9 X20CM8281.....	3213
9.29.10 X20CM8323.....	3232
9.29.11 X20CMR010.....	3252
9.29.12 X20CMR100.....	3266
9.29.13 X20CMR111.....	3278
9.29.14 X20DS4387.....	3304
9.29.15 X20(c)DS438A.....	3322
9.29.16 X20PD0011.....	3366
9.29.17 X20PD0012.....	3372
9.29.18 X20PD0016.....	3378
9.29.19 X20(c)PD2113.....	3384
9.29.20 X20PS4951.....	3390
9.30 Systemmodule des X20 Hub-Systems.....	3396
9.30.1 Kurzinformation.....	3396
9.30.2 X20(c)HB1881.....	3397
9.30.3 X20HB1882.....	3401
9.30.4 X20(c)HB2880.....	3405
9.30.5 X20(c)HB2881.....	3410
9.30.6 X20(c)PS8002.....	3414
9.31 Systemmodule des X20 Redundanzsystems.....	3418
9.31.1 Kurzinformation.....	3418
9.31.2 X20(c)HB2885.....	3419
9.31.3 X20(c)HB2886.....	3422
9.32 Temperaturmodule.....	3425
9.32.1 Kurzinformation.....	3426
9.32.2 X20AT2222.....	3427
9.32.3 X20(c)AT2311.....	3437
9.32.4 X20AT2402.....	3445
9.32.5 X20(c)AT4222.....	3457
9.32.6 X20AT4232.....	3467
9.32.7 X20(c)AT6402.....	3476
9.32.8 X20ATA312.....	3488
9.32.9 X20ATA492.....	3501
9.32.10 X20ATB312.....	3520
9.32.11 X20ATC402.....	3533
9.33 Zählermodule.....	3552
9.33.1 Kurzinformation.....	3552
9.33.2 X20CM1941.....	3553
9.33.3 X20DC1176.....	3561
9.33.4 X20DC1178.....	3577
9.33.5 X20(c)DC1196.....	3595
9.33.6 X20(c)DC1198.....	3605
9.33.7 X20DC11A6.....	3612
9.33.8 X20DC1376.....	3627
9.33.9 X20DC137A.....	3643
9.33.10 X20(c)DC1396.....	3659
9.33.11 X20DC1398.....	3669
9.33.12 X20DC1976.....	3676
9.33.13 X20(c)DC2190.....	3692
9.33.14 X20(c)DC2395.....	3707
9.33.15 X20DC2396.....	3748

9.33.16 X20DC2398.....	3759
9.33.17 X20DC4395.....	3767
<b>10 Zusätzliche Informationen.....</b>	<b>3812</b>
10.1 Diagnose-LEDs.....	3812
10.2 Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller.....	3814
10.3 Allgemeine Datenpunkte.....	3815
10.3.1 FirmwareVersion.....	3815
10.3.2 HardwareVariant.....	3815
10.3.3 ModuleID.....	3815
10.3.4 SerialNumber.....	3816
10.3.5 ModuleOK.....	3816
10.3.6 StaleData.....	3816
10.4 Allgemeine CPU-Datenpunkte.....	3817
10.4.1 BatteryStatusCPU.....	3817
10.4.2 ModeSwitch.....	3817
10.4.3 StatusInput01.....	3817
10.4.4 SystemTime.....	3817
10.4.5 TemperatureCPU.....	3818
10.4.6 TemperatureENV.....	3818
10.4.7 SupplyVoltage.....	3818
10.4.8 SupplyCurrent.....	3818
10.5 Blackout-Modus.....	3819
10.5.1 Anwendungsbereiche.....	3820
10.5.2 Programmierung des Blackout-Modus.....	3821
10.5.3 Standalone-Funktion.....	3822
10.6 NetTime Technology.....	3824
10.6.1 Zeitinformationen.....	3824
10.6.2 Zeitstempelfunktionen.....	3826
10.7 Die Flatstream-Kommunikation.....	3827
10.7.1 Einleitung.....	3827
10.7.2 Nachricht, Segment, Sequenz, MTU.....	3828
10.7.3 Prinzip des Flatstreams.....	3829
10.7.4 Die Register für den Flatstream-Modus.....	3830
10.7.5 Die "Forward"-Funktion am Beispiel des X2X Link.....	3850

# 1 Allgemeines

## 1.1 Handbuchhistorie

Version	Datum	Kommentar <sup>1)</sup>
3.60	April 2020	<p>Buch aktualisiert</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenblätter aktualisiert</li> <li>• Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Zubehör bei "Montage bei erhöhten Vibrationsanforderungen" geändert.</li> <li>◦ Abschnitt "Sicherer Abschalten einer Potenzialgruppe" geändert</li> </ul> </li> <li>• Abschnitt "Mechanisches Handling" <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ "X20 System Beschriftungsmöglichkeiten" hinzugefügt</li> </ul> </li> <li>• Abschnitt "Internationale Normen und Zulassungen" <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Zulassung "KR" hinzugefügt; "GOST-R" entfernt</li> </ul> </li> <li>• Abschnitt "Zubehör" <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Zubehör "Abdeckung für Schnittstellenmodule" hinzugefügt</li> </ul> </li> <li>• Abschnitt "Zusätzliche Informationen" <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ "NetTime" hinzugefügt</li> </ul> </li> </ul> <p>Vorhandene Modulgruppen ergänzt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zentraleinheiten</li> <li>• Analoge Eingangsmodule</li> <li>• Digitale Ausgangsmodule</li> <li>• Motorsteuerungen</li> <li>• Sonstige Funktionen</li> </ul>
3.50	Oktober 2018	<p>Buch aktualisiert</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenblätter aktualisiert <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Fehlende Freilaufdioden bei Anschlussbeispielen DO-Module hinzugefügt</li> </ul> </li> <li>• Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Bei "Montage" schräge und liegende Montage hinzugefügt.</li> <li>◦ "Sicheres Abschalten" überarbeitet</li> <li>◦ "Leistungsbilanz" überarbeitet</li> <li>◦ "Dimensionierung des externen 24 VDC Netzteils" hinzugefügt</li> </ul> </li> <li>• Abschnitt "Zusätzliche Informationen" <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ "Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller" hinzugefügt</li> <li>◦ "Allgemeine CPU-Datenpunkte" erweitert</li> <li>◦ "Blackout-Modus" hinzugefügt</li> </ul> </li> </ul> <p>Vorhandene Modulgruppen ergänzt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonstige Funktionen</li> <li>• reACTION Technology</li> </ul>
3.40	Oktober 2017	<p>Buch aktualisiert</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenblätter aktualisiert</li> <li>• Abschnitt "Systemeigenschaften" <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ X20 CPUs überarbeitet</li> </ul> </li> <li>• Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ "Sicheres Abschalten" überarbeitet</li> <li>◦ "Leistungsbilanz" überarbeitet</li> </ul> </li> <li>• Abschnitt "Zubehör" <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Neues Zubehör: "Endklammerset" und "Schirmanschlussklemme"</li> <li>◦ Kabelbeschreibungen erweitert</li> </ul> </li> <li>• Abschnitt "Zusätzliche Informationen" <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ "Allgemeine CPU-Datenpunkte" hinzugefügt</li> </ul> </li> </ul> <p>Neue Modulgruppen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compact-S CPUs</li> <li>• Compact-S CPUs Systemmodule</li> </ul> <p>Vorhandene Modulgruppen ergänzt</p>

Version	Datum	Kommentar <sup>1)</sup>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bus Controller</li> <li>• Busempfänger und Bussender</li> <li>• Sonstige Funktionen</li> <li>• Neue coated Module hinzugefügt</li> </ul>
3.35	Oktober 2016	<p>Buch aktualisiert</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschnitt "Normen und Zulassungen" überarbeitet und erweitert <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Detaillierte Normenübersicht und Prüfanforderungen eingefügt</li> <li>◦ Links zu Zertifikaten auf B&amp;R Homepage eingefügt</li> <li>◦ "Angewandte Normen" bei einzelnen Zulassungen eingefügt</li> </ul> </li> <li>• Normbezeichnungen in ganzen Buch aktualisiert</li> </ul> <p>Vorhandene Modulgruppen ergänzt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neue coated Module hinzugefügt</li> </ul>
3.30	August 2016	<p>Buch aktualisiert</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenblätter aktualisiert</li> <li>• Abschnittsstruktur geändert <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Eigenener Abschnitt "Sicherheitshinweise" nach "Allgemeines" eingefügt</li> <li>◦ Alle Datenblätter hinter Abschnitt "Normen und Zulassungen" verschoben</li> <li>◦ Modulübersichten in gemeinsamen Abschnitt kombiniert und Abschnitt "Coated Module" entfernt</li> <li>◦ Hinter Abschnitt "Datenblätter" neuen Abschnitt "Zusätzliche Informationen"</li> <li>◦ Bestellnummernindex, Stichwortverzeichnis und Anhänge entfernt</li> </ul> </li> <li>• Ergänzungen, Erweiterungen und Verschiebungen <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Abschnitt "Allgemeines - Abkürzungen" aus Anhang verschoben</li> <li>◦ Neuer Abschnitt "Systemeigenschaften - Eindeutige Klemmennummerierung"</li> <li>◦ Neuer Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration - Montage bei erhöhter Vibrationsanforderung"</li> <li>◦ Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration - Schirmung" erweitert</li> <li>◦ Abschnitt "Modulübersichten - B&amp;R ID-codes Übersichten" aus Anhang verschoben</li> <li>◦ "re-LEDs" umbenannt und mit "Allgemeine Datenpunkte" nach Abschnitt "Zusätzliche Informationen" verschoben</li> </ul> </li> </ul> <p>Vorhandene Modulgruppen ergänzt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bus Controller</li> <li>• reACTION Technologie</li> <li>• Temperaturmodule</li> </ul>
3.20	Februar 2016	<p>Buch aktualisiert</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formatierungen vereinheitlicht</li> <li>• Ergänzungen und Erweiterungen <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Abschnitt "Allgemeines - IF-Module ein/ausbauen"</li> <li>◦ Abschnitt "Systemeigenschaften - re-LEDs"</li> <li>◦ Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration - Sicheres Abschalten"</li> <li>◦ Abschnitt "X20 System Module - Datenpunktinformation"</li> <li>◦ Abschnitt "Normen und Zulassungen - Zulassungen"</li> </ul> </li> <li>• Coated und non-coated Module in gemeinsame Dokumente kombiniert</li> <li>• Abschnitt "Coated Module" geändert</li> <li>• Abschnittübersichten "X20 System Module" und "Coated Module" überarbeitet</li> </ul> <p>Vorhandene Modulgruppen ergänzt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analoge Eingangsmodule</li> <li>• Digitale Eingangsmodule</li> <li>• Digitale Signalprozessormodule</li> <li>• Sonstige Module</li> <li>• Temperaturmodule</li> </ul> <p>Neue Modulgruppe "reACTION Technology"</p>
3.10	Mai 2015	<p>Buch aktualisiert</p> <p>Vorhandene Modulgruppen ergänzt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zählermodule</li> <li>• Motormodule</li> <li>• Kommunikation im X20 Elektronikmodul</li> <li>• Digitale Signalprozessormodule</li> </ul> <p>Abschnitt "Coated Module" aktualisiert</p>

Version	Datum	Kommentar <sup>1)</sup>
3.00	Oktober 2014	<p>Neuaufgabe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Abschnitte überarbeitet</li> <li>• Zu jedem Modul die Registerbeschreibung aufgenommen</li> </ul> <p>Folgende Modulgruppen sind noch in der Überarbeitung und wurden im Handbuch noch nicht aufgenommen bzw. enthalten zum Teil noch unbearbeitete Module:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analoge Eingangsmodule</li> <li>• Digitale Signalprozessormodule</li> <li>• Kommunikation im X20 Elektronikmodul</li> <li>• Motormodule</li> <li>• Sonstige Module</li> <li>• Temperaturmodule</li> <li>• Zählermodule</li> </ul> <p>Die aktuellen Datenblätter der betroffenen Module können von der Homepage heruntergeladen werden.</p>
2.10	März 2009	<p>Buch aktualisiert</p> <p>Neue Modulgruppen aufgenommen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterbarer Bus Controller</li> <li>• Erweiterbarer Bus Controller Systemmodule</li> <li>• X20 Hub System</li> <li>• Systemmodule des X20 Hub Systems</li> <li>• X20 Redundanzsystem</li> <li>• Systemmodule des X20 Redundanzsystems</li> </ul> <p>Vorhandene Modulgruppen ergänzt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compact CPUs Systemmodule</li> <li>• Feldbus CPUs Systemmodule</li> <li>• Bus Controller Systemmodule</li> <li>• Kommunikation im X20 Elektronikmodul</li> <li>• Bussender</li> <li>• Bus Controller</li> <li>• Digitale Eingangsmodule</li> <li>• Digitale Ausgangsmodule</li> <li>• Analoge Eingangsmodule</li> <li>• Temperaturmodule</li> <li>• Sonstige Module</li> <li>• Zählermodule</li> </ul> <p>Zubehör ergänzt Neu: Anhang B "B&amp;R ID-Codes"</p>
2.00	Juli 2007	<p>Buch aktualisiert</p> <p>Neue Modulgruppen aufgenommen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zentraleinheiten</li> <li>• Compact CPUs</li> <li>• Compact CPUs Systemmodule</li> <li>• Feldbus CPUs</li> <li>• Feldbus CPUs Systemmodule</li> <li>• Kommunikation im X20 IF Modul</li> <li>• Kommunikation im X20 Elektronikmodul</li> <li>• Digitale Mischmodule</li> <li>• Sonstige Module</li> </ul> <p>Vorhandene Modulgruppen ergänzt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Busmodule</li> <li>• Feldklemmen</li> <li>• Bus Controller</li> <li>• Einspeisemodule</li> <li>• Digitale Eingangsmodule</li> <li>• Digitale Ausgangsmodule</li> <li>• Analoge Eingangsmodule</li> <li>• Zählermodule</li> </ul> <p>Zubehör ergänzt</p>
1.20	Juni 2006	Erste Ausgabe

1) Die Kommentarspalte enthält nur die wichtigsten Handbuchänderungen. Etlliche Erweiterungen, Korrekturen und Formatierungen werden nicht erwähnt.

## 1.2 Einleitung

Speicherprogrammierbare Steuerungen, Bedien- und Beobachtungsgeräte (wie z. B. Industrie PCs, Power Panel, Mobile Panel usw.) wie auch die unterbrechungsfreie Stromversorgung sind von B&R für den gewöhnlichen Einsatz bzw. Einsatz mit erhöhten Sicherheitsanforderungen (Safety Technology) in der Industrie entworfen, entwickelt und hergestellt worden. Diese wurden nicht entworfen, entwickelt und hergestellt für einen Gebrauch, der verhängnisvolle Risiken oder Gefahren birgt, die ohne Sicherstellung außergewöhnlich hoher Sicherheitsmaßnahmen zu Tod, Verletzung, schweren physischen Beeinträchtigungen oder anderweitigem Verlust führen können. Solche stellen insbesondere die Verwendung bei der Überwachung von Kernreaktionen in Kernkraftwerken, von Flugleitsystemen, bei der Flugsicherung, bei der Steuerung von Massentransportmitteln, bei medizinischen Lebenserhaltungssystemen und Steuerung von Waffensystemen dar.

Sowohl beim Einsatz von Speicherprogrammierbaren Steuerungen als auch beim Einsatz von Bedien- und Beobachtungsgeräten als Steuerungssystem in Verbindung mit einer Soft-SPS (z. B. B&R Automation Runtime oder vergleichbare Produkte) bzw. einer Steckplatz-SPS (z. B. B&R LS251 oder vergleichbare Produkte) sind die für die industriellen Steuerungen geltenden Sicherheitsmaßnahmen (Absicherung durch Schutzeinrichtungen wie z. B. Not-Halt etc.) gemäß den jeweils zutreffenden nationalen bzw. internationalen Vorschriften zu beachten. Dies gilt auch für alle weiteren angeschlossenen Geräte wie z. B. Antriebe.

Alle Arbeiten wie Installation, Inbetriebnahme und Service dürfen nur durch qualifiziertes Fachpersonal ausgeführt werden. Qualifiziertes Fachpersonal sind Personen, die mit Transport, Aufstellung, Montage, Inbetriebnahme und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen (z. B. IEC 60364-1). Nationale Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.

Die Sicherheitshinweise, die Angaben zu den Anschlussbedingungen (Typenschild und Dokumentation) und die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte sind vor der Installation und Inbetriebnahme sorgfältig durchzulesen und unbedingt einzuhalten.

## 1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher. Bei Ausfall der speicherprogrammierbaren Steuerung, des Bedien- oder Beobachtungsgerätes bzw. einer unterbrechungsfreien Stromversorgung ist der Anwender selbst dafür verantwortlich, dass angeschlossene Geräte, wie z. B. Motoren in einen sicheren Zustand gebracht werden.

Die Baugruppen von B&R sind als "offenes Betriebsmittel" (EN 61131-2) und als "open type equipment" (UL) konzipiert und somit für den Einbau im geschlossenen Schaltschrank bestimmt. Es sind in jedem Fall die einschlägigen nationalen und internationalen Fachnormen und Vorschriften, wie z. B. die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, zu beachten und einzuhalten.



## 1.4 Transport und Lagerung

Bei Transport und Lagerung müssen die Geräte vor unzulässigen Beanspruchungen (mechanische Belastung, Temperatur, Feuchtigkeit, aggressive Atmosphäre) geschützt werden.

Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können. Es sind daher beim Ein- bzw. Ausbau der Geräte die erforderlichen Schutzmaßnahmen gegen elektrostatische Entladungen zu treffen (siehe "[Schutz vor elektrostatischen Entladungen](#)" auf Seite 20).

## 1.5 Montagerichtlinien

- Die Montage muss entsprechend der Dokumentation mit geeigneten Einrichtungen und Werkzeugen erfolgen.
- Die Montage der Geräte darf nur in spannungsfreiem Zustand und durch qualifiziertes Fachpersonal erfolgen.
- Die allgemeinen Sicherheitsbestimmungen sowie die national geltenden Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.
- Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen (z. B. Leiterquerschnitt, Absicherung, Schutzleiteranbindung).
- Treffen Sie die erforderlichen Schutzmaßnahmen gegen elektrostatische Entladung (siehe "[Schutz vor elektrostatischen Entladungen](#)" auf Seite 20).

### 1.5.1 I/O-Module ein-/ausbauen bei laufender Steuerung

I/O-Module dürfen bei laufender Steuerung unter folgenden Bedingungen ab-/angesteckt werden:

- Anschluss-Stecker dürfen keine Spannungen führen und müssen abgesteckt werden.
- Das Tauschen der Module im Betrieb muss softwaretechnisch erlaubt sein, andernfalls führt das Ziehen eines Moduls zum Nothalt der Steuerung.

### 1.5.2 IF-Module ein-/ausbauen bei laufender Steuerung

Im Gegensatz zu I/O-Modulen dürfen IF-Module bei laufender Steuerung NICHT ein- bzw. ausgebaut werden.

#### **Warnung!**

**Ein- bzw. Ausbau von IF-Modulen bei laufender Steuerung wird von der CPU oder Bus Controller nicht erkannt und führt zu Fehlverhalten der Anwendung.**

## 1.6 Betrieb

### 1.6.1 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile

#### **Gefahr!**

**Zum Betrieb der speicherprogrammierbaren Steuerungen sowie der Bedien- und Beobachtungsgeräte und der unterbrechungsfreien Stromversorgung ist es notwendig, dass bestimmte Teile unter gefährlichen Spannungen stehen. Werden solche Teile berührt, kann es zu einem lebensgefährlichen elektrischen Schlag kommen. Es besteht die Gefahr von Tod oder schweren gesundheitlichen oder materiellen Schäden.**

Vor dem Einschalten der speicherprogrammierbaren Steuerungen, der Bedien- und Beobachtungsgeräte sowie der Unterbrechungsfreien Stromversorgung muss sichergestellt sein, dass das Gehäuse ordnungsgemäß mit Erdpotenzial (PE-Schiene) verbunden ist. Die Erdverbindungen müssen auch angebracht werden, wenn das Bedien- und Beobachtungsgerät sowie die unterbrechungsfreie Stromversorgung nur für Versuchszwecke angeschlossen oder nur kurzzeitig betrieben wird!

Vor dem Einschalten sind spannungsführende Teile sicher abzudecken. Während des Betriebs müssen alle Abdeckungen geschlossen gehalten werden.

## 1.7 Umweltgerechte Entsorgung

Alle Steuerungskomponenten von B&R sind so konstruiert, dass sie die Umwelt so gering wie möglich belasten.

### 1.7.1 Werkstofftrennung

Damit die Geräte einem umweltgerechten Recycling-Prozess zugeführt werden können, ist es notwendig, die verschiedenen Werkstoffe voneinander zu trennen.

Bestandteil	Entsorgung
X20 Module, Kabel	Elektronik-Recycling
Karton/Papier-Verpackung	Papier-/Kartonage-Recycling

Tabelle 1: Umweltgerechte Werkstofftrennung

Die Entsorgung muss gemäß den jeweils gültigen gesetzlichen Regelungen erfolgen.

## 1.8 Begriffsbestimmungen

Begriff	Erklärung
SG3	<p>System Generation 3 (SG3) - Zentraleinheiten mit Prozessoren der Motorola-Familie.</p> <p>Zu dieser Serie gehören folgende CPUs:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IF161, IP161</li> <li>• XP152</li> <li>• CP100, CP104, CP152, CP153, CP200, CP210, CP260, CP430, CP470, CP474, CP476, CP770, CP774</li> <li>• PP15, PP21, PP35, PP41</li> </ul>
SG4	<p>System Generation 4 (SG4) - Zentraleinheiten mit Prozessoren der Intel-Familie.</p> <p>Zu dieser Serie gehören folgende CPUs:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CP1583, CP1584, CP1585, CP1586, CP3583, CP3584, CP3585, CP3586</li> <li>• CP1483, CP1483-1</li> <li>• CP340, CP360, CP380, CP382, CP570</li> <li>• PP45, PP65</li> <li>• PP100/200, PP300/400</li> <li>• MP100/200</li> <li>• EC20, EC21</li> <li>• AC140, AC141</li> <li>• ARsim, ARwin, ARemb</li> <li>• APC620, APC700, APC810</li> </ul>
SGC	<p>System Generation Compact CPU (SGC) - Zentraleinheiten mit Prozessoren der Motorola-Familie (Embedded <math>\mu</math>P).</p> <p>Zu dieser Serie gehören folgende CPUs:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CP0201, CP0291, CP0292</li> <li>• XC0201, XC0202, XC0292</li> </ul>

## 1.9 Abkürzungen

Im Anwenderhandbuch werden z. B. bei den technischen Datentabellen oder der Beschreibung von Anschlussbelegungen folgende Abkürzungen verwendet.

Abkürzung	Steht für	Beschreibung
NC	Normally closed	Steht bei einem Relaiskontakt für Öffner.
	Not connected	Wird bei der Beschreibung von Anschlussbelegungen verwendet, wenn eine Klemme oder ein Pin moduleseitig nicht angeschlossen ist.
ND	Not defined	Steht in den technischen Datentabellen für einen nicht definierten Wert. Z. B. weil es von einem Kabelhersteller zu bestimmten technischen Daten keine Angabe gibt.
NO	Normally open	Steht bei einem Relaiskontakt für Schließer.
TBD	To be defined	Wird in den technischen Datentabellen verwendet, wenn es derzeit zu diesem technischen Datum noch keine Angabe gibt. Der Wert wird zu einem späteren Zeitpunkt nachgeliefert.

## 2 Sicherheitshinweise

---

### 2.1 Gestaltung von Hinweisen

#### Sicherheitshinweise

Enthalten **ausschließlich** Informationen, die vor gefährlichen Funktionen oder Situationen warnen.

Signalwort	Beschreibung
<b>Gefahr!</b>	Bei Missachtung der Sicherheitsvorschriften und -hinweise werden Tod, schwere Verletzungen oder große Sachschäden eintreten.
<b>Warnung!</b>	Bei Missachtung der Sicherheitsvorschriften und -hinweise können Tod, schwere Verletzungen oder große Sachschäden eintreten.
<b>Vorsicht!</b>	Bei Missachtung der Sicherheitsvorschriften und -hinweise können leichte Verletzungen oder Sachschäden eintreten.
<b>Achtung!</b>	Bei Missachtung der Sicherheitsvorschriften und -hinweise können Sachschäden eintreten.

#### Allgemeine Hinweise

Enthalten **nützliche** Informationen für Anwender und Angaben zur Vermeidung von Fehlfunktionen.

Signalwort	Beschreibung
<b>Information:</b>	Nützliche Informationen, Anwendungstipps und Angaben zur Vermeidung von Fehlfunktionen.

### 2.2 Schutz vor elektrostatischen Entladungen

Elektrische Baugruppen, die durch elektrostatische Entladungen (**ElectroStatic Discharge**) beschädigt werden können, sind entsprechend zu handhaben.

#### 2.2.1 Verpackung

- Elektrische Baugruppen mit Gehäuse  
... benötigen keine spezielle ESD-Verpackung, sie sind aber korrekt zu handhaben (siehe "[Elektrische Baugruppen mit Gehäuse](#)" auf Seite 21).
- Elektrische Baugruppen ohne Gehäuse  
... sind durch ESD-taugliche Verpackungen geschützt.

## 2.2.2 Vorschriften für die ESD-gerechte Handhabung

### Elektrische Baugruppen mit Gehäuse

- Kontakte von Steckverbindern auf dem Gerät nicht berühren (Bus-Datenkontakte)
- Kontakte von Steckverbindern von angeschlossenen Kabeln nicht berühren
- Kontaktzungen von Leiterplatten nicht berühren

### Elektrische Baugruppen ohne Gehäuse

Zusätzlich zu "Elektrische Baugruppen mit Gehäuse" gilt:

- Alle Personen, die elektrische Baugruppen handhaben, sowie Geräte, in die elektrische Baugruppen eingebaut werden, müssen geerdet sein.
- Baugruppen dürfen nur an den Schmalseiten oder an der Frontplatte berührt werden.
- Baugruppen immer auf geeigneten Unterlagen (ESD-Verpackung, leitfähiger Schaumstoff etc.) ablegen.

#### **Information:**

**Metallische Oberflächen sind als Ablageflächen nicht geeignet.**

- Elektrostatische Entladungen auf die Baugruppen (z. B. durch aufgeladene Kunststoffe) sind zu vermeiden.
- Zu Monitoren oder Fernsehgeräten muss ein Mindestabstand von 10 cm eingehalten werden.
- Messgeräte und -vorrichtungen müssen geerdet werden.
- Messspitzen von potenzialfreien Messgeräten sind vor der Messung kurzzeitig an geeigneten geerdeten Oberflächen zu entladen.

### Einzelbauteile

- ESD-Schutzmaßnahmen für Einzelbauteile sind bei B&R durchgängig verwirklicht (leitfähige Fußböden, Schuhe, Armbänder etc.).
- Die erhöhten ESD-Schutzmaßnahmen für Einzelbauteile sind für das Handling von B&R Produkten bei unseren Kunden nicht erforderlich.

## 3 Systemeigenschaften

### 3.1 Der Maßstab für Automatisierung

Scheibenbasierende I/O-Systeme gibt es viele. Gemäß dem Motto "Perfection in Automation" setzt B&R mit dem X20 System Maßstäbe. Geboren aus weltweiter Praxiserfahrung, unzähligen Gesprächen mit Kunden, sowie mit dem Ziel einfacher, wirtschaftlicher und sicherer Anwendbarkeit ist das X20 System die universelle Lösung für jede Automatisierungsaufgabe im Maschinen- und Anlagenbau.

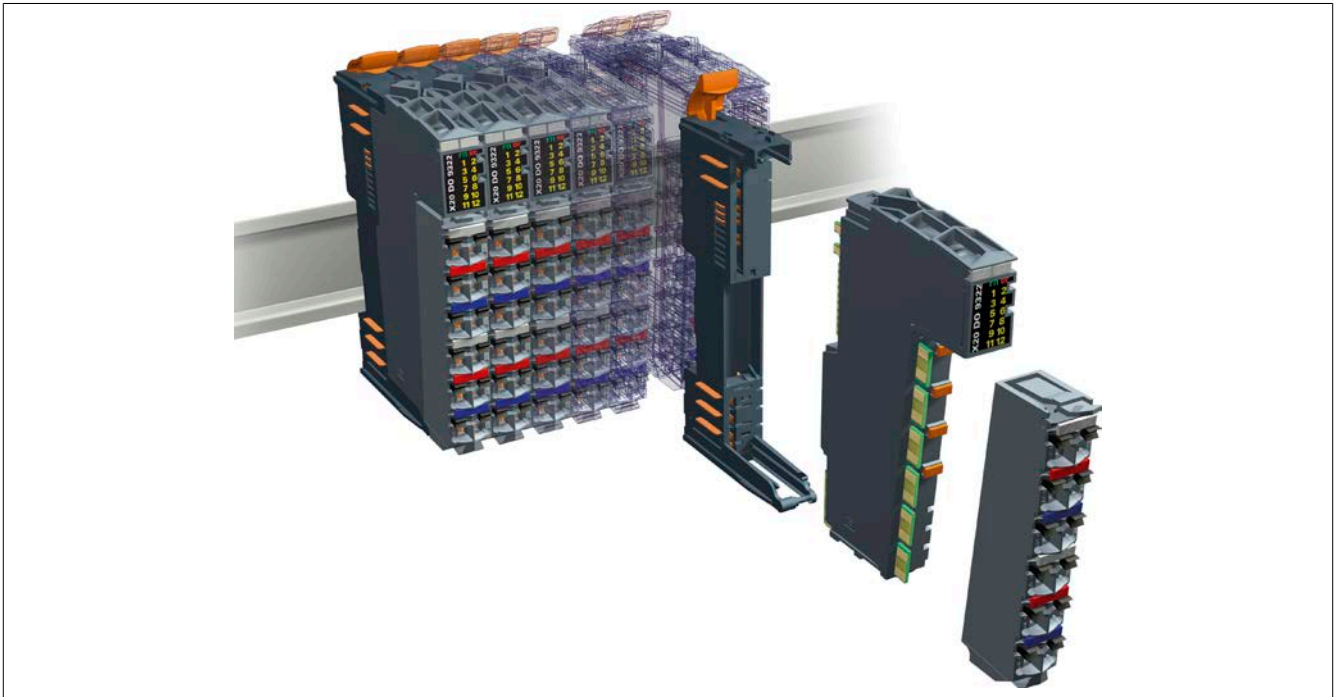


Abbildung 1: 3 Basiselemente ergeben ein Modul: Feldklemme - Elektronikmodul - Busmodul

#### 3.1.1 Mehr als I/O

Durchdacht bis ins letzte Detail, mit seinem ausgeklügelten und ergonomischen Design ist das X20 System nicht nur ein dezentrales I/O-System, sondern auch eine komplette Steuerungslösung. Je nach Wunsch und Anwendungsfall kombiniert man in der X20 System Familie genau jene Komponenten, die benötigt werden.

- Das X20 System, als ideale Ergänzung am Standard Feldbus, erweitert die Möglichkeiten herkömmlicher Steuerungssysteme. Einfach anschließen, konfigurieren und fertig.
- Im Verbund mit B&R-Komponenten spielt das X20 System seine volle Leistungsfähigkeit aus und ermöglicht Anwendungen mit ungeahnter Leistung und Flexibilität. Nahtlose Integration als Ihr Vorteil.

### 3.1.2 3 x 1 = Eins

Drei Basiselemente ergeben ein Modul: Feldklemme - Elektronikmodul - Busmodul

Nur mit dieser Modularität ergibt sich ein System, das die Vorteile rackbasierender und die Vorteile scheinbarbasierender Systeme vereint:

- Vorverdrahtung ohne Module
- Hot Plugable Elektronik
- Freie Bussteckplätze für Optionen

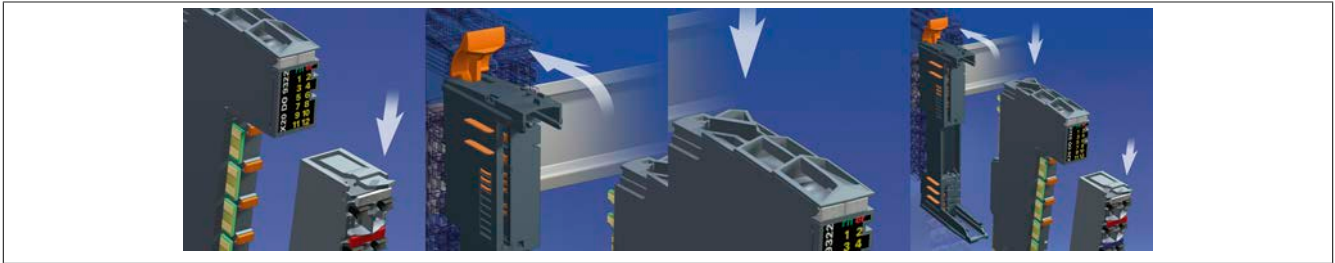


Abbildung 2: Für einfachste Anwendbarkeit sind X20 Module dreigeteilt

**50% höhere Packungsdichte, perfekte Anschlusstechnik und optimale Granularität zeichnen das X20 System aus.**

- **Mehrwert**  
12 Kanäle auf 12,5 mm Breite ergibt bisher unerreichte Packungsdichte bei bester Klemmen-Ergonomie. Damit bietet das X20 System 50% mehr Kanäle als konventionelle Scheibensysteme. Und das ohne Abstriche im Klemmstellenraster.
- **Durchgängigkeit**  
Konsequente 1-, 2- oder 3-Leitertechnik - zusätzliche Rangierklemmen können entfallen.
- **Granularität**  
1- und 2-Kanal-Module: Maximale Flexibilität, damit Sie nur das bezahlen, was Sie wirklich brauchen.

## 3.2 Optimal geteilt

Für einfachste Anwendbarkeit über den gesamten Lebenszyklus sind X20 Module dreigeteilt. Die Aufteilung in Busmodul, Elektronikmodul und Feldklemme bietet vielerlei Vorteile.

- **Vorkonfiguriert für Maschinenvarianten**

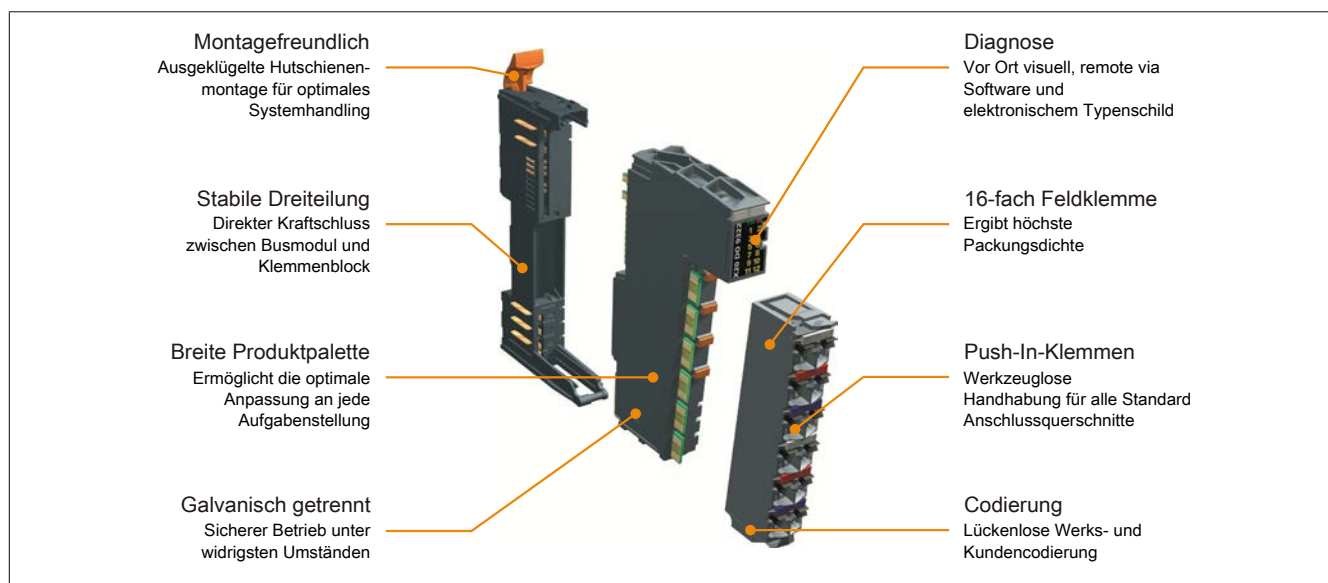
Die X20 Busmodule sind die Basisplattform für vielerlei Varianten der Maschine. Den Ausbaugrad der Maschine bestimmen die eingesetzten Elektronikmodule. Die Software erkennt den Ausbaugrad automatisch und stellt die notwendigen Funktionen zur Verfügung. Einfacher kann man Variantenvielfalt kaum verwalten.

- **Industrieller Schaltschrankbau**

Vom X20 Elektronikmodul getrennte Feldklemmen ermöglichen die Vorverdrahtung kompletter Schaltschränke. Ideal für den Serienmaschinenbau.

- **Wartung ohne Aufwand**

Zur praktischen Fehlersuche können X20 Module einfach ausgetauscht werden. Die Elektronikmodule werden im laufenden Betrieb gewechselt. Durch die getrennten Feldklemmen bleibt die Verdrahtung bestehen. Rascher Austausch von Automatisierungskomponenten reduziert Stillstandszeiten.





### 3.3 Dezentrale Rückwand

Die Kernidee: Die Rückwand eines Racksystems zu dezentralisieren, das heißt, das Kabel ist die Rückwand. Alle Module werden mit der einheitlichen Rückwand (X2X Link) verbunden. Direkt aneinander gereihete X20, X67 oder XV-Module können in Abständen von jeweils bis zu 100 m über Schaltschrankgrenzen hinweg positioniert werden. X2X Link garantiert höchste Störsicherheit auf Basis verdrehter Kupferkabel.

Damit entstand eine durchgängige dezentrale Rückwand, die sowohl zur Kommunikation zwischen den Busmodulen als auch über das X2X Link Kabel verwendet wird – ohne Umsetzung, ohne Performanceverlust. Einzigartig beim X20 System ist die Möglichkeit, über nicht belegte Busmodule nachträglich Maschinenoptionen zu integrieren, ohne dabei die Softwareadressierung ändern zu müssen.

#### Anmerkung:

Für die freie Konfektionierung ist von B&R ein X2X Link Kabel mit 100 m Länge erhältlich (Materialnummer: X67CA0X99.1000).

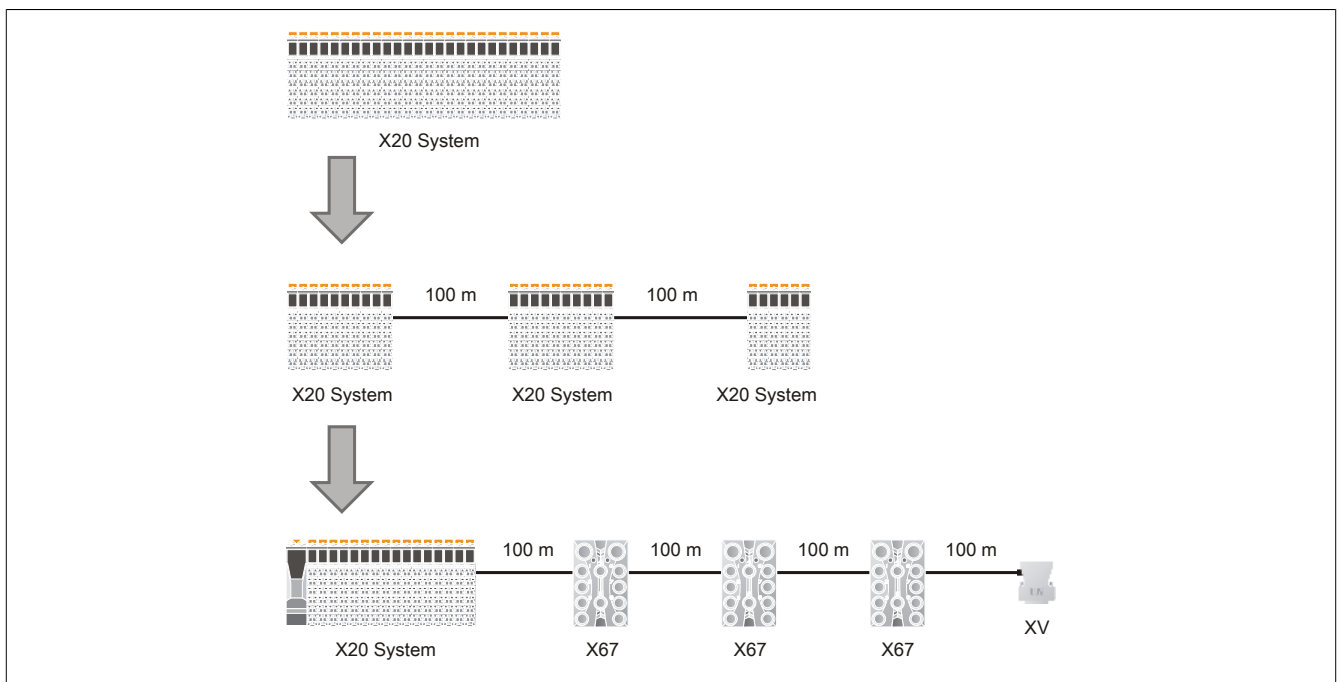
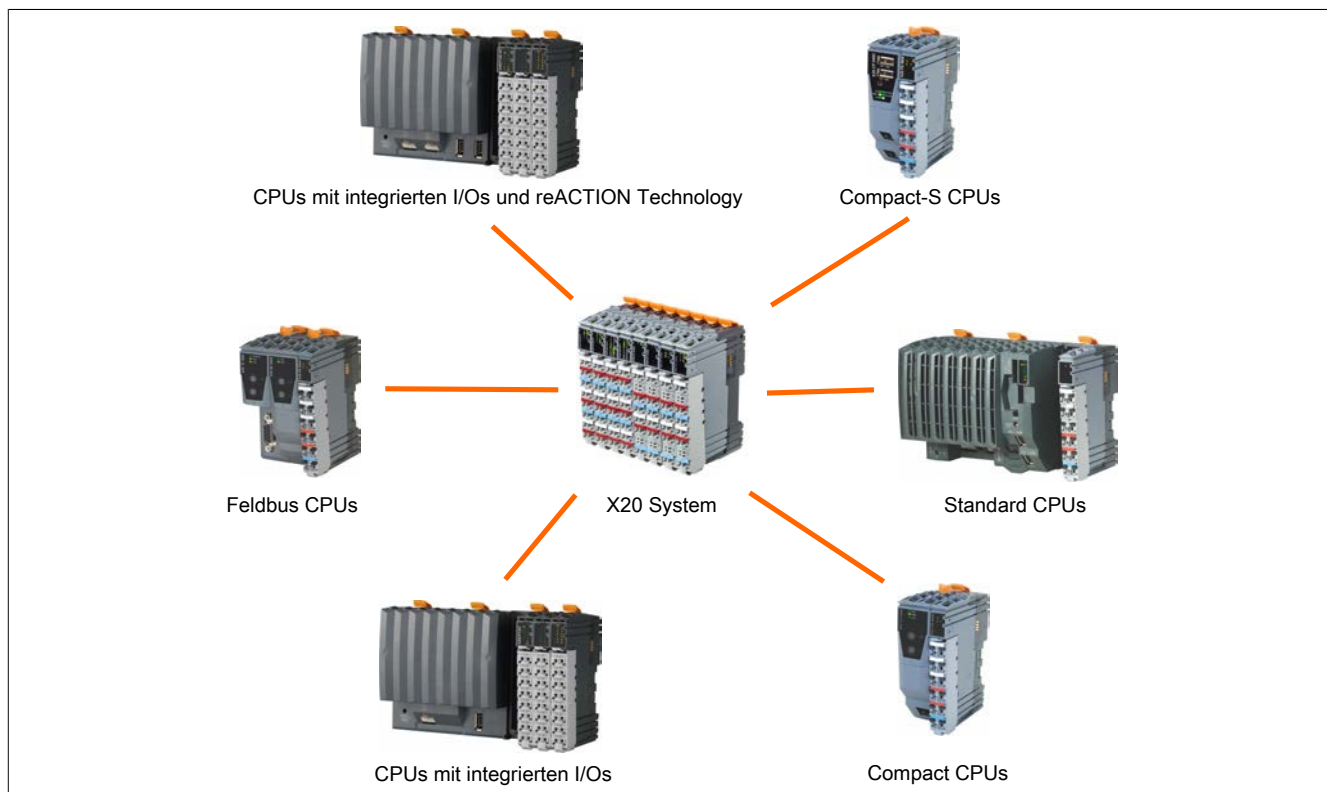


Abbildung 3: X2X Link - einheitliche Rückwand auf Basis verdrehter Kupferkabel

### 3.4 X20 CPUs

Die CPU-Baureihen des X20 Systems decken ein breites Anforderungsspektrum ab. Der Einsatzbereich beginnt bei einfachen Anwendungen, bei denen Zykluszeiten im Millisekundenbereich ausreichen und reicht bis zu Applikationen mit höchsten Performanceansprüchen. Dabei können selbst Zykluszeiten von 100 µs effektiv genutzt werden.

Im Design entsprechen die CPUs dem X20 System. Die X20 I/O-Module werden direkt an die CPU angesteckt. Diese fügen sich nahtlos an die CPU, das gesamte System kann somit platz sparend im Schaltschrank untergebracht werden. Die Einspeisung der CPU, der X2X Link Versorgung und der I/O-Module ist Bestandteil der Zentraleinheit. Zusätzliche Netzteilmodule sind nicht erforderlich.



Alle CPUs lassen sich in 6 verschiedene Baureihen einteilen:

- Standard CPUs
- Standard CPUs mit integrierten I/Os
- Standard CPUs mit integrierten I/Os und reACTION Technology
- Compact CPUs
- Compact-S CPUs
- Feldbus CPUs

### 3.4.1 Eigenschaften

#### Dezentrale Rückwand

Ein in der CPU integriertes Netzteil mit I/O-Einspeiseklemmen versorgt Rückwand und I/O-Sensorik bzw. -Aktorik. Damit entfallen zusätzliche Systemkomponenten. Die Vorteile der dezentralen Rückwand, das heißt, die Möglichkeit an beliebiger Stelle und annähernd beliebig oft den I/O-Strang mittels Kabel bis zu 100 m abzusetzen oder Module in IP67-Ausführung einzufügen, sind beim direkten I/O-Anschluss an eine X20 CPU uneingeschränkt gegeben.

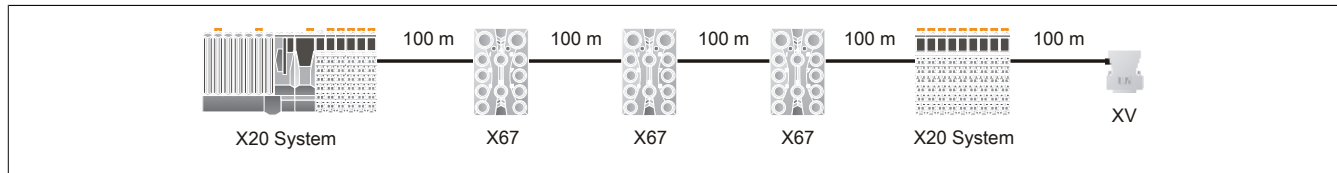


Abbildung 4: X20 CPUs - Direkter I/O-Anschluss an X20 CPU und Vorteile der dezentralen Rückwand

#### Programmierung

Das B&R Automation Studio ist das einheitliche Programmierwerkzeug für alle Plattformen. Es stehen alle relevanten IEC 61131-3 Sprachen und C zum Erstellen der Applikationssoftware zur Verfügung.

Je nach CPU-Baureihe vervollständigen integrierte Visualisierung, NC- und Soft-CNC-Funktionalitäten oder Webserver-Technologien die Einsatzmöglichkeiten.

#### Industrietauglich

Breites Performancespektrum, Standardschnittstellen und zusätzlich mit Schnittstellenmodulen erweiterbar - die Abmessungen sind dennoch kompakt. Die Größe und Form der CPU ist den X20 Modulen angepasst und kostet damit keinen unnötigen Schaltschrankplatz.

Alle Prozessorvarianten benötigen keinen Lüfter und sind damit nahezu wartungsfrei.

### 3.4.2 CPU-Baureihen

Um ein breites Anforderungsspektrum abdecken zu können, werden die X20 CPUs in 6 verschiedenen Baureihen angeboten.

#### Standard CPUs

Basierend auf Intel ATOM Prozessortechnologie deckt diese CPU-Baureihe ein breites Anforderungsspektrum ab. Der Einsatzbereich reicht von Standardanwendungen bis hin zu Anwendungen mit hohen Performanceansprüchen.

In der Basisausstattung enthalten sind USB, Ethernet, POWERLINK V1/V2 und wechselbare CompactFlash. Die Standard-Ethernet Schnittstelle ist Gigabit-fähig. Für noch mehr Echtzeitnetzwerkperformance unterstützt die on board POWERLINK Schnittstelle den Poll Response Chaining Modus (PRC).

Zusätzlich gibt es bis zu 3 flexibel nutzbare Steckplätze für weitere Schnittstellenmodule.

- CPU-Taktfrequenz von 100 bis 1600 MHz
- Ethernet, POWERLINK V1/V2 mit Poll Response Chaining und USB on board
- 1 bzw. 3 Steckplätze für modulare Schnittstellenerweiterung
- CompactFlash als wechselbarer Programmspeicher
- Entsprechend der Performance bis zu 512 MByte DDR2-SRAM Arbeitsspeicher
- CPU-Redundanz möglich
- Lüfterlos

### Standard CPUs mit integrierten I/Os

Diese CPU-Baureihe gibt es mit 200 MHz und 400 MHz Prozessorperformance. Je nach Variante sind dabei bis zu 256 MByte Arbeitsspeicher und bis zu 32 kByte nullspannungssicheres RAM integriert. Für Applikation und Datenablage steht ein fest eingebautes Flash Drive mit bis zu 2 GByte zur Verfügung.

Alle CPUs verfügen über Ethernet, USB und eine RS232-Schnittstelle. In beiden Leistungsklassen sind zusätzlich POWERLINK und CAN-Bus als integrierte Schnittstellen verfügbar. Für weitere Feldbusanschlüsse kann jede CPU mit einem Schnittstellenmodul aus dem X20 Standardportfolio erweitert werden. Die CPUs sind lüfter- und batterieles und daher wartungsfrei. 30 digitale Ein- und Ausgänge und 2 analoge Eingänge sind in den Geräten integriert. 1 analoger Eingang kann zur PT1000 Widerstands-Temperaturmessung verwendet werden.

- CPU-Taktfrequenz von 200 bis 400 MHz
- Ethernet, POWERLINK mit Poll Response Chaining und USB on board
- 1 Steckplatz für modulare Schnittstellenerweiterung
- 30 digitale Ein-/Ausgänge und 2 analoge Eingänge sind im Gerät integriert
- 1/2 GByte Flash Drive on board
- 128/256 MByte DDR3-SDRAM Arbeitsspeicher
- Lüfter- und batterieles
- Gepufferte Echtzeituhr

### Standard CPUs mit integrierten I/Os und reACTION Technology

Diese CPU-Baureihe gibt es mit 200 MHz und 400 MHz Prozessorperformance. Je nach Variante sind dabei bis zu 256 MByte Arbeitsspeicher und bis zu 32 kByte nullspannungssicheres RAM integriert. Für Applikation und Datenablage steht ein fest eingebautes Flash Drive mit bis zu 2 GByte zur Verfügung.

Die CPUs verfügen über POWERLINK, Ethernet, CAN-Bus, 2x USB und eine RS232-Schnittstelle. Für weitere Feldbusanschlüsse kann jede CPU mit einem Schnittstellenmodul aus dem X20 Standardportfolio erweitert werden. Die CPUs sind lüfter- und batterieles und daher wartungsfrei. 30 digitale Ein- und Ausgänge und 2 analoge Eingänge sind in den Geräten integriert. 1 analoger Eingang kann zur PT1000 Widerstands-Temperaturmessung verwendet werden.

Die CPUs sind mit der ultraschnellen reACTION Technology ausgestattet. Alle integrierten I/Os sind reACTION-fähig und können vom reACTION-Programm bedient werden. Die Ansteuerung dieser I/Os erfolgt mit Reaktionszeiten bis zu 1  $\mu$ s. Sämtliche für reACTION-Programme möglichen Befehle werden von speziellen Bibliotheken (z. B. AsIORTI) als Funktionsbausteine zur Verfügung gestellt. Die Programmierung erfolgt IEC 61131-3 konform im Funktionsplan-Editor (FBD-Editor) von Automation Studio.

- CPU-Taktfrequenz von 200 bis 400 MHz
- Ethernet, POWERLINK mit Poll Response Chaining und USB on board
- 1 Steckplatz für modulare Schnittstellenerweiterung
- reACTION Technology on board
- 30 digitale Ein-/Ausgänge und 2 analoge Eingänge sind im Gerät integriert
- 1/2 GByte Flash Drive on board
- 128/256 MByte DDR3-SDRAM Arbeitsspeicher
- Lüfter- und batterieles
- Gepufferte Echtzeituhr



## Compact CPUs

Die Compact CPUs kommen immer dann zum Einsatz, wenn Zykluszeiten im Millisekundenbereich ausreichend sind und das Kosten-Nutzen-Verhältnis entscheidend ist. Verschiedene Ausführungen mit CAN und Ethernet passen sich optimal allen Anforderungen an.

- Embedded  $\mu$ P 16 /  $\mu$ P 25 mit zusätzlichem I/O-Prozessor
- 100/750 kByte User SRAM
- 1/3 MByte User FlashPROM
- X20CP0291 und X20CP0292: Ethernet on board
- Batterielos
- Nur 37,5 mm breit

## Compact-S CPUs

Die CPUs der Compact-S-Familie des X20 Systems sind in 5 verschiedenen Ausführungen erhältlich. So erhalten Kunden technisch und wirtschaftlich immer das Produkt, das die Anforderungen der Maschine optimal erfüllt.

Die Prozessorperformance der kompakten Zentraleinheiten reicht von 166 MHz kompatibel bis 667 MHz. Die kleinste Ausbaustufe ist mit 128 MByte Arbeitsspeicher, 8 kByte nullspannungssicherem RAM und einem Flash Drive mit 256 MByte ausgestattet. Die leistungsstärkste Ausführung der Compact-S CPUs erreicht Zykluszeiten bis 400  $\mu$ s und verfügt über 64 kByte nullspannungssicheres RAM und einem 2 GByte internen Flash-Drive.

Mit POWERLINK, Ethernet, USB und RS232 bieten die CPUs reichlich Kommunikationsmöglichkeiten. Optional ist eine CAN-Schnittstelle verfügbar. Erfordert die Anwendung zusätzliche Schnittstellen, kann die CPU modular um ein oder zwei X20-Schnittstellensteckplätze erweitert werden. Damit ist die gesamte Produktpalette an Feldbusschnittstellen aus dem X20-Programm verfügbar.

Durch die lüfter- und batterielose Ausführung sind die Compact-S CPUs komplett wartungsfrei.

- CPU-Taktfrequenz von 166 bis 667 MHz
- Je nach Variante: POWERLINK mit Poll Response Chaining
- 2x USB on board
- Bis zu 2 Steckplätze für modulare Schnittstellenerweiterung
- 128 bis 256 MByte DDR3-SDRAM Arbeitsspeicher
- 256 MByte bis 2 GByte Flash Drive on board
- Lüfter- und batterielos
- Breiten
  - Ohne Feldbus-Steckplatz: 37,5
  - 1 Feldbus-Steckplatz: 62,5 mm
  - 2 Feldbus-Steckplätze: 87,5 mm

## Feldbus CPUs

Feldbus CPUs sind Varianten der Compact CPUs. Zusätzlich zu deren Eigenschaften können auf der linken Seite Feldbusmodule gesteckt werden. Mit Hilfe dieser CPUs sind Anwendungen realisierbar, bei denen dezentrale Datenvorverarbeitung in der I/O-Busanschaltung notwendig ist.

- Embedded  $\mu$ P 16 /  $\mu$ P 25 mit zusätzlichem I/O-Prozessor
- 100/750 KByte User SRAM
- 1/3 MByte User FlashPROM
- X20XC0292: Ethernet on board
- Bis zu 2 Steckplätze für Feldbusmodule
- Batterielos
- Breiten
  - 1 Feldbus-Steckplatz: 62,5 mm
  - 2 Feldbus-Steckplätze: 87,5 mm

### 3.5 Für alle Feldbusse, integriert durch Standard

Das X20 System eignet sich ideal zur Erweiterung existierender Steuerungssysteme über Standard Feldbusse. Mittels Bus Controller lässt sich das X20 System als leistungsfähige I/O-Erweiterung nutzen. Über die standardisierten EDS- oder GSD-Beschreibungsdateien werden die X20 Systemkomponenten in die Programmierumgebung eines nicht von B&R stammenden Systems wie gewohnt eingebunden, parametriert und programmiert.

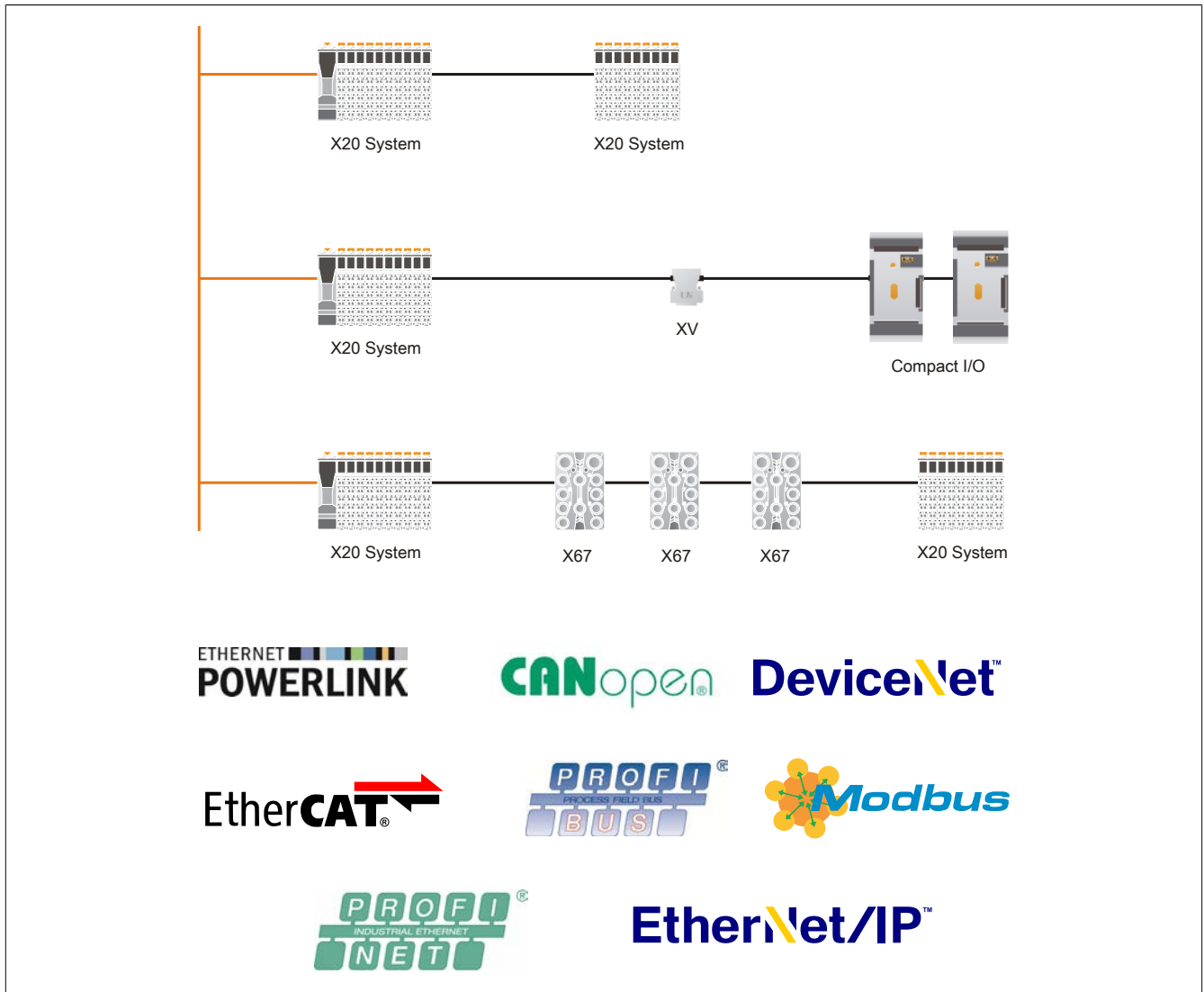


Abbildung 5: Erweiterung existierender Steuerungssysteme über Standard Feldbusse und X20 System

## 3.6 Komplettes System

### 3.6.1 IP67 - Dann X67

Die robuste Variante von X20 für den Einsatz außerhalb des Schaltschranks ist X67. Gleiche Basistechnologie, extrem robust verpackt, mit Ausführungen von 4 bis 32 Kanälen garantiert wirtschaftlichste Lösungen unter härtesten Bedingungen.

### 3.6.2 Ventilinselansteuerung integriert

Die Entwicklung des XV-Systems ermöglicht erstmals eine direkte und herstellerunabhängige Ansteuerung von Ventilinseln. In Größe und Form vergleichbar mit einem normalen DSUB-Stecker ist es mehr - ein komplettes digitales Ausgangsmodul. Direkt auf den standardisierten Multipolstecker der Ventilinsel gesteckt, ermöglicht XV die freie Wahl des Ventilinselherstellers.

Voll eingebunden in die dezentrale Rückwand komplettiert es X20 und X67 für durchgängige Automatisierungslösungen. Ein System, verschiedene Systemausprägungen - Vorteile die sich bezahlt machen. Sie wählen Ihre Automatisierungskomponenten und verteilen sie beliebig innerhalb und außerhalb des Schaltschranks.

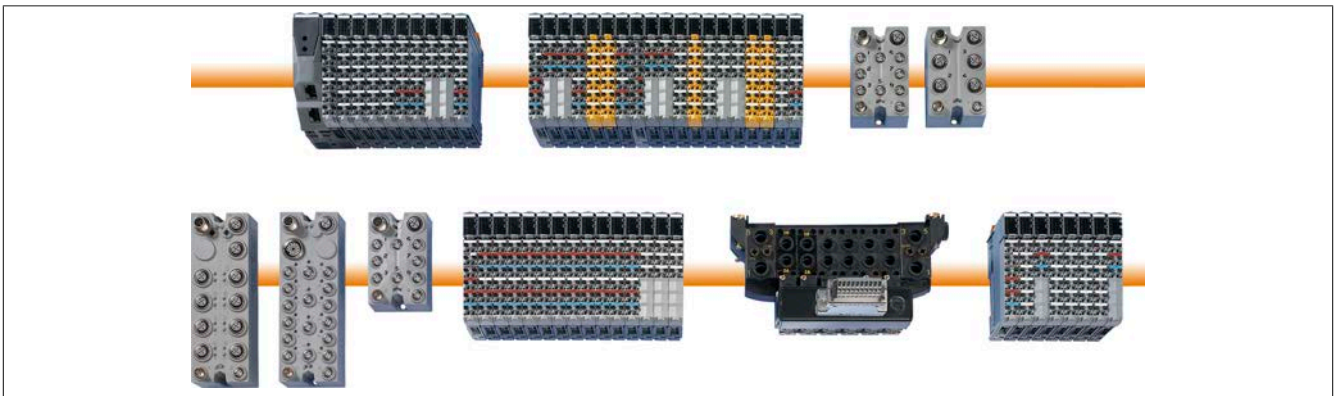


Abbildung 6: X20, X67, XV - ein System, verschiedene Systemausprägungen

### 3.7 Verdrahtung ohne Aufwand

Industrieller Schaltschrankbau rationalisiert die Fertigungszyklen. Vorgefertigte Kabelbäume vereinfachen und verkürzen die Aufbauzeiten direkt an der Maschine oder Anlage. Das X20 System unterstützt die rationelle Vorverdrahtung des gesamten Schaltschranks durch getrennte Feldklemmen. Die fertige X20 Systemkonfiguration wird in den Schaltschrank gehängt und an die vorverlegten Kabelbäume angeschlossen.

Die Versorgung der X20 Module und die Versorgung der Sensoren und Aktoren erfordert nichts zusätzlich für die Energieverteilung. Das X20 System reduziert den Aufwand für die manuelle Verdrahtung auf ein Minimum.

#### 3.7.1 Drähte verlegen, stecken, fertig

Einfacheres, werkzeugfreies Verdrahten für rascheren Aufbau. Die X20 System Feldklemmen sind durchgängig in praxisbewährter Push-In-Steckverbindertechnik ausgeführt. Jede Klemme kann auch Drähte mit Doppeladerendhülsen bis zu einem Querschnitt von 2 x 0,75 mm<sup>2</sup> aufnehmen. Der Anwender spart den Aufwand für Mehrfachverdrahtung und Signalverteilungskonzepte.

Die Drahtverbindungen lassen sich mittels Schraubendreher lösen. Jede Klemme hat zusätzlich eine Öffnung für die Kontaktierung mit einer Messspitze.

#### Achtung!

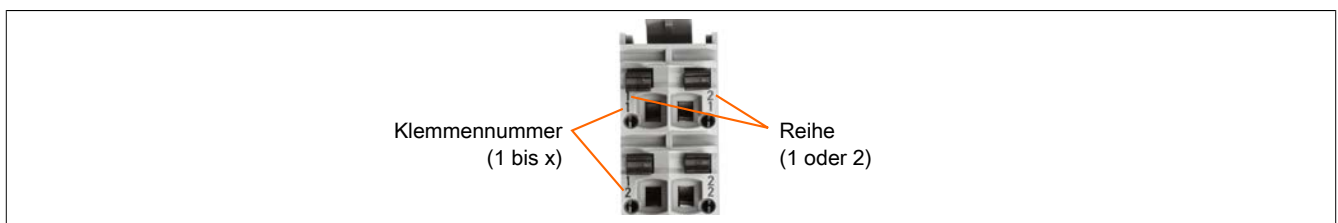
Um eine Beschädigung der Klemmen zu vermeiden, sollte der B&R Schraubendreher X20AC0SD1 verwendet werden.

	<p><b>Losgelöst</b> Die Klemmen lassen sich ohne das eigentliche I/O-Modul vorverdrahten. Damit erschließen sich alle Vorteile beim Schaltschrankbau. Getrennte Fertigung, Just-in-Time-Logistik und damit der Einbau von vorbereiteten Systemen zum Zeitpunkt der Maschineninbetriebnahme werden Realität.</p>		<p><b>Werkzeuglos</b> Einfaches, werkzeugfreies Verdrahten für schnelleres Arbeiten. Die X20 System Klemmen sind durchgängig in praxisbewährter Push-In-Klemmentechnologie ausgeführt. Sowohl die 6-fach als auch die extrem kompakte 12-fach Klemme.</p>
	<p><b>Codiert im System</b> Werkscodierung verhindert gefährliche Verwechslungen. Die Codierung stellt sicher, dass nur Teile kombiniert werden können, die auch kombiniert werden dürfen. Intuitiv und ohne Zusatzaufwand.</p>		<p><b>Ergonomisch</b> Packungsdichte darf nicht zu Lasten der Ergonomie gehen. Mit Klemmstellenraster von mehr als 5 mm wurde dies beim X20 System hervorragend berücksichtigt. Aus der Praxis für die Praxis.</p>
	<p><b>Codiert in der Anwendung</b> Fehlerhaftes Stecken von Klemmen zerstört zwar nicht unbedingt die Elektronik, führt aber immer zu Fehlfunktionen des Systems. Durch Anwendungscodierung wird diesem Problem vorgebeugt.</p>		<p><b>Eindeutig</b> Klare Formen definieren intuitiv die Funktionen der verschiedenen Details, wie z. B. die eindeutige Zuordnung von Klemmen- und Entriegelungsfunktion. Fehler werden im Ansatz vermieden.</p>
	<p><b>Gekennzeichnet</b> Jede Klemmstelle ist eindeutig gekennzeichnet, auf der Klemme, direkt im Kunststoff. Zusätzlich können beschriftbare Bezeichnungsschilder montiert werden, als Systemzubehör inkl. Drucker mit ECAD-Anbindung.</p>		<p><b>Servicefreundlich</b> Im Detail zeigt sich die Stärke eines Systems: Neben Klemmstelle und Entriegelungshebel besitzt jeder Klemmpunkt einen Zugang für Prüfspitzen. Einfaches Abgreifen des Klemmenpotenzials ohne Abklemmen des Drahtes.</p>

#### 3.7.2 Eindeutige Klemmennumerierung

Jede Klemmstelle ist eindeutig, direkt im Kunststoff mit Nummern gekennzeichnet. Dadurch lassen sich Klemmenbelegung schon bei der Planung ohne Verwechslungsgefahr eindeutig zuweisen.

- Obere Zahl: Reihenummer 1 oder 2
- Untere Zahl: Klemmennummer 1 bis 3 (6-polige Feldklemme); 1 bis 6 (12-polige Feldklemme) ; 1 bis 8 (16-polige Feldklemme)





### 3.8 Ausgeklügelte Mechanik

B&R steht für langjährige Erfahrung in Entwicklung und Fertigung von Industrieelektronik. Aber auch mechanisch ist das X20 System bis ins letzte Detail durchdacht. Robuste Formgebung, lange Führungen und Gehäuseversteifungen garantieren die in der Industrie notwendige Stabilität und sind die Voraussetzungen um das X20 System mit der gleichen Leichtigkeit wie ein Racksystem auf die Hutschiene zu montieren. Und auch wieder von der Hutschiene demontieren zu können.

Um dieses Handling, kombiniert mit der Anforderung eine einzelne Scheibe einfach aus einem kompletten System nehmen zu können, zu erfüllen, bedarf es der ausgeklügelten Mechanik von X20.

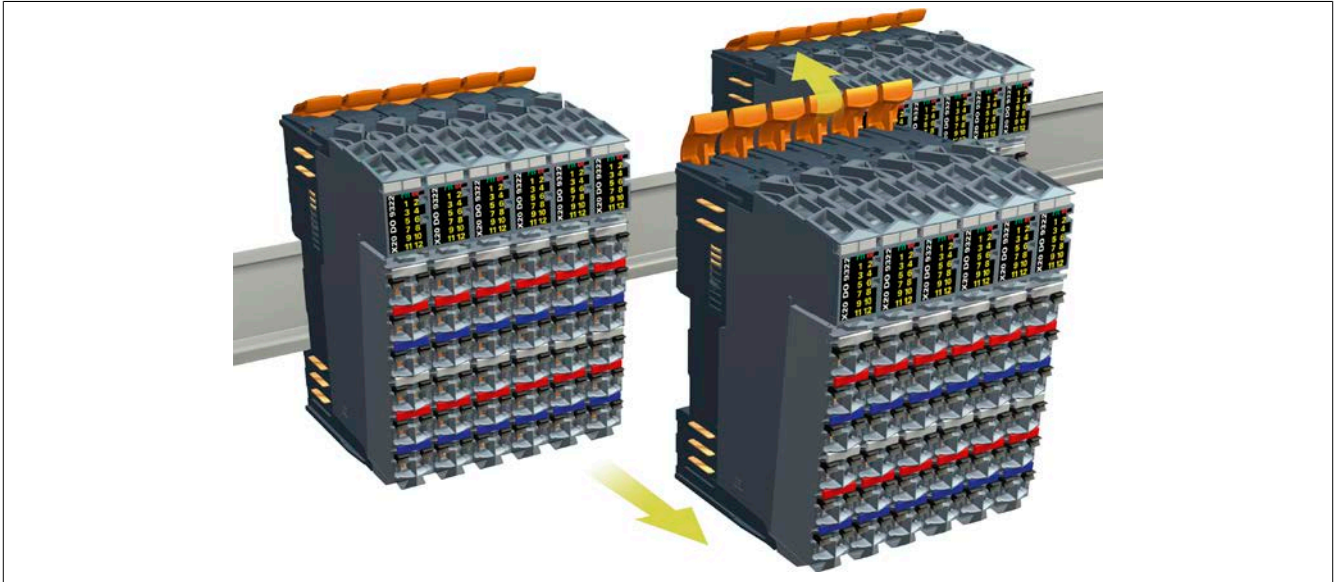


Abbildung 7: Leichte Montage und Demontage auf bzw. von der Hutschiene

	<p><b>Entriegelungshebel mit zwei Positionen</b> Geschlossen für sicheren Sitz auf der Hutschiene.</p>		<p><b>Definierte Offenstellung macht den Unterschied</b> Offen zum Abnehmen eines Moduls oder des ganzen Systems.</p>
	<p><b>Einzelnes Modul aus System entfernen</b> Senkrecht nach oben abnehmen oder wieder einfügen.</p>		<p><b>Komplettes System in einem Stück montieren</b> Oder genau so einfach Demontage des kompletten Systems.</p>

### 3.9 Diagnose

Nur mit hervorragenden Diagnosemöglichkeiten können Fehler schnellstens gefunden werden. Das X20 System bietet mehrere Ebenen der Diagnose:

- Visuell direkt am Modul durch LED-Anzeige. Busstatus, I/O-Status und Kanalzustände werden in direkter Zuordnung zu den Kanälen oder der Funktion angezeigt. Dabei werden unterschiedliche Zustände auch unterschiedlich dargestellt, z. B. Grün für ok, Rot für Fehler.  
Für Details siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.
- Per Software im zyklischen Datenabbild. Beim X20 System bedeuten Statusdaten keinen zusätzlichen Kommunikationsaufwand der dann einen erheblichen Unterschied ergäbe zwischen theoretisch möglicher Busgeschwindigkeit und Notwendigkeiten im praktischen Betrieb. Alle notwendigen Statusdaten werden immer zyklisch übertragen, ohne Wenn und Aber.
- Erweiterte Diagnosedaten im azyklischen Datenverkehr ohne Performanceverlust. Tritt ein Problem auf, können aus der Applikation über einen asynchronen Kanal ausführliche Diagnosedaten vom jeweiligen Modul angefordert werden. Es entsteht keinerlei zusätzliche Belastung der Kommunikation, Zykluszeiten bleiben unverändert.



Abbildung 8: Visuelle Diagnose direkt am Modul durch LED-Anzeige

### 3.10 Elektronisches Typenschild

Im elektronischen Typenschild der X20 Module sind Informationen, wie Modultyp, eindeutige Seriennummer, Funktionsumfang und Versionsnummern enthalten. Diese Informationen werden automatisch von der Programmierumgebung Automation Studio und vom Anwendungsprogramm verwertet. Dadurch werden Fehler vermieden, sowohl bei der Inbetriebnahme als auch im Service. Außerdem kann die Systemkonfiguration automatisiert werden und flexible Varianten werden ermöglicht.

Weltweit eindeutige Seriennummern von Modulen erlangen heute schon zunehmend Bedeutung in validierten Anlagen wie z. B. in der FDA gefordert.

#### Information:

Alle Module, deren Leistungsbedarf am X2X Link 0,01 W beträgt, müssen über die interne I/O-Versorgung versorgt werden. Ein Ausfall der I/O-Versorgung führt zu einer Abschaltung des Moduls und Verlust der Kommunikation.

In diesem Fall liefert ModuleOk den Wert "False" und Daten aus dem "[elektronischen Typenschild](#)" sind nicht mehr auslesbar.

### 3.11 Platz für Optionen

Je nach Bedarf und Anwendung kombiniert man im X20 System genau die Komponenten, die benötigt werden. Maschinenoptionen können dabei auf unterschiedliche Art und Weise einfach realisiert werden. Die Basis sind die Busmodule, quasi als Rackerersatz. Je nach Option werden dann nur die benötigten Elektronikmodule in die vordefinierten Steckplätze gesteckt.

Die Adresszuordnung passiert implizit durch den Steckplatz. Eine einmal erstellte Software ist für alle Varianten gültig und muss nicht geändert werden. Selbst bei nachträglicher Maschinenerweiterung ist das möglich. Die Ein- und Ausgangsmodule werden einfach in die definierten Busmodule gesteckt, zugeordnet den entsprechenden Potenzialgruppen bzw. Not-Halt-Gruppen.

Um ungewolltes Erweitern zu kontrollieren, kann jedes Modul identifiziert und dann über die Applikationssoftware freigeschaltet werden.



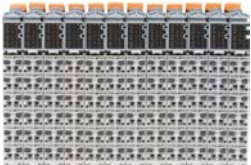
### 3.12 Flexibilität für Optionen

Die Realisierung von verschiedenen Ausführungen einer Maschine über freie Busmodule ist nur eine der vielen Möglichkeiten, die das X20 System bietet. Mit Unterstützung des Automation Studio, gibt es eine optimierte Lösung durch I/O-Rangierung.

Dabei wird jede I/O-Konfiguration optimal nach wirklichem Bedarf erstellt. Die Applikationssoftware ist aber bereits für alle Optionen ausgelegt. Nur die wirklich vorhandenen I/O-Kanäle werden aber auf das Applikationsprogramm rangiert. Ist eine Erweiterung erforderlich, wird einfach die zusätzlich benötigte Hardware angeschlossen und die Rangierung der I/Os geändert. Ganz ohne Kompilieren der Applikationssoftware.

Es spielt dabei keine Rolle wo die I/O-Rangierliste entsteht:

- Manuelle Erstellung in Automation Studio
- Toolunterstützte Erstellung z. B. über eine Datenbank oder ein Tabellenkalkulationsprogramm
- Direkt aus einem ERP-System, genau wie die Stückliste für die Maschine
- Automatisch in der Applikationssoftware, abhängig von der verwendeten Hardware

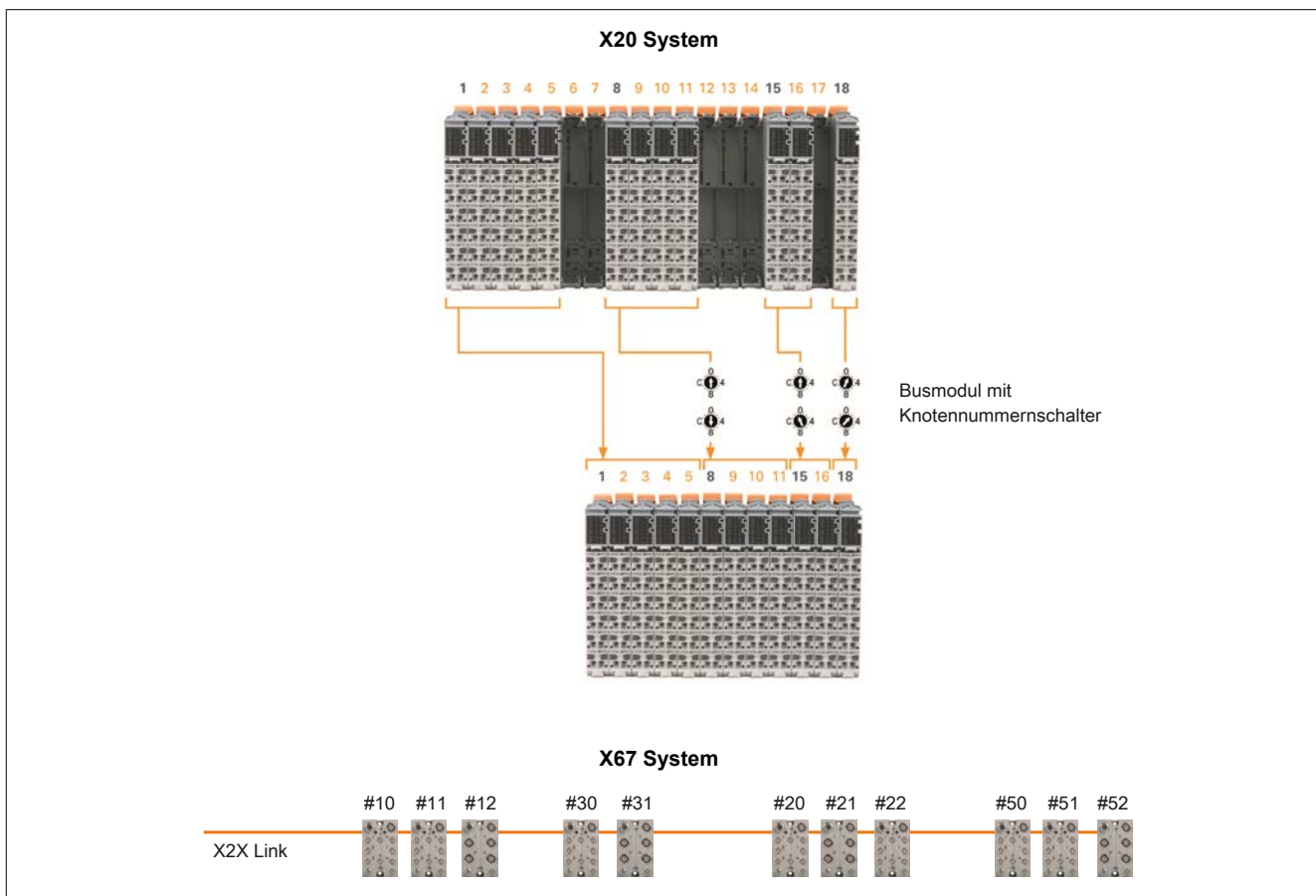
	<p><b>Maschinenvariante A</b> Anhand von Beispielen sollen die Möglichkeiten des X20 Systems verdeutlicht werden. Dargestellt ist eine Maschinenkonstellation mit 2 Varianten, A und B. Sämtliche für die Maschinenvariante A notwendigen Elektronikmodule sind im nebenstehenden Bild aufgebaut. Die für die Variante B benötigten Busmodule sind ebenfalls vorhanden, nur ohne Bestückung mit Elektronikmodulen.</p>
	<p><b>Maschinenvariante B</b> Die Variante B enthält die dafür benötigten Elektronikmodule, dafür fehlen die nur für A notwendigen Module. Deutlich wird auch die Aufteilung der freien Busmodule für die Varianten: Die variablen Ein- und Ausgangsmodule können sehr einfach in die notwendigen Potenzialgruppen gesteckt werden und müssen nicht hinten angehängt werden. Ebenso entfällt aufwändiges Zerlegen der Konfiguration um entsprechend den vorhandenen Potenzialgruppen zu erweitern. Einfach Elektronikmodul einstecken und Feldklemme darauf setzen.</p>
	<p><b>Maschinenvariante A - optimiert</b> Durch die Möglichkeiten die das Automation Studio bietet, können aber auch absolut optimierte Hardware-Konfigurationen erreicht werden, ohne dass man den Vorteil einer durchgängigen Applikationssoftware für alle Varianten verliert. Wie bereits beschrieben, werden durch einfaches Rangieren von physikalischen I/Os auf das Applikationsprogramm hardwareoptimierte Varianten sehr einfach möglich, ganz ohne Kompilieren.</p>

### 3.13 Einstellbare X2X Link Adresse

Die dezentrale X2X Link Rückwand die die einzelnen I/O-Module miteinander verbindet ist selbstadressierend aufgebaut. Es ist nicht notwendig, Knotennummern einzustellen. Anhand der Position im X2X Link Strang wird die Moduladresse vergeben.

In bestimmten Einsatzfällen, z. B. bei wechselnden Konfigurationen von modularen Maschinen ist es erforderlich, bestimmte Modulgruppen auf eine fixe Adresse zu legen, unabhängig von den davor befindlichen Modulen im Strang.

Zu diesem Zweck gibt es sowohl im X20 System als auch im X67 System Module mit Knotennummerschalter die eine Einstellung der X2X Link Adresse zulassen. Alle nachfolgenden Module beziehen sich auf diesen Offset und adressieren wieder automatisch.



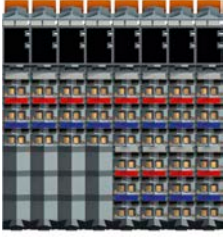
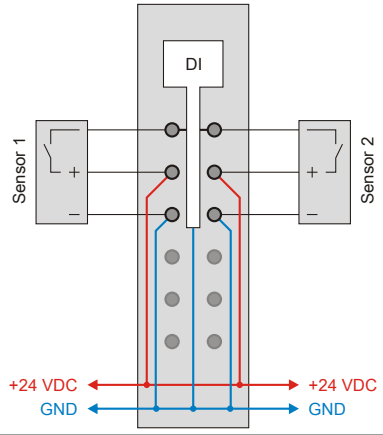
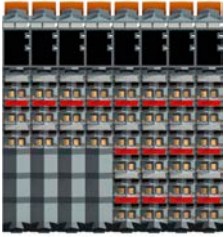
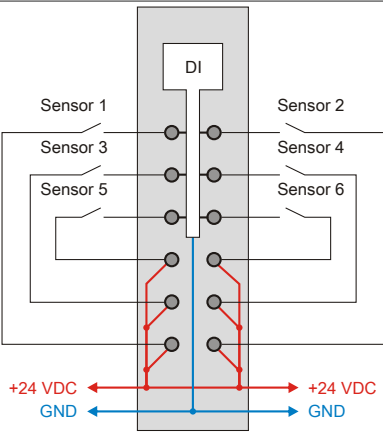
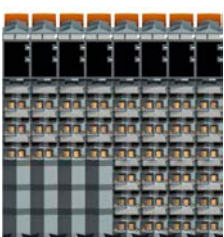
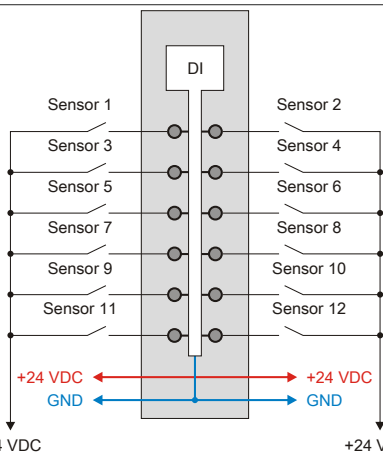
#### 3.13.1 Busmodule mit Knotennummerschalter

An Busmodulen mit Knotennummerschalter ist am Verriegelungshebel ein Symbol aufgedruckt. Dadurch ist bei einem fertig montierten X20-System von außen ersichtlich, dass an diesem Steckplatz Knotennummerschalter verwendet werden.



### 3.14 Durchgängig 1-Leiter, 2-Leiter, 3-Leitertechnik

Konsequente Anschluss-technik für alle Anforderungen – zusätzliche Rangierklemmen können entfallen. Alle Anschluss-techniken sind auch beliebig mischbar.

<p><b>Durchgängig 3-Leitertechnik</b> Integrierte Versorgung und Masse für Sensorik und Aktorik.</p>		
<p><b>Durchgängig 2-Leitertechnik</b> Zusatzklemmen müssen nicht sein.</p>		
<p><b>Durchgängig 1-Leitertechnik</b> 12 Kanäle - unerreichte Packungsdichte</p>		

### 3.15 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage

#### Unterschiede der Coated Module zu unbeschichteten Modulen

- Betrieb in schwierigen atmosphärischen Umgebungsbedingungen möglich
- Betrieb bis zu einer Luftfeuchtigkeit von 100%, kondensierend möglich
- Coated Module haben eine unterschiedliche Modul-ID zu den entsprechenden unbeschichteten Modulen



### 3.16 Redundanz

Die Redundanz im X20 System umfasst folgende Bereiche:

- Controller
- Netzwerk
- Einspeisemodule für X20 Stand-alone-Geräte und erweiterbare POWERLINK Bus Controller
- X2X Link Versorgung

Die ersten 3 Bereiche sind im Anwenderhandbuch "Redundanz für Steuerungssysteme" beschrieben. Das Anwenderhandbuch ist unter [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) im Downloadbereich hinterlegt.

Die redundante X2X Link Versorgung ist im Abschnitt "X2X Link Versorgung" auf Seite 62 beschrieben.

### 3.17 reACTION Technology

Die X20 Compact CPUs und einige I/O-Module sind mit der ultraschnellen reACTION Technology ausgestattet. Dadurch können die im reACTION-Modul integrierten I/Os mit Reaktionszeiten bis zu 1 µs angesteuert werden. Besonders zeitkritische Teilaufgaben lassen sich mit der neuen Technologie in Standardhardware realisieren und ermöglichen gleichzeitig eine Kostensenkung, da die Steuerung optimal entlastet und damit sparsamer dimensioniert werden kann.

Alle für reACTION-Programme möglichen Befehle werden von speziellen Bibliotheken (z. B. ASIORT1) als Funktionsbausteine zur Verfügung gestellt. Die Programmierung erfolgt IEC 61131-3 konform im Funktionsplan-Editor (FBD-Editor) von Automation Studio.

Die Dokumentation zur reACTION Technology ist Teil der Automation Studio Hilfe.



### 3.18 X20 System konfigurieren

Das X20 System ist so konzipiert, dass es einerseits mittels Bus Controller an Standard Feldbusse oder über einen Busempfänger an die dezentrale X2X Link Rückwand angeschlossen werden kann. Die Verbindung zur nächsten Station wird mit einem Bussender hergestellt. Zwischen dem Bus Controller bzw. Busempfänger und Bussender werden nach Bedarf Einspeisemodule und I/O-Module gesetzt.

Das Versorgungskonzept des X20 Systems wird im Abschnitt "Versorgungskonzept" auf Seite 59 erläutert.

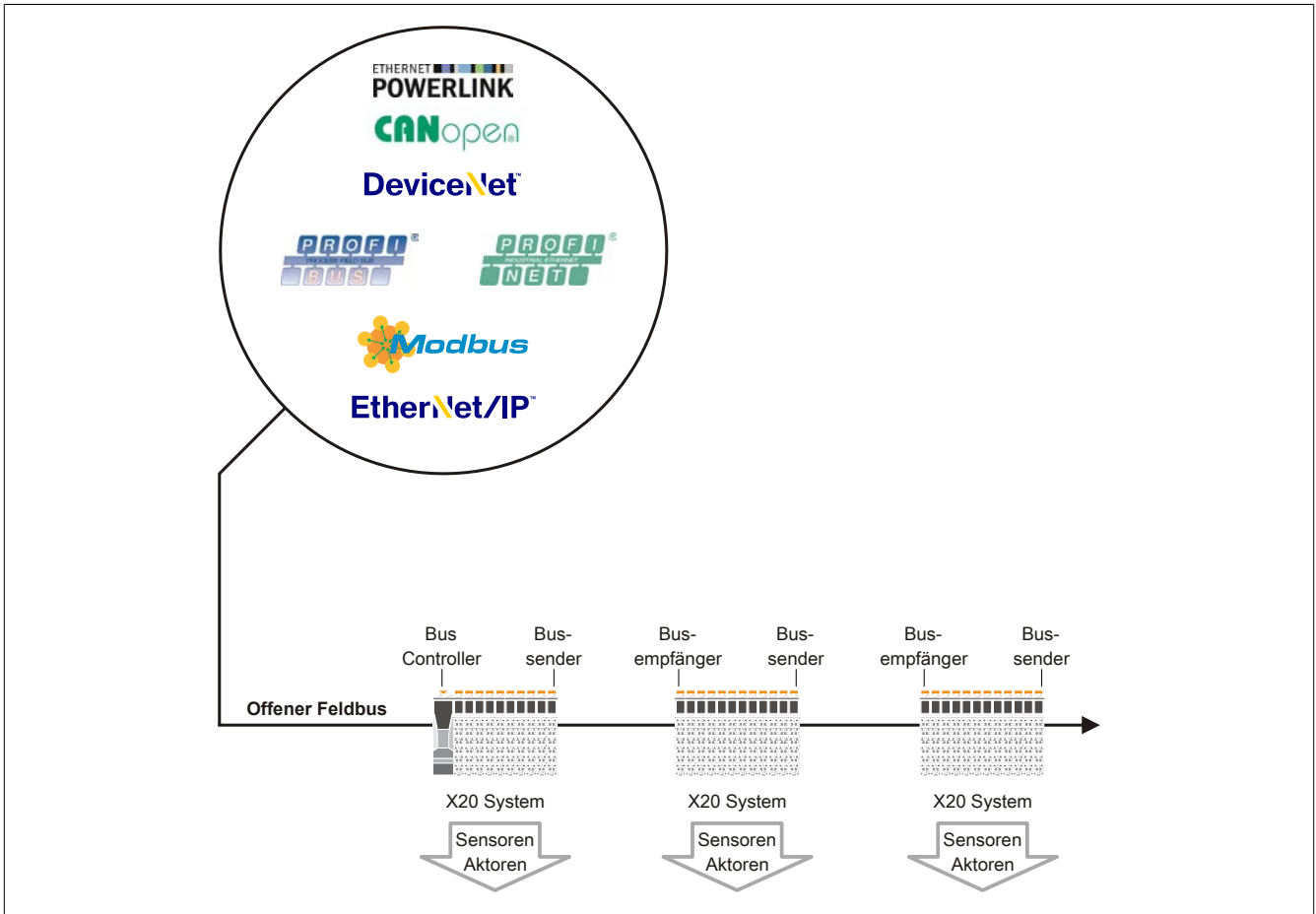


Abbildung 9: Konfiguration eines X20 Systems

### 3.18.1 Feldbusanbindung

Mehrere Bus Controller für Standard Feldbusse, wie POWERLINK, DeviceNet, PROFIBUS, CANopen, Modbus TCP oder EtherNet/IP stehen zur Verfügung um X20 Module an existierende Steuerungssysteme anzubinden. Feldbuskonfigurationen binden das X20 System transparent in die Entwicklungsumgebung des Drittanbieters ein.

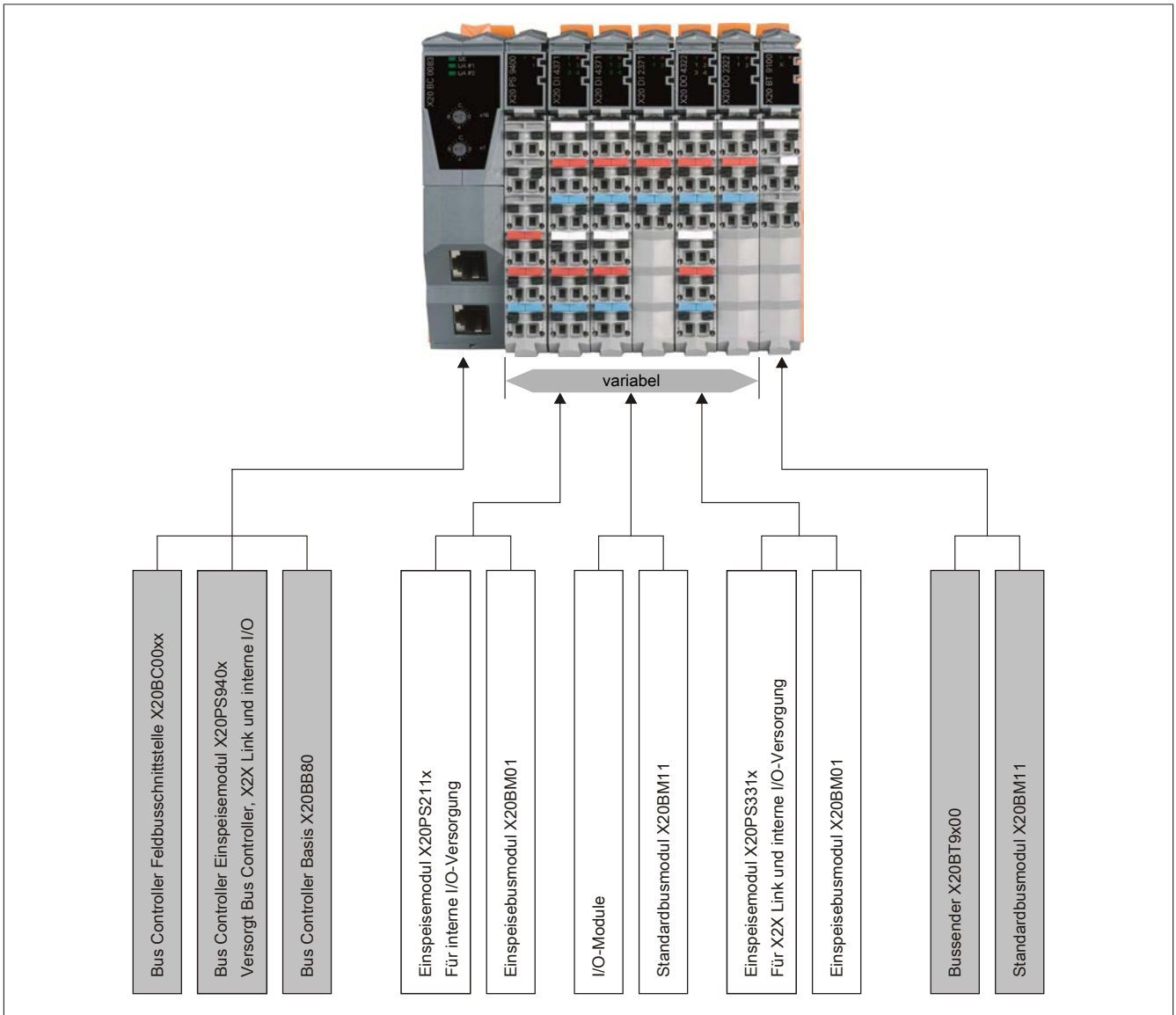


Abbildung 10: X20 Systemkonfigurator für Feldbusanbindung



### 3.18.2 Anschluss an X2X Link Rückwand

Das X20 System wird über den Busempfänger X20BR9300 direkt an die dezentrale X2X Link Rückwand angeschlossen.

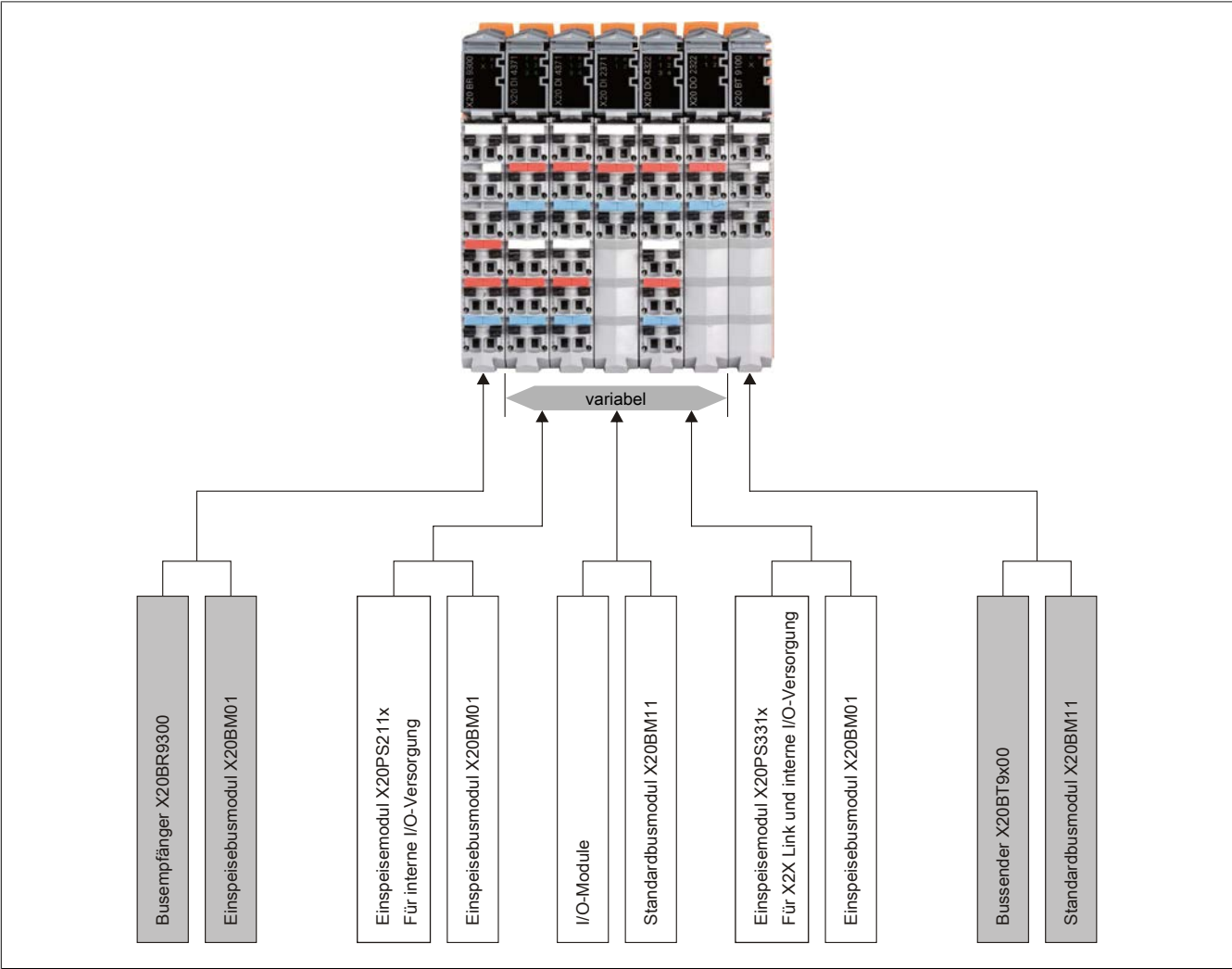


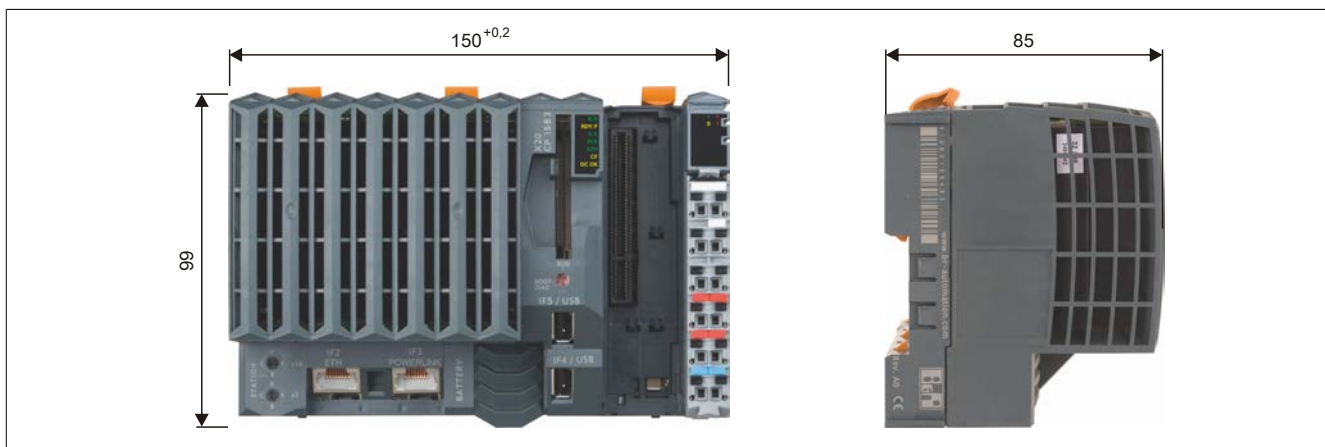
Abbildung 11: X20 Systemkonfigurator für Anschluss an X2X Link Rückwand

## 4 Mechanische und elektrische Konfiguration

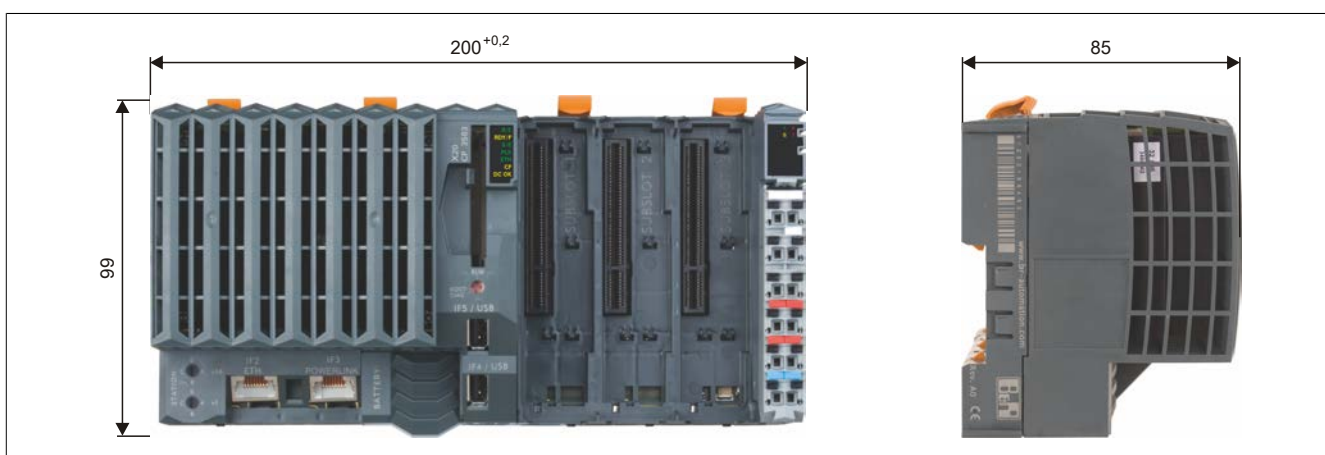
### 4.1 Abmessungen

#### 4.1.1 X20 CPUs

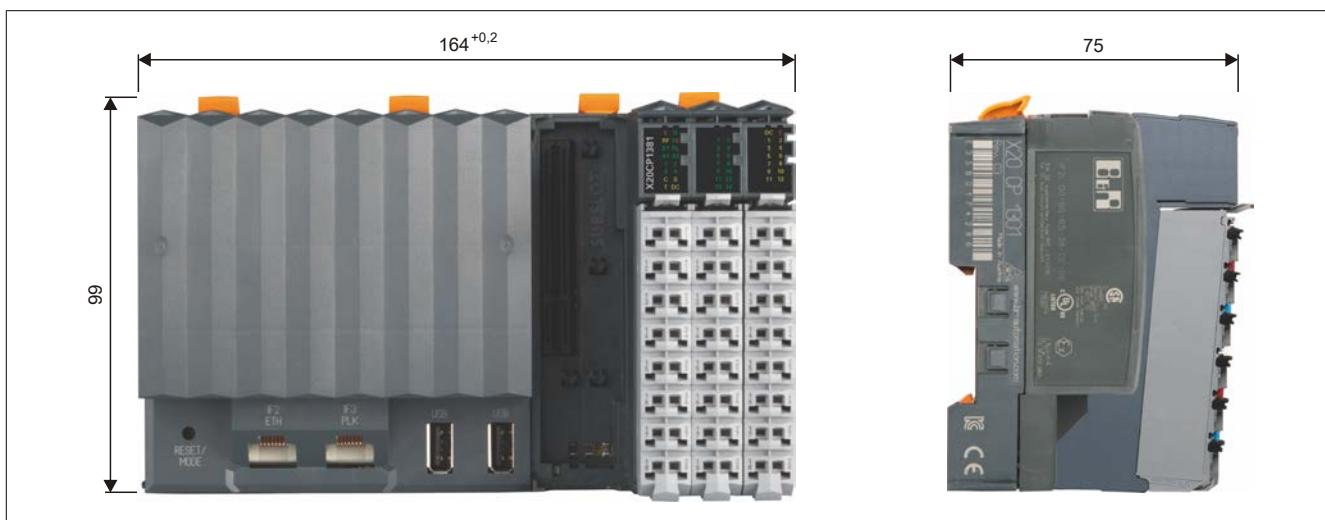
CPUs mit einem Steckplatz für Schnittstellenmodule



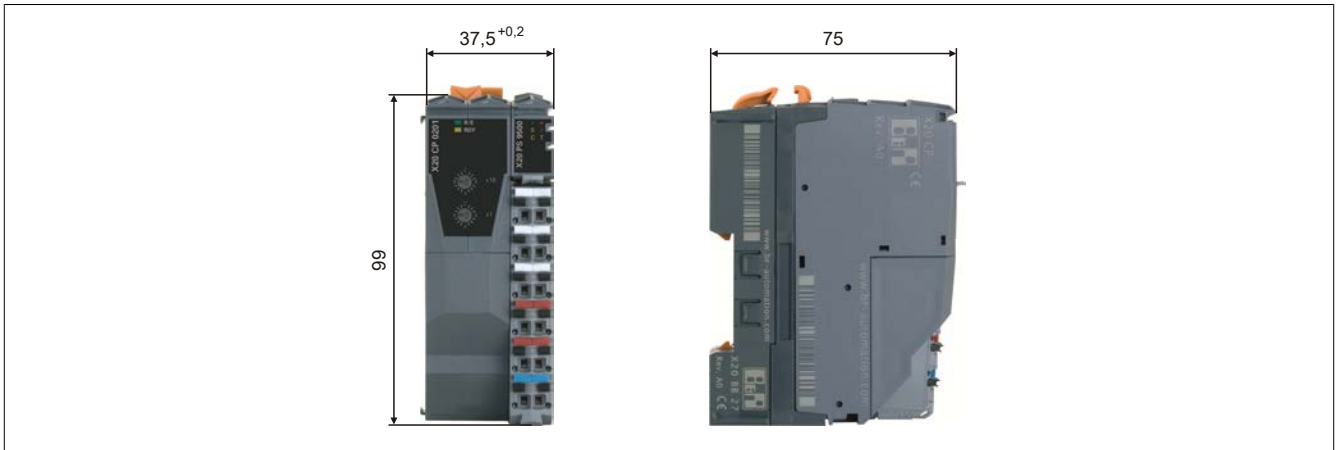
CPUs mit 3 Steckplätzen für Schnittstellenmodule



#### 4.1.2 X20 CPUs mit integriertem I/O

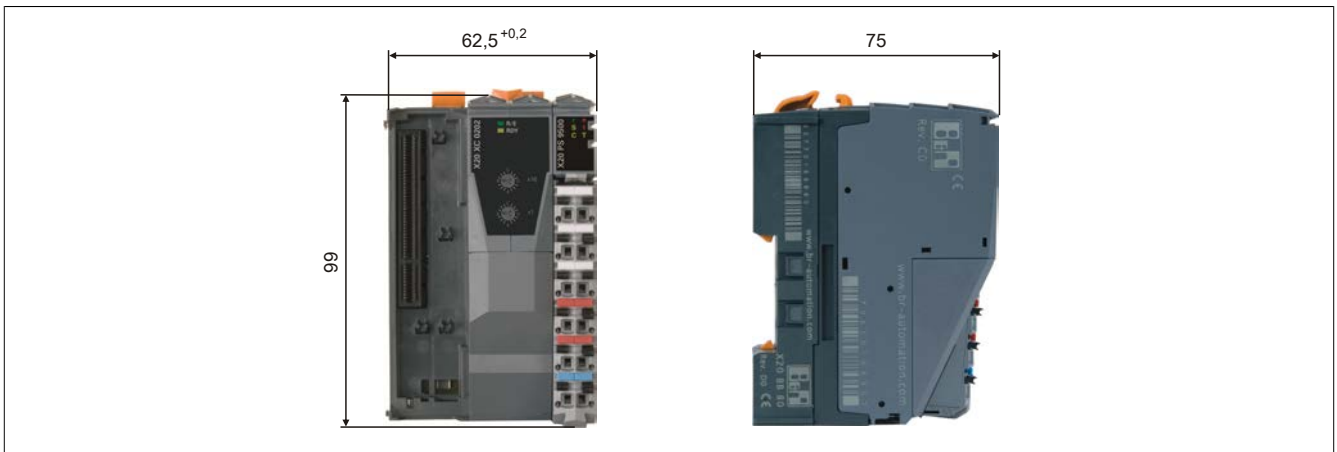


### 4.1.3 Compact/Compact-S CPUs und Bus Controller

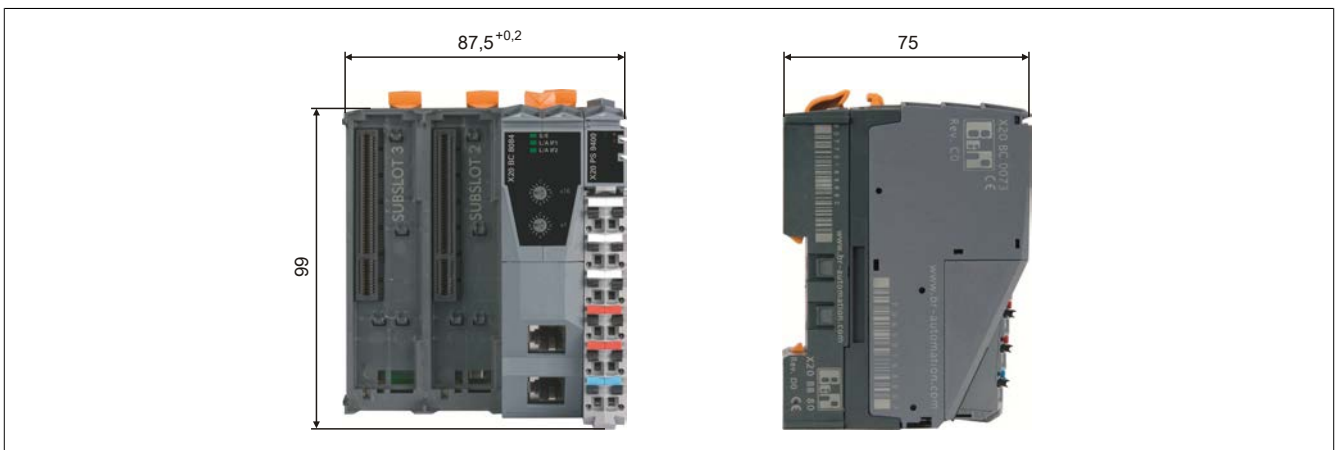


### 4.1.4 Feldbus CPUs und erweiterbarer Bus Controller

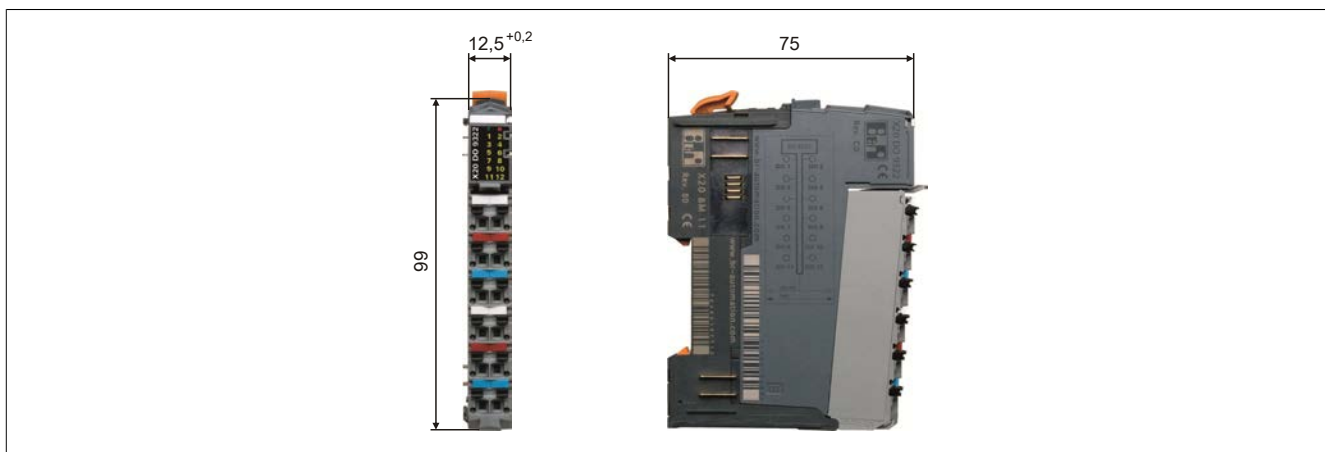
Mit einem zusätzlichen Steckplatz



Mit 2 zusätzlichen Steckplätzen



### 4.1.5 I/O-Module



### 4.1.6 Abschlussplatten

Zusätzlich zu den in diesem Abschnitt angegebenen Maße für CPUs und Module können auf der rechten und linken Seite eines Modulblocks Abschlussplatten hinzugefügt werden. Dafür ist folgender Platz vorzusehen:

- **Rechte Seite:** 5 mm
- **Linke Seite:** 3,5 mm

## 4.2 Konstruktionsunterstützung

### 4.2.1 CAD-Unterstützung

Für CAD-Unterstützung sind die Abmessungen in 2D-Darstellung bei den ECAD-Makros enthalten. Für 3D-Darstellung stehen STEP-Daten zur Verfügung.

Die STEP-Daten können von der B&R-Homepage ([www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)) im Downloadbereich des jeweiligen Moduls heruntergeladen werden.

### 4.2.2 Makros für ECAD-Systeme

Die Elektrik einer Maschine muss material- und platzoptimiert ausgeführt werden. Grafische ECAD-Systeme haben sich dafür als Werkzeug etabliert.

Jedes Modul des X20 Systems wird mit vorgefertigten elektronischen Beschreibungen der mechanischen Maße, elektrischen Signale und Modulfunktionen geliefert. Diese Makros werden direkt in verbreitete ECAD-Systeme geladen. Die Verdrahtungspläne werden automatisch vom Projektier- und Programmiersystem Automation Studio übernommen. Entwurf und Änderungen spiegeln sich sofort auf allen Entwicklungsebenen wider. So gewinnt man Zeit für die wesentlichen Aufgaben, Fehler werden im Ansatz vermieden. Die beschleunigte Entwicklung, Programmierung, Wartung und Dokumentation mit dem X20 System senkt Kosten, erhöht die Qualität und steigert den Umsatz durch früheren Markteintritt.

### 4.2.3 Druckunterstützung

Systemdrucker und Standardkennzeichnung werden durch entsprechende Druckersoftware unterstützt. Manuell beschriften, aus Tabellenkalkulation oder direkt aus einer ECAD-Software (sämtliche Verfahren werden unterstützt). Software und Drucker entsprechen dem System der Firma Weidmüller.

## 4.3 Montage

Zur Befestigung der SPS ist eine Hutschiene erforderlich, die der Norm EN 60715 (TH35-7.5) entsprechen muss. Diese Hutschiene wird leitend an der Schaltschrankrückwand befestigt.

Das aus den Einzelmodulen zusammengestellte Gesamtsystem wird mit offenen Entriegelungshebeln an der gewünschten Position in die Hutschiene eingehängt und durch Schließen der Entriegelungshebel fixiert. Anschließend werden die Module mit den vorverdrahteten Feldklemmen bestückt.

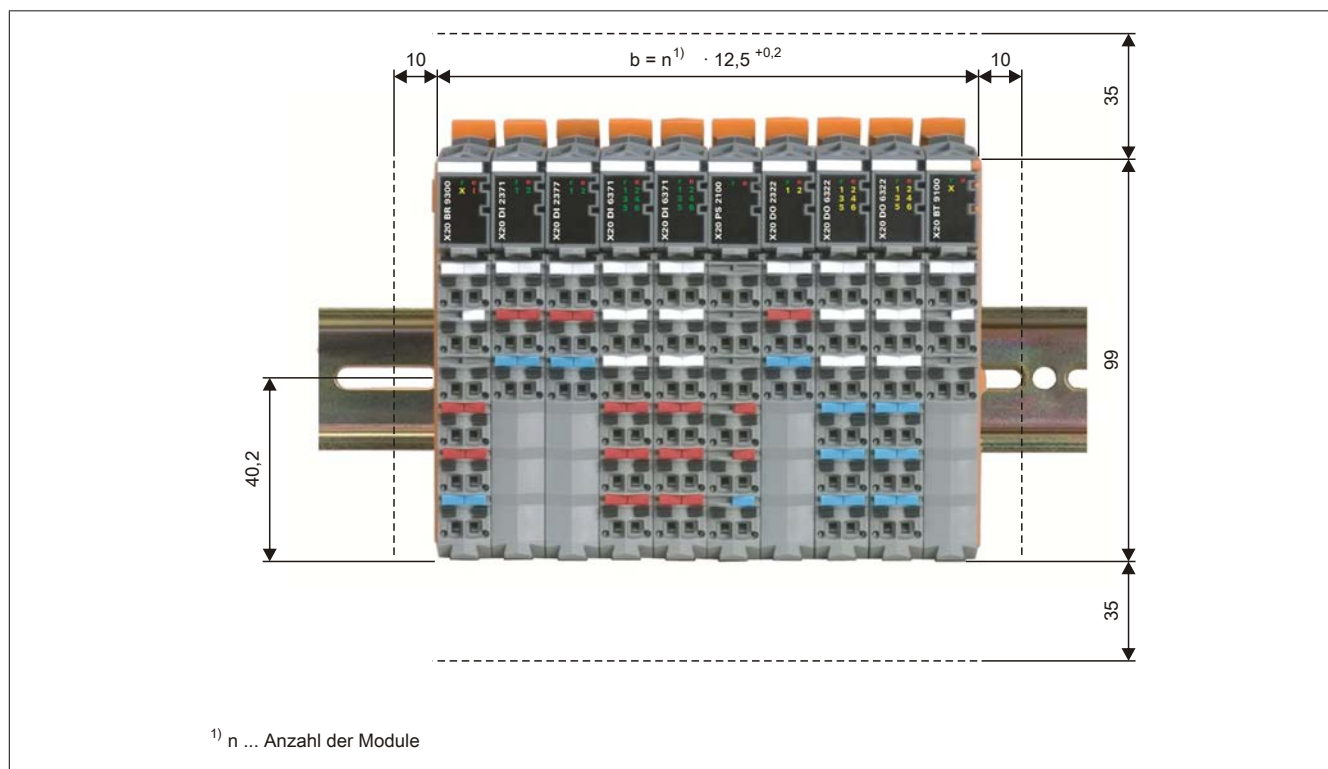
### Montagearten

- Senkrechte Montage
- Waagrechte Montage
- Schräge Montage
- Liegende Montage

### Information:

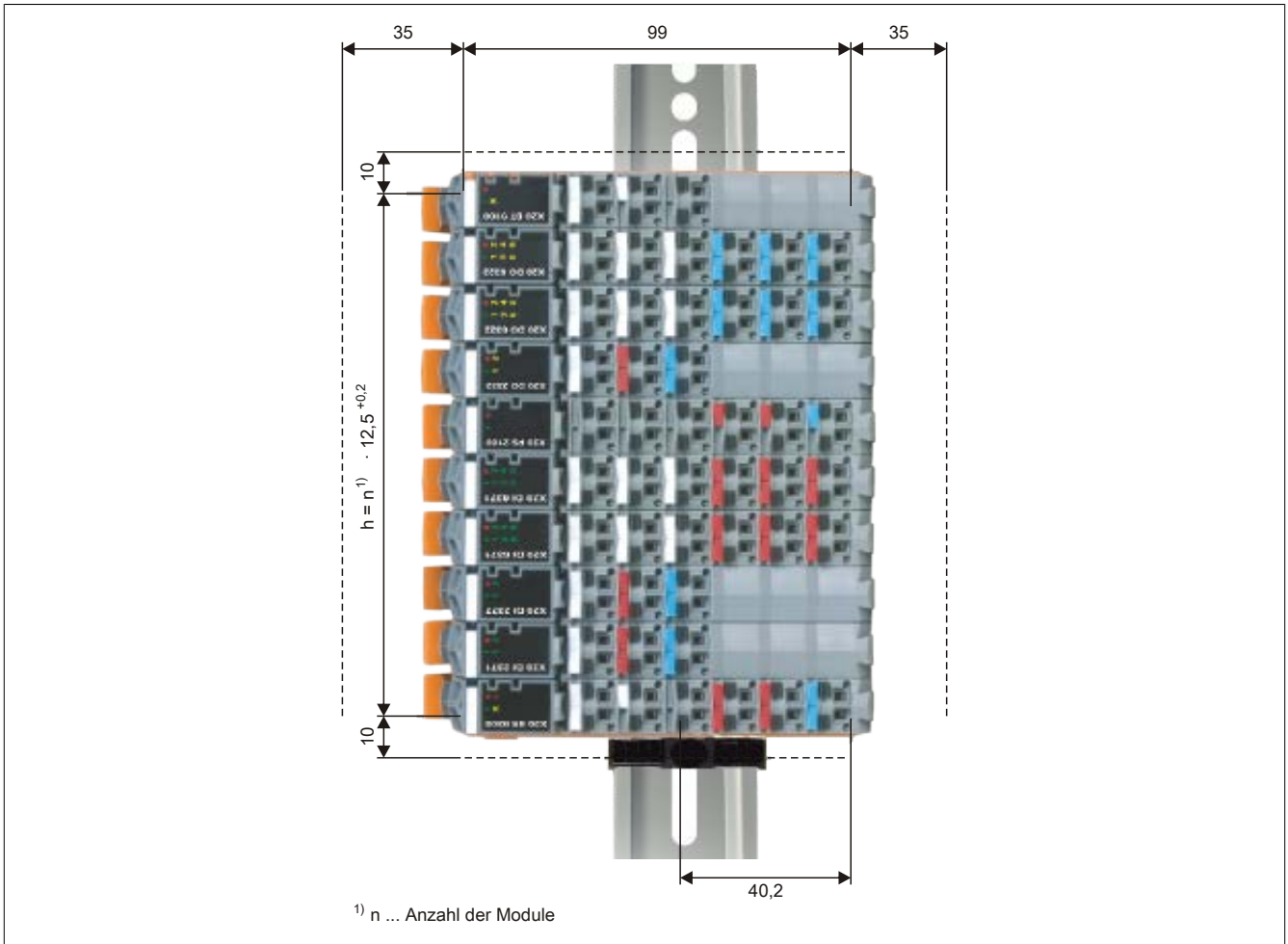
Andere Montagearten sind nicht erlaubt.

### 4.3.1 Waagrechte Montage



Für eine optimale Kühlung und Luftzirkulation muss oberhalb der Module ein mindestens 35 mm hoher freier Raum sein. Links und rechts des X20 Systems ist ein Freiraum von 10 mm einzuhalten. Unterhalb der Module ist für die Kabelführung der Ein- und Ausgänge und der Versorgung ein Raum von 35 mm vorzusehen.

### 4.3.2 Senkrechte Montage



Für eine optimale Kühlung und Luftzirkulation muss links der Module ein mindestens 35 mm breiter freier Raum sein. Ober- und unterhalb des X20 Systems ist ein Freiraum von 10 mm einzuhalten. Rechts der Module ist für die Kabelführung der Ein- und Ausgänge und der Versorgung ein Raum von 35 mm vorzusehen.

Die Module müssen so angeordnet werden, dass sich der Controller am unteren Ende des Systems befindet. Bei senkrechter Montage ist der Temperaturbereich auf -25 bis 50 °C eingeschränkt.

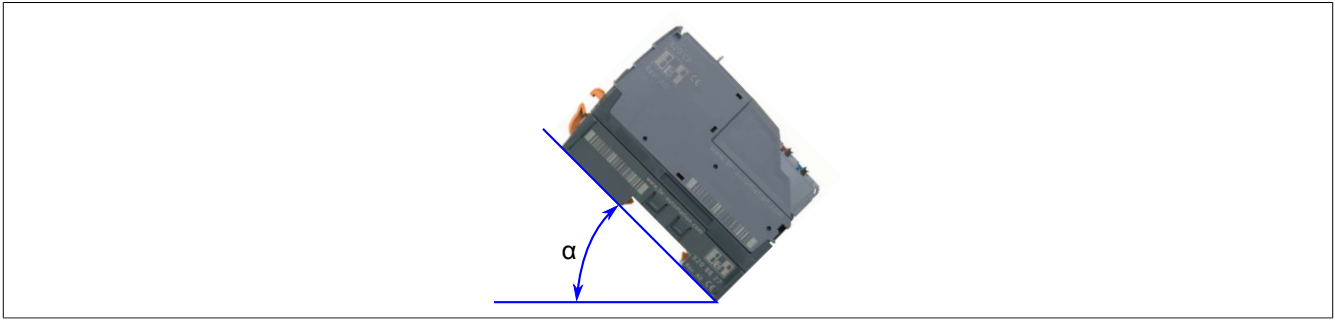
#### Information:

Die Steuerung muss mit einer **Endklammer** gegen Herabrutschen gesichert werden.



Bei Verwendung eines oben liegenden Bus Controllers oder einer CPU ist ein zusätzliches Derating von 5°C, bezogen auf die senkrechte Montage, einzuhalten. Das zusätzliche Derating gilt nur für den Bus Controller, die CPU und das dazugehörige Netzteil.

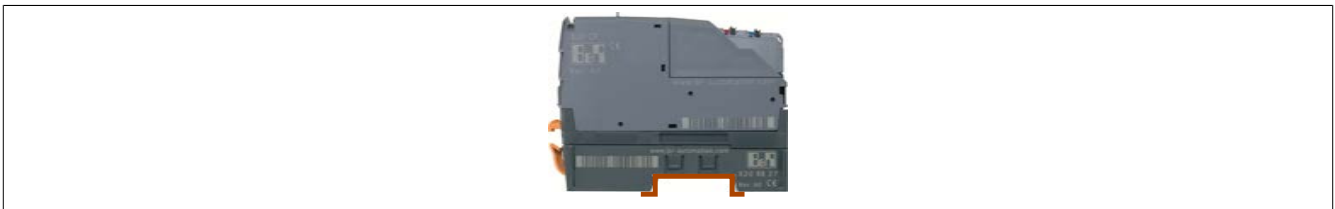
### 4.3.3 Schräge Montage



Bei der schrägen Montage ist das Derating abhängig vom Winkel  $\alpha$ .

- $\alpha < 70^\circ$ : Ein zusätzliches Derating von  $15^\circ\text{C}$ , bezogen auf die waagrechte Installation, ist einzuhalten (entspricht [liegender Montage](#))
- $\alpha > 70^\circ$ : Kein zusätzliches Derating (entspricht [waagrechter Montage](#))

### 4.3.4 Liegende Montage



Bei Montage mit unten liegender Hutschiene ist ein zusätzliches Derating von  $15^\circ\text{C}$ , bezogen auf die waagrechte Installation, einzuhalten.



### 4.3.5 Montage bei erhöhten Vibrationsanforderungen (4 g)

Zur Erfüllung erhöhter Vibrationsanforderungen sind, unabhängig von der horizontalen oder vertikalen Ausrichtung des X20 Systems, folgende Zusatzmaßnahmen notwendig:

1. Schaumstoffband über die gesamte Länge der Modulkonfiguration unter die Oberkante aufkleben.
2. Zusätzliche Fixierung mit speziellen Endklammern links und rechts (Schaumstoffband lt. Bild ergänzen).
3. Bei CPU's mit wechselbarer Batterie muss ein Schaumstoffband an der Innenseite der Batterieabdeckung zur zusätzlichen Fixierung der Batterie angebracht werden.
4. Im Falle freier Steckplätze, Leergehäuse einsetzen, um eine effektive Klemmung der Steuerung zu gewährleisten.
5. Vorschriftsmäßige Zugentlastung aller Leitungen

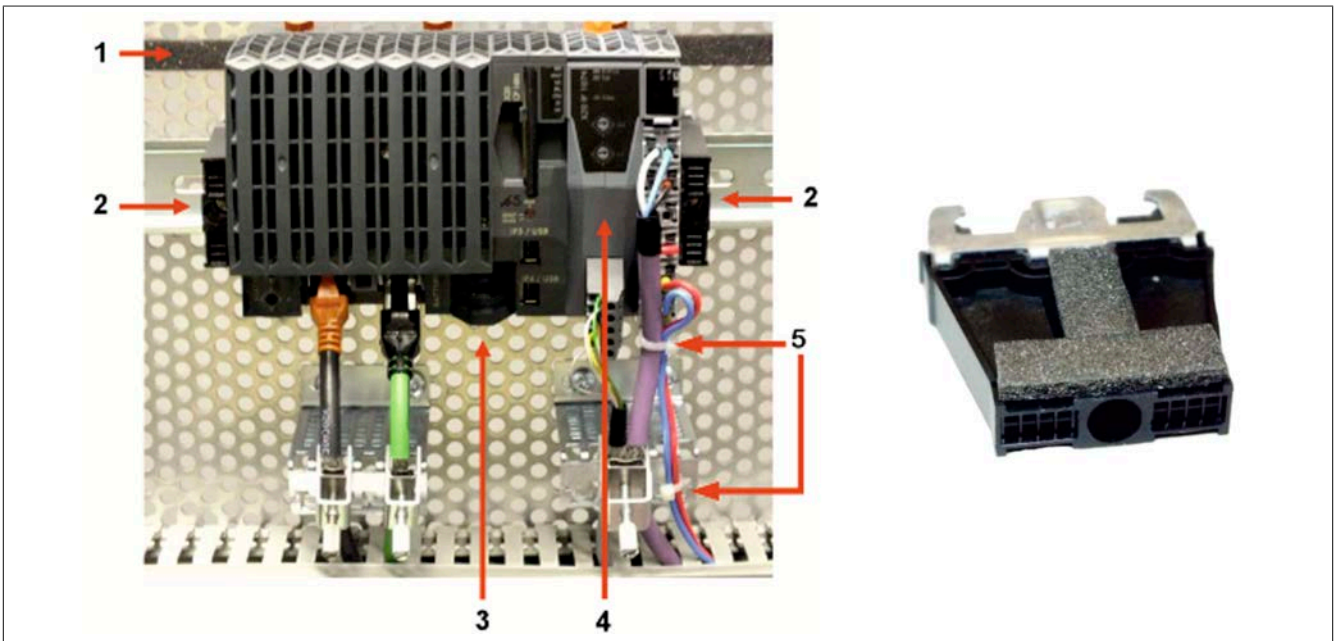


Abbildung 12: X20 System - Montage bei erhöhten Vibrationsanforderungen (4 g) und Endklammer




### Achtung!

Die bei diversen X20 Modulen anzubringenden Abschlussplatten sind für die "Montage bei erhöhten Vibrationsanforderungen (4 g)" zu entfernen!



Abbildung 13: X20 System - Abschlussplatten entfernen

### Erforderliches Zubehör

Beschreibung	Abbildung
<p>1x Set X20AC0RF1 bestehend aus 2x Endklammern für Hutschiene TH35 (Schaumstoffband ergänzen) und 1x Schaumstoffband 12 x 3 x 1000 mm (Höhe x Breite x Länge)</p>	
<p>Batterieabdeckung bei CPU's mit Schaumstoffband L=15 mm bekleben.</p>	
<p>Leergehäuse X20IF0000 im Fall freier Steckplätze</p>	

### 4.4 Verdrahtung

Um eine sichere Kontaktierung in den Feldklemmen zu erreichen, müssen die Drähte entsprechen abisoliert werden.

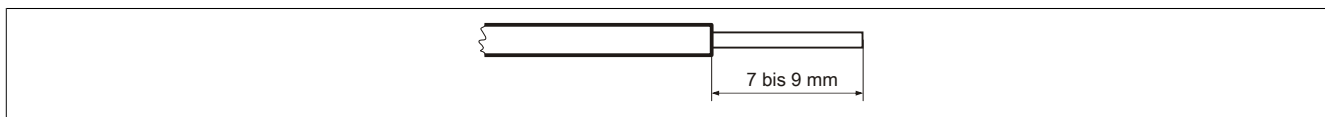


Abbildung 14: Abisolierlänge der Drähte für sichere Kontaktierung

#### Information:

Der Bereich der Abisolierlänge von 7 bis 9 mm darf nicht über- bzw. unterschritten werden.

## 4.5 Zugentlastung durch Kabelbinder



Abbildung 15: Zugentlastung durch Kabelbinder

Die Feldklemmen des X20 Systems sind mit einem Bügel ausgestattet. Durch diesen Bügel kann bei Bedarf ein Kabelbinder zur Zugentlastung geführt werden.

Kabelbinderabmessungen:            Breite  $\leq 4,0$  mm  
     Dicke  $\leq 1,2$  mm



Abbildung 16: Bügel, durch den der Kabelbinder geführt wird

## 4.6 Schirmung

Grundsätzlich ist bei allen geschirmten Kabeln der Schirm zu erden:

- Analogsignale (Ein- und Ausgänge)
- Schnittstellenmodule
- Zählmodule
- X2X Link Kabel
- Feldbusanschlüsse (PROFIBUS DP, CAN-Bus usw. )

Allgemein gelten folgende Richtlinien für die Schirmung:

- Die X20 Hutschiene ist immer auf einer leitenden Rückwand zu montieren
- Geschirmte Kabel sind beidseitig zu erden

### 4.6.1 Direkter Anschluss des Schirms

Der Schirm wird verdrillt und mittels eines Kabelschuhs (2,8 x 0,5 mm) an den Erdungsanschluss des Busmoduls angesteckt. Das Kabel wird zusätzlich mit einem Kabelbinder an der Feldklemme befestigt (Zugentlastung).

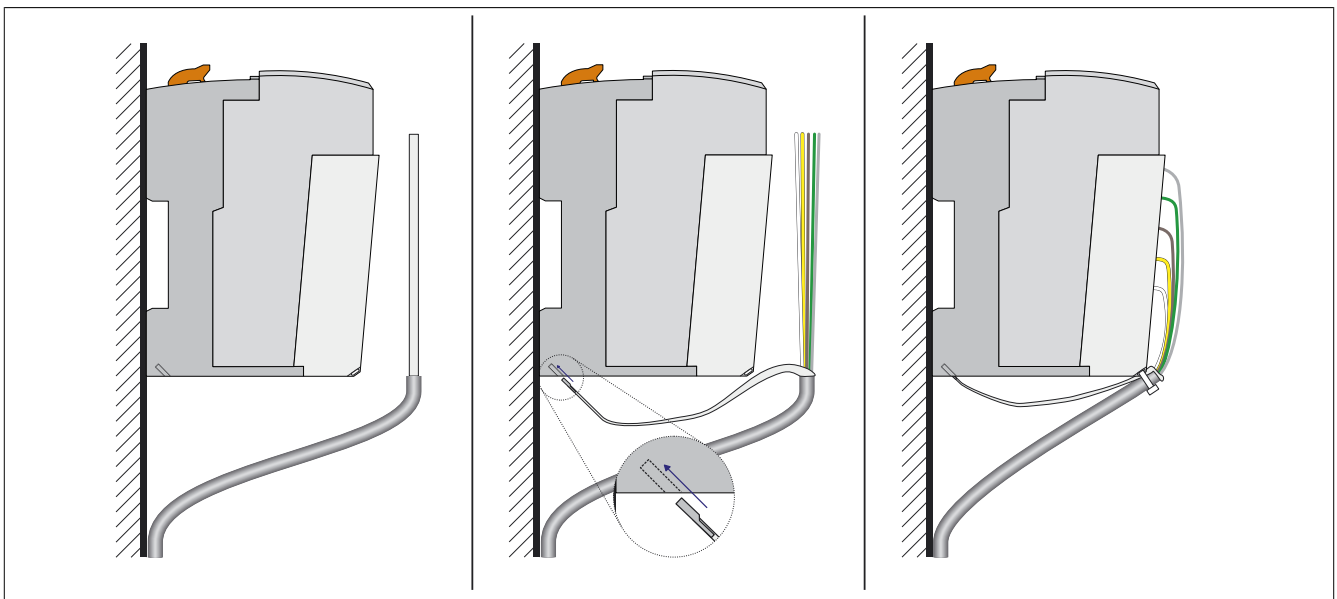


Abbildung 17: Direkter Anschluss des Schirms

#### Information:

Die Verbindung zum Erdungsanschluss sollte möglichst kurz und niederohmig ausgeführt werden.

### 4.6.2 X20 Auflage für Kabelschirm

Die X20 Auflage für den Kabelschirm (Bestellnummer X20AC0SG1) wird an der Feldklemme eingeklinkt und über einen Kabelschuh am Erdungsanschluss des Busmoduls angesteckt. Mittels Kabelbinder wird der Schirm an das Erdungsblech gepresst.

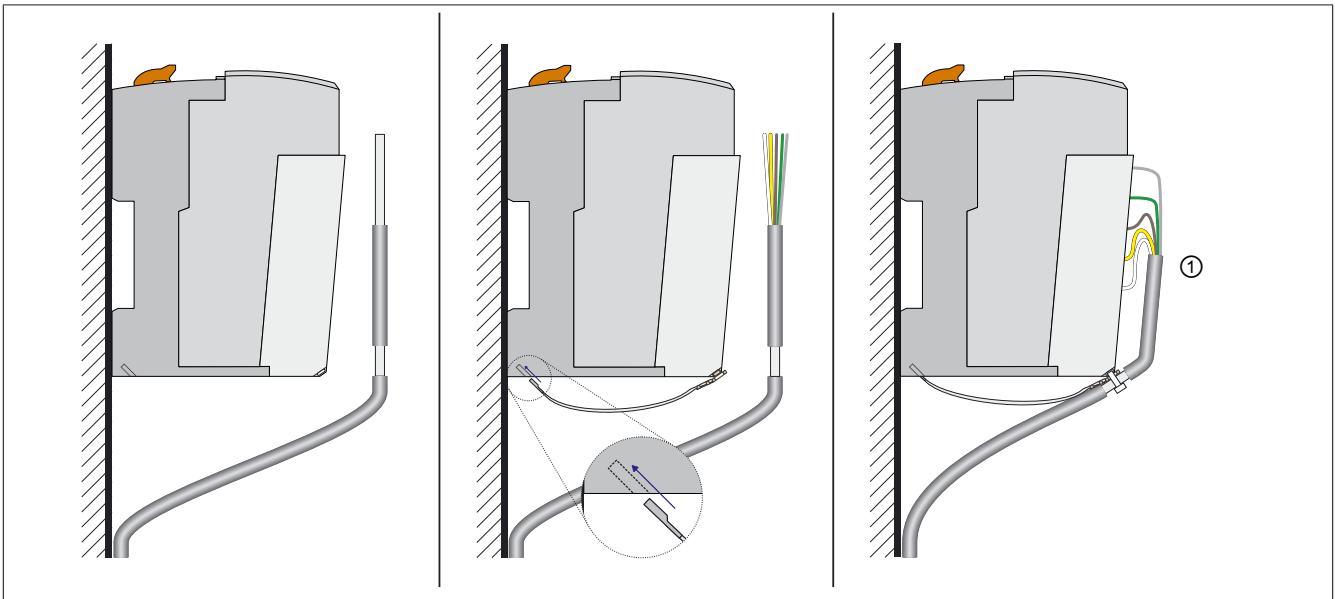


Abbildung 18: Schirmung mittels X20 Auflage für Kabelschirm

Zur bestmöglichen Reduzierung der EMV-Abstrahlung muss der Kabelschirm nach dem Kabelbinder soweit wie möglich nach oben reichen (siehe Kennzeichnung ① in oben angeführter Zeichnung).

### 4.6.3 X20 Schirmwinkel

#### Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung
	<b>Schirmwinkel</b>
X20AC0SF7.0010	X20 Schirmwinkel 66 mm 10 Stk.
X20AC0SF9.0010	X20 Schirmwinkel 88 mm 10 Stk.

Tabelle 2: X20AC0SF7.0010, X20AC0SF9.0010 - Bestelldaten

Der X20 Schirmwinkel wird unterhalb des X20 Systems montiert. Mittels Erdungsklemmen von Fremdherstellern (z. B. PHOENIX oder WAGO) oder mittels eines Kabelbinders wird der Schirm an den Schirmwinkel gepresst.

Abhängig vom Einsatzfall kann zwischen 2 Längen gewählt werden:

Bestellnummer	Länge	Anwendung
X20AC0SF7.0010	66 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>I/O-Module</li> <li>Einspeisemodule</li> <li>Integrierte I/Os bei X20CP13xx</li> <li>On board Schnittstellen bei CPUs</li> </ul>
X20AC0SF9.0010	88 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schnittstellenmodule</li> <li>Bus Controller Module</li> <li>CPUs in der Bauform eines Schnittstellenmoduls</li> </ul>

## Abmessungen

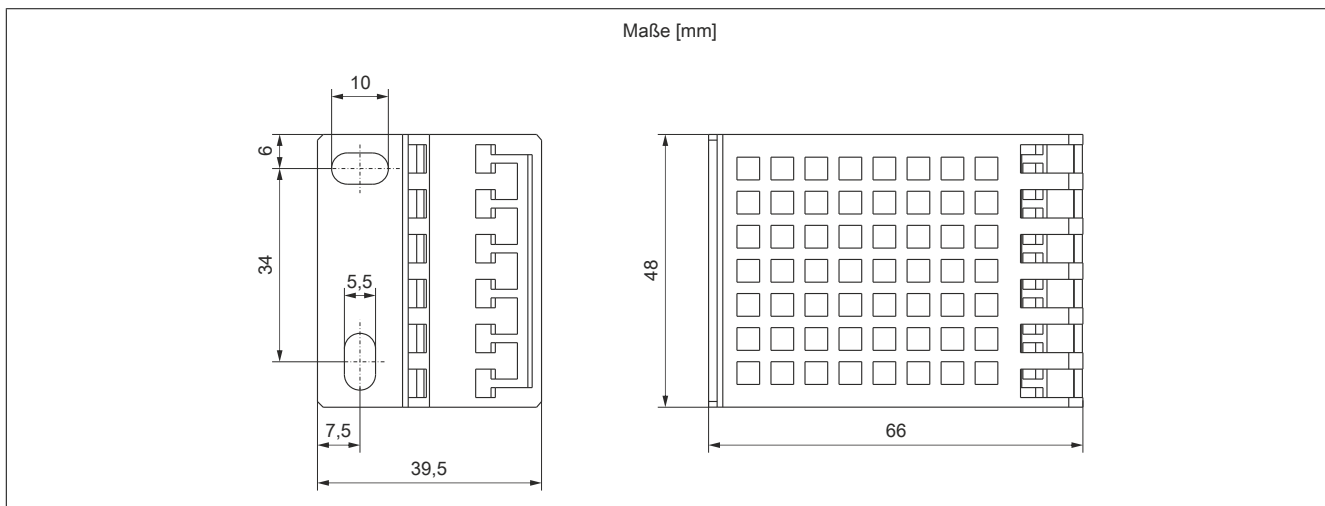


Abbildung 19: Abmessungen X20AC0SF7.0010

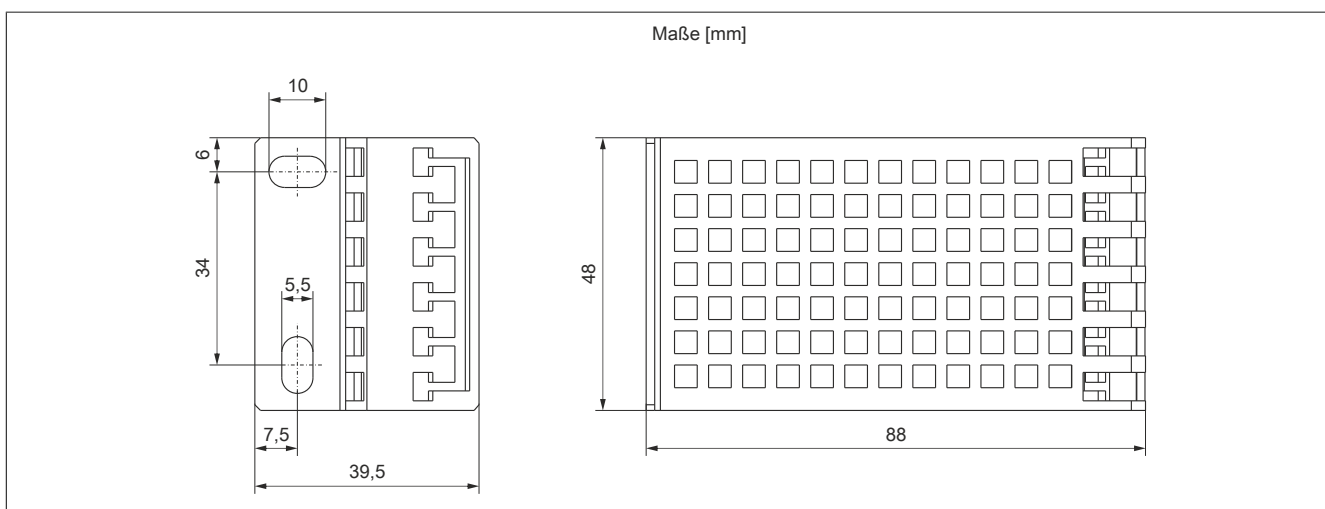


Abbildung 20: Abmessungen X20AC0SF9.0010

### Packungsinhalt

- 10 Stück X20 Schirmwinkel
- Montageschablone

## 4.6.3.1 X20AC0SF7.0010 - Schirmwinkel mit 66 mm Länge

## Einsatzbeispiel

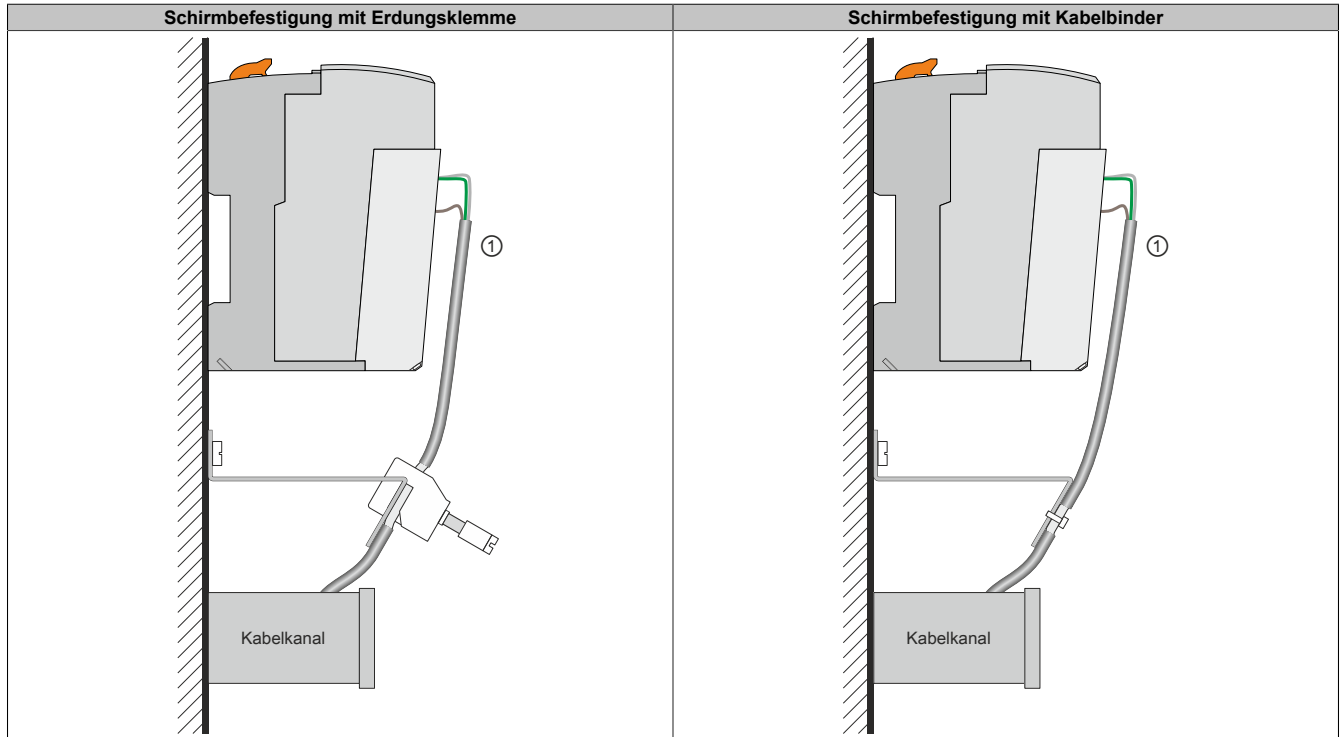
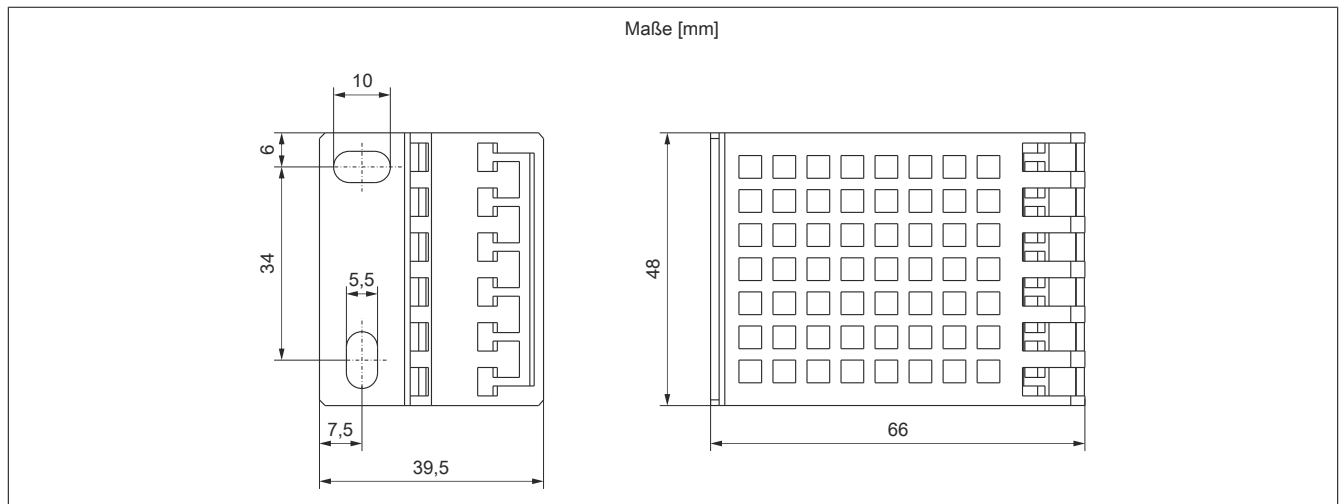


Tabelle 3: Kabelschirmung über X20 Schirmwinkel

Zur bestmöglichen Reduzierung der EMV-Abstrahlung muss der Kabelschirm nach der Befestigung des Kabels am Schirmwinkel soweit wie möglich nach oben reichen (siehe Kennzeichnung ① in oben angeführter Zeichnung).

## Abmessungen



## Lieferumfang

- 10 X20 Schirmwinkel
- Montageschablone

### 4.6.3.2 X20AC0SF9.0010 - Schirmwinkel mit 88 mm Länge

#### Einsatzbeispiel

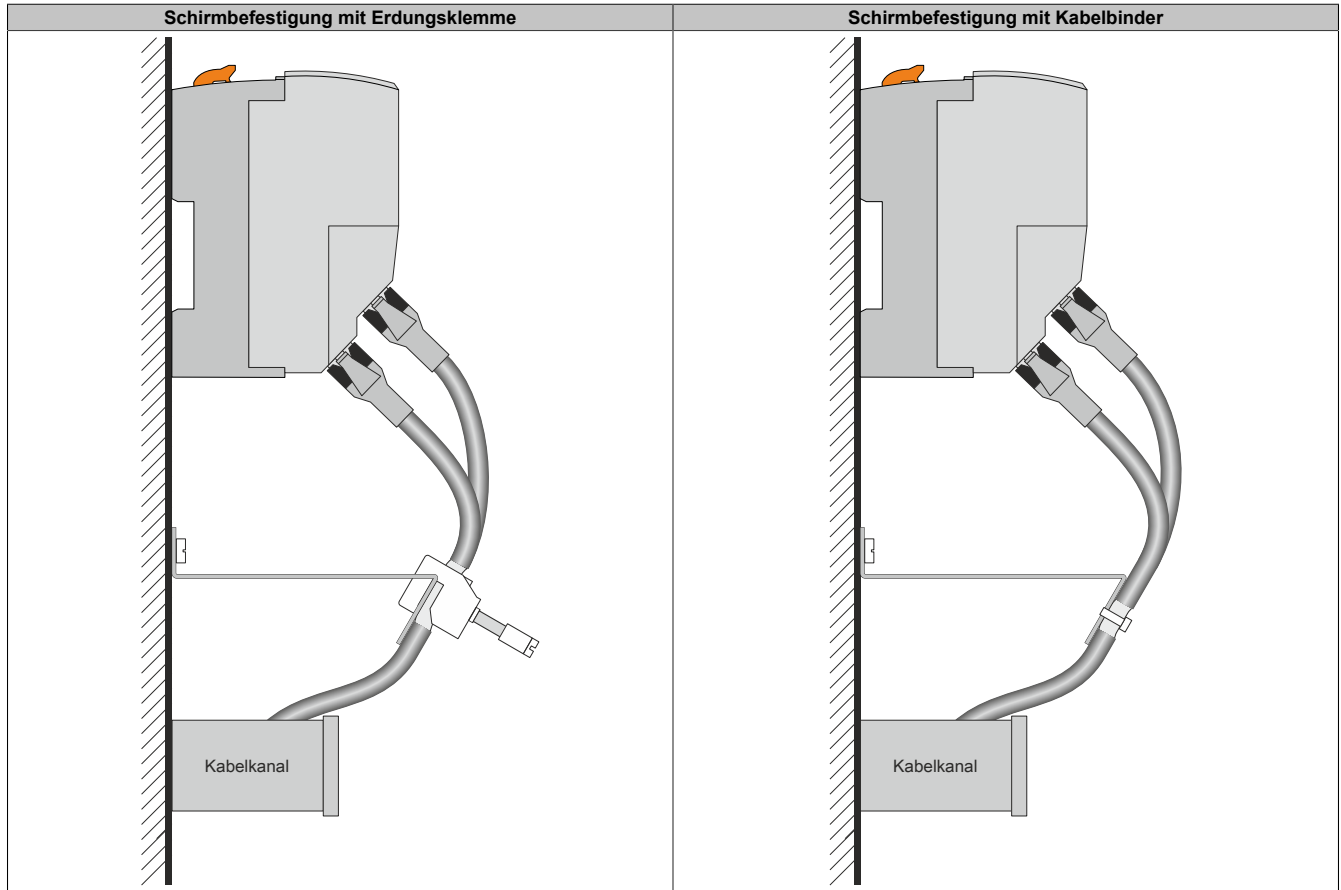
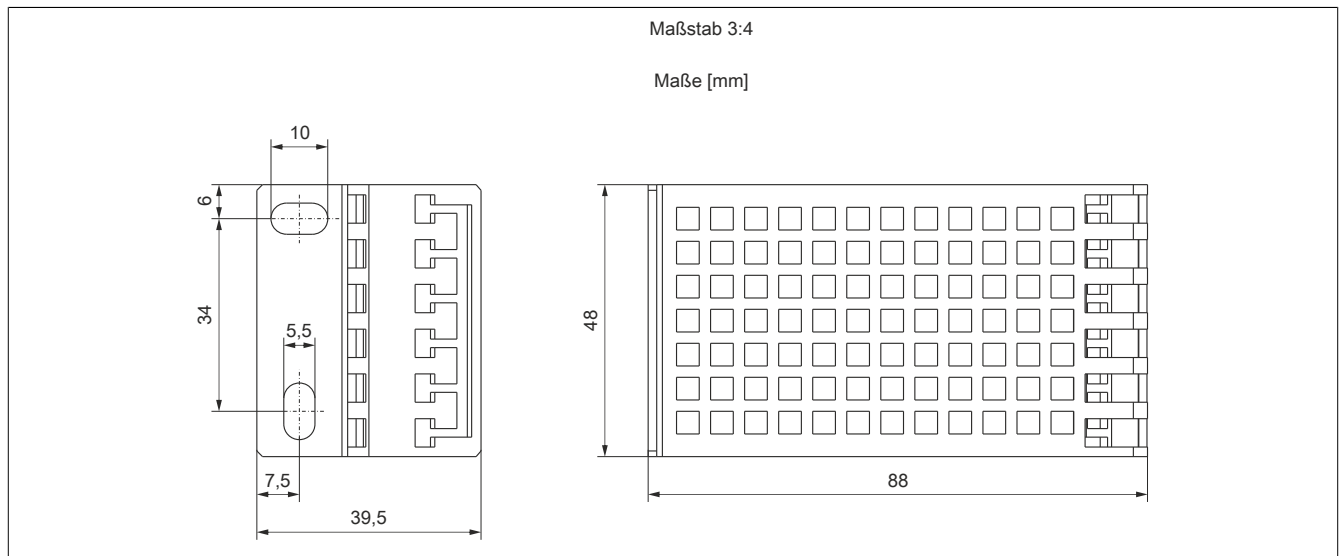


Tabelle 4: Kabelschirmung über X20 Schirmwinkel

#### Abmessungen



#### Lieferumfang

- 10 X20 Schirmwinkel
- Montageschablone



#### 4.6.4 Schirmung mittels Hut- oder Sammelschiene

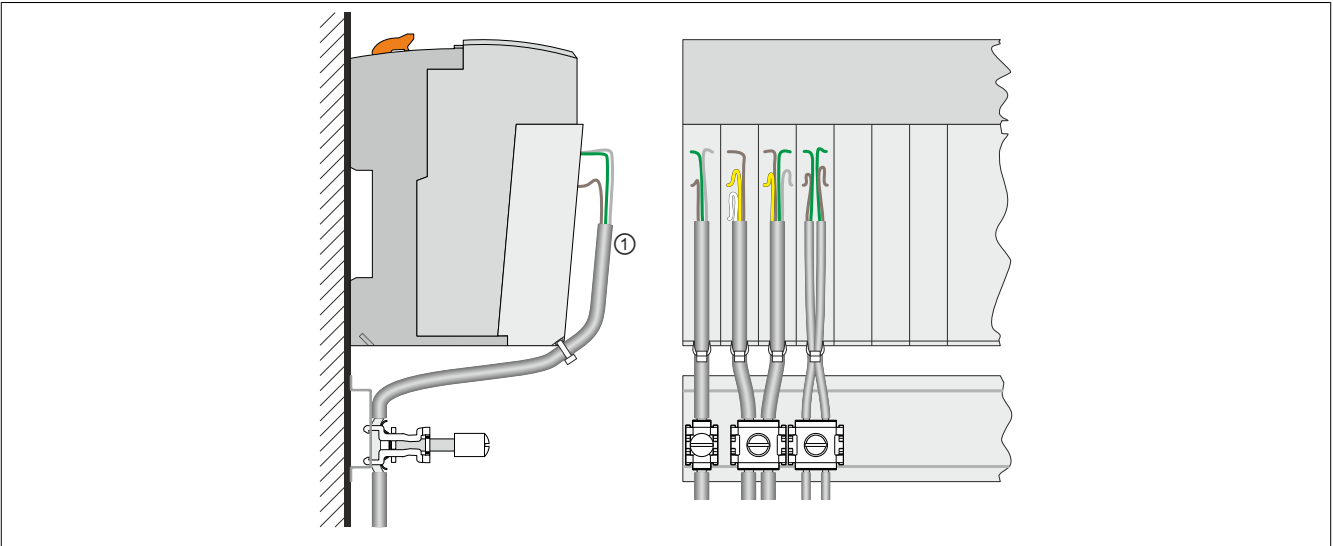


Abbildung 21: Schirmung mittels Hut- oder Sammelschiene

Mittels Erdungsklemmen von Fremdherstellern (wie z. B. von GOGATEC) kann die Schirmung direkt an der Hutschiene oder an speziellen Sammelschienen direkt unter der Steuerung erfolgen.

- B&R empfiehlt den Schirm von X2X Link Kabeln immer mittels einer Erdungsklemme über die Hutschiene direkt mit der leitenden und geerdeten Rückwand zu verbinden. Damit werden die in der Norm festgelegten EMV-Mindestanforderungen deutlich übertroffen.
- Die geschirmten Kabel sonstiger Module können zusammengefasst und gemeinsam geklemmt werden. Dies ist unter Umständen auch aus Platzgründen notwendig. Abhängig von den verwendeten Erdungsklemmen können unterschiedlich viele Kabel gemeinsam mit einer einzigen Klemme geerdet werden.

Zur bestmöglichen Reduzierung der EMV-Abstrahlung muss der Kabelschirm nach dem Kabelbinder soweit wie möglich nach oben reichen (siehe Kennzeichnung ① in oben angeführter Zeichnung).

## 4.7 Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel

Einige Module des X20 Systems basieren auf Ethernet. Zur Verkabelung können die von B&R angebotenen POWERLINK Kabel verwendet werden.

Bestellnummer	Anschluss technik
X20CA0E61.xxxx	Verbindungskabel RJ45 auf RJ45
X20CA3E61.xxxx	Verbindungskabel RJ45 auf RJ45, schleppkettentauglich
X67CA0E41.xxxx	Anschlusskabel RJ45 auf M12
X67CA3E41.xxxx	Anschlusskabel RJ45 auf M12, schleppkettentauglich

Folgende Verkabelungsvorschriften müssen eingehalten werden:

- CAT5 SFTP Kabel verwenden
- Biegeradius des Kabels einhalten (Datenblatt des Kabels beachten)
- Kabel unterhalb vom Bus Controller fixieren. Die Fixierung muss sich in vertikaler Richtung unter dem RJ45-Anschluss des Bus Controllers befinden.

### Information:

Bei Verwendung der von B&R angebotenen POWERLINK Kabeln wird die Produktnorm EN 61131-2 erfüllt.

Bei darüber hinausgehenden Anforderungen müssen vom Kunden zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden.

### Verkabelungsschema

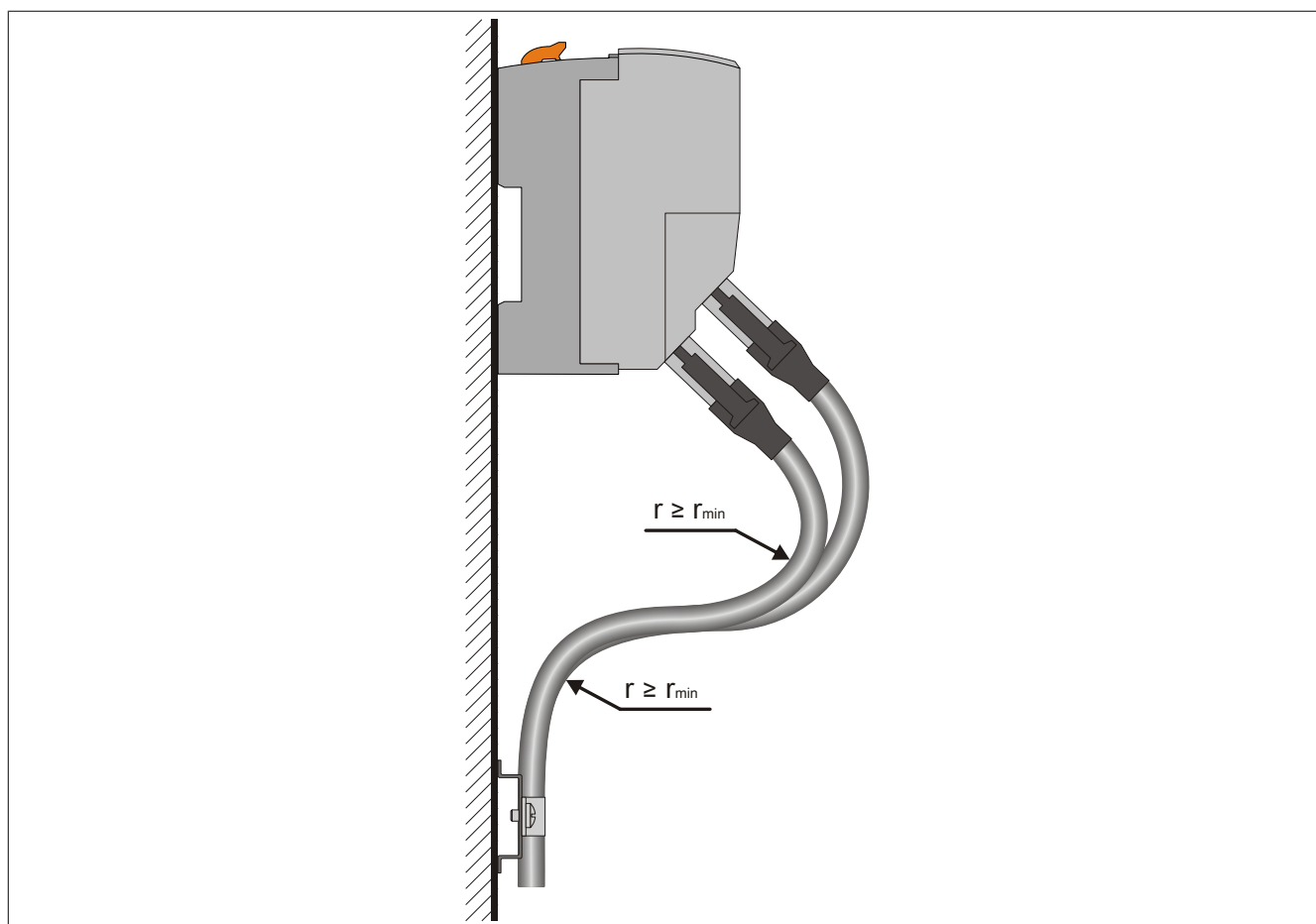


Abbildung 22: Verkabelungsschema für X20 Module mit Ethernet Kabel

## 4.8 Versorgungskonzept

### Gefahr!

Um eine definierte Spannungsversorgung zu gewährleisten, muss für die Bus- und I/O-Versorgung ein SELV-Netzteil gemäß EN 60204-1 verwendet werden.

### 4.8.1 Rackersatz Busmodul

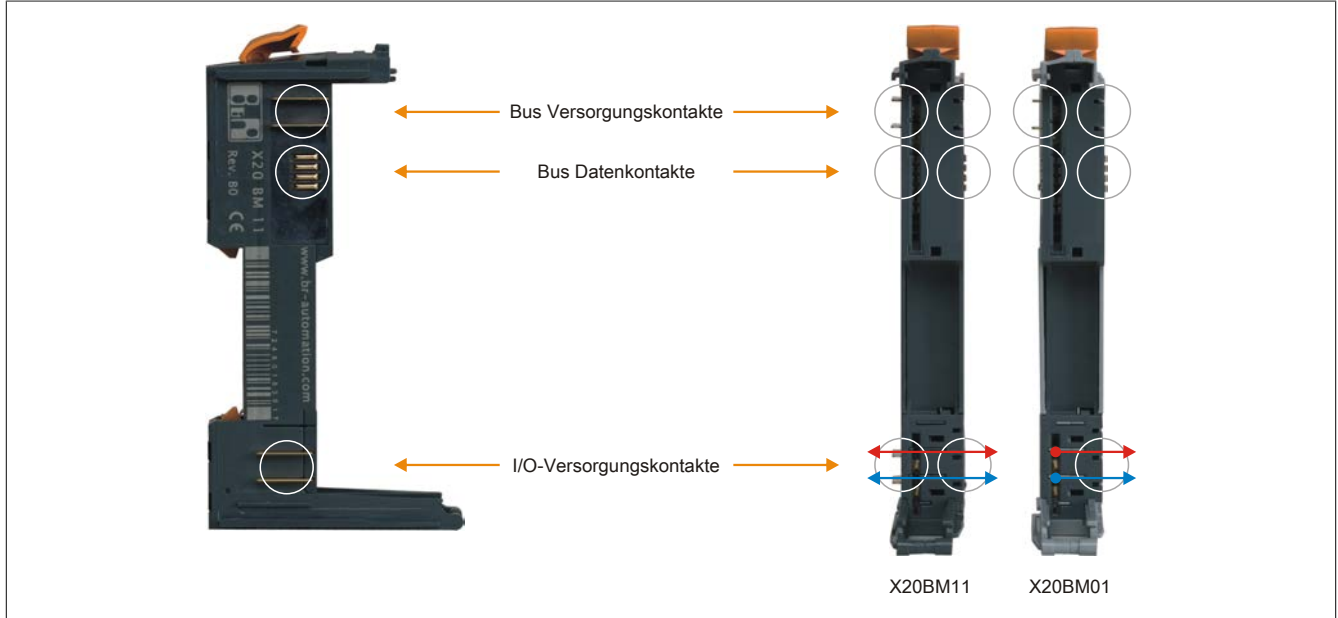


Abbildung 23: Das Busmodul ersetzt im X20 System das Rack

Das Busmodul ist das Rückgrat des X20 Systems sowohl in Bezug auf Busversorgung und Busdaten als auch zur I/O-Versorgung der Elektronikmodule. Jedes Busmodul für sich ist dabei aktiver Busteilnehmer, auch ohne Elektronikmodul. Das Busmodul gibt es in zwei Varianten:

- I/O-Versorgung durchverbunden
- I/O-Versorgung nach links getrennt (für Einspeisemodule)

## 4.8.2 X20 System Infrastruktur

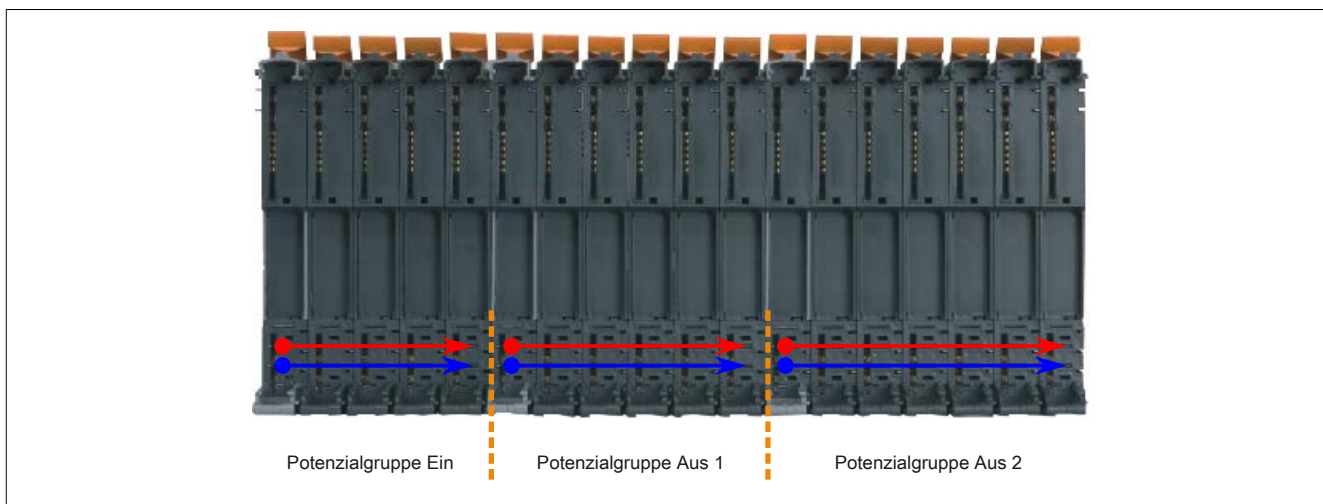


Abbildung 24: Einfache Realisierung verschiedener Potenzialgruppen

Durch entsprechende Anordnung von Einspeisebusmodulen können verschiedene Potenzialgruppen realisiert werden, z. B. für Eingangsgruppen oder verschiedene Not-Halt-Kreise bei den Ausgängen. Die I/O-Versorgung wird dabei über Einspeisemodule eingespeist.

### 4.8.3 Busversorgung

Aufgrund der kompletten galvanischen Trennung der dezentralen X2X Link Rückwand und der I/O-Elektronik muss in gewissen Abständen die X2X Link Versorgung eingespeist werden. Als erstes übernimmt der Busempfänger diese Aufgabe. Nach ca. 30 Modulen (für ein Berechnungsbeispiel siehe "[Leistungsbilanz](#)" auf Seite 81) ist diese Versorgung aufzufrischen, es muss ein Versorgungsmodul für den X2X Link gesetzt werden. Auf dem gleichen Modul kann auch, in getrennter Einspeisung, die I/O-Versorgung angeschlossen werden.

### 4.8.4 Potenzialgruppen

Die Verbindung der I/O-Versorgung erfolgt über die Busmodule und die Einspeisung mit entsprechenden Einspeisemodulen. Damit lassen sich sehr einfach Potenzialgruppen z. B. für Eingangs- oder für verschiedene Ausgangsgruppen realisieren. Zur Trennung notwendig ist außerdem das entsprechende Busmodul, das die Trennung der internen I/O-Versorgung realisiert.

#### 4.8.5 Ausgangsmodule mit Versorgung

Bei hochkanaligen Stromausgangsmodulen wie dem 8-Kanal Ausgangsmodul mit 2 Ampere Ausgängen ist normal immer auch ein Einspeisemodul notwendig. Nicht so im X20 System. Bei diesem Modul erfolgt die Einspeisung direkt am Modul, man spart Einspeisemodule und Baubreite.

#### 4.8.6 Busempfänger mit Versorgung

Am Busempfänger X20BR9300 des X20 Systems ist eine Einspeisung für den X2X Link und für die interne I/O-Versorgung integriert. Dadurch wird ein zusätzliches Einspeisemodul eingespart.

#### 4.8.7 Einspeisemodul für interne I/O-Versorgung

Die ersten I/O-Module eines X20 Systems werden vom Busempfänger versorgt. Das Auffrischen der internen I/O-Versorgung erfolgt über das Einspeisemodul X20PS2100.

#### 4.8.8 Einspeisemodul für interne I/O-Versorgung und Busversorgung

Der X2X Link wird vom Busempfänger X20BR9300 gespeist. Nach ca. 30 Modulen (für ein Berechnungsbeispiel siehe Abschnitt "[Leistungsbilanz](#)" auf Seite 81) muss diese Versorgung aufgefrischt werden. Dazu wird das Einspeisemodul X20PS3300 verwendet. Dieses Modul ist mit einer Einspeisung für den X2X Link und für die interne I/O-Versorgung ausgestattet.

#### 4.8.9 Bussender mit Versorgung

Am Bussender X20BT9100 ist bereits eine Einspeisung für die I/O-Versorgung integriert. Dadurch kann für die letzte Potenzialgruppe ein Einspeisemodul eingespart werden.

#### 4.8.10 Ausfall interne I/O-Versorgung (ModuleOk)

Für die Überwachung der X20 Module wird aus verschiedenen Modulparametern der Status ModuleOk gebildet.

##### **Information:**

**Alle Module, deren Leistungsbedarf am X2X Link 0,01 W beträgt, müssen über die interne I/O-Versorgung versorgt werden. Ein Ausfall der I/O-Versorgung führt zu einer Abschaltung des Moduls und Verlust der Kommunikation.**

**In diesem Fall liefert ModuleOk den Wert "False" und Daten aus dem "[elektronischen Typenschild](#)" sind nicht mehr auslesbar.**

#### 4.8.11 Versorgung des X20 Systems

Die Versorgung des X20 Systems erfolgt über B&R 24 VDC Netzteile. B&R-Netzteile stellen sicher, dass die Steuerungssysteme selbst bei Betrieb mit Netzmindesteingangsspannung und bei Abgabe der maximalen Leistung auch bei kurzfristigen Netzausfällen ( $\leq 10$  ms) zuverlässig versorgt werden.

Die Leistung die vom B&R Netzteil zur Verfügung gestellt werden soll, muss rechnerisch ermittelt werden (siehe "[Dimensionierung des externen 24 VDC Netzteils](#)" auf Seite 94).

## 4.8.12 X2X Link Versorgung

Die dezentrale Rückwand X2X Link wird getrennt von den I/Os versorgt. Dadurch wird sichergestellt, dass bei Spannungsausfall auf der I/O-Seite, z. B. bei Not-Halt, die dezentrale Rückwand nicht ausfällt. Nach ca. 30 Modulen ist eine Auffrischung mit einem Einspeisemodul für X2X Link notwendig.

Um erhöhte Versorgungssicherheit zu erreichen, ist eine redundante Auslegung der X2X Link Versorgung möglich. Dazu muss die notwendige X2X Link Leistung ermittelt werden und diese über die entsprechende Anzahl plus mindestens einem zusätzlichen X2X Link Einspeisemodul abgedeckt werden. Damit ist auch bei Ausfall einer X2X Link Versorgung die Funktion der dezentralen Rückwand gewährleistet.

Zur richtigen Kalkulation ist folgender Punkt zu beachten:

- Zur Ermittlung der notwendigen X2X Link Leistung ist im Parallelbetrieb mit 75% der Nennleistung der Einspeisemodule zu kalkulieren

### Information:

Bei nicht redundanter Auslegung der X2X Link Versorgung bzw. beim kompletten Ein- oder Ausschalten der X2X Link Versorgung eines X20 Modulblocks hat dieses für alle Einspeisemodule gleichzeitig zu erfolgen.

#### 4.8.12.1 Beispiel für erweiterte X2X Link Versorgung

Durch Verwendung verschiedener Versorgungsarten für die Einspeisemodule ist der Aufbau von Potenzialgruppen möglich.

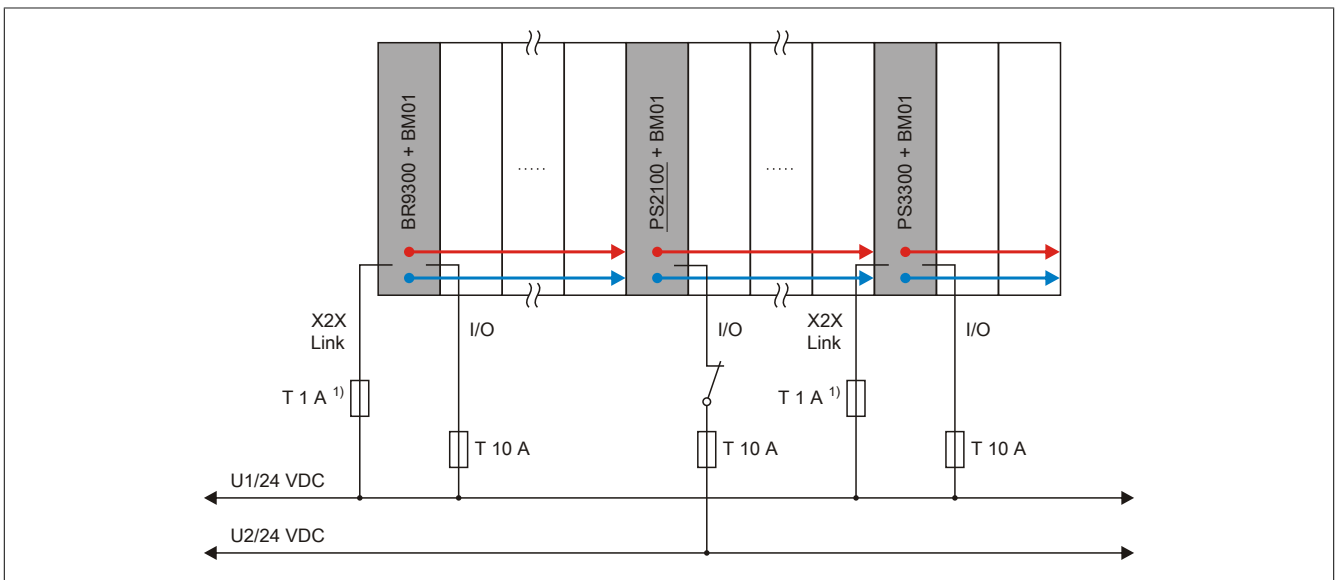


Abbildung 25: Beispiel für erweiterte X2X Link Versorgung

1) Empfohlen zur Leitungsabsicherung.

Das Einspeisemodul X20PS3300 versorgt X2X Link und I/O, das Einspeisemodul X20PS2100 versorgt nur I/O.

#### 4.8.12.2 Beispiel für redundante X2X Link Versorgung

Es können auch mehrere X20PS3300 Einspeisemodule parallel geschaltet werden. Durch Verwendung verschiedener Versorgungen ist der Aufbau von Potenzialgruppen möglich.

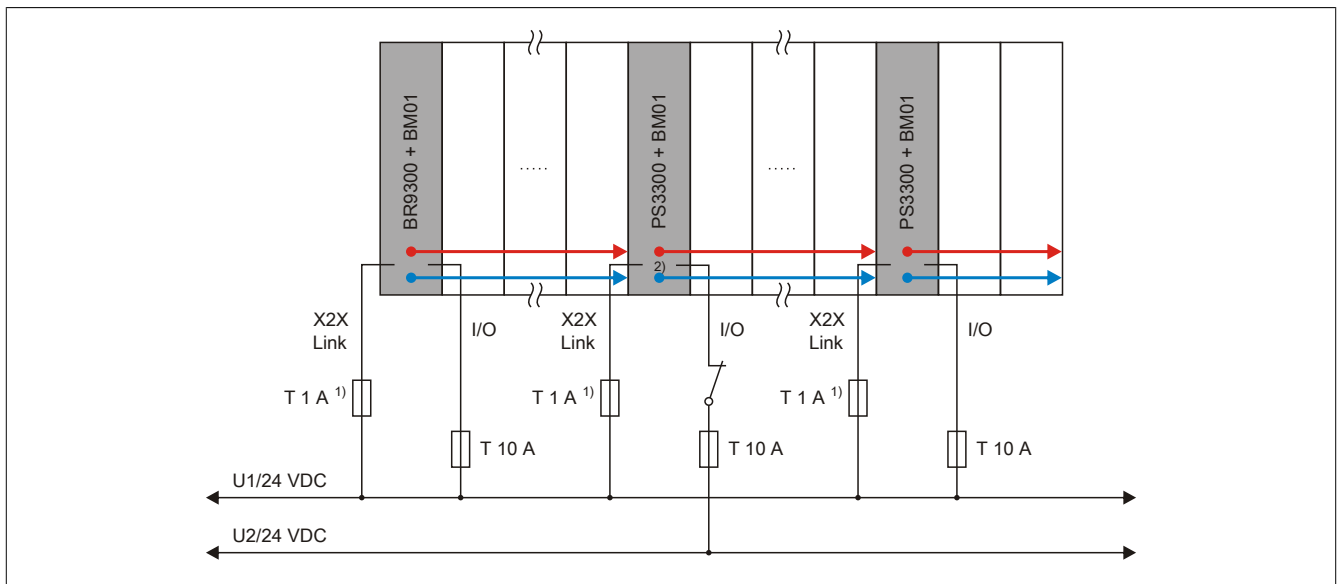


Abbildung 26: Beispiel für redundante X2X Link Versorgung

1) Empfohlen zur Leitungsabsicherung.

2) Bei getrennten Versorgungen werden die beiden Bezugspotenziale (GND\_1 und GND\_2) über die Feldklemme des PS3300 miteinander verbunden.

Das Einspeisemodul X20PS3300 versorgt X2X Link und I/O.

## 4.9 Absicherung des X20 Systems

In Abhängigkeit vom Versorgungskonzept erfolgt die Absicherung des X20 Systems.

### 4.9.1 Potenzialgruppen

Mit dem Busmodul X20BM01 und durch entsprechende Anordnung von Einspeisebusmodulen können verschiedene Potenzialgruppen realisiert werden, z. B. für Eingangsgruppen oder verschiedene Versorgungskreise bei den Ausgängen.

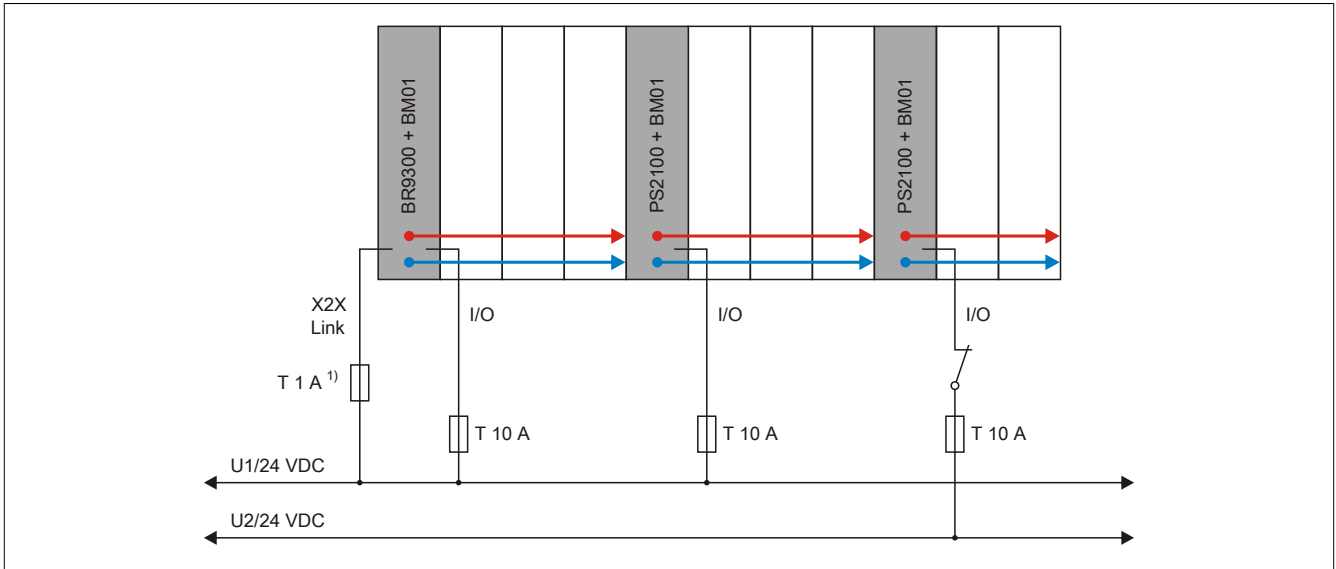


Abbildung 27: Absicherung verschiedener Potenzialgruppen

1) Empfohlen zur Leitungsabsicherung.

### 4.9.2 Einspeisung über Bussender

Am Bussender ist bereits eine Einspeisung für die interne I/O-Versorgung integriert. Dadurch kann für die letzte Potenzialgruppe ein Einspeisemodul eingespart werden.

Zu beachten ist, dass diese Potenzialgruppe durch ein I/O-Modul mit dem Busmodul X20(c)BM01 von den restlichen Potenzialgruppen getrennt wird.

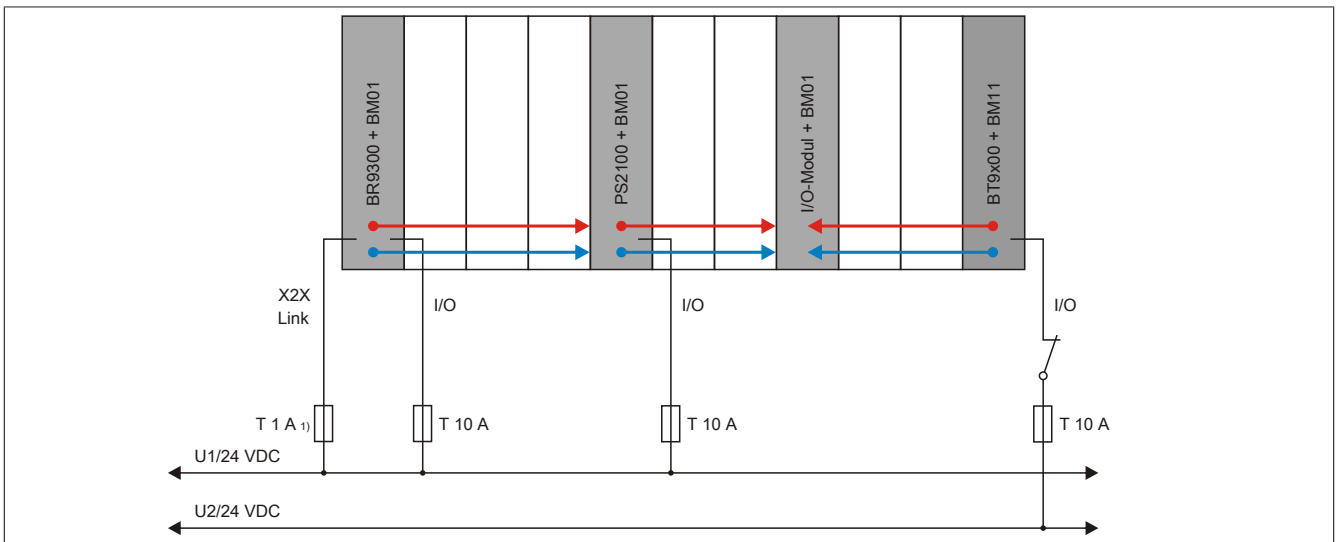


Abbildung 28: Absicherung bei Einspeisung über Bussender

1) Empfohlen zur Leitungsabsicherung.



## 4.10 Sicheres Abschalten einer Potenzialgruppe

### Information:

B&R ist bemüht den Anwenderhandbuchstand so aktuell wie möglich zu halten. Aus sicherheitstechnischer Sicht muss jedoch die aktuelle, zertifizierte Dokumenten-Version verwendet werden.

Das aktuelle, zertifizierte Dokument ist unter [Homepage > Downloads > Zertifikate > Sicherheitstechnik > X20, X67 > Sicheres Abschalten von Potenzialgruppen](#) als Download verfügbar.

### 4.10.1 Funktionelle Beschreibung

Das Wirkprinzip "Sicheres Abschalten einer Potenzialgruppe" ermöglicht es dem Anwender, innerhalb eines B&R-Systems in Kombination mit einem externen Sicherheitsschaltgerät sicherheitstechnische Funktionen auszuführen.

Die sicherheitstechnische Funktion beschränkt sich dabei auf das Abschalten bzw. Spannungsfreischalten der angeschlossenen Aktoren.

#### Funktionsweise

In die I/O-Versorgung der Potenzialgruppe wird ein externes Sicherheitsschaltgerät zwischengeschaltet oder es wird ein Einspeisemodul des Typs X20SP1130 verwendet. Bei der Anforderung des funktionalen sicheren Zustands oder eines Failsafe-Zustands ist es Aufgabe dieser Einspeisung, die I/O-Versorgung der Potenzialgruppe abzuschalten. In der Folge werden alle Aktoren, die an dieser Potenzialgruppe angeschlossen sind, spannungsfrei geschaltet. Modulinterne Energiespeicher (z. B. Kondensatoren) bleiben jedoch geladen und müssen in der Bewertung der Sicherheitsfunktion berücksichtigt werden.

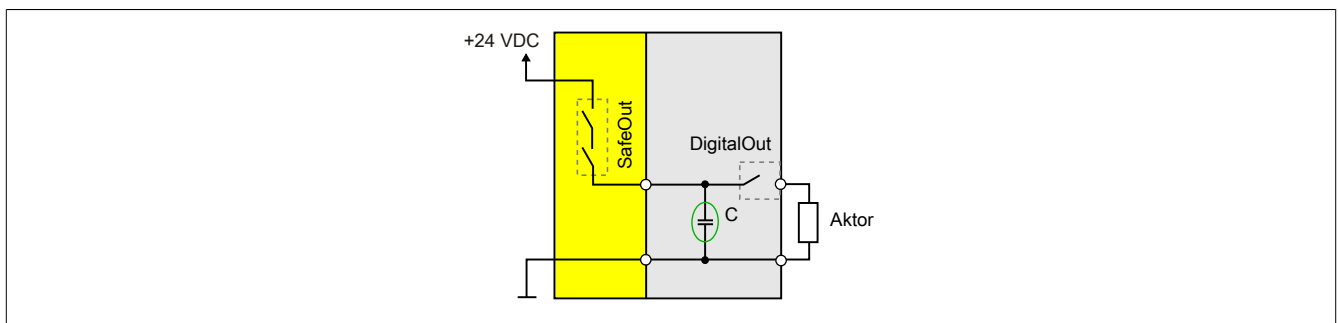


Abbildung 29: Funktionsweise mit internem Energiespeicher

### 4.10.2 Gültigkeitsbereich/Normenbezug

Das Wirkprinzip beschränkt sich auf den Anwendungsbereich im Maschinenbau und damit implizit auch auf die folgenden Normen:

- EN ISO 13849-1:2015 bzw. EN ISO 13849-2:2012

Anforderungen aus anderen Normen werden nicht berücksichtigt.

### 4.10.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

#### **Gefahr!**

##### **Gefährdung durch falsche Anwendung der sicherheitstechnischen Produkte/Funktionen**

**Nur wenn die Produkte/Funktionen gemäß ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung, von qualifiziertem Personal und unter Berücksichtigung der angeführten Sicherheitshinweise eingesetzt werden, ist die ordnungsgemäße Funktion gegeben. Die genannten Bedingungen sind einzuhalten oder eigenverantwortlich mit ergänzenden Maßnahmen abzudecken um die spezifizierten Schutzfunktionen sicherzustellen.**

#### 4.10.3.1 Qualifiziertes Personal

Die Anwendung der sicherheitstechnischen Produkte ist ausschließlich auf folgende Personen begrenzt:

- Qualifiziertes Personal, das mit den einschlägigen Sicherheitskonzepten zur Automatisierungstechnik sowie den geltenden Normen und Vorschriften vertraut ist.
- Qualifiziertes Personal, das Sicherheitseinrichtungen für Maschinen und Anlagen plant, entwickelt, einbaut und in Betrieb nimmt.

Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieses Handbuches sind Personen, die aufgrund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse berechtigt sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen und dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können.

In diesem Sinne werden auch ausreichende Sprachkenntnisse für das Verständnis dieses Handbuches vorausgesetzt.

#### 4.10.3.2 Anwendungsbereich

Die in diesem Handbuch beschriebenen, sicherheitsgerichteten Steuerungskomponenten von B&R sind für die besonderen Aufgabenstellungen im Maschinen- und Personenschutz entworfen, entwickelt und hergestellt. Diese sind nicht geeignet für einen Gebrauch, der verhängnisvolle Risiken oder Gefahren birgt, die ohne Sicherstellung außergewöhnlich hoher Sicherheitsmaßnahmen zu Tod oder Verletzung vieler Personen oder schwerer Umweltbeeinträchtigungen führen könnte. Solche stellen insbesondere die Verwendung bei der Überwachung von Kernreaktionen in Kernkraftwerken, von Flugleitsystemen, bei der Flugsicherung, bei der Steuerung von Massentransportmitteln, bei medizinischen Lebenserhaltungssystemen, und Steuerung von Waffensystemen dar.

Beim Einsatz aller sicherheitsgerichteter Steuerungskomponenten sind die für die industriellen Steuerungen geltenden Sicherheitsmaßnahmen (Absicherung durch Schutzeinrichtungen wie z. B. Not-Halt etc.) gemäß den jeweils zutreffenden nationalen bzw. internationalen Vorschriften zu beachten. Dies gilt auch für alle weiteren angeschlossenen Geräte wie z. B. Antriebe oder Lichtgitter.

Die Sicherheitshinweise, die Angaben zu den Anschlussbedingungen (Typenschild und Dokumentation) und die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte sind vor der Installation und Inbetriebnahme sorgfältig durchzulesen und unbedingt einzuhalten.

### 4.10.3.3 Security Konzept

B&R Produkte kommunizieren über eine Netzwerkschnittstelle und wurden für die Einbindung in ein sicheres Netzwerk entwickelt. Auf das Netzwerk und die B&R-Produkte wirken unter anderem folgende Gefahren ein:

- Unautorisierter Zugriff
- Digitaler Einbruch (intrusion)
- Datenpannen (data leakage)
- Datendiebstahl
- Eine Vielzahl anderer Arten von IT-Sicherheitsverstößen (IT security breaches)

Es obliegt dem Betreiber, eine sichere Verbindung zwischen B&R-Produkten und dem internen Netzwerk, gegebenenfalls auch anderen Netzwerken wie dem Internet, bereitzustellen und aufrecht zu erhalten. Hierfür sind unter anderem folgende Maßnahmen bzw. Sicherheitslösungen geeignet:

- Segmentieren des Netzwerks (z. B. Trennung des IT- und OT -Netzwerks)
- Firewalls für die sichere Verbindung der Netzwerksegmente
- Umsetzung eines sicherheitsoptimierten Benutzerkonten- und Passwort-Konzeptes
- Intrusion Prevention- und Authentifizierungs-Systeme
- Endpoint Security-Lösungen mit Modulen wie Anti-Malware, Data Leakage Prevention, etc.
- Datenverschlüsselung

Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, geeignete Maßnahmen zu ergreifen und wirksame Sicherheitslösungen einzusetzen.

Die B&R Industrial Automation GmbH und ihre Tochtergesellschaften haften nicht für Schäden und/oder Verluste, die beispielweise aus IT-Sicherheitsverstößen, unautorisiertem Zugriff, digitalem Einbruch, Datenpannen und/oder Datendiebstahl resultieren.

Bevor B&R Produkte oder Updates freigibt, werden diese entsprechenden Funktionstests unterzogen. Unabhängig davon wird die Entwicklung eigener Testprozesse empfohlen, um Auswirkungen von Änderungen vorab überprüfen zu können. Zu solchen Änderungen zählen:

- Installation von Produkt-Updates
- Nennenswerte System-Modifikationen wie Konfigurations-Änderungen
- Einspielen von Updates oder Patches für Dritt-Software (non-B&R Software)
- Austausch von Hardware

Diese Tests sollen sicherstellen, dass implementierte Sicherheitsmaßnahmen wirksam bleiben und dass sich die Systeme wie erwartet verhalten.

#### 4.10.3.4 Haftungsausschluss Sicherheitstechnik

Der fachgerechte Einsatz aller B&R Produkte ist vom Kunden durch geeignete Schulungs-, Instruktions- und Dokumentationsmaßnahmen sicherzustellen. Zu beachten sind dabei die in den Handbüchern der Systeme festgelegten Richtlinien. B&R trifft keinerlei Prüf- und/oder Warnpflicht bezüglich des vom Kunden beabsichtigten Einsatzzwecks des gelieferten Produktes.

Beim Einsatz von sicherheitstechnischen Komponenten dürfen keine Änderungen an den Geräten vorgenommen werden. Es dürfen ausschließlich zertifizierte Produkte verwendet werden. Die jeweils aktuellen, gültigen Produktversionen sind in den entsprechenden Zertifikaten gelistet. Die aktuellen Zertifikate sind auf der B&R Homepage ([www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)) im Download-Bereich der jeweiligen Produkte verfügbar. Der Einsatz von nicht zugelassenen Produkten oder Produktversionen ist nicht zulässig.

Vor der Anwendung sicherheitstechnischer Produkte sind unbedingt alle relevanten Informationen in den jeweils aktuellsten Versionen der Datenblätter der verwendeten Produkte zu lesen und die entsprechenden Sicherheitshinweise zu beachten. Die zertifizierten Datenblätter sind auf der B&R Homepage ([www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)) im Download-Bereich der jeweiligen Produkte verfügbar.

B&R schließt für sich und seine Mitarbeiter jede Haftung für Schäden und Aufwände aus, welche durch eine Falschanwendung der Produkte verursacht werden. Das gilt auch für Falschanwendungen, welche durch B&R eigene Angaben und Hinweise beispielsweise im Zuge von Vertriebs-, Support oder Applikationstätigkeiten verursacht werden. Es liegt in der alleinigen Verantwortung des Anwenders, die von B&R übermittelten Angaben und Hinweise auf ihre sicherheitstechnisch korrekte Anwendbarkeit zu prüfen. Darüber hinaus liegt die gesamte Verantwortung für die sicherheitstechnisch ordnungsgemäße Ausführung der Sicherheitsfunktion ausschließlich beim Anwender.

#### 4.10.3.5 Installationshinweise X20 Safety-Module

Die Produkte müssen gegen unzulässige Verschmutzung geschützt werden. Für die Produkte ist eine maximale Verschmutzung entsprechend dem Verschmutzungsgrad II der IEC 60664 zulässig.

Üblicherweise kann Verschmutzungsgrad II mit einer Umhausung in der Schutzart IP 54 erreicht werden wobei aber der Betrieb unbeschichteter Module in kondensierender Luftfeuchtigkeit und bei Temperaturen unter 0°C NICHT erlaubt ist.

Der Betrieb beschichteter (coated) Module ist in kondensierender Luftfeuchtigkeit erlaubt.

### **Gefahr!**

Bei stärkeren Verschmutzungen als es Verschmutzungsgrad II der IEC 60664 beschreibt kann es zu gefahrbringenden Ausfällen kommen. Sorgen Sie unbedingt für eine ordnungsgemäße Betriebsumgebung.

### **Gefahr!**

Um eine definierte Spannungsversorgung zu gewährleisten, muss für die Bus-, SafeIO- und SafeLOGIC-Versorgung ein SELV-Netzteil gemäß IEC 60204 verwendet werden. Das gilt auch für alle digitalen Signalquellen, welche an die Module angeschlossen werden.

Sofern die Spannungsversorgung geerdet wird (PELV System) so ist ausschließlich eine Erdverbindung mit GND zulässig. Erdungsvarianten, in denen die Erde mit +24 VDC verbunden wird, sind nicht erlaubt.

Die Versorgung von X20 Potenzialgruppen muss generell mit einer Sicherung mit maximal 10 A abgesichert werden.

Weitergehende Informationen dazu können Kapitel "Mechanische und elektrische Konfiguration" des X20 bzw. X67 System Anwenderhandbuchs entnommen werden.

#### 4.10.3.6 Installationshinweise X67 Safety-Module

### Gefahr!

Um IP67 zu gewährleisten, müssen folgende Punkte beachtet werden:

- Die Überwurfmutter der Stecker/Buchsen müssen mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festgeschraubt werden. Das Anzugsmoment ist dem X67 System Anwenderhandbuch zu entnehmen.
- Nicht benutzte Stecker/Buchsen müssen mit Blindkappen verschlossen werden:
  - Blindkappen M8, 50 Stück: X67AC0M08
  - Blindkappen M12, 50 Stück: X67AC0M12

### Gefahr!

Die Schock- und Vibrationsfestigkeit (siehe X67 System Anwenderhandbuch: Kapitel "Internationale und nationale Zulassungen") gilt unter der Voraussetzung einer soliden Verlegung der Kabel.

### Gefahr!

Um eine definierte Spannungsversorgung zu gewährleisten, muss für die Bus-, SafeIO- und SafeLOGIC-Versorgung ein SELV-Netzteil gemäß IEC 60204 verwendet werden. Das gilt auch für alle digitalen Signalquellen, welche an die Module angeschlossen werden.

Sofern die Spannungsversorgung geerdet wird (PELV System) so ist ausschließlich eine Erdverbindung mit GND zulässig. Erdungsvarianten, in denen die Erde mit +24 VDC verbunden wird, sind nicht erlaubt.

### Gefahr!

Nicht genutzte Buchsen müssen zwingend mit einer Blindkappe (Zubehör X67AC0M08 bzw. X67AC0M12) abgedeckt werden. Andernfalls kann es in Folge von Fehlfunktionen des Moduls zu gefährbringenden Zuständen kommen.

#### 4.10.3.7 Sicherer Zustand

Als Folge eines vom Modul aufgedeckten Fehlers (interner Fehler oder Verdrahtungsfehler) aktivieren die Module den sicheren Zustand. Der sichere Zustand ist konstruktiv als Low-Zustand bzw. Abschalten festgelegt und kann nicht verändert werden.

Anwendungen in denen der sichere Zustand das aktive Einschalten eines Aktors bewirken muss, können mit diesem Modul nicht umgesetzt werden. In diesen Fällen müssen andere Maßnahmen diese sicherheitstechnische Anforderung erfüllen (z. B. mechanische Bremsen bei hängender Last, welche bei Spannungsausfall einfallen).

#### 4.10.4 Systemspezifische Informationen

Das Wirkprinzip bezieht sich auf eine Potenzialgruppe.

Alle Potenzialgruppen dürfen generell nur von 1 Einspeisemodul versorgt werden. Es darf durch die mögliche Weiterverarbeitung der Versorgung am Modul zu keiner mehrfachen Einspeisung kommen.

Beim X20 System sind als Busmodul für Einspeisemodule ausschließlich Module des Typs X20BM01, X20BM23 oder X20BM26 zugelassen, welche eine Trennung der internen I/O-Versorgung nach links gewährleisten.

Bei den Modulen X20PS9400 und X20PS3300 darf nur die I/O-Versorgung (+24 V I/O) mit dem Sicherheitsschaltgerät geschaltet werden. Die Busversorgung (+24 V BC/X2X L.) muss getrennt erfolgen.

Bei der Versorgung der X67 Potenzialgruppe durch das Modul X67PS1300 darf nur die I/O-Versorgung (+24 V I/O) mit dem Sicherheitsschaltgerät geschaltet werden. Die Busversorgung (+24 V BC/X2X L.) muss getrennt erfolgen.

Das Wirkprinzip ist auf die im folgenden Zertifikat angeführten Module beschränkt.



##### Zertifikat

[Homepage](#) > [Downloads](#) > [Zertifikate](#) > [Sicherheitstechnik](#) > [X20, X67](#) > [Sicheres Abschalten von Potenzialgruppen](#)

## 4.10.5 Sicherheitshinweise

In diesem Abschnitt sind sich sicherheitstechnischen Hinweise für den Anwender zusammengefasst.

### Gefahr!

#### Versagen der Sicherheitsfunktion durch Fehlanwendung

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise. Das Nichtbeachten eines der folgenden Hinweise kann zum Versagen der Sicherheitsfunktion und zu schwerwiegenden Verletzungen führen.

- Bei der Anwendung des Wirkprinzips sind die für die Anwendung relevanten Normen und Sicherheitsvorschriften eigenverantwortlich einzuhalten. Weiters sind die Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung zu beachten.
- Für die Versorgung der Module müssen für alle Potenziale SELV/PELV-Netzteile verwendet werden.
- Die Potenzialgruppen, in denen das Wirkprinzip angewendet wird, dürfen jeweils ausschließlich nur Module aus dem Zertifikat "Sicheres Abschalten von Potenzialgruppen" enthalten.
- Unbeschichtete X20 Module, bei denen das Wirkprinzip angewendet wird, dürfen nicht in kondensierender Luftfeuchtigkeit und nicht bei Temperaturen unter 0°C betrieben werden.
- Das Mischen von Modulen innerhalb einer Potenzialgruppe aus unterschiedlichen Systemen (X20, X67, 7XV) ist nicht zulässig.
- Die Installation mehrerer Einspeisungen in einer Potenzialgruppe ist nicht zulässig (in besonderer Hinsicht auch auf Einspeisemodule bei denen die Busversorgung ebenfalls eingespeist wird).
- Achten Sie auf die ordnungsgemäße Verkabelung des vorgeschalteten Sicherheitsschaltgeräts.
- Achten Sie auf die ordnungsgemäße Verkabelung ALLER an die Potenzialgruppe angeschlossenen Sensoren und Aktoren.
- Beachten Sie mögliche Beeinträchtigungen der Sicherheitsfunktion durch die internen Energiespeicher. Sofern diese ausreichen, um einen angeschlossenen Aktor zu aktivieren und dies in der Folge zu einem gefahrbringenden Zustand führt, ist das Schutzziel nicht gegeben und es müssen Alternativen oder ergänzende Maßnahmen installiert werden.
- Die Abschaltdauer muss durch eine Kontrollmessung verifiziert werden!
- Bei Modulen mit getrenntem I/O-Potenzial für Sensoren und Aktoren muss mit dem vorgeschalteten Sicherheitsschaltgerät sowohl die Sensorversorgung als auch die Aktorversorgung abgeschaltet werden.
- Die Anschlüsse für Erde sind in diesem Fall als Funktionserde und nicht als Schutzerde zu verwenden und dürfen nicht mit der 24 V Versorgungsspannung verbunden werden (GND ist erlaubt). Darüber hinaus dürfen auch keine Schutzbauteile zwischen Erde und der 24 V Versorgungsspannung verwendet werden.

#### 4.10.5.1 Kapazitäten innerhalb der Potenzialgruppe

Die modulinternen Kapazitäten bleiben zum Zeitpunkt der Abschaltung geladen. Die Gesamtkapazität der Potenzialgruppe ergibt sich aus den Summen der Kapazitäten der einzelnen Module, des vorgeschalteten externen Sicherheitsschaltgerätes und des Aktors.

$$C_{total} = \sum_{i=1}^n C_i$$

Die Kapazitäten der entsprechenden B&R-Module sind im Zertifikat gelistet.



#### Zertifikat

[Homepage](#) > [Downloads](#) > [Zertifikate](#) > [Sicherheitstechnik](#) > [X20, X67](#) > [Sicheres Abschalten von Potenzialgruppen](#)

Zum Zeitpunkt der Sicherheitsanforderung ist nicht sichergestellt, dass die Standard-Ausgänge aktiviert sind. Ist ein Ausgang zum Zeitpunkt der Anforderung ausgeschaltet, bleiben die betroffenen modulinternen Kapazitäten auf Dauer geladen. Wird der Ausgang durch die Standard-Applikation aktiviert, so ergibt sich am Ausgang eine unerwartete Spannungsspitze.



Die im System vorhandene Gesamtkapazität ergibt im Zusammenhang mit der Versorgungsspannung eine Ladung, welche beim Abschalten berücksichtigt werden muss. Im Worst-Case Fall ist anzunehmen, dass die im System vorhandene Gesamtkapazität jeden in der Potenzialgruppe vorhandenen Ausgang puffert. Dieses Verhalten darf durch Aktoren in der Potenzialgruppe zu keinem sicherheitskritischen Zustand führen und es müssen Alternativen oder ergänzende Maßnahmen installiert werden.

#### 4.10.5.2 Aufbau der Potenzialgruppe

Die Potenzialgruppe darf ausschließlich aus Modulen, welche in folgendem Zertifikat gelistet sind, bestehen. Module, welche nicht in diesem Zertifikat gelistet sind, gefährden die Rückwirkungsfreiheit der externen Abschaltung und damit die Sicherheitsfunktion.



##### Zertifikat

[Homepage](#) > [Downloads](#) > [Zertifikate](#) > [Sicherheitstechnik](#) > [X20, X67](#) > [Sicheres Abschalten von Potenzialgruppen](#)

Um die Übersichtlichkeit und die Fehleranfälligkeit der externen Abschaltung sicherzustellen, ist die Installation mehrerer Einspeisepunkte in einer Potenzialgruppe nicht zulässig.

Für die Busversorgung (X2X) als auch für die I/O-Versorgung sind SELV/PELV-Netzteile zu verwenden, andernfalls kann es durch Überspannungen zu sicherheitstechnischen Fehlfunktionen kommen.

Bei Modulen mit getrenntem I/O-Potenzial für Sensoren und Aktoren muss mit dem vorgeschalteten Sicherheitsschaltgerät sowohl die Sensorversorgung als auch die Aktorversorgung abgeschaltet werden, da andernfalls eine Rückeinspeisung nicht ausgeschlossen werden kann.

### 4.10.5.3 Schaltungsbeispiele

#### Einkanalig ohne Rückführung

Das folgende Beispiel zeigt die Abschaltung einer Last am Beispiel der Sicherheitsfunktion "NOT-HALT". Als Last dürfen in diesem Fall ausschließlich sichere Aktoren betrieben werden, wie z. B. Motoren oder ENABLE-Input des ACOPOS / ACOPOSmulti.

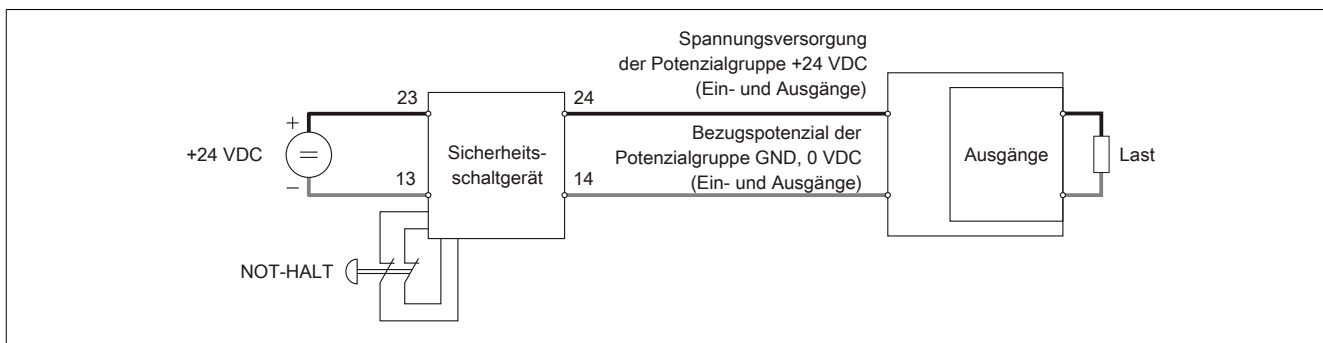


Abbildung 30: Schaltungsbeispiel einkanalig ohne Rückführung

Unter der Annahme, dass die verwendeten externen Komponenten (NOT-HALT-Schalter, Sicherheitsschaltgerät, Last) den entsprechenden Anforderungen gerecht werden, kann dieses Beispiel PL e (Performance level nach EN ISO 13849-1:2015) erfüllen.

#### Zweikanalig mit Rückführung

Das folgende Beispiel zeigt die Abschaltung einer Last am Beispiel der Sicherheitsfunktion "NOT-HALT". Durch die Rückführung werden auch Fehler im Aktor erkannt und wegen der vollständig zweikanaligen Ausführung ist auch im Fehlerfall eine Abschaltung möglich. Inwieweit - wie im Beispiel dargestellt - hierzu 2 vollständig getrennte Potenzialgruppen notwendig sind, ist von der Anwendung und vom Sicherheitskonzept abhängig.

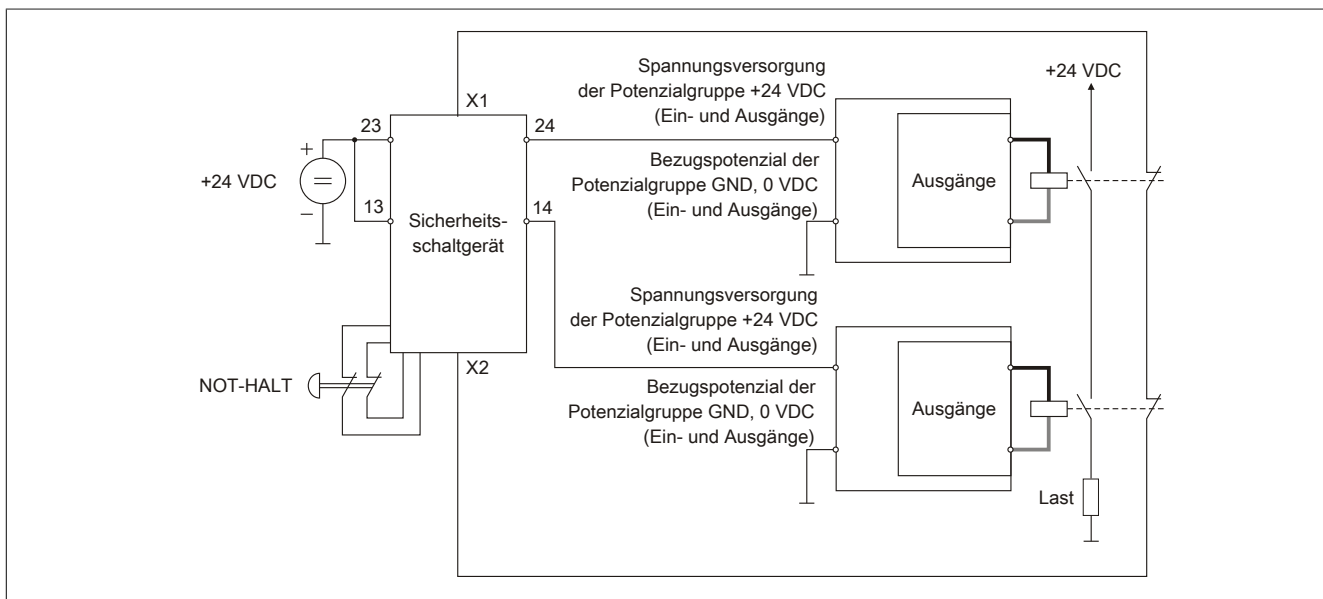


Abbildung 31: Schaltungsbeispiel zweikanalig mit Rückführung

Unter der Annahme, dass die verwendeten externen Komponenten (NOT-HALT-Schalter, Sicherheitsschaltgerät, Last) den entsprechenden Anforderungen gerecht werden, kann dieses Beispiel PL e erfüllen.

### Beispiel mit Einspeisemodul X20SP1130

Die folgenden Beispiele zeigen die Abschaltung einer Last am Beispiel vom sicheren Einspeisemodul X20SP1130 in Verbindung mit dem sicheren Eingangsmodul X20SI4100 und der Sicherheitsfunktion "NOT-HALT".

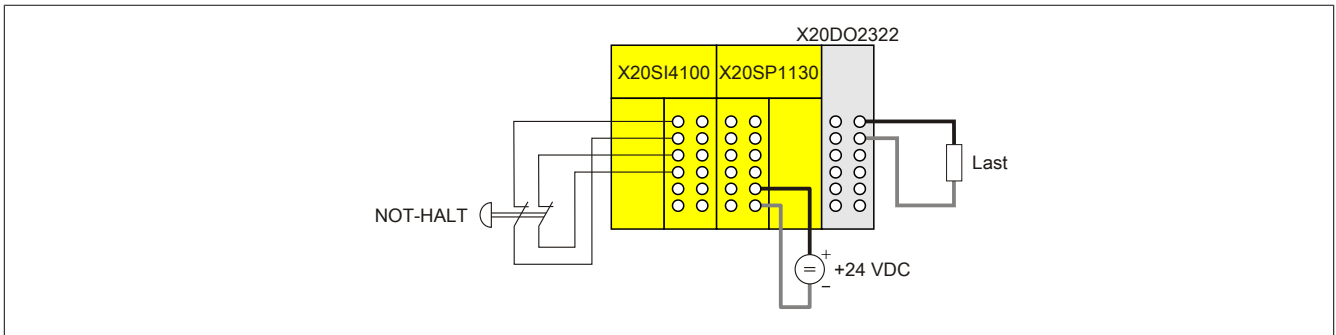


Abbildung 32: Schaltungsbeispiel mit Einspeisemodul X20SP1130

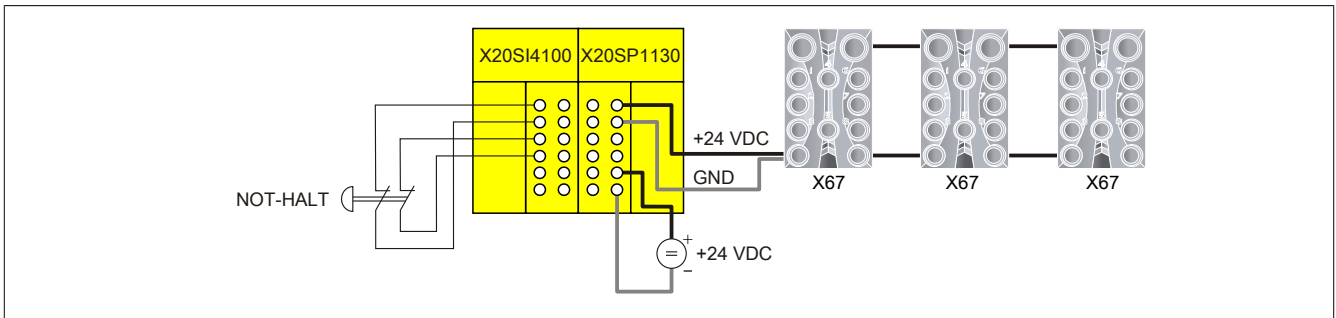


Abbildung 33: Schaltungsbeispiel mit Einspeisemodul X20SP1130 und X67

Unter der Annahme, dass die verwendeten externen Komponenten (NOT-HALT-Schalter, Last) den entsprechenden Anforderungen gerecht werden, können diese Beispiele PL e erfüllen.

#### 4.10.5.4 Verdrahtungshinweise

Das Wirkprinzip "Sicheres Abschalten einer Potenzialgruppe" betrifft nur die verwendeten B&R-Module. Alle weiteren Teile der Sicherheitskette, wie z. B. die Applikation, vorgeschaltete Sensoren und nachgeschaltete Aktoren sind in diesem Prinzip NICHT mit eingeschlossen.

Aus diesem Grund sei an dieser Stelle auf die folgenden Punkte besonders hingewiesen:

- Achten Sie auf eine ordnungsgemäße Verkabelung der Sicherheitsschaltgeräte mit der I/O-Einspeisung. Ein Kurzschluss zwischen dem Ausgang des Sicherheitsschaltgeräts und einer externen 24 V Spannungsquelle kann zu einer ungewollten Einspeisung der 24 V auf die interne Versorgungsspannung der Potenzialgruppe führen. In der Folge kann die Sicherheitsfunktion nicht mehr gewährleistet werden, das heißt, **ALLE** Kanäle der Potenzialgruppe können durch das vorgeschaltete Sicherheitsschaltgerät nicht mehr abgeschaltet werden.
- Achten Sie auf eine ordnungsgemäße Verkabelung **ALLER** Ein- und Ausgangskanäle der Potenzialgruppe und der angeschlossenen Sensoren bzw. Aktoren. Ein Kurzschluss zwischen einem Eingang bzw. Ausgang der Potenzialgruppe und einer externen 24 V Spannungsquelle kann zu einer ungewollten Rückeinspeisung der 24 V auf die interne Versorgungsspannung der Potenzialgruppe führen. In der Folge kann die Sicherheitsfunktion nicht mehr gewährleistet werden, das heißt, **ALLE** Ausgangskanäle der Potentialgruppe können durch das vorgeschaltete Sicherheitsschaltgerät nicht mehr abgeschaltet werden.
- Gemäß der Norm EN ISO 13849-2:2012, Anhang D.2, Tabelle D.4 kann ein Kurzschluss zwischen 2 beliebigen Leitern ausgeschlossen werden, sofern diese:
  - dauerhaft (fest) verlegt und gegen äußere Beschädigung geschützt sind (z. B. durch Kabelkanal, Panzerrohr)
  - ODER in unterschiedlichen Mantelleitungen verlegt sind
  - ODER innerhalb eines elektrischen Einbauraums verlegt sind. Voraussetzung ist jedoch, dass sowohl die Leitungen als auch der Einbauraum den jeweiligen Anforderungen entsprechen [siehe EN 60204-1]
  - ODER einzeln durch eine Erdverbindung geschützt sind.

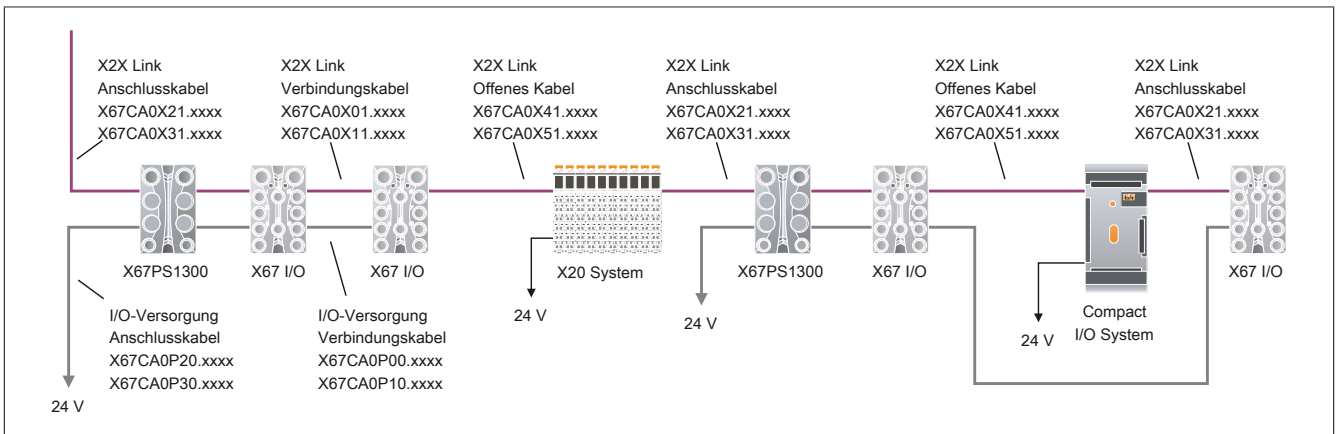
## 4.11 Kombination von X2X Link Systemen

Der X2X Link bildet eine durchgängige dezentrale Rückwand, die sowohl zur Kommunikation zwischen den Busmodulen als auch über das X2X Link Kabel verwendet wird. Systeme die auf X2X Link basieren, können beliebig miteinander kombiniert werden.

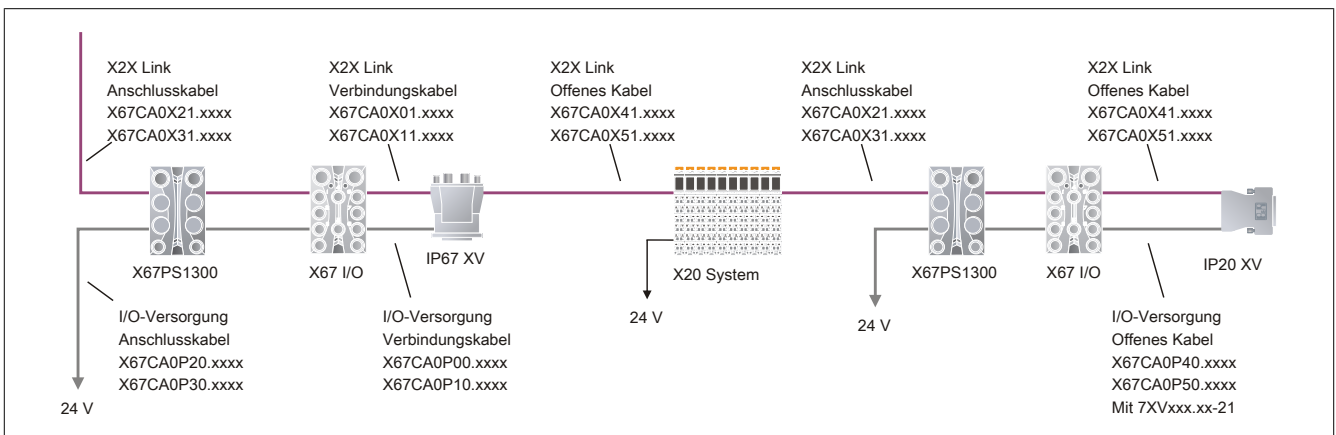
### 4.11.1 Anschlussübersichten

Die folgenden Anschlussübersichten zeigen Kombinationen verschiedener auf X2X Link basierender Systeme. Die Bestellnummern geben an, welche bei B&R erhältlichen Standardkabel für die Verbindung untereinander verwendet werden können.

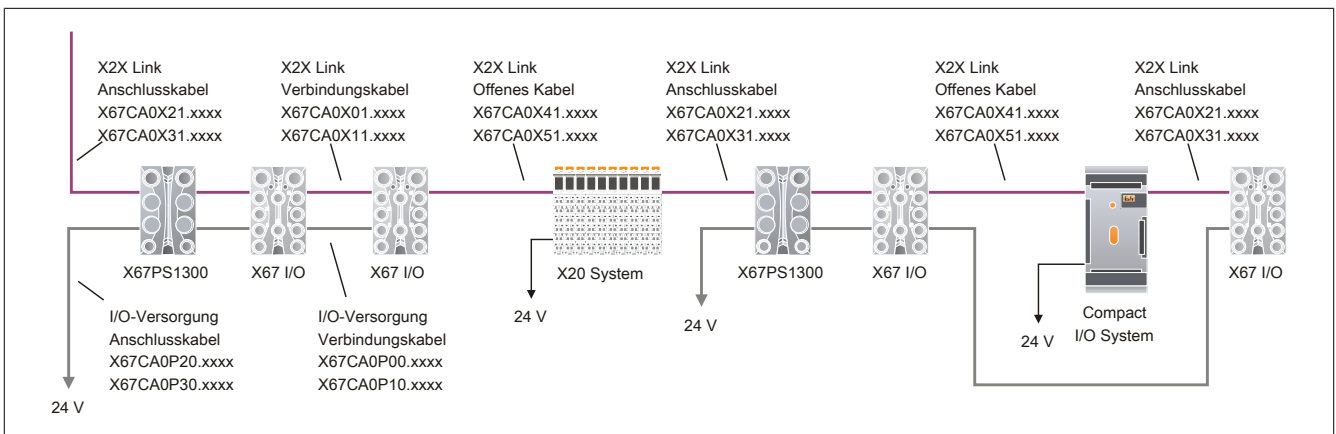
#### Kombination aus X20, X67 und Compact I/O System



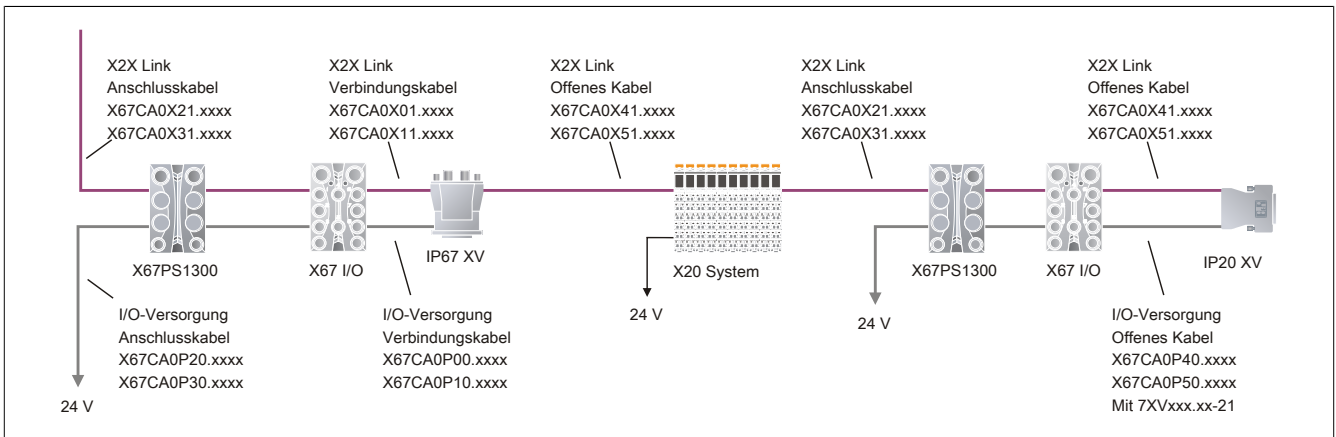
#### Kombination aus X20, X67 und Ventilanschlutung



#### 4.11.1.1 Kombination aus X20, X67 und Compact I/O System



### 4.11.1.2 Kombination aus X20, X67 und Ventilanschlutung



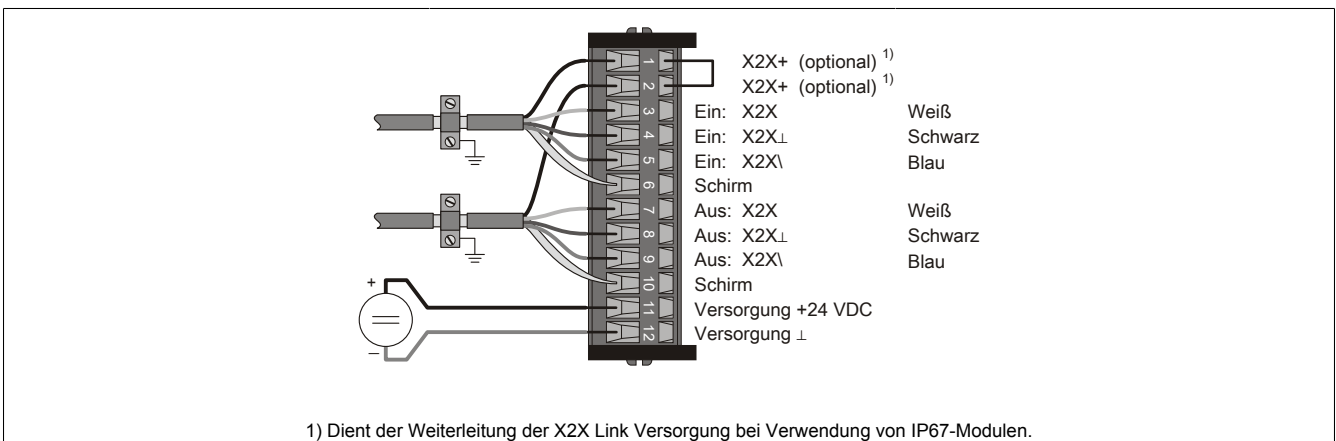
### 4.11.2 Anschlussbeispiele

#### 4.11.2.1 X20 System

Anschlussbeispiele sind der Modulbeschreibung zu entnehmen:

- Busempfänger X20BR9300: "Anschlussbeispiele" auf Seite 964
- Bussender X20BT9100: "Anschlussbeispiele" auf Seite 971

#### 4.11.2.2 Compact I/O System

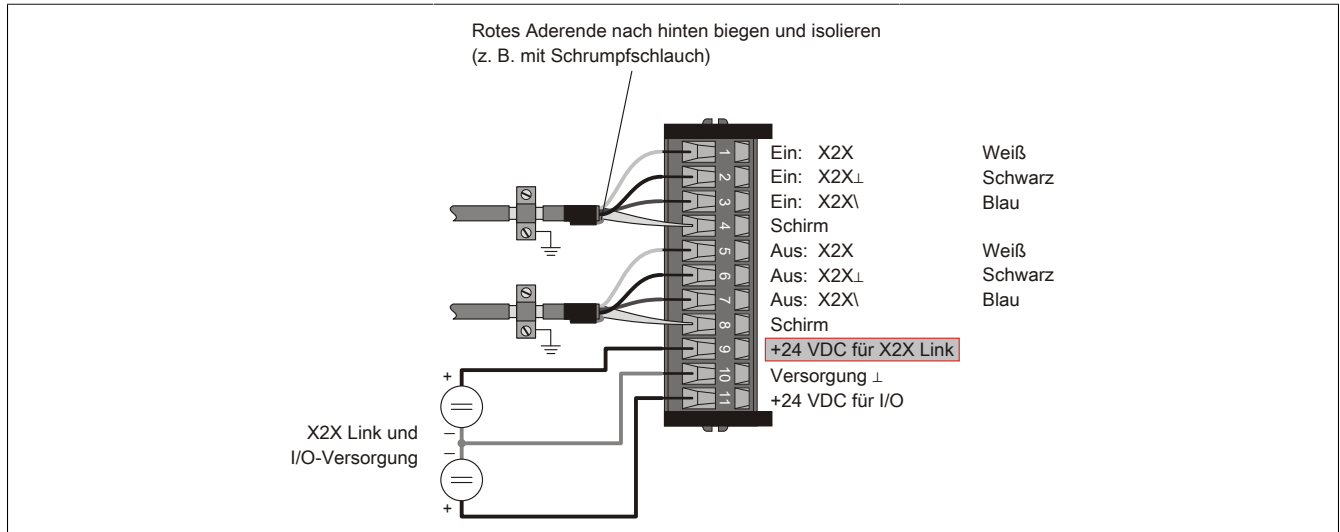


Signal	Kabeltyp	Bestellnummer
X2X Link Ein	Offenes Kabel <sup>1)</sup>	X67CA0X41.xxxx
		X67CA0X51.xxxx
X2X Link Aus	Anschlusskabel <sup>1)</sup>	X67CA0X21.xxxx
		X67CA0X31.xxxx
X2X Link Ein/Aus	Kabel für freie Konfektionierung	X67CA0X99.1000

1) Brücke für X2X+ in Verbindung mit X67 Modulen.

### 4.11.2.3 Ventilanschlutung

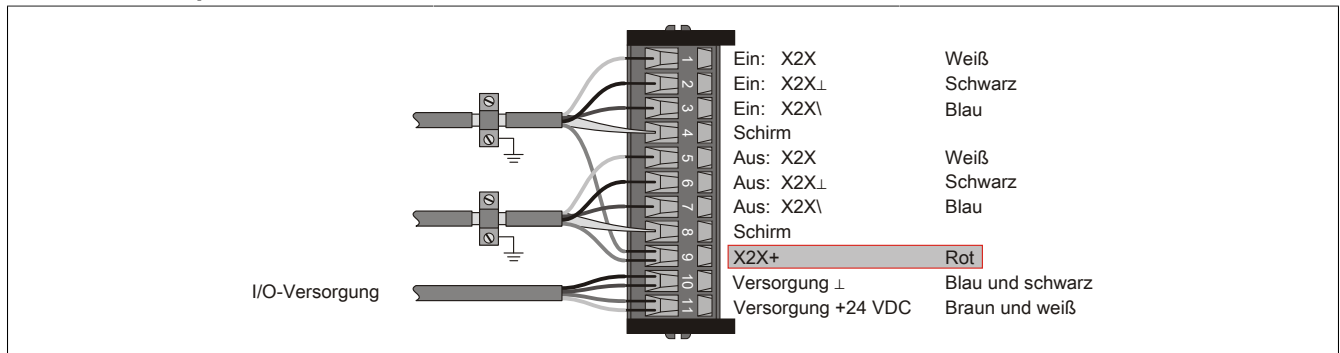
#### Anschlussbeispiel mit 7XVxxx.xx-11/-12



Signal	Kabeltyp	Bestellnummer
X2X Link Ein	Offenes Kabel <sup>1)</sup>	X67CA0X41.xxxx
		X67CA0X51.xxxx
X2X Link Aus	Anschlusskabel <sup>1)</sup>	X67CA0X21.xxxx
		X67CA0X31.xxxx
X2X Link Ein/Aus	Kabel für freie Konfektionierung	X67CA0X99.xxxx

1) In Verbindung mit X67 Modulen.

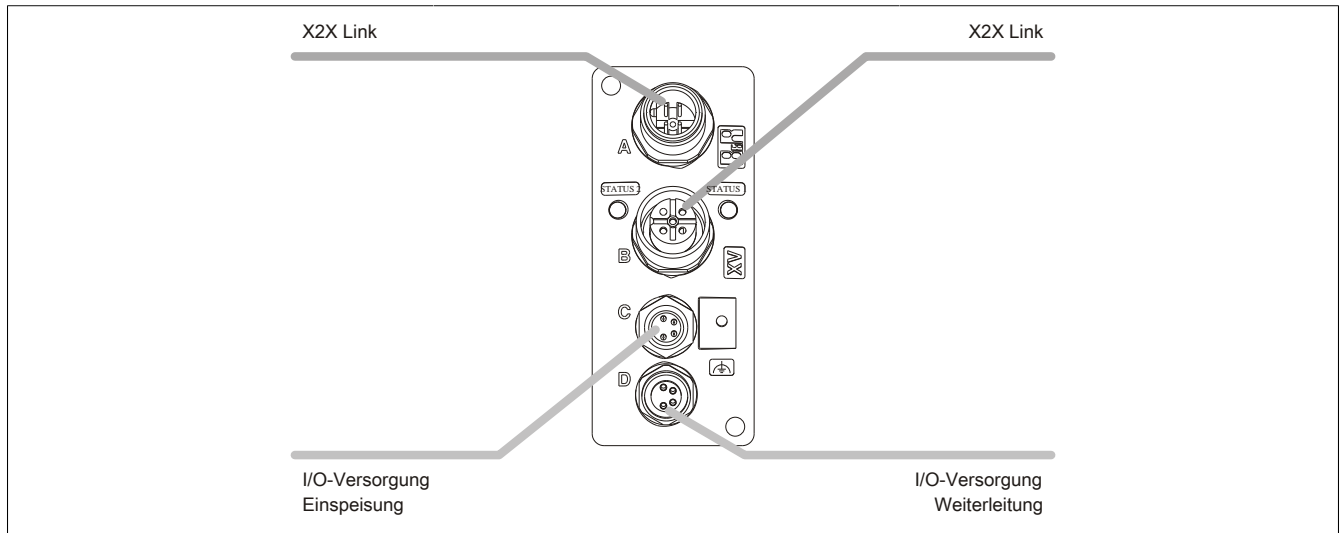
#### Anschlussbeispiel mit 7XVxxx.xx-21



Signal	Kabeltyp	Bestellnummer
X2X Link Ein	Offenes Kabel <sup>1)</sup>	X67CA0X41.xxxx
		X67CA0X51.xxxx
X2X Link Aus	Anschlusskabel <sup>1)</sup>	X67CA0X21.xxxx
		X67CA0X31.xxxx
X2X Link Ein/Aus	Kabel für freie Konfektionierung	X67CA0X99.xxxx
I/O-Versorgung	Offenes Kabel <sup>1)</sup>	X67CA0P40.xxxx
		X67CA0P50.xxxx

1) In Verbindung mit X67 Modulen.

**Anschlussbeispiel mit 7XVxxx.xx-51/-62**



Signal	Kabeltyp	Bestellnummer
X2X Link	Verbindungskabel <sup>1)</sup>	X67CA0X01.xxxx
		X67CA0X11.xxxx
I/O-Versorgung	Verbindungskabel <sup>1)</sup>	X67CA0P00.xxxx
		X67CA0P10.xxxx

1) In Verbindung mit X67 Modulen.



## 4.12 Leistungsbilanz

Für die Berechnung der Leistungsbilanz ist die Leistungsaufnahme der einzelnen Module den jeweiligen Datenblättern zu entnehmen. Auf Grund der getrennten Versorgung müssen die Leistungsbilanzen der **X2X Link Versorgung** und der **I/O-Versorgung** unabhängig voneinander berechnet werden.

Die Leistungsaufnahme für beide Bereiche ist in den technischen Daten zu finden. Damit kann für eine bestimmte Hardwarekonfiguration schnell und übersichtlich eine Leistungsbilanz erstellt werden. Von der durch das Versorgungsmodul zur Verfügung gestellten Leistung sind die Leistungsaufnahmen der einzelnen Module abzuziehen. Dabei darf die Summe nie kleiner als Null werden.

Für die Berechnung sind folgende Einträge der technischen Daten zu verwenden:

### X2X Link Versorgung

- **Allgemeines - Leistungsaufnahme - Bus**

Dieser Eintrag bezieht sich auf die Leistungsaufnahme, die zum Betrieb des X2X Links benötigt wird. Für die Berechnung ist sowohl die Leistungsaufnahme der I/O-Module als auch der Busbasismodule zu berücksichtigen.

### I/O-Versorgung

- **Allgemeines - Leistungsaufnahme - I/O intern**

Dieser Eintrag bezieht sich auf die Leistungsaufnahme, die zum Betrieb des eigentlichen I/O-Moduls, sowie der Ein- und Ausgänge benötigt wird.

- **Sensorversorgung - Leistungsaufnahme**

Dieser Eintrag enthält die Leistungsaufnahme, die das I/O-Modul zur Versorgung von z. B. angeschlossenen Sensoren benötigt.

- **Aktorversorgung - Leistungsaufnahme**

Dieser Eintrag enthält die Leistungsaufnahme, die das I/O-Modul zur Versorgung von angeschlossenen Aktoren benötigt.

Leistungsaufnahmen von I/O-Modulen, die extern versorgt werden, brauchen nicht berücksichtigt zu werden.

### Information:

Alle Module, deren Leistungsbedarf am X2X Link 0,01 W beträgt, müssen über die interne I/O-Versorgung versorgt werden. Ein Ausfall der I/O-Versorgung führt zu einer Abschaltung des Moduls und Verlust der Kommunikation.

In diesem Fall liefert ModuleOk den Wert "False" und Daten aus dem "elektronischen Typenschild" sind nicht mehr auslesbar.

### Information:

Die tatsächlich benötigte I/O-Leistung kann abhängig von der Applikation variieren. Um die für den jeweiligen Einsatzfall benötigte Leistung korrekt berechnen zu können, sind zusätzliche Angaben wie z. B. Gleichzeitigkeit der Ausgänge, tatsächlich benötigter Ausgangsstrom usw. zu berücksichtigen.

### 4.12.1 Übersicht über die Bus- und I/O-Versorgung

Die für den Betrieb des X20 Systems notwendige Leistung wird von den Einspeisemodulen, X20 CPUs, Busempfängern und Bussendern zur Verfügung gestellt.

Modul	Einspeisung I/O-intern	Einspeisung Bus
X20CP1483, X20CPx58x	+240 W	+7 W
X20CP13xx, X20CP13xx-RT	+240 W	+2 W
X20BR7300	+240 W	+2 W
X20BR9300	+240 W	+7 W
X20PS2100	+240 W	(-0,2 W) <sup>1)</sup>
X20PS2110	+144 W	(-0,2 W) <sup>1)</sup>
X20PS3300	+240 W	+7 W
X20PS3310	+144 W	+7 W
X20PS9xxx	+240 W	+7 W
X20SP1130	+240 W	(-0,2 W) <sup>1)</sup>

1) Dieses Modul stellt keine extra Leistung für den Bus (= X2X Link) zur Verfügung, benötigt jedoch selbst Leistung für den Betrieb.

#### Bussender

Für die Berechnung der Leistungsbilanz der Bussender muss beachtet werden, ob diese nur als solche eingesetzt sind oder zusätzlich als I/O-Einspeisemodul Verwendung finden.

Materialnummer	Einspeisung I/O-intern		Leistung Bus
	Betrieb als Bussender	Betrieb als Bussender und I/O-Einspeisemodul	
X20BT9100	(-0,1 W)	+240 W	(-0,5 W) <sup>1)</sup>
X20BT9400	(-0,1 W)	+240 W	(-0,5 W) <sup>1)</sup>

1) Dieses Modul stellt keine extra Leistung für den Bus (= X2X Link) zur Verfügung, benötigt jedoch selbst Leistung für den Betrieb.

#### Information:

Wenn die Bus- bzw. I/O-Leistungsaufnahme der angeschlossenen Module die zur Verfügung gestellte Leistung überschreitet, müssen weitere Versorgungsmodule eingefügt werden (siehe "X20 System Infrastruktur" auf Seite 60).

### 4.12.2 Beispiel: CPU und Module

Berechnung der Leistungsbilanz für Bus- und I/O-Versorgung eines Modulblocks mit X20 CPU.

#### Einspeisungsleistung der CPU

Modul	Einspeisung Bus	Einspeisung I/O-Versorgung
X20CP3585	+7 W	+240 W

#### Leistungsbedarf der Module

Modul	Bedarf Busversorgung		Bedarf I/O-Versorgung	
	Busmodule	I/O-Module	I/O-intern	Sensor-Aktorversorgung
X20CP3585 <sup>1)</sup>	-	-	-0,60 W	-
X20BM11 + X20DI9371	-0,13 W	-0,18 W	0,00 W	0,00 W
X20BM33 + X20SI9100	-0,13 W	-0,40 W	-1,60 W	0,00 W
X20BM11 + X20AI4622	-0,13 W	-0,01 W	-1,10 W	0,00 W
X20BM11 + X20AO2622	-0,13 W	-0,01 W	-1,10 W	0,00 W
X20BM33 + X20SI4100	-0,13 W	-0,32 W	-1,25 W	0,00 W
X20BM11 + X20DO4322	-0,13 W	-0,16 W	-0,49 W	max. -12 W (Aktorversorgung) max -48 W (Digitale Ausgänge) <sup>2)</sup>
X20BM11 + X20DI4371	-0,13 W	-0,14 W	-0,59 W	max. -12 W (Sensorversorgung)
<b>Zwischensumme</b>	-0,91 W	-1,22 W	-6,73 W	max. -72 W
<b>Leistungsbedarf gesamt</b>	-2,13 W		-78,73 W	

1) Der Leistungsbedarf des Einspeisemoduls (= CPU) muss bei dieser Berechnung nicht berücksichtigt werden.

2) Nennleistung bei 24 VDC und 2 A.

#### Leistungsbilanz

	Busversorgung	I/O-Versorgung
Einspeisung CPU	+7 W	+240 W
Leistungsbedarf gesamt	-2,13 W	-78,73 W
<b>Restleistung</b>	<b>+4,87 W</b>	<b>+161,27 W</b>

Die Leistungsgegenüberstellung zeigt, dass die gelieferte Leistung des CPU-Einspeisemoduls ausreicht. Zusätzliche Einspeisemodule sind nicht notwendig.

### 4.12.3 Beispiel: Bus Controller und Module

Berechnung der Leistungsbilanz für Bus- und I/O-Versorgung eines Modulblocks mit Bus Controller.

#### Einspeisungsleistung des Versorgungsmoduls

Modul	Einspeisung Bus	Einspeisung I/O-Versorgung
X20PS9400	+7 W	+240 W

#### Leistungsbedarf der Module

Modul	Bedarf Busversorgung		Bedarf I/O-Versorgung	
	Busmodule	I/O-Module	I/O-intern	Sensor-/Aktorversorgung
X20PS9400 <sup>1)</sup>	-	-	-0,60 W	-
X20BB81 + X20BC8083 + X20HB2880	-0,50 W	-2,00 W -1,17 W	-	0,00 W
X20BM33 + X20SI9100	-0,13 W	-0,40 W	-1,60 W	0,00 W
X20BM11 + X20AI4622	-0,13 W	-0,01 W	-1,10 W	0,00 W
X20BM11 + X20AO2622	-0,13 W	-0,01 W	-1,10 W	0,00 W
X20BM33 + X20SO2530	-0,13 W	-0,26 W	-1,15 W	0,00 W
X20BM33 + X20SO4120	-0,13 W	-0,25 W	-1,30 W	max. -120 W (Digitale Ausgänge) <sup>2)</sup>
X20BM33 + X20DO8322	-0,13 W	-0,26 W	-0,80 W	max. -96 W (Digitale Ausgänge) <sup>3)</sup>
X20BM11 + X20DI2371	-0,13 W	-0,12 W	-0,29 W	max. -12 W (Sensorversorgung)
<b>Zwischensumme</b>	-1,41 W	-4,48 W	-7,94 W	max. -228 W
<b>Leistungsbedarf gesamt</b>	-5,89 W		-235,94 W	

- 1) Der Leistungsbedarf des Einspeisemoduls muss bei dieser Berechnung nicht berücksichtigt werden.
- 2) Nennleistung bei 24 VDC und 5 A.
- 3) Nennleistung bei 24 VDC und 4 A.

#### Leistungsbilanz

	Busversorgung	I/O-Versorgung
Einspeisung Versorgungsmodul	+7 W	+240 W
Leistungsbedarf gesamt	-5,89 W	-235,94
<b>Restleistung</b>	+1,11 W	+4,06

Die Leistungsgegenüberstellung zeigt, dass die gelieferte Leistung des Einspeisemoduls ausreicht. Zusätzliche Einspeisemodule sind nicht notwendig.

#### 4.12.4 Beispiel: Potenzialgruppen

Bei einer größeren Anzahl von I/O-Modulen würde die gelieferte Leistung eines Einspeisemoduls nicht mehr ausreichen, um alle Module zu betreiben. In diesem Fall müssen die Module in Potenzialgruppen aufgeteilt werden.

Beispiel einer Modulgruppe am Busempfänger X20BR9300.

##### Einspeisungsleistung des Busempfängers

Am Busempfänger ist bereits ein Einspeisemodul integriert.

Modul	Einspeisung Bus	Einspeisung I/O-Versorgung
X20BR9300	+7 W	+240 W

##### Leistungsbedarf der gesamten Modulgruppe

Modul	Bedarf Busversorgung		Bedarf I/O-Versorgung	
	Busmodule	I/O-Module	I/O-intern	Sensor-/Aktorversorgung
X20BM01 + X20BR9300 <sup>1)</sup>	-0,13 W	-	-0,60 W	-
X20BM11 + X20DI9371	-0,13 W	-0,18 W	0,00 W	0,00 W
X20BM33 + X20SI9100	-0,13 W	-0,40 W	-1,60 W	0,00 W
X20BM11 + X20AI4622	-0,13 W	-0,01 W	-1,10 W	0,00 W
X20BM11 + X20AO2622	-0,13 W	-0,01 W	-1,10 W	0,00 W
X20BM33 + X20SI4100	-0,13 W	-0,32 W	-1,25 W	0,00 W
X20BM11 + X20DO4322	-0,13 W	-0,16 W	-0,49 W	max. -12 W (Aktorversorgung) max -48 W (Digitale Ausgänge) <sup>2)</sup>
X20BM11 + X20DI4371	-0,13 W	-0,14 W	-0,59 W	max. -12 W (Sensorversorgung)
X20BM33 + X20SI9400	-0,13 W	0,40 W	-1,60 W	0,00 W
X20BM11 + X20AI4622	-0,13 W	-0,01 W	-1,10 W	0,00 W
X20BM11 + X20AO2622	-0,13 W	-0,01 W	-1,10 W	0,00 W
X20BM33 + X20SO2530	-0,13 W	-0,26 W	-1,15 W	0,00 W
X20BM33 + X20SO4120	-0,13 W	-0,25 W	-1,30 W	max. -120 W (Digitale Ausgänge) <sup>3)</sup>
X20BM11 + X20DO8322	-0,13 W	-0,26 W	-0,80 W	max. -96 W (Digitale Ausgänge) <sup>4)</sup>
X20BM11 + X20DI2371	-0,13 W	-0,12 W	-0,29 W	max. -12 W (Sensorversorgung)
<b>Zwischensumme</b>	-1,95 W	-2,53 W	-14,06 W	max. -300 W
<b>Leistungsbedarf gesamt</b>	-4,48 W		-314,06 W	

1) Der Leistungsbedarf des Busempfängers muss bei dieser Berechnung nicht berücksichtigt werden.

2) Nennleistung bei 24 VDC und 2 A.

3) Nennleistung bei 24 VDC und 5 A.

4) Nennleistung bei 24 VDC und 4 A.

##### Leistungsbilanz

	Busversorgung	I/O-Versorgung
Einspeisung Busempfänger	+7 W	+240 W
Leistungsbedarf gesamt	-4,48 W	-314,06 W
<b>Restleistung</b>	<b>+2,52 W</b>	<b>-74,06 W</b>

Ein Vergleich mit der gelieferten Leistung zeigt, dass die gelieferte Leistung des Busempfängers nicht ausreicht. Ein zusätzliches Einspeisemodul ist notwendig, um die fehlenden 74,06 W für die I/O-Versorgung sicherzustellen.

Die Modulgruppe wird aus diesem Grund in 2 Potenzialgruppen aufgeteilt.

## Potenzialgruppe 1

### Einspeisungsleistung des Busempfängers

Am Busempfänger ist bereits ein Einspeisemodul integriert.

Modul	Einspeisung Bus	Einspeisung I/O-Versorgung
X20BR9300	+7 W	+240 W

### Leistungsbedarf der Module

Modul	Bedarf Busversorgung		Bedarf I/O-Versorgung	
	Busmodule	I/O-Module	I/O-intern	Sensor-/Aktorversorgung
X20BM01 + X20BR9300 <sup>1)</sup>	-0,13 W	-	-0,60 W	-
X20BM11 + X20DI9371	-0,13 W	-0,18 W	0,00 W	0,00 W
X20BM33 + X20SI9100	-0,13 W	-0,40 W	-1,60 W	0,00 W
X20BM11 + X20AI4622	-0,13 W	-0,01 W	-1,10 W	0,00 W
X20BM11 + X20AO2622	-0,13 W	-0,01 W	-1,10 W	0,00 W
X20BM11 + X20DO4322	-0,13 W	-0,16 W	-0,49 W	max. -12 W (Aktorversorgung) max -48 W (Digitale Ausgänge) <sup>2)</sup>
X20BM11 + X20DI4371	-0,13 W	-0,14 W	-0,59 W	max. -12 W (Sensorversorgung)
X20BM11 + X20AI4622	-0,13 W	-0,01 W	-1,10 W	0,00 W
X20BM11 + X20AO2622	-0,13 W	-0,01 W	-1,10 W	0,00 W
X20BM11 + X20DO8322	-0,13 W	-0,26 W	-0,80 W	max. -96 W (Digitale Ausgänge) <sup>3)</sup>
X20BM11 + X20DI2371	-0,13 W	-0,12 W	-0,29 W	max. -12 W (Sensorversorgung)
<b>Zwischensumme</b>	-1,43 W	-1,30 W	-8,77 W	max. -180 W
<b>Leistungsbedarf gesamt</b>	-2,73 W		-188,77 W	

- 1) Der Leistungsbedarf des Busempfängers muss bei dieser Berechnung nicht berücksichtigt werden.
- 2) Nennleistung bei 24 VDC und 2 A.
- 3) Nennleistung bei 24 VDC und 4 A.

## Potenzialgruppe 2

### Einspeisungsleistung des Versorgungsmoduls

Modul	Einspeisung Bus	Einspeisung I/O-Versorgung
X20SP1130	-	+240 W

### Leistungsbedarf der Module

Modul	Bedarf Busversorgung		Bedarf I/O-Versorgung	
	Busmodule	I/O-Module	I/O-intern	Sensor-/Aktorversorgung
X20BM23 + X20SP1130 <sup>1)</sup>	-0,13 W	-0,2 W	-1,50 W	-
X20BM33 + X20SI4100	-0,13 W	-0,32 W	-1,25 W	0,00 W
X20BM33 + X20SI9100	-0,13 W	-0,40 W	-1,60 W	0,00 W
X20BM33 + X20SO2530	-0,13 W	-0,26 W	-1,15 W	0,00 W
X20BM33 + X20SO4120	-0,13 W	-0,25 W	-1,30 W	max. -120 W (Digitale Ausgänge) <sup>2)</sup>
<b>Zwischensumme</b>	-0,65 W	-1,43 W	-6,80 W	max. -120 W
<b>Leistungsbedarf gesamt</b>	-2,08 W		-126,80 W	

- 1) Der Leistungsbedarf des Einspeisemoduls muss bei dieser Berechnung nicht berücksichtigt werden.
- 2) Nennleistung bei 24 VDC und 5 A.

**Leistungsbilanz für die Busversorgung**

	<b>Busversorgung</b>
Einspeisung Busempfänger	+7 W
Leistungsbilanz Potenzialgruppe 1	-2,73 W
Leistungsbilanz Potenzialgruppe 2	-2,08 W
<b>Restleistung</b>	<b>+2,19 W</b>

Die Leistungsgegenüberstellung zeigt, dass die gelieferte Leistung des Busempfängers ausreicht. Zusätzliche Einspeisemodule für die Busversorgung sind nicht notwendig.

**Leistungsbilanz für die I/O-Versorgung**Potenzialgruppe 1

	<b>I/O-Versorgung</b>
Einspeisung Busempfänger	+240 W
Leistungsbedarf gesamt	-188,77 W
<b>Restleistung</b>	<b>+51,23 W</b>

Potenzialgruppe 2

	<b>I/O-Versorgung</b>
Einspeisung Versorgungsmodul	+240 W
Leistungsbedarf gesamt	-126,80 W
<b>Restleistung</b>	<b>+113,20 W</b>

Die Leistungsgegenüberstellung zeigt, dass die gelieferte Leistung der Versorgungsmodule nun für beide Potenzialgruppen ausreicht.

### 4.13 Verlustleistung von Einspeisemodulen

Für die Versorgung eines X20 Systems werden Einspeisemodule verwendet. Die Einspeisemodule sind entweder eigene Module oder Bestandteil einer CPU oder eines Bus Controllers.

Die von den Einspeisemodulen aufgenommene Leistung wird unter Berücksichtigung des Eigenbedarfs und des Wirkungsgrades der Netzteile an das X20 System abgegeben. In den Datenblättern der Einspeisemodule sind Eigenbedarf und Verlustleistung als maximale Leistungsaufnahme angegeben. Mit den in den folgenden Abschnitten angegebenen Formeln kann aber auch die genaue Leistungsaufnahme berechnet werden. Anhand eines Beispiels wird die Berechnung erklärt.

Die folgende Zeichnung zeigt, wo die Einspeisemodule Leistung für den Eigenbedarf bzw. für die Versorgung des Systems aufnehmen und wo dadurch Verlustleistung entsteht.

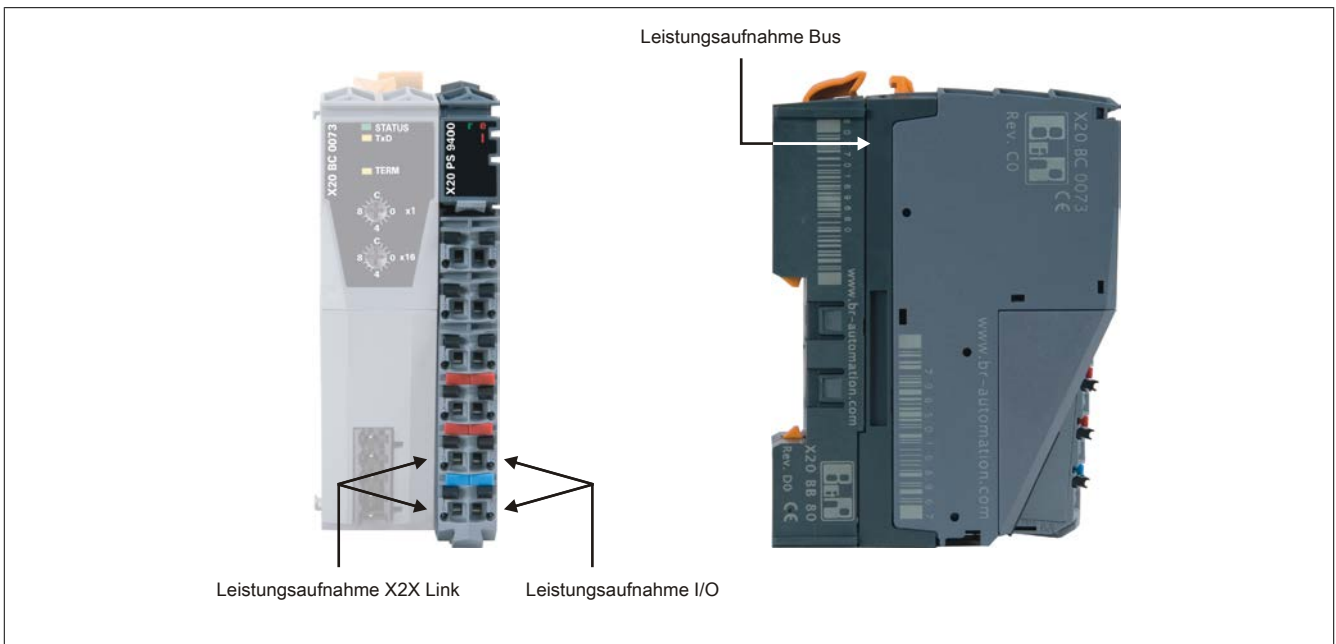


Abbildung 34: Einspeisemodule nehmen an bis zu 3 Versorgungspunkten Leistung auf

### 4.13.1 Leistungsaufnahme von Einspeisemodulen

Die folgende Tabelle enthält eine Übersicht, welche Leistungen von den Einspeisemodulen aufgenommen werden. Mit den angegebenen Formeln kann der genaue Leistungsbedarf berechnet werden.

Modul	Bus			Leistungsaufnahme I/O-intern [W]
	Leistungsaufnahme [W]	Leistungsaufnahme X2X Link intern [W]	Leistungsaufnahme Gesamt [W]	
X20PS3300, X20PS9400, X20PS9500, X20PS9600, X20CP1483, X20CP1483-1, X20CP158x, X20CP358x	0,2	$0,8 + \frac{0,06 \cdot \sum P_{X2X_{X20}}}{n}$	$1,42 \geq 0,2 + 0,8 + \frac{0,06 \cdot \sum P_{X2X_{X20}}}{n}$	$0,6 \geq 0,1 + I_{IO}^2 \times 0,005$
X20PS3310	0,2	$0,8 + \frac{0,06 \cdot \sum P_{X2X_{X20}}}{n}$	$1,42 \geq 0,2 + 0,8 + \frac{0,06 \cdot \sum P_{X2X_{X20}}}{n}$	$0,82 \geq 0,1 + I_{IO}^2 \times 0,02$
X20BR9300	0,4	$0,8 + \frac{0,06 \cdot \sum P_{X2X_{X20}}}{n}$	$1,62 \geq 0,4 + 0,8 + \frac{0,06 \cdot \sum P_{X2X_{X20}}}{n}$	$0,6 \geq 0,1 + I_{IO}^2 \times 0,005$
X20PS9402, X20PS9502, X20PS9602	0,2	$0,6 + \frac{0,12 \cdot \sum P_{X2X_{X20}}}{n = 1}$	$1,64 \geq 0,2 + 0,6 + \frac{0,12 \cdot \sum P_{X2X_{X20}}}{n = 1}$	$0,6 \geq 0,1 + I_{IO}^2 \times 0,005$
X20PS2100	0,2	-	0,2	$0,6 \geq 0,1 + I_{IO}^2 \times 0,005$
X20PS2110	0,2	-	0,2	$0,82 \geq 0,1 + I_{IO}^2 \times 0,02$
X20BT9100	0,5	-	0,5	$0,6 \geq 0,1 + I_{IO}^2 \times 0,005$
X20BT9400	0,5	$0,5 + \frac{0,147 \cdot \sum P_{X2X_{X67}}}{n = 1}$	$1,88 \geq 0,5 + 0,5 + \frac{0,147 \cdot \sum P_{X2X_{X67}}}{n = 1}$	$0,6 \geq 0,1 + I_{IO}^2 \times 0,005$
X20PS8002	-	$0,5 + \frac{0,12 \cdot P_{Out}}{n = 1}$	$1,34 \geq 0,5 + \frac{0,12 \cdot P_{Out}}{n = 1}$	-
X20PD2113	0,12	-	0,12	$1,15 \geq 0,28 + I_{IO}^2 \times 0,02$

$\sum P_{X2X_{X20}}$  ... Summe der Busleistungsaufnahmen aller im X20 System befindlichen Module (Compact-S CPU, Compact CPU, Feldbus CPU, BC, BR, I/O, BM, BT)

$\sum P_{X2X_{X67}}$  ... Summe der Busleistungsaufnahmen aller im X67 System befindlichen I/O-Module

$P_{Out}$  ... Summe der Leistungsaufnahmen aller vom Einspeisemodul versorgten Module (HB)

$n$  ... Anzahl aller im X20 System befindlichen Einspeisemodule mit X2X Link Versorgung inklusive X20BR9300

$I_{IO}$  ... I/O-Summenstrom aller von diesem Einspeisemodul versorgten I/O-Module (max. 10 A)

X20PS2110 und X20PS3110:  
Bei diesen Modulen darf der Summenstrom 6 A nicht übersteigen.

X20PD2113:  
Wenn das Modul als Einspeisemodul für die I/O-Versorgung verwendet wird, entspricht  $I_{IO}$  dem Summenstrom aller vom X20PD2113 versorgten I/O-Module (max. 10 A).



### 4.13.2 Beispiel

Berechnung der gesamten internen Leistungsaufnahme eines Busempfängers X20BR9300 anhand der folgenden Hardwarekonfiguration:

Modul	Leistung Busmodul	Leistung Bus [W]	Leistung I/O-intern [W]
X20BR9300		0	0
X20DI4371	0,13	0,14	0,59
X20DI2371	0,13	0,12	0,29
X20DO4322	0,13	0,16	0,49
X20DO4322	0,13	0,16	0,49
X20BT9100	0,13	0,50	0,10
<b>Summe</b>	<b>0,65</b>	<b>1,08</b>	<b>1,96</b>

Um die gesamte interne Leistungsaufnahme des Busempfängers bestimmen zu können, müssen 2 Leistungen berechnet werden:

- Interne X2X Link Leistungsaufnahme des X20BR9300
- Interne I/O-Leistungsaufnahme des X20BR9300

#### 4.13.2.1 Berechnung der internen X2X Link Leistungsaufnahme des X20BR9300

##### Busleistungsaufnahme aller im X20 System befindlichen Module

Um die interne X2X Link Leistungsaufnahme des X20BR9300 berechnen zu können, wird die Summe der Busleistungsaufnahmen aller im X20 System befindlichen Module benötigt.

Für die Beispielkonfiguration wird die Summe nach folgender Formel berechnet. Das Busmodul des X20BR9300 muss in der Berechnung nicht berücksichtigt werden. Die Leistungsaufnahme des Busmoduls ist bereits im Faktor 0,8 enthalten (siehe Formel weiter unten).

Für die 4 I/O-Module und den Bussender muss pro Busmodul eine Leistungsaufnahme von 0,13 W einkalkuliert werden.

$$\sum P_{X2X_{X20}} = P_{X2X_{Bus_{BR9300}}} + \sum P_{X2X_{Bus_{IOMod}}} + \sum P_{X2X_{Bus_{Busmod}}} = 0,4 + 1,08 + 5 \cdot 0,13 = 2,13 \text{ W}$$

##### Interne X2X Link Leistungsaufnahme des X20BR9300

Die interne X2X Link Leistungsaufnahme des X20BR9300 wird nach folgender Formel berechnet. Da der X2X Link nur vom Busempfänger X20BR9300 gespeist wird, ist der Faktor  $n = 1$ :

$$P_{X2X_{int.BR9300}} = 0,8 + \frac{0,06 \cdot \sum P_{X2X_{X20}}}{n} = 0,8 + \frac{0,06 \cdot 2,13}{1} = 0,8 + 0,13 = 0,93 \text{ W}$$

### 4.13.2.2 Berechnung der internen I/O-Leistungsaufnahme des X20BR9300

Für die Berechnung der internen I/O-Leistungsaufnahme wird der I/O-Summenstrom aller vom X20BR9300 versorgten I/O-Module benötigt. Der I/O-Summenstrom wird aus 3 Teilen zusammengesetzt:

- Interner Leistungsverbrauch der I/O-Module
- Summe der Ausgangsströme
- Summe der Aktorstrome

#### Interner Leistungsverbrauch der I/O-Module

Der Strom der sich aus dem internen Verbrauch der I/O-Module ergibt, wird nach folgender Formel berechnet:

$$I_{IO_{int.}} = \frac{P_{IO_{int.}}}{U} = \frac{1,96}{24} = 0,082 A$$

#### Summe der Ausgangs- und Aktorstrome

In der Beispielkonfiguration sind 2 X20DO4322 enthalten. Die folgenden Bilder zeigen, welche Ausgänge beschaltet sind und wie hoch der Ausgangsstrom und der Aktorstrom pro Kanal sind.

Beschaltung und Ströme der ersten X20DO4322:

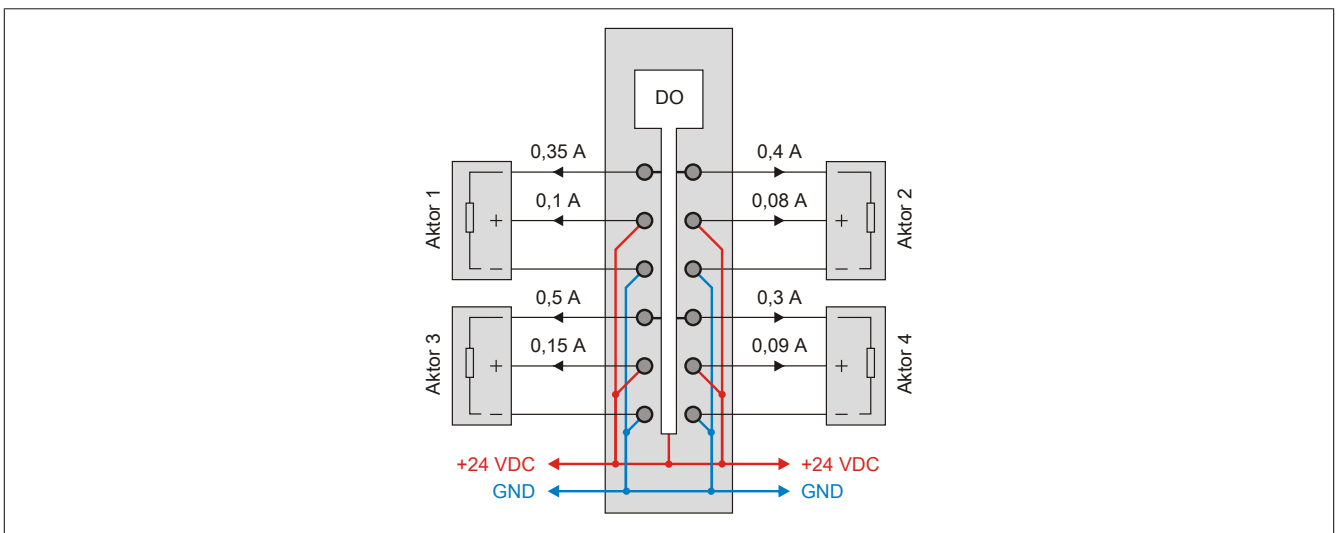


Abbildung 35: Beschaltung und Ströme der ersten X20DO4322

Beschaltung und Ströme der zweiten X20DO4322:

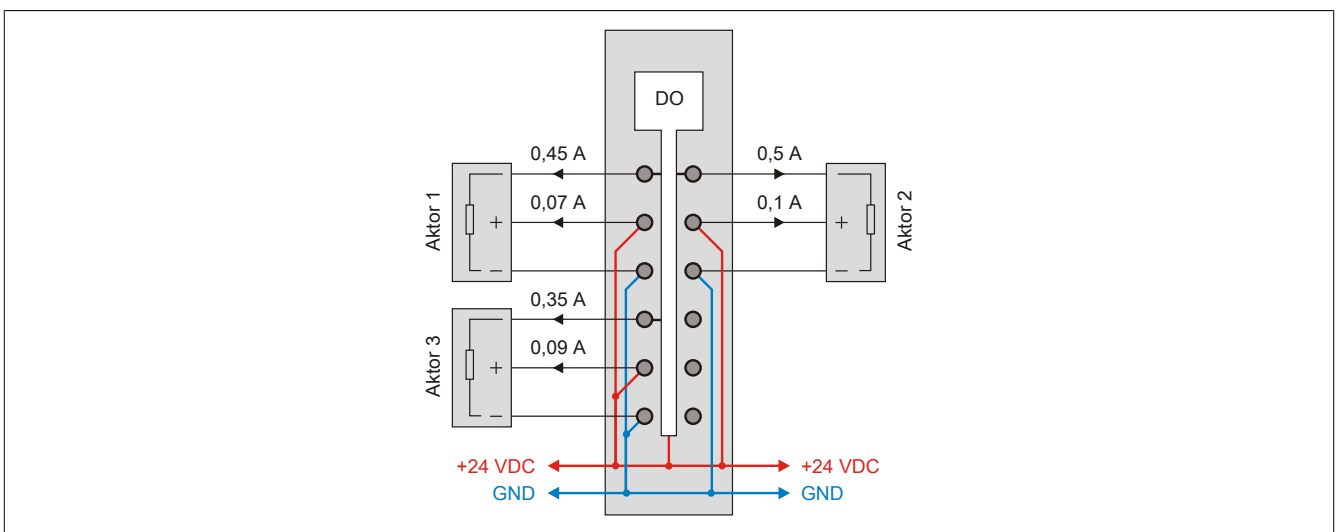


Abbildung 36: Beschaltung und Ströme der zweiten X20DO4322

Berechnung der Summe der Ausgangsströme:

$$I_{DO} = I_{DO_1} + I_{DO_2} = 0,35 + 0,4 + 0,5 + 0,3 + 0,45 + 0,5 + 0,35 = 2,85 A$$

Berechnung der Summe der Aktorströme:

$$I_{Aktor} = I_{Aktor_1} + I_{Aktor_2} = 0,1 + 0,08 + 0,15 + 0,09 + 0,07 + 0,1 + 0,09 = 0,68 A$$

### Berechnung des I/O-Summenstroms

Der I/O-Summenstrom wird aus der Summe aller 3 Teilströme berechnet:

$$I_{IO} = I_{IO_{int.}} + I_{DO} + I_{Aktor} = 0,082 + 2,85 + 0,68 = 3,612 A$$

### Berechnung der internen I/O-Leistungsaufnahme des X20BR9300

Die interne I/O-Leistungsaufnahme wird nach folgender Formel berechnet:

$$P_{IO_{int.}BR9300} = 0,1 + I_{IO}^2 \cdot 0,005 = 0,1 + 3,612^2 \cdot 0,005 = 0,17 W$$

#### 4.13.2.3 Gesamte interne Leistungsaufnahme des X20BR9300

Für die Berechnung der gesamten internen Leistungsaufnahme des X20BR9300 müssen folgende 3 Leistungen zusammengerechnet werden:

- Leistungsaufnahme Bus
- Leistungsaufnahme X2X Link intern
- Leistungsaufnahme I/O-intern

$$P_{BR9300_{int.ges}} = P_{X2X_{Bus}BR9300} + P_{X2X_{int}BR9300} + P_{IO_{int}BR9300} = 0,4 + 0,93 + 0,17 = 1,5 W$$

## 4.14 Berechnung der zusätzlichen Verlustleistung durch Aktoren

### Berechnung der Verlustleistung bei Angabe von $R_{DS(on)}$

Ausgangsbelastung am Beispiel eines X20DO4332

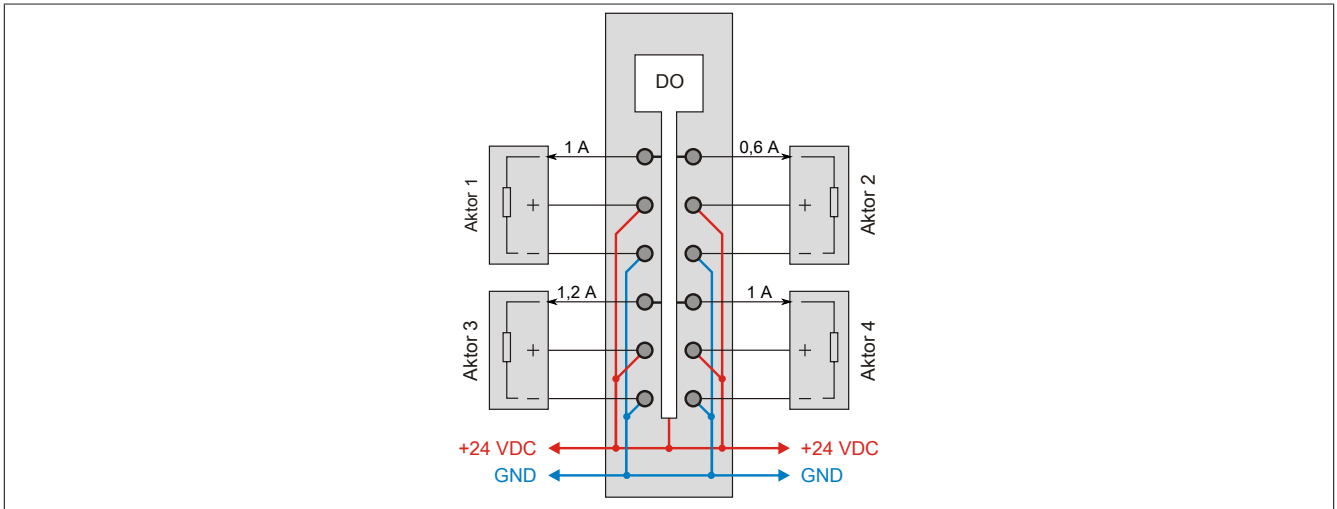


Abbildung 37: Berechnung der Verlustleistung bei Angabe von  $R_{DS(on)}$

Theoretisch höchste Verlustleistung durch Aktoren:

Anzahl der Ausgänge \*  $R_{DS(on)}$  \* Ausgangsnennstrom<sup>2</sup> = Verlustleistung

$$4 * 140 \text{ m}\Omega * 2 \text{ A}^2 = 2,24 \text{ W}$$

Praktische Verlustleistung durch Aktoren in diesem Beispiel:

$$140 \text{ m}\Omega * (1 \text{ A}^2 + 0,6 \text{ A}^2 + 1,2 \text{ A}^2 + 1 \text{ A}^2) = 0,532 \text{ W}$$

### Berechnung der Verlustleistung bei Angabe der Restspannung

Ausgangsbelastung am Beispiel eines X20DO4623

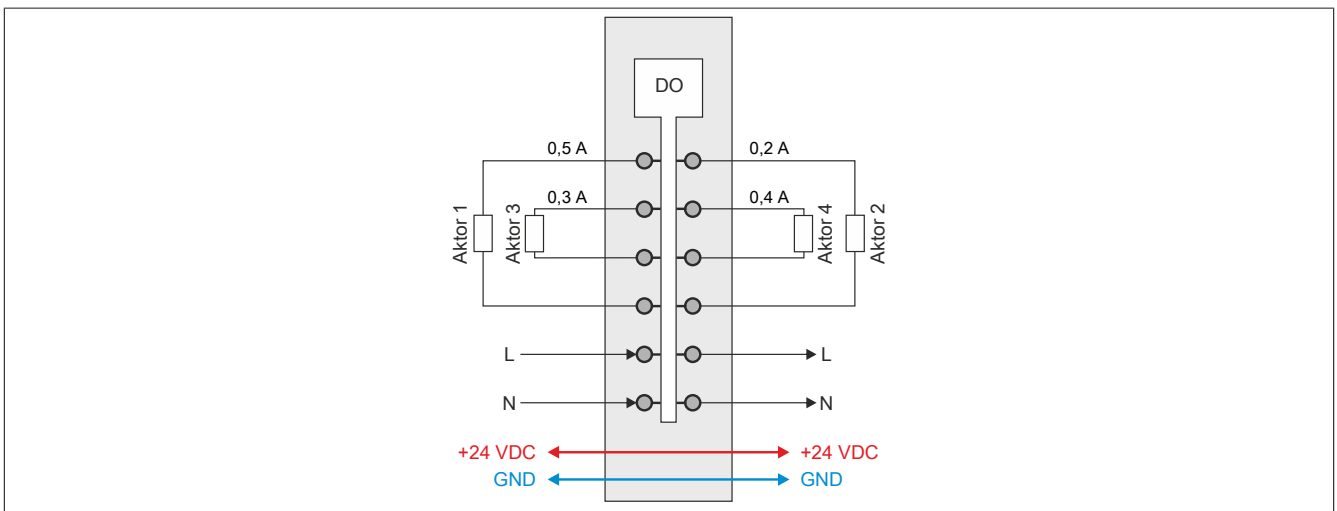


Abbildung 38: Berechnung der Verlustleistung bei Angabe der Restspannung

Theoretisch höchste Verlustleistung durch Aktoren:

Anzahl der Ausgänge \* Restspannung \* Ausgangsnennstrom = Verlustleistung

$$4 * 1,6 \text{ V} * 0,5 \text{ A} = 3,2 \text{ W}$$

Praktische Verlustleistung durch Aktoren in diesem Beispiel:

$$1,6 \text{ V} * (0,5 \text{ A} + 0,2 \text{ A} + 0,3 \text{ A} + 0,4 \text{ A}) = 2,24 \text{ W}$$

**Berechnung der Verlustleistung bei Angabe des Kontaktwiderstandes**

Ausgangsbelastung am Beispiel eines X20DO4649

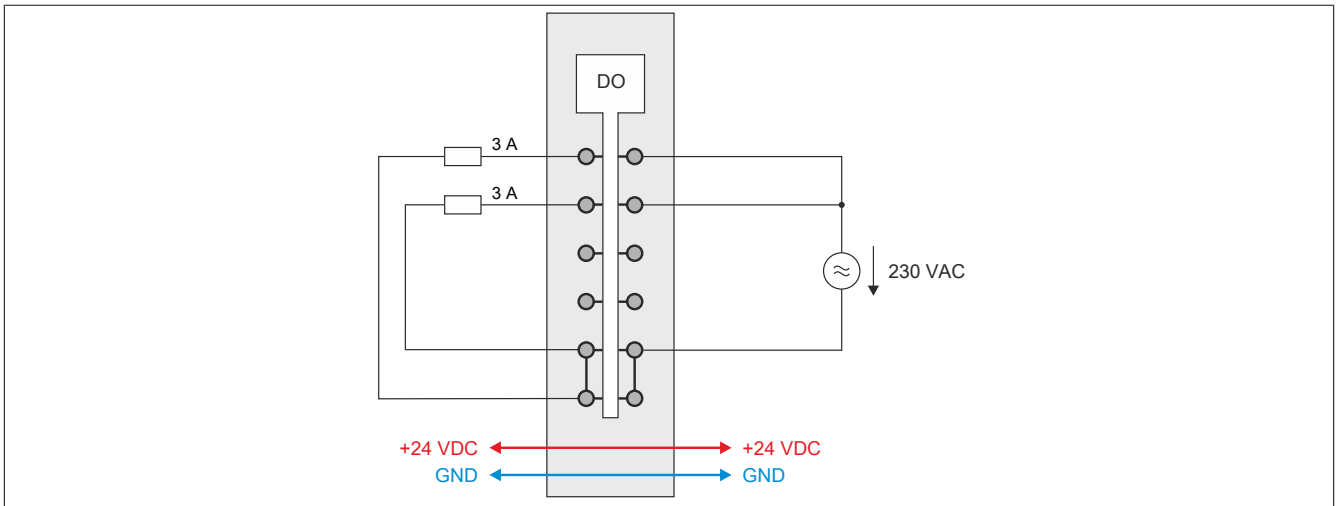


Abbildung 39: Berechnung der Verlustleistung bei Angabe des Kontaktwiderstandes

Theoretisch höchste Verlustleistung durch Aktoren:

Anzahl der Ausgänge \* Kontaktwiderstand \* Ausgangsnennstrom<sup>2</sup> = Verlustleistung

$$4 * 100 \text{ m}\Omega * 5 \text{ A}^2 = 10 \text{ W}$$

Praktische Verlustleistung durch Aktoren in diesem Beispiel:

$$100 \text{ m}\Omega * (3 \text{ A}^2 + 3 \text{ A}^2) = 1,8 \text{ W}$$

## 4.15 Dimensionierung des externen 24 VDC Netzteils

X20 Systeme werden mit externen 24 VDC Netzteilen versorgt. Die Ermittlung der zur Verfügung zu stellenden Leistung ist in den folgenden Beispielen dargestellt.

### 4.15.1 Busempfänger X20BRx300 und Einspeisemodule X20PS33xx

#### Berechnungsbeispiel mit Busempfänger X20BR9300

Für die Dimensionierung des externen 24 VDC Netzteils gehen folgende Leistungen in die Berechnung mit ein:

Leistung	Beschreibung	Busversorgung	I/O-Versorgung
Leistungsaufnahme der Bus- und I/O-Module	Beispiel zur Berechnung der Leistungsbilanz: Siehe "Beispiel: Potenzialgruppen" auf Seite 84	2,73 W	188,77 W
Leistungsaufnahme des X20BR9300	Der Wert ist in den technischen Daten des Datenblatts zu finden: Allgemeines - Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung	1,62 W	-
<b>Zwischensumme</b>		4,35 W	188,77 W
<b>Leistungsbedarf gesamt</b>		193,12 W	

Das externe 24 VDC Netzteil muss 193,12 W zur Verfügung stellen.

### 4.15.2 Einspeisemodule X20PS9400 und X20PS9402

#### Berechnungsbeispiel mit X20PS9400, X20BC0083 und X20BB80

Für die Dimensionierung des externen 24 VDC Netzteils gehen folgende Leistungen in die Berechnung mit ein:

Leistung	Beschreibung	Busversorgung	I/O-Versorgung
Leistungsaufnahme der Bus- und I/O-Module	Beispiel zur Berechnung der Leistungsbilanz: Siehe "Beispiel: Bus Controller und Module" auf Seite 83  Im Beispiel zur Berechnung der Leistungsbilanz wird ein erweiterbarer Bus Controller X20BC8083 mit 1 Hub-Erweiterungsmodul X20HB2880 verwendet. Bei Verwendung eines X20BC0083 entfällt 1 Hub-Erweiterungsmodul und es fließen folgende Werte in die Berechnung mit ein: <ul style="list-style-type: none"> <li>• X20BB80: -0,25 W</li> <li>• X20BC0083: -2 W</li> </ul>	4,47 W	235,94 W
Leistungsaufnahme des X20PS9400	Der Wert ist in den technischen Daten des Datenblatts zu finden: Allgemeines - Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung	1,42 W	-
<b>Zwischensumme</b>		5,89 W	235,94 W
<b>Leistungsbedarf gesamt</b>		241,83 W	

Das externe 24 VDC Netzteil muss 241,83 W zur Verfügung stellen.

#### Berechnungsbeispiel mit X20PS9400, X20BC8083, X20HB2880 und X20BB81

Für die Dimensionierung des externen 24 VDC Netzteils gehen folgende Leistungen in die Berechnung mit ein:

Leistung	Beschreibung	Busversorgung	I/O-Versorgung
Leistungsaufnahme der Bus- und I/O-Module	Beispiel zur Berechnung der Leistungsbilanz: Siehe "Beispiel: Bus Controller und Module" auf Seite 83	5,89 W	235,94 W
Leistungsaufnahme des X20PS9400	Der Wert ist in den technischen Daten des Datenblatts zu finden: Allgemeines - Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung	1,42 W	-
<b>Zwischensumme</b>		7,31 W	235,94 W
<b>Leistungsbedarf gesamt</b>		243,25 W	

Das externe 24 VDC Netzteil muss 243,25 W zur Verfügung stellen.

### 4.15.3 Zentraleinheiten X20CP1483 und X20CPx58x

#### Berechnungsbeispiel mit X20CP3585 und 3 Schnittstellenmodulen

Für die Dimensionierung des externen 24 VDC Netzteils gehen folgende Leistungen in die Berechnung mit ein:

Leistung	Beschreibung	Busversorgung	I/O-Versorgung
Leistungsaufnahme der Bus- und I/O-Module	Beispiel zur Berechnung der Leistungsbilanz: Siehe "Beispiel: CPU und Module" auf Seite 82	2,13 W	78,73 W
Leistungsaufnahme der X20CP3585 ohne Schnittstellenmodul und ohne USB	Der Wert ist in den technischen Daten des Datenblatts zu finden: Allgemeines - Leistungsaufnahme ohne Schnittstellenmodul und ohne USB	8,8 W	-
Leistungsaufnahme zur Erzeugung der X2X Link Versorgung	Der Wert ist in den technischen Daten des Datenblatts zu finden: Allgemeines - Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung	1,42 W	-
2 x USB-Schnittstelle	Pro verwendeter USB-Schnittstelle sind 3 W zu berücksichtigen	6 W	-
Leistungsaufnahme des X20IF1091	Der Wert ist in den technischen Daten des Datenblatts zu finden: Allgemeines - Leistungsaufnahme	0,97 W	-
Leistungsaufnahme des X20IF10E1-1		2 W	-
Leistungsaufnahme des X20IF10E3-1		2 W	-
Leistungsaufnahme der X20CP3585 pro Schnittstellenmodul	Pro Schnittstellenmodul nimmt die CPU 0,6 W auf. Bei 3 Schnittstellenmodulen beträgt die Leistungsaufnahme: 3 x 0,6 W = 1,8 W	1,8 W	-
<b>Zwischensumme</b>		25,12 W	78,73 W
<b>Leistungsbedarf gesamt</b>		103,85 W	

Das externe 24 VDC Netzteil muss 103,85 W zur Verfügung stellen.

## 4.15.4 Compact-S CPUs X20CP04xx

### 4.15.4.1 Compact-S CPU ohne Schnittstellenmodul

In diesem Beispiel wird im ersten Teil die Leistungsbilanz für Bus- und I/O-Versorgung einer Compact-S CPU ohne Schnittstellenmodul berechnet. Im zweiten Teil wird die Dimensionierung des externen 24 VDC Netzteils erklärt.

#### Einspeisungsleistung des Versorgungsmoduls

Modul	Einspeisung Bus	Einspeisung I/O-Versorgung
X20PS9600	+7 W	+240 W

#### Leistungsbedarf der Compact-S CPU

Modul	Bedarf Busversorgung	Bedarf I/O-Versorgung
X20PS9600	-	-0,6 W
X20BB52	-0,55 W	-
X20CP0410	-2,2 W	-
2 x USB-Schnittstelle	-2 W <sup>1)</sup>	-
<b>Leistungsbedarf gesamt</b>	<b>-4,75 W</b>	<b>-0,6 W</b>

1)  $2 \times 5 \text{ V} \times 0,2 \text{ A} = 2 \text{ W}$

#### Leistungsbilanz für die Busversorgung

Der Leistungsbedarf der Compact-S CPU wird vollständig über die Busversorgung gedeckt. In einer Leistungsbilanz muss kontrolliert werden, ob das Einspeisemodul den Leistungsbedarf der Compact-S CPU abdeckt.

	Busversorgung
Einspeisung Versorgungsmodul	+7 W
Leistungsbedarf gesamt	-4,75 W
<b>Restleistung</b>	<b>+2,25 W</b>

Die Leistungsgegenüberstellung zeigt, dass die gelieferte Leistung des Einspeisemoduls ausreicht. Zusätzliche Einspeisemodule sind nicht notwendig.

#### Externes 24 VDC Netzteil

Für die Dimensionierung des externen 24 VDC Netzteils gehen folgende Leistungen in die Berechnung mit ein:

Leistung	Beschreibung	Busversorgung	I/O-Versorgung
Leistungsaufnahme der Bus- und I/O-Module	Beispiele zur Berechnung der Leistungsbilanz: Siehe "Leistungsbilanz" auf Seite 81 Für dieses Beispiel werden folgende Werte angenommen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Busversorgung: 3,67 W</li> <li>I/O-Versorgung: 192,51 W</li> </ul>	3,67 W	192,51 W
Leistungsaufnahme des X20PS9600	Die Werte sind in den technischen Daten des Datenblatts zu finden: Allgemeines - Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung	1,42 W	0,6 W
Leistungsbedarf der Compact-S CPU	Es werden die im Abschnitt "Leistungsbedarf der Compact-S CPU" auf Seite 96 ermittelten Werte für die Bus- und I/O-Versorgung verwendet.	4,75 W	-
<b>Zwischensumme</b>		<b>9,84 W</b>	<b>193,11 W</b>
<b>Leistungsbedarf gesamt</b>		<b>202,95 W</b>	

Das externe 24 VDC Netzteil muss 202,95 W zur Verfügung stellen.



#### 4.15.4.2 Compact-S CPU mit 1 Schnittstellenmodul

In diesem Beispiel wird im ersten Teil die Leistungsbilanz für Bus- und I/O-Versorgung einer Compact-S CPU mit einem Schnittstellenmodul berechnet. Im zweiten Teil wird die Dimensionierung des externen 24 VDC Netzteils erklärt.

##### Einspeisungsleistung des Versorgungsmoduls

Modul	Einspeisung Bus	Einspeisung I/O-Versorgung
X20PS9600	+7 W	+240 W

##### Leistungsbedarf der Compact-S CPU

Modul	Bedarf Busversorgung	Bedarf I/O-Versorgung
X20PS9600	-	-0,6 W
X20BB62	-0,94 W	-
X20CP0410	-2,2 W	-
2 x USB-Schnittstelle	-2 W <sup>1)</sup>	-
X20IF1063-1	-1,8 W	-
<b>Leistungsbedarf gesamt</b>	<b>-6,94 W</b>	<b>-0,6 W</b>

1)  $2 \times 5 \text{ V} \times 0,2 \text{ A} = 2 \text{ W}$

##### Leistungsbilanz für die Busversorgung

Der Leistungsbedarf der Compact-S CPU wird vollständig über die Busversorgung gedeckt. In einer Leistungsbilanz muss kontrolliert werden, ob das Einspeisemodul den Leistungsbedarf der Compact-S CPU abdeckt.

	Busversorgung
Einspeisung Versorgungsmodul	+7 W
Leistungsbedarf gesamt	-6,94 W
<b>Restleistung</b>	<b>+0,06 W</b>

Die Leistungsgegenüberstellung zeigt, dass die gelieferte Leistung des Einspeisemoduls ausreicht. Zusätzliche Einspeisemodule sind nicht notwendig.

##### Externes 24 VDC Netzteil

Für die Dimensionierung des externen 24 VDC Netzteils gehen folgende Leistungen in die Berechnung mit ein:

Leistung	Beschreibung	Busversorgung	I/O-Versorgung
Leistungsaufnahme der Bus- und I/O-Module	Beispiele zur Berechnung der Leistungsbilanz: Siehe "Leistungsbilanz" auf Seite 81 Für dieses Beispiel werden folgende Werte angenommen: • Busversorgung: 3,67 W • I/O-Versorgung: 192,51 W	3,67 W	192,51 W
Leistungsaufnahme des X20PS9600	Die Werte sind in den technischen Daten des Datenblatts zu finden: Allgemeines - Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung	1,42 W	0,6 W
Leistungsbedarf der Compact-S CPU	Es werden die im Abschnitt "Leistungsbedarf der Compact-S CPU" auf Seite 97 ermittelten Werte für die Bus- und I/O-Versorgung verwendet.	6,94 W	-
<b>Zwischensumme</b>		<b>12,03 W</b>	<b>193,11 W</b>
<b>Leistungsbedarf gesamt</b>		<b>205,14 W</b>	

Das externe 24 VDC Netzteil muss 205,14 W zur Verfügung stellen.

#### 4.15.4.3 Compact-S CPU mit 2 Schnittstellenmodulen

In diesem Beispiel wird im ersten Teil die Leistungsbilanz für Bus- und I/O-Versorgung einer Compact-S CPU mit 2 Schnittstellenmodulen berechnet. Im zweiten Teil wird die Dimensionierung des externen 24 VDC Netzteils erklärt.

##### Einspeisungsleistung des Versorgungsmoduls

Modul	Einspeisung Bus	Einspeisung I/O-Versorgung
X20PS9600	+7 W	+240 W

##### Leistungsbedarf der Compact-S CPU

Modul	Bedarf Busversorgung	Bedarf I/O-Versorgung
X20PS9600	-	-0,6 W
X20BB72	-1,17 W	-
X20CP0410	-2,2 W	-
2 x USB-Schnittstelle	-2 W <sup>1)</sup>	-
X20IF1043-1	-1,1 W	-
X20IF1063-1	-1,8 W	-
<b>Leistungsbedarf gesamt</b>	<b>-8,27 W</b>	<b>-0,6 W</b>

1)  $2 \times 5 \text{ V} \times 0,2 \text{ A} = 2 \text{ W}$

##### Leistungsbilanz für die Busversorgung

Der Leistungsbedarf der Compact-S CPU wird vollständig über die Busversorgung gedeckt. In einer Leistungsbilanz muss kontrolliert werden, ob das Einspeisemodul den Leistungsbedarf der Compact-S CPU abdeckt.

	Busversorgung
Einspeisung Versorgungsmodul	+7 W
Leistungsbedarf gesamt	-8,27 W
<b>Restleistung</b>	<b>-1,27 W</b>

Die Leistungsgegenüberstellung zeigt, dass die gelieferte Leistung des Einspeisemoduls nicht ausreicht. Es ist ein zusätzliches Einspeisemodul X20PS3300 notwendig (siehe "[Hardwarekonfiguration](#)" auf Seite 99).

##### Externes 24 VDC Netzteil

Für die Dimensionierung des externen 24 VDC Netzteils gehen folgende Leistungen in die Berechnung mit ein:

Leistung	Beschreibung	Busversorgung	I/O-Versorgung
Leistungsaufnahme der Bus- und I/O-Module	Beispiele zur Berechnung der Leistungsbilanz: Siehe " <a href="#">Leistungsbilanz</a> " auf Seite 81 Für dieses Beispiel werden folgende Werte angenommen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Busversorgung: 3,67 W</li> <li>I/O-Versorgung: 192,51 W</li> </ul>	3,67 W	192,51 W
Leistungsaufnahme des X20PS9600	Die Werte sind in den technischen Daten des Datenblatts zu finden: Allgemeines - Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung	1,42 W	0,6 W
Leistungsbedarf der Compact-S CPU	Es werden die im Abschnitt " <a href="#">Leistungsbedarf der Compact-S CPU</a> " auf Seite 98 ermittelten Werte für die Bus- und I/O-Versorgung verwendet.	8,27 W	-
<b>Zwischensumme</b>		<b>13,36 W</b>	<b>193,11 W</b>
<b>Leistungsbedarf gesamt</b>		<b>206,47 W</b>	

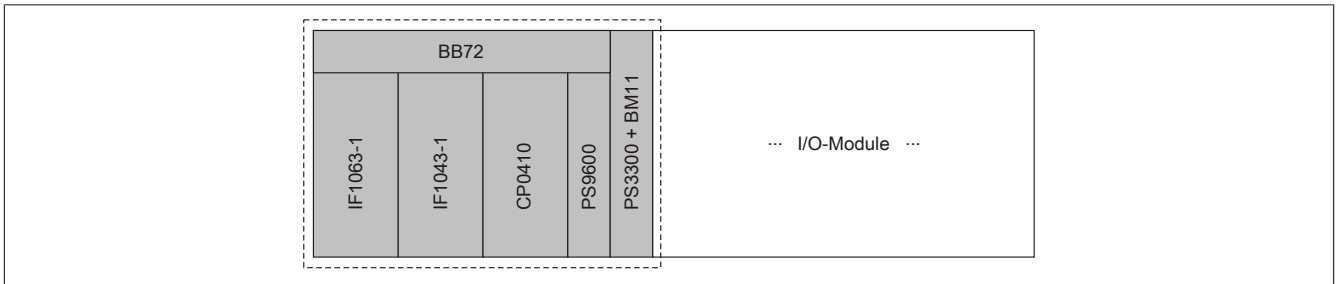
Das externe 24 VDC Netzteil muss 206,47 W zur Verfügung stellen.

## Hardwarekonfiguration

Um ausreichend Leistung für die Busversorgung zur Vergütung zu stellen, ist die Parallelschaltung von X20PS3300 Einspeisemodulen über das Busmodul X20BM11 möglich. Es ist zu beachten, dass zur Ermittlung der notwendigen Busversorgung im Parallelbetrieb mit 75% der Nennleistung der Einspeisemodule zu kalkulieren ist.

Beispiel für die Berechnung der Busleistung für 1 X20PS9600 und 1 X20PS3300:

$$\text{Busleistung} = 2 \times 7 \text{ W} \times 0,75 = 10,5 \text{ W}$$



## Anschlussbeispiel für Einspeisemodule

### X20PS9600

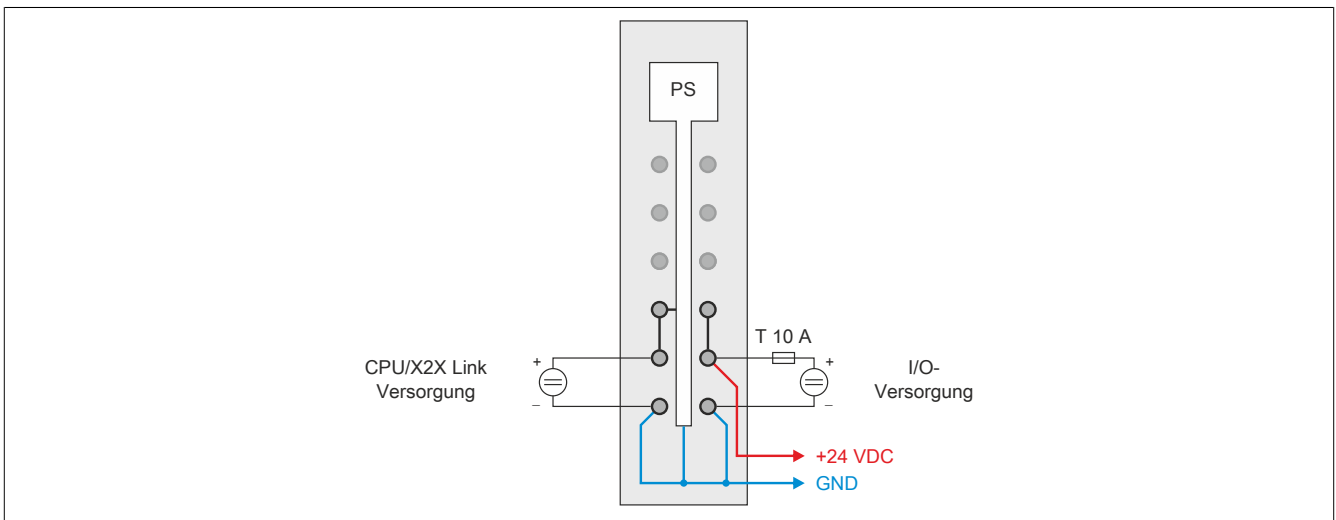


Abbildung 40: Das X20PS9600 wird wie gewohnt angeschlossen

### X20PS3300

Das Einspeisemodul X20PS3300 wird mit einem Busmodul X20BM11 betrieben. Es wird lediglich die CPU/X2X Link Versorgung angeschlossen. Durch die Verwendung des Busmoduls X20BM11 wird die I/O-Versorgung des Einspeisemoduls X20PS9600 zu den I/O-Modulen durchverbunden.

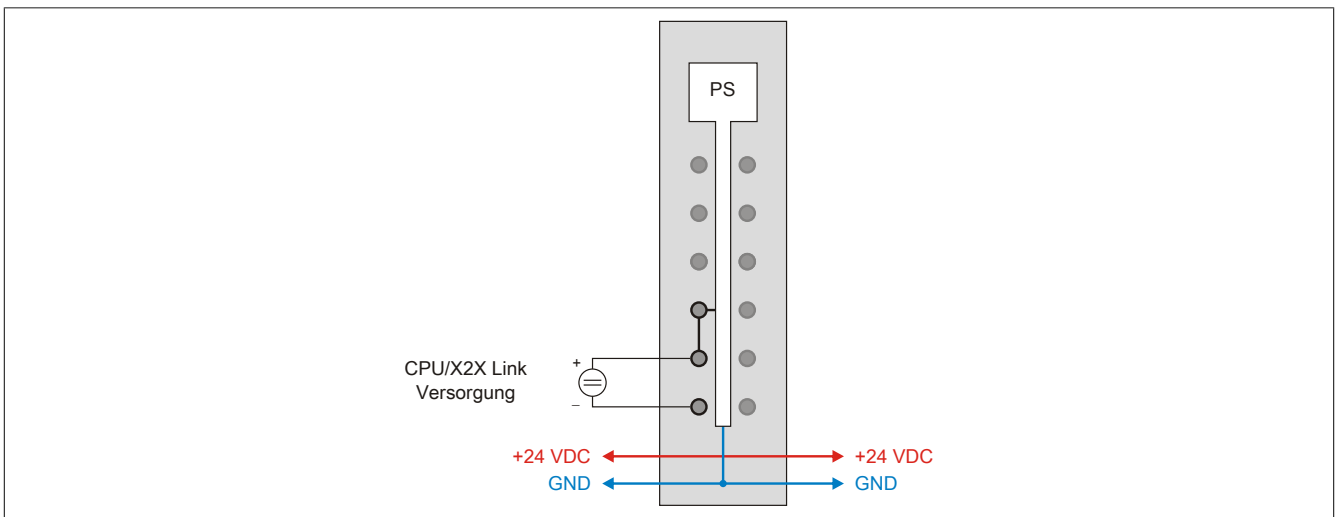


Abbildung 41: Beim X20PS3300 wird lediglich die CPU/X2X Link Versorgung angeschlossen

## 4.15.5 SafeLOGIC X20SL81xx

### 4.15.5.1 SafeLOGIC X20SL8100

Für die Dimensionierung des externen 24 VDC Netzteils muss lediglich die Leistungsaufnahme der SafeLOGIC berücksichtigt werden.

Leistung	Beschreibung	Bedarf
Leistungsaufnahme der X20SL8100	Der Wert ist in den technischen Daten des Datenblatts zu finden: Allgemeines - Leistungsaufnahme	4,3 W

Das externe 24 VDC Netzteil muss 4,3 W zur Verfügung stellen.

### 4.15.5.2 SafeLOGIC X20SL8110

#### Berechnungsbeispiel mit Schnittstellenmodul X20IF10E3-1

Für die Dimensionierung des externen 24 VDC Netzteils gehen folgende Leistungen in die Berechnung mit ein:

Leistung	Beschreibung	Bedarf
Leistungsaufnahme der X20SL8110	Der Wert ist in den technischen Daten des Datenblatts zu finden: Allgemeines - Leistungsaufnahme	3,9 W
Leistungsaufnahme des X20IF10E3-1	Der Wert ist in den technischen Daten des Datenblatts zu finden: Allgemeines - Leistungsaufnahme	2 W
Leistungsaufnahme der X20SL8110 für das Schnittstellenmodul	Für den Betrieb des Schnittstellenmoduls nimmt die CPU 0,6 W auf.	0,6 W
<b>Leistungsbedarf gesamt</b>		<b>6,5 W</b>

Das externe 24 VDC Netzteil muss 6,5 W zur Verfügung stellen.

### 4.15.5.3 SafeLOGIC X20SL8101

Für die Dimensionierung des externen 24 VDC Netzteils gehen folgende Leistungen in die Berechnung mit ein:

Leistung	Beschreibung	Busversorgung	I/O-Versorgung
Leistungsaufnahme der Bus- und I/O-Module	Beispiel zur Berechnung der Leistungsbilanz: Siehe " <a href="#">Beispiel: CPU und Module</a> " auf Seite 82	2,13 W	78,73 W
Leistungsaufnahme der X20SL8101	Der Wert ist in den technischen Daten des Datenblatts zu finden: Allgemeines - Leistungsaufnahme	5,3 W	-
Leistungsaufnahme zur Erzeugung der X2X Link Versorgung	Der Wert ist in den technischen Daten des Datenblatts zu finden: Allgemeines - Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung	1,42 W	-
<b>Zwischensumme</b>		<b>8,85 W</b>	<b>78,73 W</b>
<b>Leistungsbedarf gesamt</b>		<b>87,58 W</b>	

Das externe 24 VDC Netzteil muss 87,58 W zur Verfügung stellen.

## 4.16 Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen

Bei manchen Modulen wird während des Betriebs gefordert, dass die Nachbarmodule eine bestimmte Verlustleistung nicht überschreiten dürfen.

### 4.16.1 Beispiel: Betrieb des Moduls X20SM1436

Die Verlustleistung der unmittelbaren Nachbarmodule des SM-Moduls darf maximal 1 W betragen. Für die nächsten Module ist eine maximale Verlustleistung von 1,8 W vorgeschrieben.

	X20 Modul Verlustleistung $\leq 1,8$ W	Nachbarmodul Verlustleistung $\leq 1$ W	SM1436 Betrieb mit Stromderating (3,0 A)	Nachbarmodul Verlustleistung $\leq 1$ W	X20 Modul Verlustleistung $\leq 1,8$ W	
--	---	--	---	--	---	--

#### 4.16.2 Berechnung der Verlustleistung von an die X20SM1436 angrenzenden I/O-Modulen

Die Verlustleistung von I/O-Modulen setzt sich aus folgenden Leistungen zusammen:

- Leistungsaufnahme Busmodul
- Leistungsaufnahme Bus
- Leistungsaufnahme I/O-intern
- Leistungsaufnahme I/O-extern
- Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch)

##### Unmittelbare Nachbarmodule

In der Tabelle ist die Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen beschrieben, die direkt neben dem SM-Modul betrieben werden können. Die Verlustleistung dieser Module darf maximal 1 W betragen.

Leistung	X20AI2622	X20AT2402	X20DI2653	X20DO4322
Leistungsaufnahme Busmodul [W]	0,13	0,13	0,13	0,13
Leistungsaufnahme Bus [W]	0,01	0,01	0,14	0,16
Leistungsaufnahme I/O-intern [W]	0,8	0,72	-	0,49
Leistungsaufnahme I/O-extern [W]	-	-	0,55	-
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	-	-	0,21
Verlustleistung des I/O-Moduls [W]	0,94	0,86	0,82	0,99

Alle Module haben eine Verlustleistung  $\leq 1$  W und können daher direkt neben dem Modul X20SM1436 betrieben werden.

##### Module in 2. Reihe

In der Tabelle ist die Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen beschrieben, die in 2. Reihe neben dem SM-Modul betrieben werden können. Die Verlustleistung dieser Module darf maximal 1,8 W betragen.

Leistung	X20AI4632	X20AT4222	X20DI8371	X20DO6322
Leistungsaufnahme Busmodul [W]	0,13	0,13	0,13	0,13
Leistungsaufnahme Bus [W]	0,01	0,01	0,18	0,18
Leistungsaufnahme I/O-intern [W]	1,5	1,1	-	0,71
Leistungsaufnahme I/O-extern [W]	-	-	1,2	-
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	-	-	0,31
Verlustleistung des I/O-Moduls [W]	1,64	1,24	1,51	1,33

Alle Module haben eine Verlustleistung  $\leq 1,8$  W und können daher in 2. Reihe neben dem Modul X20SM1436 betrieben werden.

## 5 Mechanisches Handling

### 5.1 Stabile Mechanik

Bei allen Vorteilen, die das X20 System durch seine Dreiteilung bietet, wurde auch auf eine stabile mechanische Ausführung geachtet.

Robuste Formgebung, lange Führungen und Gehäuseversteifungen garantieren die in der Industrie notwendige Stabilität und sind die Voraussetzungen um das X20 System mit der gleichen Leichtigkeit wie ein Racksystem auf die Hutschiene zu montieren. Und auch wieder von der Hutschiene demontieren zu können.

In den folgenden Abschnitten wird auf das mechanische Handling des X20 Systems eingegangen und an Hand von Bildern Schritt für Schritt erklärt.

### 5.2 Anzahl der Steckzyklen

Die Module des X20 Systems sind dreigeteilt. Ein Modul wird aus 3 Basiselementen zusammengesetzt:

- Busmodul
- Elektronikmodul
- Feldklemme

Die Anzahl der Steckzyklen zwischen den jeweiligen Basiselementen ist auf 50 spezifiziert.

Basiselement	Anzahl der Steckzyklen
Busmodul ↔ Busmodul	50
Busmodul ↔ Elektronikmodul	
Elektronikmodul ↔ Feldklemme	

Tabelle 5: Anzahl der Steckzyklen zwischen den jeweiligen Basiselementen

## 5.3 Zusammenbau eines X20 Systems

Es gibt mehrere Möglichkeiten ein X20 System zusammenzubauen. Im Anschluss werden 2 Varianten beschrieben:

Zusammenbau eines X20 Systems	Beschreibung
Variante 1	Das X20 System wird komplett zusammengebaut und anschließend auf der Hutschiene montiert.
Variante 2	Das X20 System wird direkt auf der Hutschiene montiert und zusammengebaut.

Tabelle 6: 2 von mehreren Möglichkeiten ein X20 System zusammenzubauen

### Information:

- **X20 Module bis unmittelbar vor dem Zusammenbau in der Schutzverpackung aufbewahren.**
- **X20 Module nur am Gehäuse berühren.**
- **Erforderliche Schutzmaßnahmen gegen elektrostatische Entladung treffen (siehe auch [Schutz vor elektrostatischen Entladungen](#)).**

#### 5.3.1 Variante 1

Das X20 System wird komplett zusammengebaut und anschließend auf der Hutschiene montiert.

1. Schutzverpackung der X20 Module entfernen. Module auf offensichtliche mechanische Beschädigungen kontrollieren.
2. Elektronikmodul in die Führungen des Busmoduls stecken.



3. Elektronikmodul und Busmodul bündig zusammenschieben.

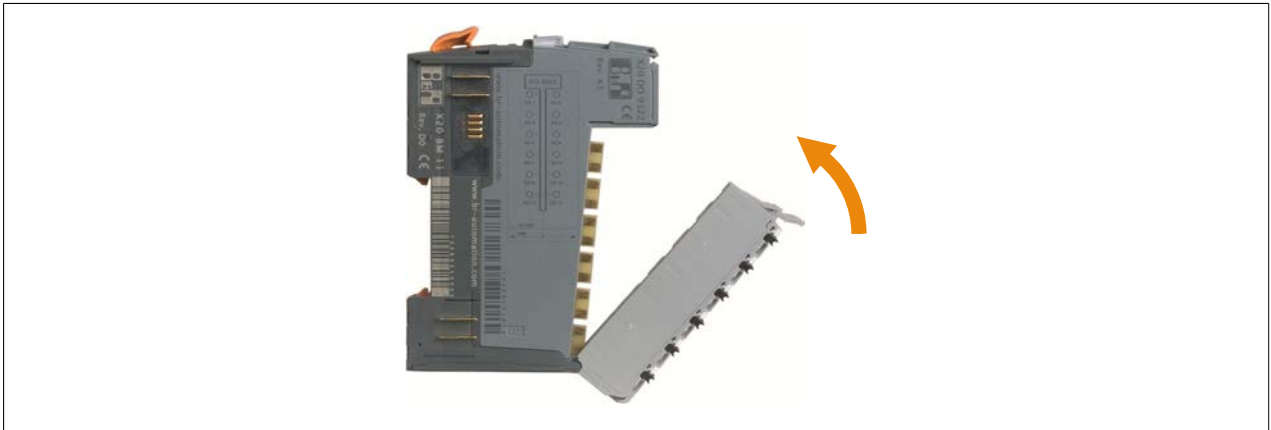


4. Feldklemme in Aufnahme des Busmoduls einhängen.

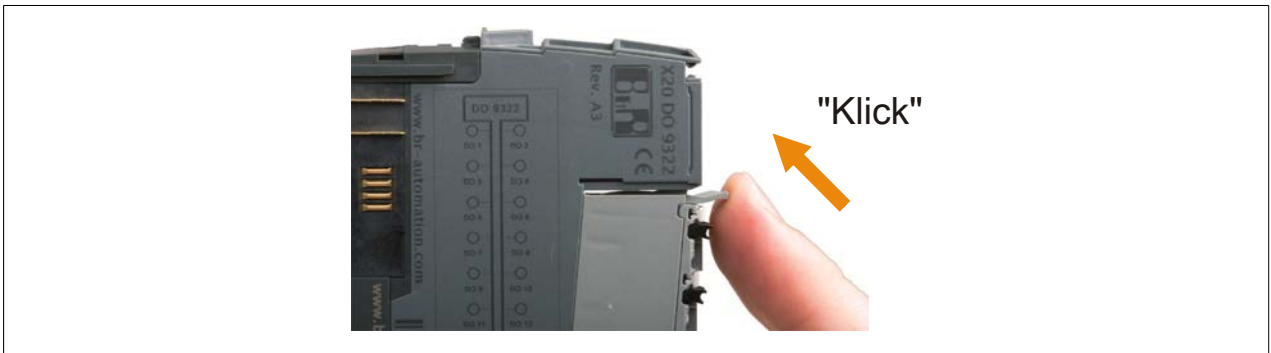




5. Feldklemme nach oben drehen.



6. Die Verriegelung der Feldklemme muss mit einem hörbaren "Klick" einrasten. Falls die Verriegelung nicht einrastet, muss der Hebel nach oben gedrückt werden.



7. Der Zusammenbau einzelner X20 Module zu einem kompletten X20 System erfolgt von links nach rechts (Ansicht von vorne). Dazu wird das rechte Modul von hinten in die Führungen des linken Busmoduls gesteckt.



8. Rechtes Modul nach vorne schieben, bis beide Module bündig abschließen.  
 9. Bis zum vorletzten Modul wie zuvor beschrieben fortfahren.  
 10. Vom letzten Modul nur das Busmodul in die Führungen des linken Busmoduls stecken.  
 11. Rechtes Busmodul nach vorne schieben, bis beide Busmodule bündig abschließen.

12. Rechte Abschlussplatte von vorne in die Führungen des Busmoduls stecken und die Abschlussplatte bis zum Anschlag nach vorne schieben.



13. Elektronikmodul in das Busmodul stecken und gut andrücken, damit beide Module bündig zusammenstecken.
14. Feldklemme in die Aufnahme des Busmoduls einhängen und nach oben drehen. Die Verriegelung der Feldklemme muss mit einem hörbaren "Klick" einrasten.
15. Linke Abschlussplatte auf das linke Modul legen und in dessen Führungen stecken. Anschließend die Abschlussplatte nach vorne schieben.



16. Das Einhängen des X20 Systems in die Hutschiene ist im Abschnitt "[X20 System auf Hutschiene montieren](#)" auf Seite 110 beschrieben.

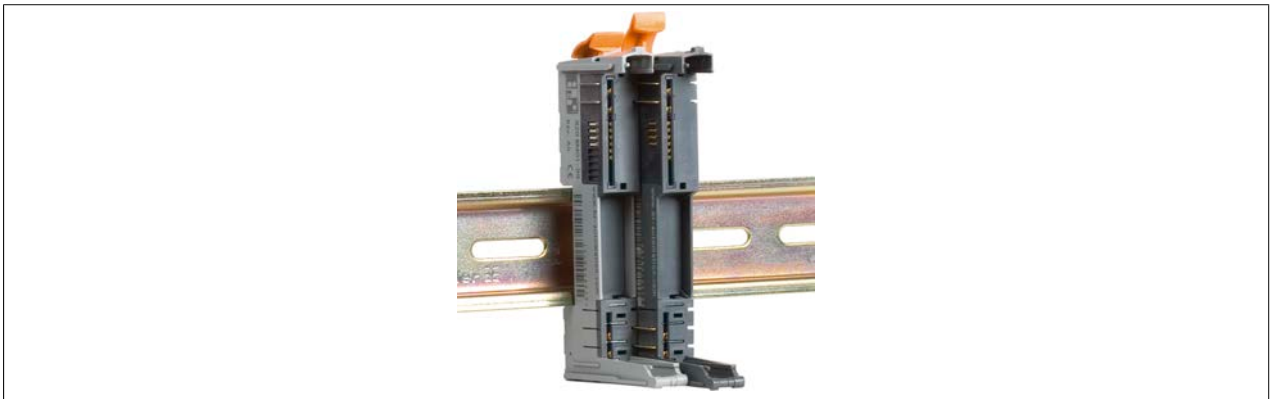
### 5.3.2 Variante 2

Das X20 System wird direkt auf der Hutschiene montiert und zusammengebaut.

1. Schutzverpackung der X20 Module entfernen. Module auf offensichtliche mechanische Beschädigungen kontrollieren.
2. Bei allen Busmodulen den Verriegelungshebel ganz nach oben drücken. Dadurch wird der Verriegelungsmechanismus für die Hutschieneöffnung geöffnet.



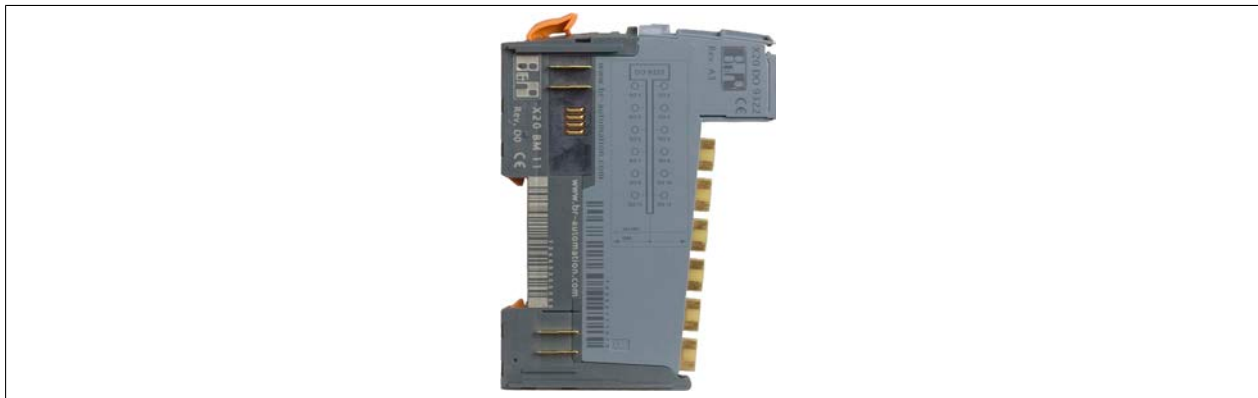
3. Erstes Busmodul an der gewünschten Position in die Hutschiene einhängen und durch Herunterdrücken des Verriegelungshebels den Verriegelungsmechanismus schließen.
4. Das nächste Busmodul in die Führungen des bereits montierten Busmoduls stecken.



5. Busmodul bis zur Hutschiene schieben und durch Herunterdrücken des Verriegelungshebels sichern.
6. Mit den restlichen Busmodulen wie zuvor beschrieben fortfahren.
7. Zugehöriges Elektronikmodul in die Führungen des äußerst links liegenden Busmoduls stecken.



8. Elektronikmodul und Busmodul bündig zusammenschieben.



9. Bis zum vorletzten Elektronikmodul wie zuvor beschrieben fortfahren.

10. Rechte Abschlussplatte in die Führungen des Busmoduls stecken und Abschlussplatte bis zum Anschlag nach vorne schieben.

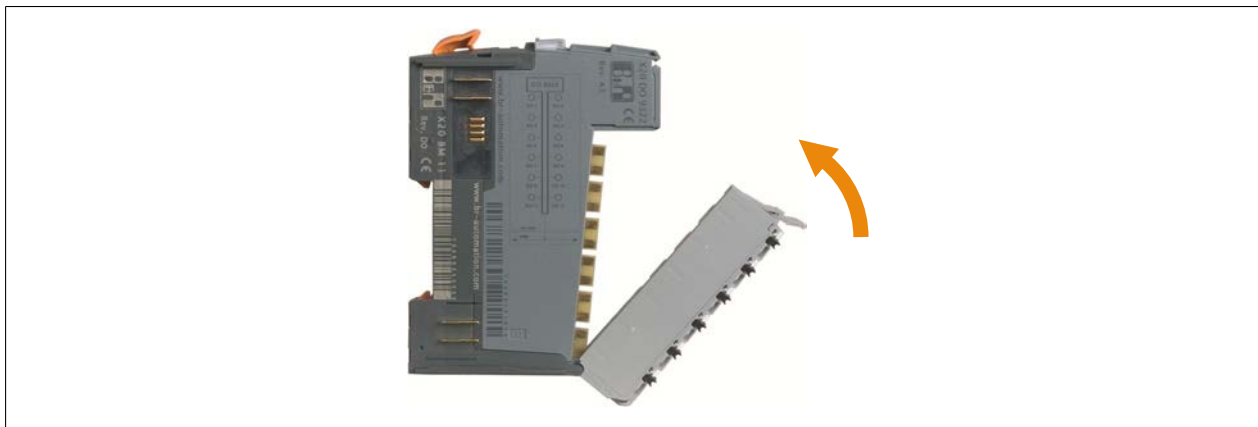


11. Elektronikmodul in das Busmodul stecken und gut andrücken, damit beide Module bündig zusammenstecken.

12. Feldklemme in Aufnahme des äußerst links liegenden Busmoduls einhängen.



13. Feldklemme nach oben drehen.



14. Die Verriegelung der Feldklemme muss mit einem hörbaren "Klick" einrasten. Falls die Verriegelung nicht einrastet, muss der Hebel nach oben gedrückt werden.



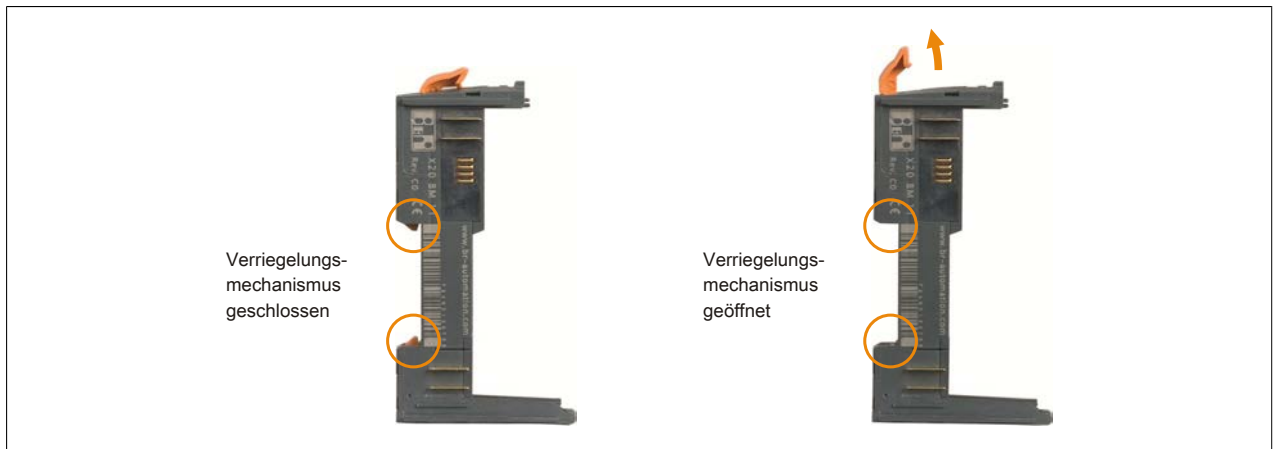
15. Mit den restlichen Feldklemmen wie zuvor beschrieben fortfahren.
16. Linke Abschlussplatte auf das linke Modul legen und in dessen Führungen stecken. Anschließend die Abschlussplatte nach vorne schieben.



## 5.4 X20 System auf Hutschiene montieren

Um ein zusammengebautes X20 System auf der Hutschiene zu montieren, sind folgende Schritte auszuführen.

1. Bei allen Busmodulen den Verriegelungshebel ganz nach oben drücken. Dadurch wird der Verriegelungsmechanismus für die Hutschiene montierte geöffnet.

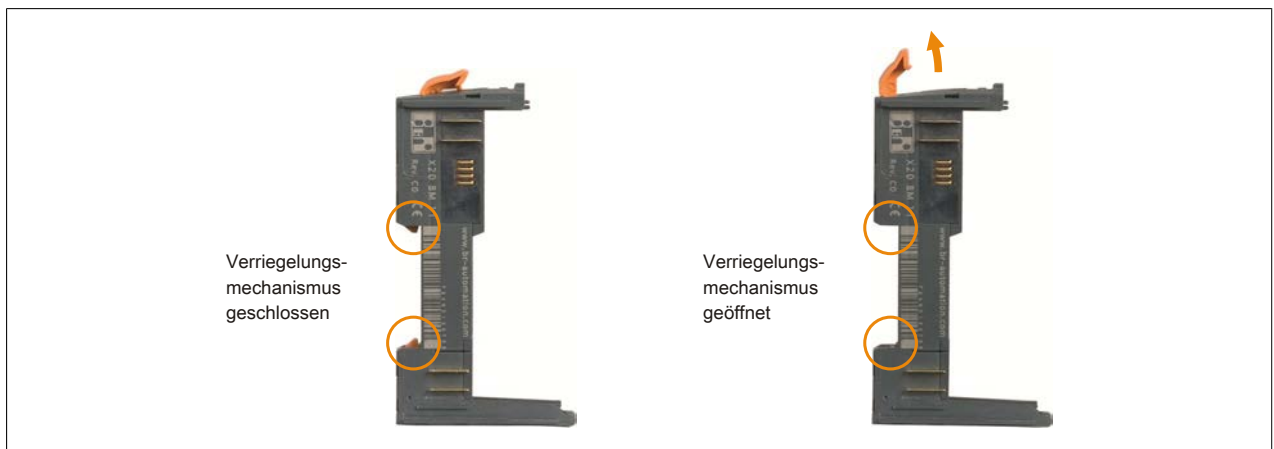


2. X20 System an der gewünschten Position in die Hutschiene einhängen und durch Herunterdrücken der Verriegelungshebel den Verriegelungsmechanismus schließen.

## 5.5 X20 System von Hutschiene demontieren

### 5.5.1 Komplettes System von der Hutschiene nehmen

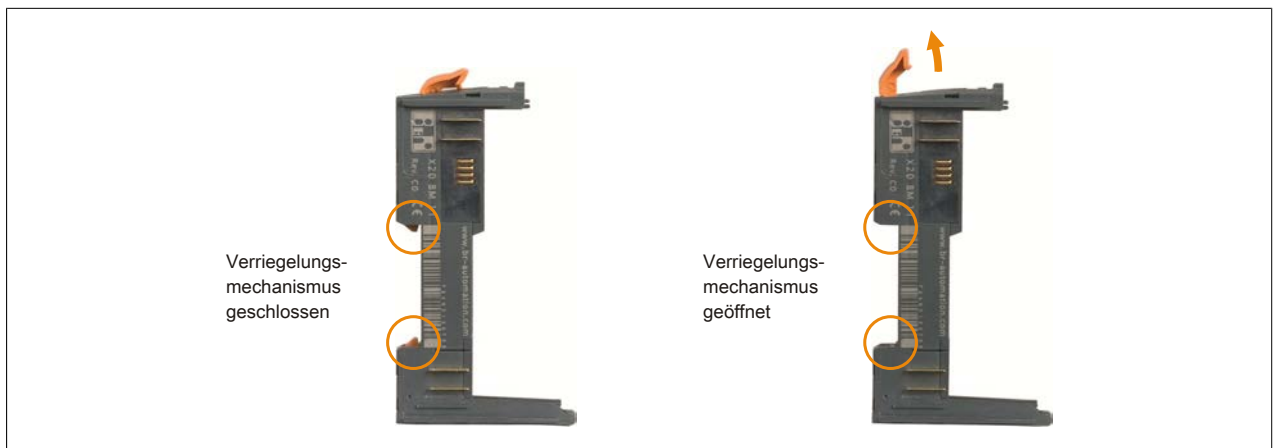
1. Bei allen Busmodulen den Verriegelungshebel ganz nach oben drücken. Dadurch wird der Verriegelungsmechanismus für die Hutschiene montierte geöffnet.



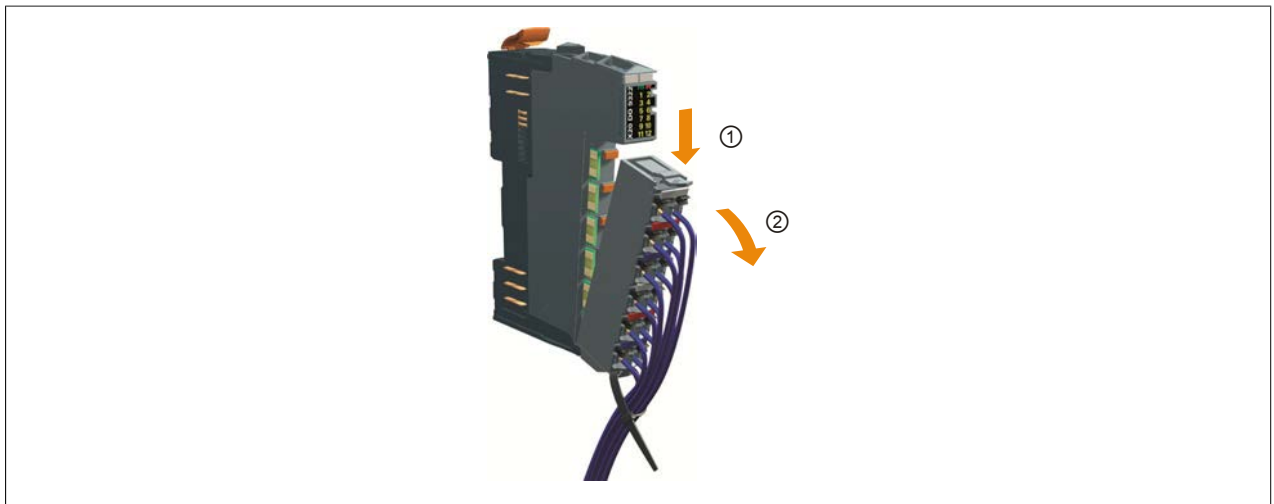
2. X20 System von der Hutschiene nehmen.

## 5.5.2 Einen Modulblock von der Hutschiene nehmen

1. Bei allen Modulen, die von der Hutschiene genommen werden sollen, den Verriegelungshebel ganz nach oben drücken. Dadurch wird der Verriegelungsmechanismus für die Hutschiene montierte geöffnet.



2. Bei dem links vom abzunehmenden Modulblock befindlichen Modul muss die Feldklemme abgenommen werden. Dazu den Verriegelungshebel der Feldklemme nach unten drücken ① und die Feldklemme nach vorne herausdrehen ②.



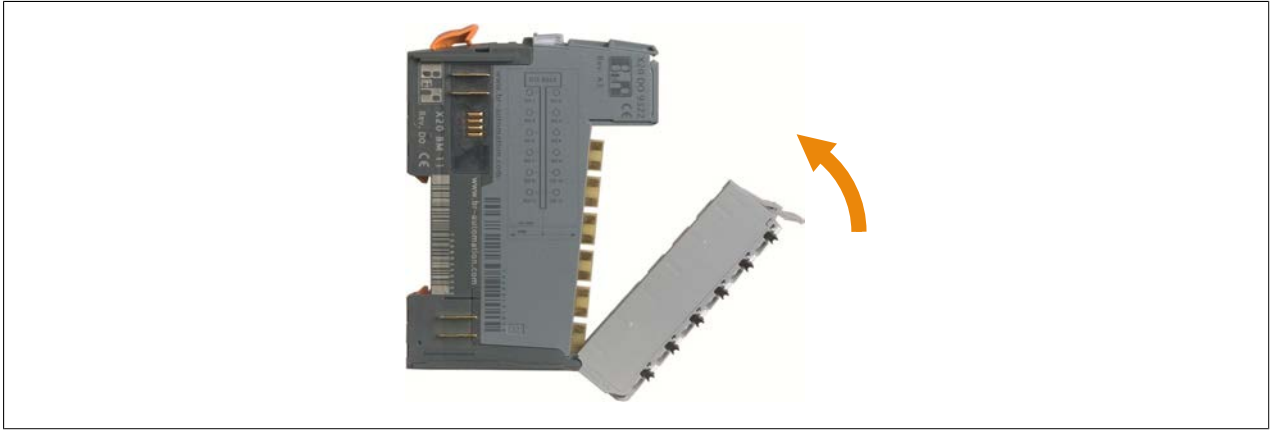
3. Modulblock von der Hutschiene nehmen.



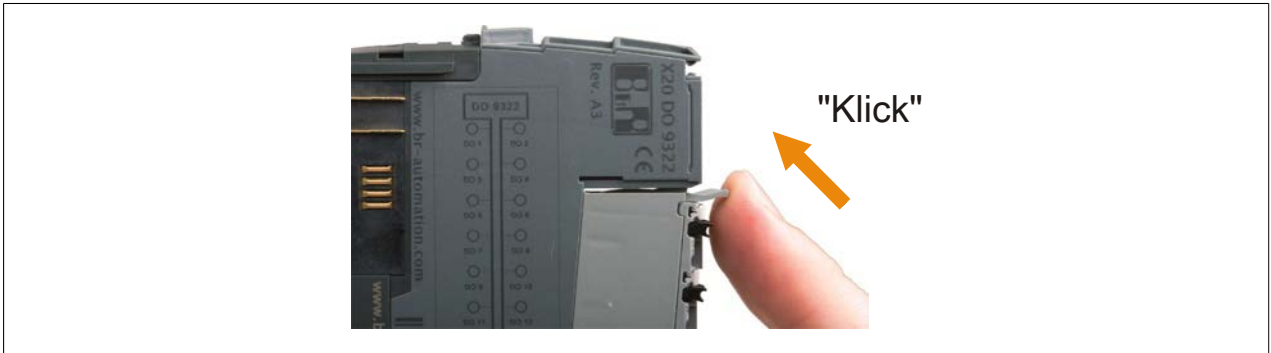
4. Abgenommene Feldklemme wieder auf das Modul stecken. Dazu die Feldklemme in die Aufnahme des Busmoduls einhängen.



5. Feldklemme nach oben drehen.



6. Die Verriegelung der Feldklemme muss mit einem hörbaren "Klick" einrasten. Falls die Verriegelung nicht einrastet, muss der Hebel nach oben gedrückt werden.





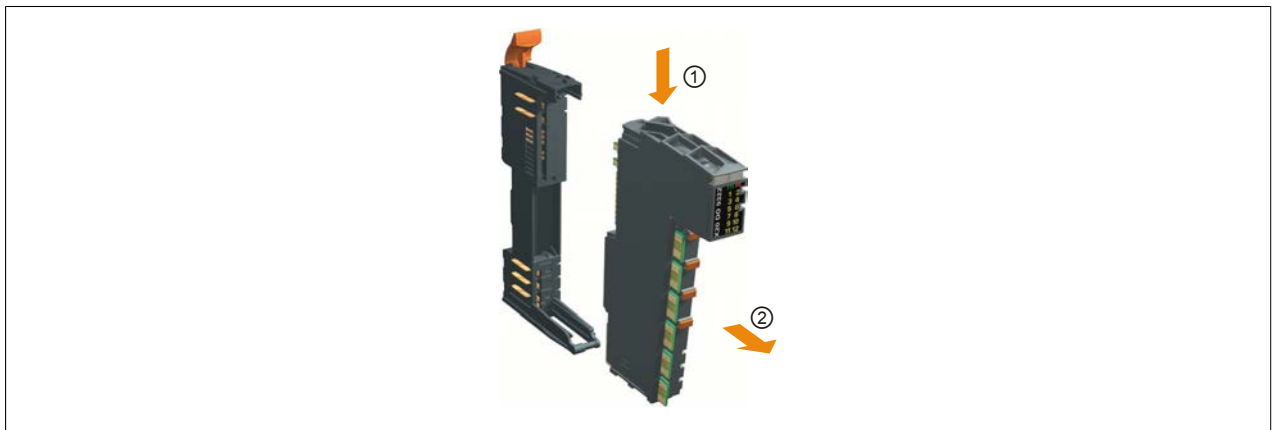
## 5.6 X20 System erweitern

Wenn ein bestehendes X20 System nach rechts erweitert werden soll, muss die rechte Abschlussplatte abgenommen werden.

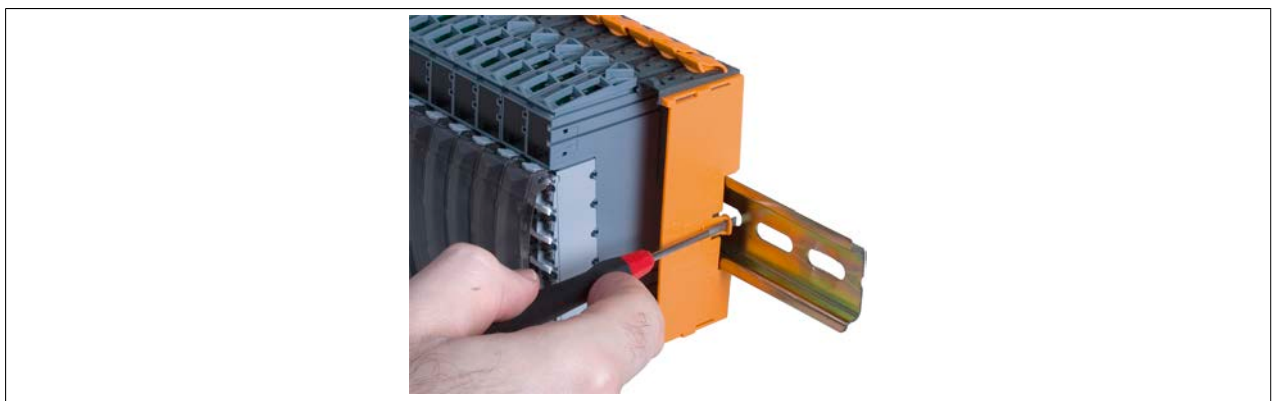
1. Feldklemme am äußerst rechts liegenden Modul abstecken. Dazu den Verriegelungshebel der Feldklemme nach unten drücken ① und die Feldklemme nach vorne herausdrehen ②.



2. Verriegelungshebel des Elektronikmoduls nach unten drücken ① und das Elektronikmodul abnehmen ②.



3. Verriegelungshebel der rechten Abschlussplatte mit Schraubendreher hochziehen und Abschlussplatte vom Busmodul abziehen.



4. Jetzt können wie in der Zusammenbauvariante 2 beschrieben, weitere Module montiert werden (siehe "[Variante 2](#)" auf Seite 107).

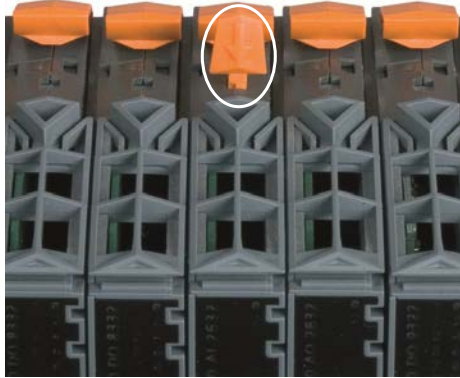
## 5.7 Montage von Zubehör

### 5.7.1 Zusätzliche Sicherungsmechanismen

In bestimmten Bereichen werden zusätzliche Sicherungsmechanismen gegen unbeabsichtigtes Lösen von Mechaniken vorgeschrieben.

#### 5.7.1.1 Zusatzverriegelung

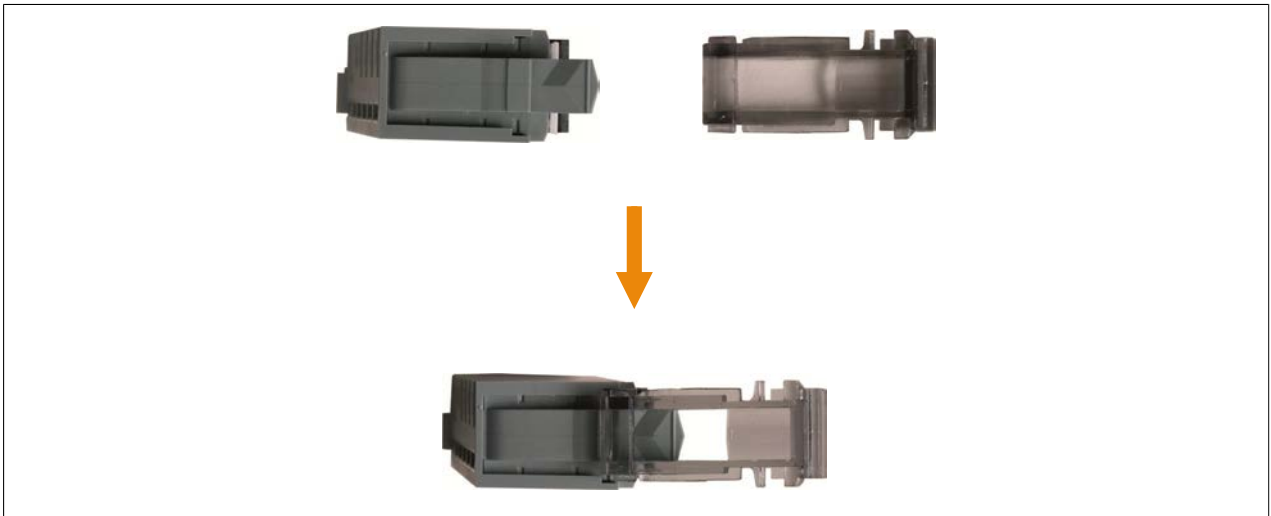
Die Zusatzverriegelung fixiert das Elektronikmodul auf dem Busmodul. Dazu wird die Verriegelung in die dafür vorgesehene Öffnung am Modul gesteckt und nach unten gedrückt.



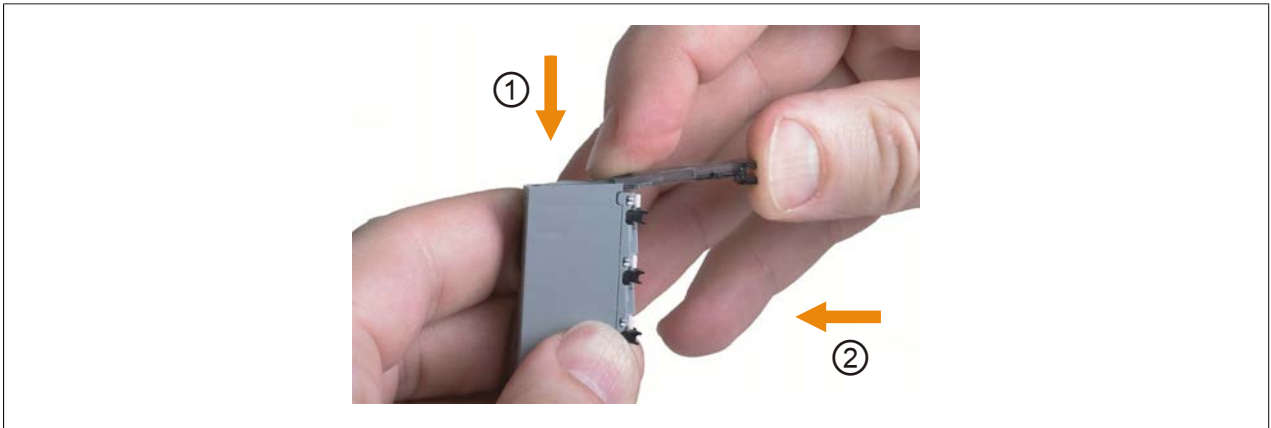
### 5.7.1.2 Klemmenverriegelung

Die Klemmenverriegelung arretiert die Feldklemme absolut sicher auf dem Elektronikmodul.

1. Klemmenverriegelung wie abgebildet auf den Verriegelungshebel der Feldklemme setzen.



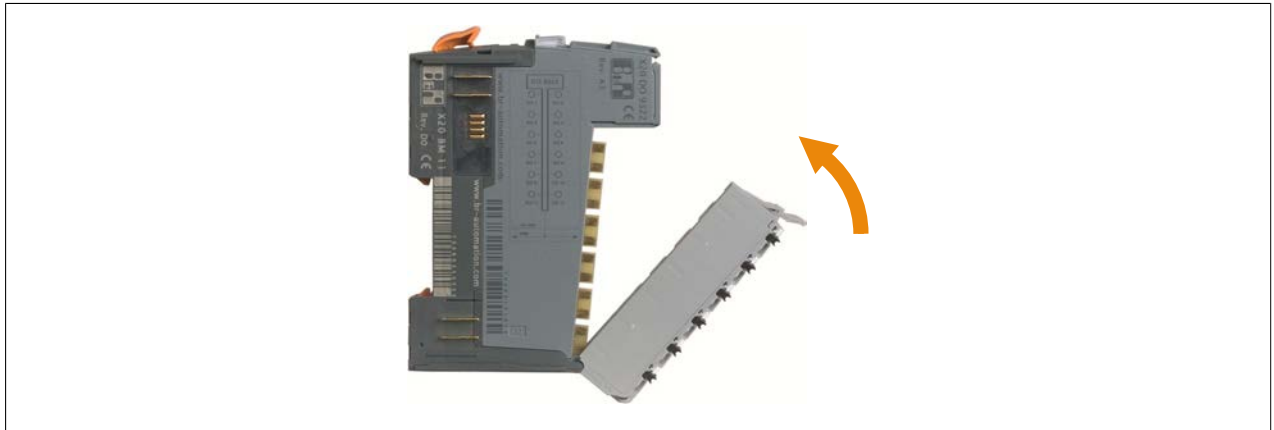
2. Klemmenverriegelung und Verriegelungshebel mit dem Zeigefinger nach unten drücken und gedrückt halten ①. Anschließend die Klemmenverriegelung mit dem Daumen nach vorne schieben ②.



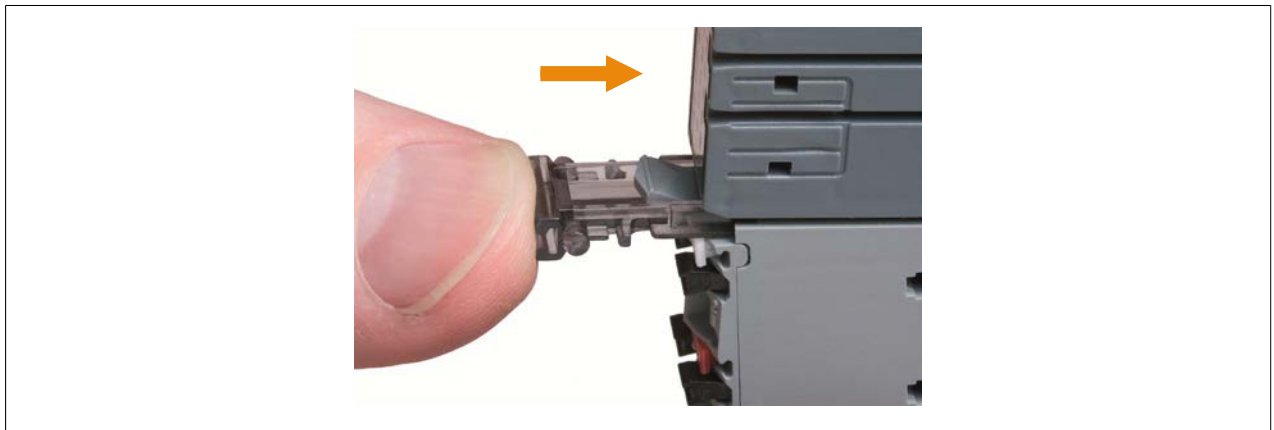
3. Feldklemme in Aufnahme des Busmoduls einhängen.



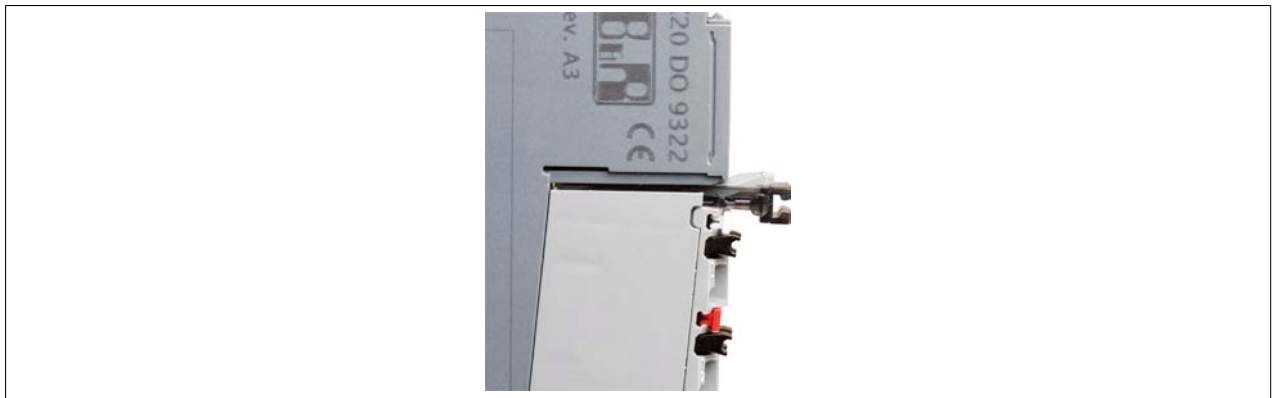
4. Feldklemme nach oben drehen.



5. Feldklemme durch Hineinschieben der Klemmenverriegelung im Elektronikmodul fixieren.



6. Fertig montierte Klemmenverriegelung.

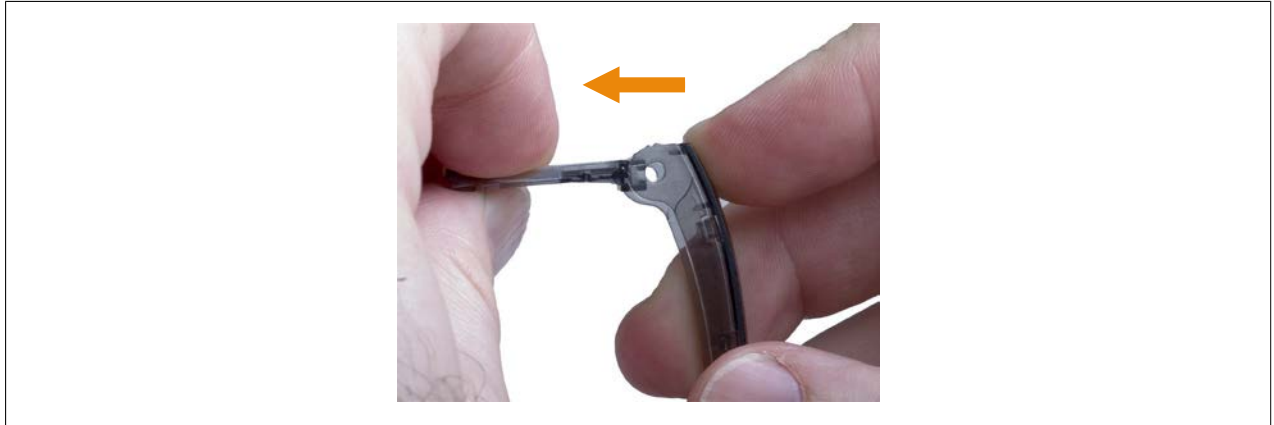


7. Zum Abnehmen der Feldklemme die Klemmenverriegelung wieder herausziehen.

### 5.7.2 Klartextschild für X20 Module

Für die X20 Module sind Schilder zur Klartextbeschriftung erhältlich. Die Schilder werden auf die Klemmenverriegelung gesteckt.

1. Klartextschild im 90° Winkel an der Klemmenverriegelung ansetzen.
2. Klartextschild in Richtung Klemmenverriegelung drücken bis das Schild in den Achsen der Klemmenverriegelung einrastet.

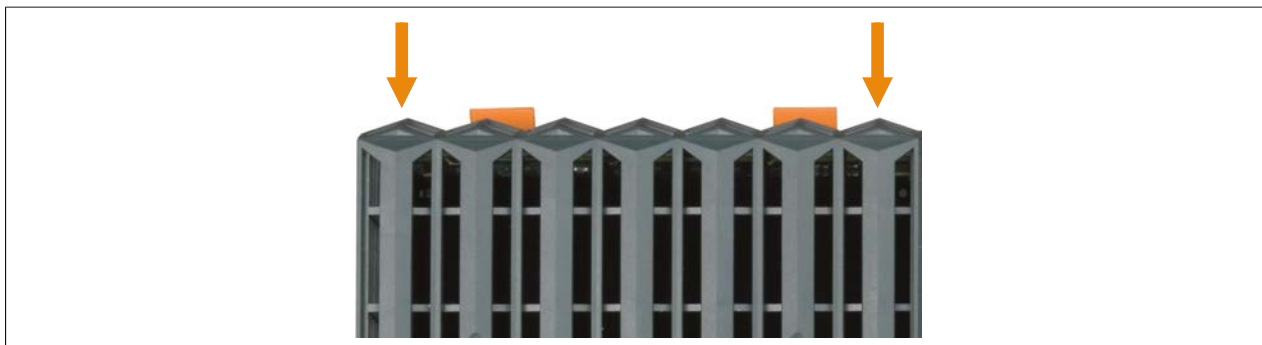


### 5.7.3 Klartextschild für X20 CPU

Für die X20 CPU sind Schilder zur Klartextbeschriftung erhältlich. Die Schilder werden auf das Gehäuse der CPU gesteckt.

#### Montage

1. Klartextschild am Gehäuse so auflegen, dass die äußeren Streben auf einem hohen Steg aufliegen.

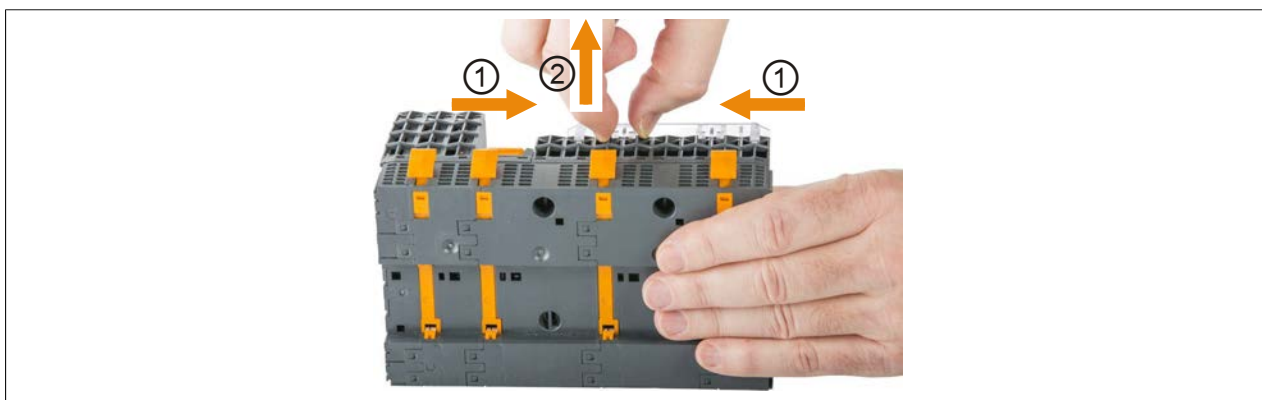


2. Klartextschild nach unten drücken, bis die Halterungen einrasten.





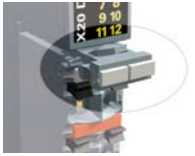
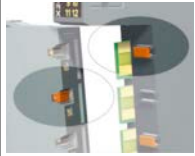
#### Demontage

1. Die Halterungen durch gleichzeitiges Zusammendrücken ① und Anheben ② der Streben lösen.



## 5.8 Bezeichnungsschilder

Die Bezeichnungsschilder erfüllen folgende Aufgaben:

	Kennzeichnung der Klemmstelle		Kennzeichnung des Moduls
	Kennzeichnung der Feldklemme		Klemmencodierung

Für die Montage der Beschriftungsschilder wird das Beschriftungshilfswerkzeug benötigt.

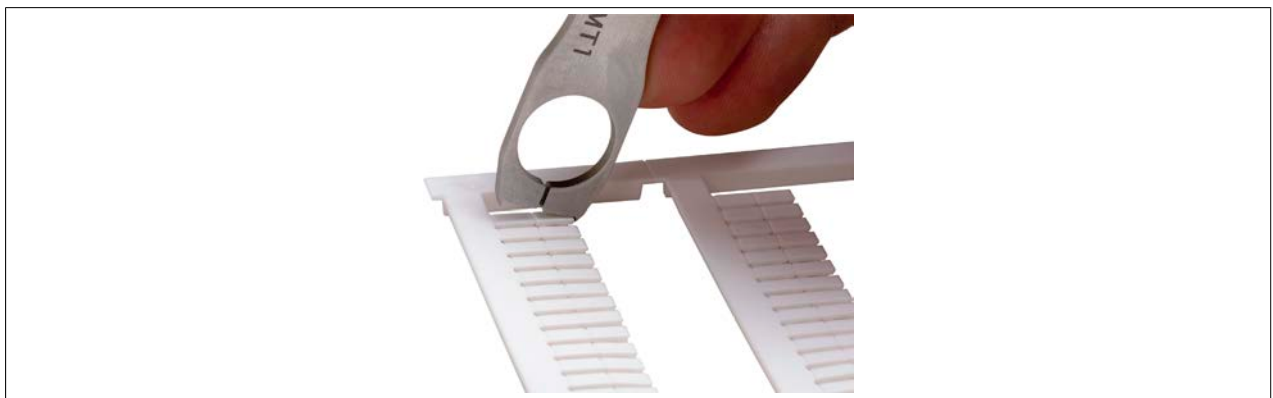


### 5.8.1 Kennzeichnung der Klemmstelle

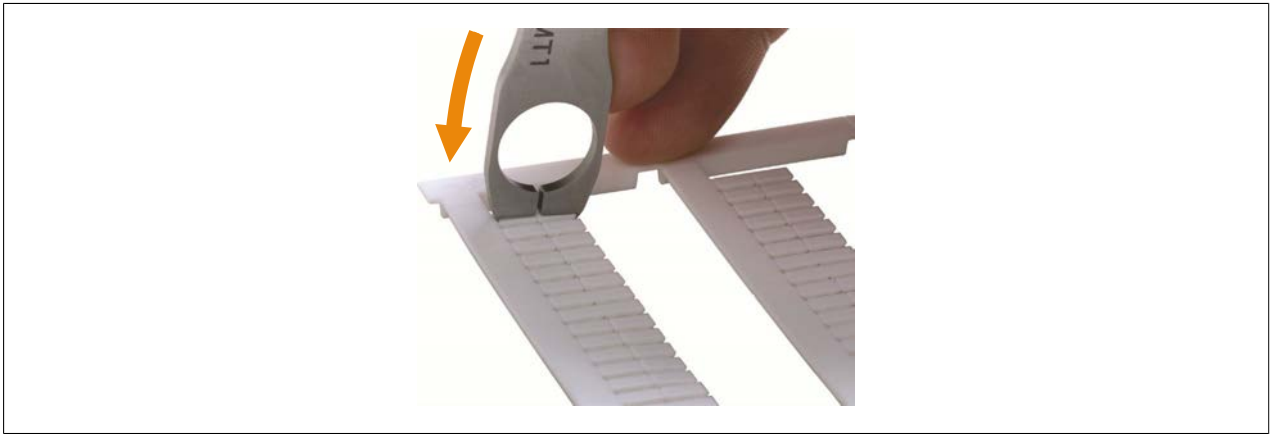
In diesem Abschnitt wird die Kennzeichnung der Klemmstelle beschrieben. Analog zur Klemmstelle erfolgt auch die Kennzeichnung der Feldklemme und des Moduls.



1. Mit der Doppelklinge des Beschriftungshilfswerkzeugs in die abzutrennenden Bezeichnungsschilder einhaken.



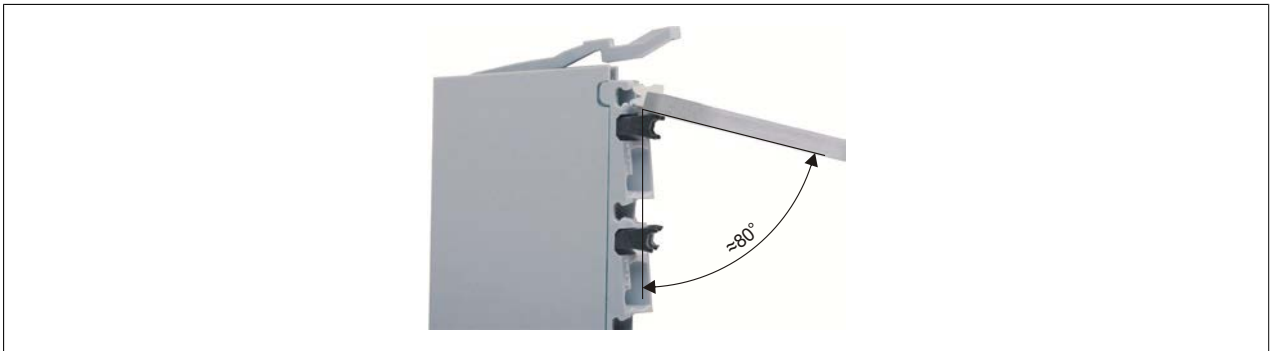
2. Durch Druck auf das Beschriftungshilfswerkzeug die Bezeichnungsschilder abtrennen.



3. Bezeichnungsschilder mittig auf den Aufnehmer der Feldklemme setzen.

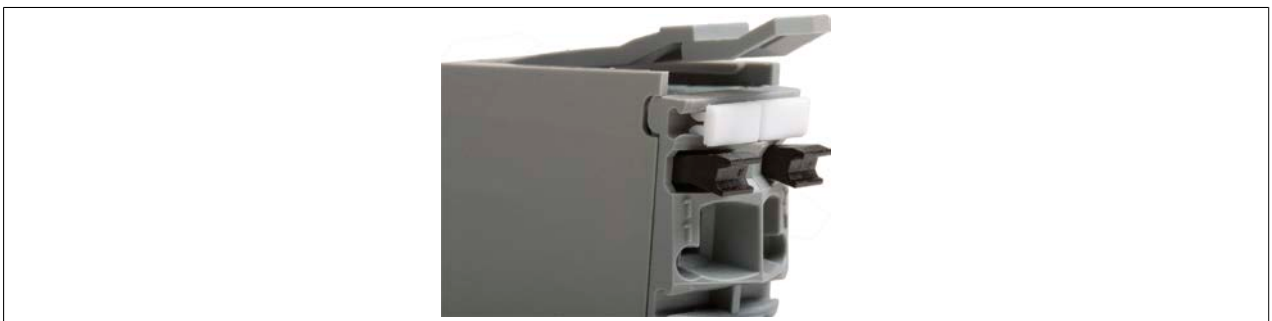


4. Beschriftungshilfswerkzeug mit einem Winkel von ca. 80° zur Feldklemme ansetzen.



5. Durch Druck auf das Beschriftungshilfswerkzeug die Haltefüßchen der Bezeichnungsschilder in den Aufnehmer pressen.

6. Fertig montiertes Bezeichnungsschild.



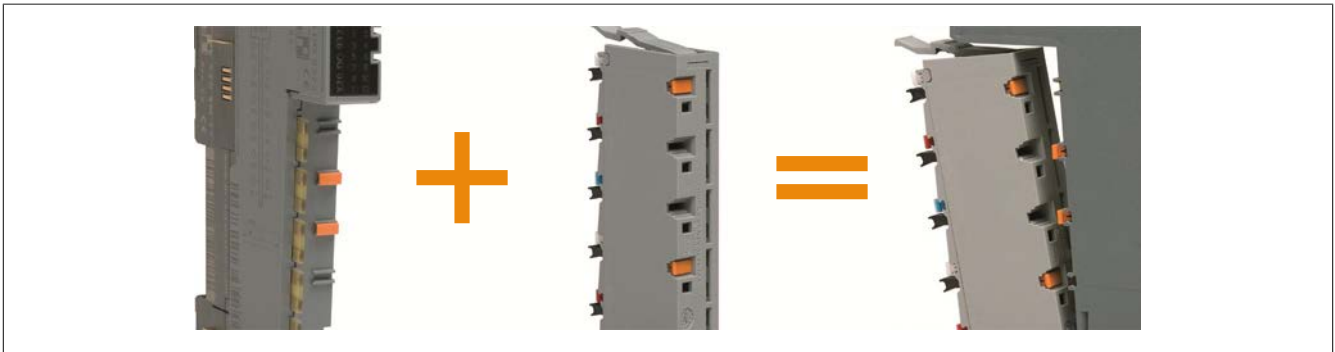


## 5.8.2 Klemmencodierung

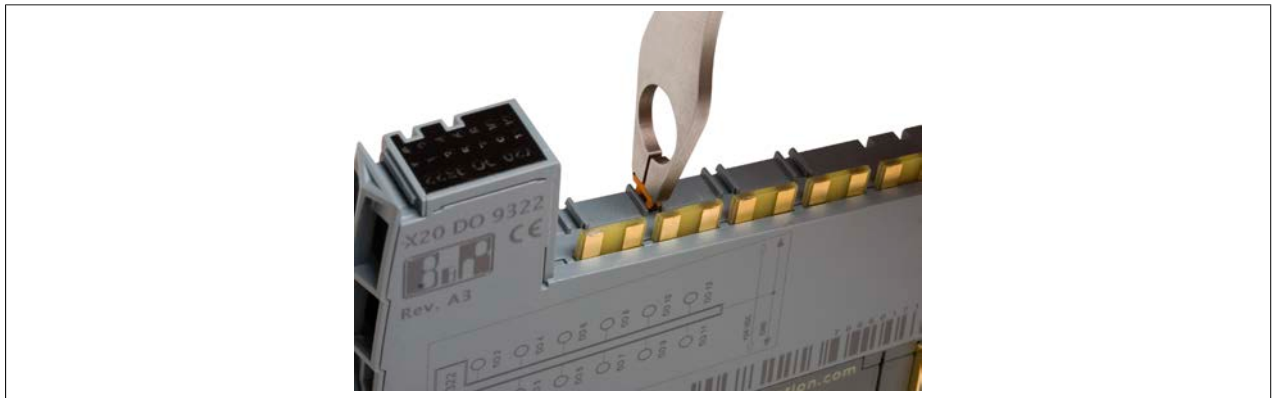
Um Fehlfunktionen zu vermeiden, können die Feldklemmen des X20 Systems codiert werden. Das Stecken von Feldklemmen an ein nicht zugehöriges Elektronikmodul wird dadurch verhindert.

### Information:

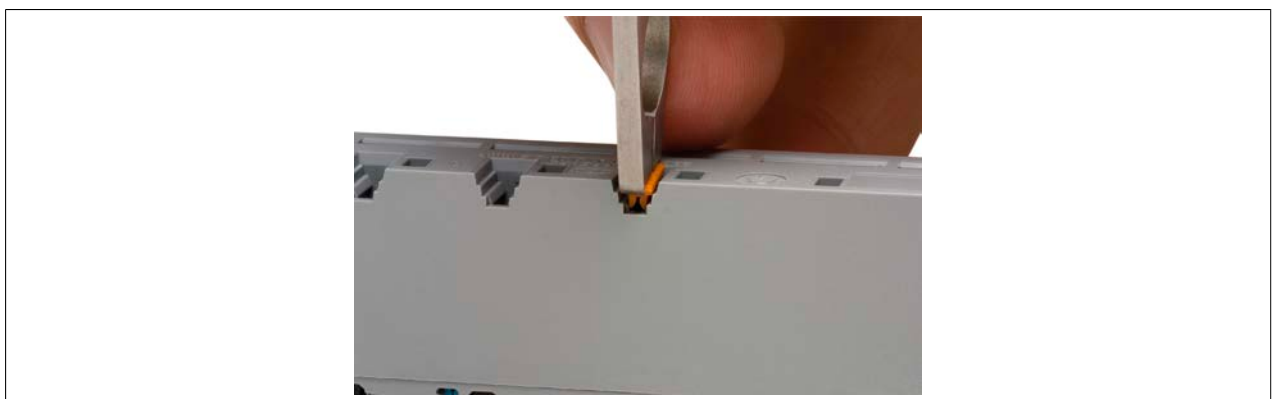
Eine Klemmencodierung ist bei doppelbreiten Modulen (z. B. X20CM4810) nicht möglich!



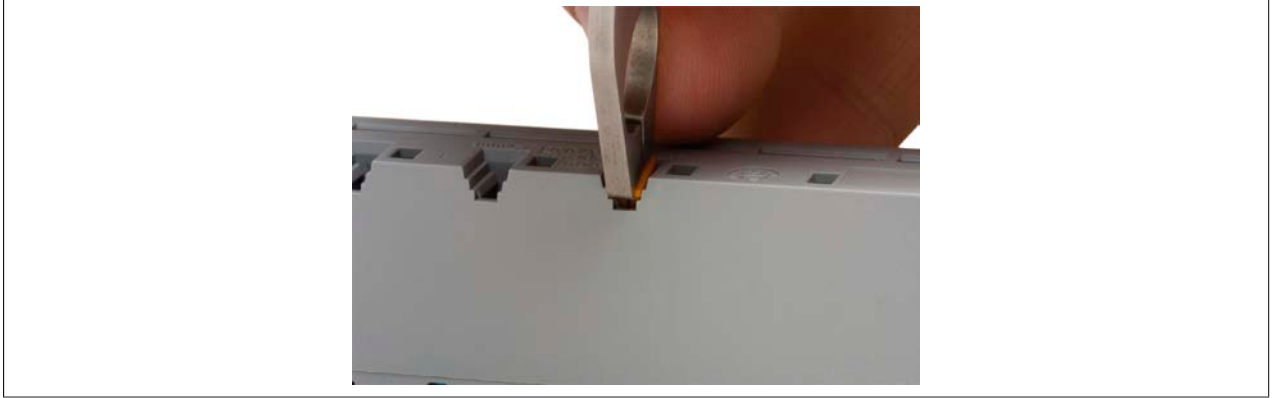
1. Mit der Einfachklinge des Beschriftungshilfswerkzeugs ein Bezeichnungsschild abtrennen (vergleiche mit "[Kennzeichnung der Klemmstelle](#)" auf Seite 119).
2. Bezeichnungsschild mittig auf den Aufnehmer des Elektronikmoduls setzen.



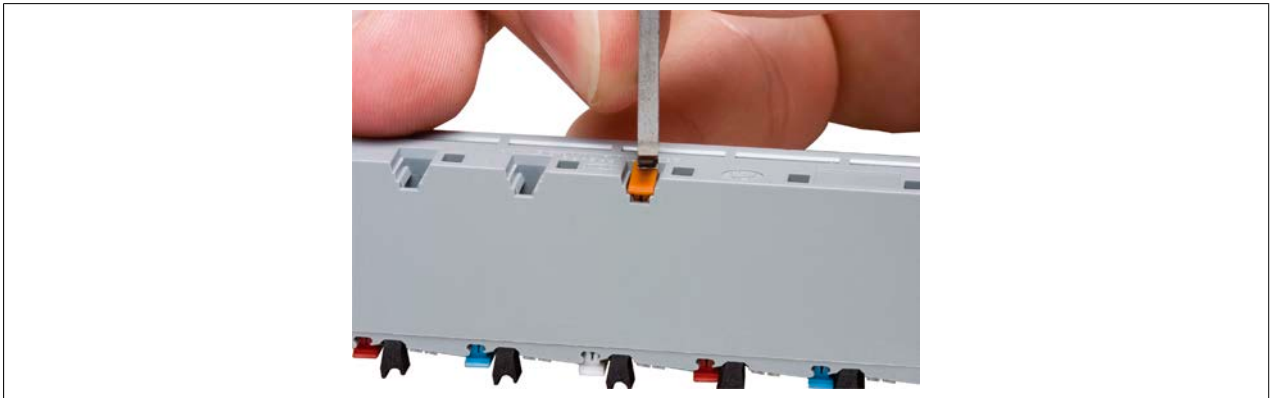
3. Beschriftungshilfswerkzeug mit einem Winkel von 90° zum Elektronikmodul ansetzen und durch Druck auf das Beschriftungshilfswerkzeug die Haltefüßchen des Bezeichnungsschildes in den Aufnehmer pressen.
4. Mit der Einfachklinge des Beschriftungshilfswerkzeugs ein Bezeichnungsschild abtrennen.
5. Bezeichnungsschild wie abgebildet auf den Aufnehmer an der Feldklemmenrückseite aufsetzen.



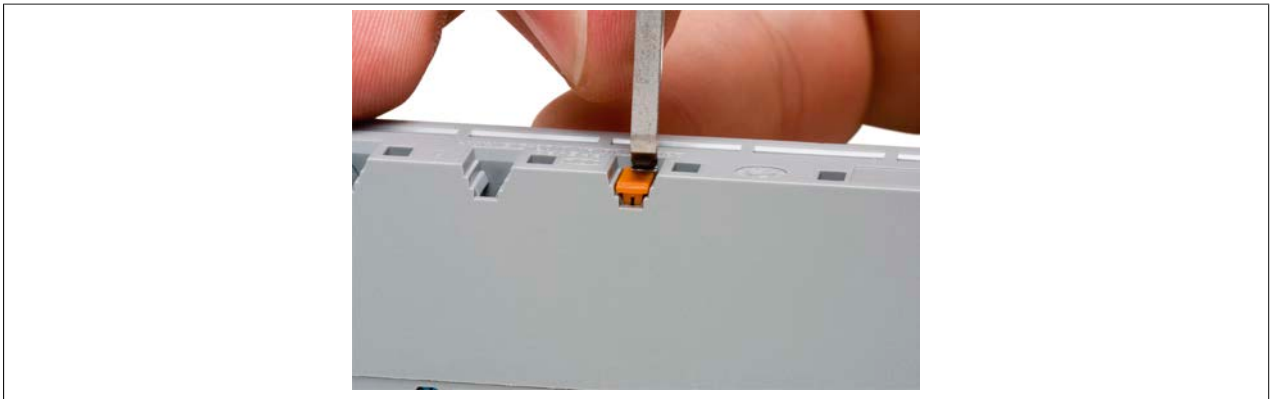
6. Durch Druck auf das Beschriftungshilfswerkzeug die linken Haltefüßchen des Bezeichnungsschildes in den Aufnehmer pressen.



7. Mit Hilfe des Beschriftungshilfswerkzeugs die rechten Haltefüßchen des Bezeichnungsschildes in den Aufnehmer pressen.



8. Fertig montiertes Bezeichnungsschild zur Klemmencodierung.



## 5.9 X20 System Beschriftungsmöglichkeiten

Beim X20 System können folgende Komponenten individuell beschriftet werden:

- X20 Module
- X20 CPUs
- Klemmstellen


### 5.9.1 Beschriftung von X20 Modulen

Für die Beschriftung von X20 Modulen sind folgende Komponenten erforderlich:

- Schildträger
- Klartextschild für X20 Module
- Beschriftungsstreifen


#### Schildträger

Die Klartextschilder werden auf die Schildträger gesteckt. Die Schildträger dienen gleichzeitig auch zur Klemmenverriegelung.

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Schildträger, Klemmenverriegelung</b>	
X20AC0SC1	X20 Klemmenverriegelung und Schildträger für Klartextschild	
X20AC0SC1.0100	X20 Klemmenverriegelung und Schildträger für Klartextschild, 100 Stk. Packung	

#### Klartextschild und Beschriftungsstreifen

Für die Klartextschilder sind Beschriftungsstreifen erhältlich. Auf der B&R Homepage ist bei der Bestellnummer des X20 Beschriftungsstreifen X20AC0LB2.0100 unter dem Reiter "Downloads" eine Vorlagendatei zu finden. In dieser Vorlagendatei im Excel-Format können die gewünschten Texte für die Beschriftungsstreifen eingegeben werden.

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Klartextschild</b>	
X20AC0SH1	X20 Klartextschild	
X20AC0SH1.0100	X20 Klartextschild, 100 Stk. Packung	
	<b>X20 Beschriftungsstreifen</b>	
X20AC0LB2.0100	X20 Beschriftungsstreifen für X20 Klartextschild, Papier, weiß, perforiert, 88 Streifen auf A4 Bogen, 100 Bögen per Packung	

Beispielfoto



5.9.2 Beschriftung von X20 CPUs

Klartextschild

Die Beschriftung des Klartextschildes erfolgt mit handelsüblichen Klebeetiketten. Die Klebeetiketten sind nicht als Zubehör erhältlich.

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20AC0SH2.0010	<p><b>CPU-Kennzeichnung</b></p> <p>X20 CPU Kennzeichnung, 10 Stk</p>	

Beispielfoto



### 5.9.3 Beschriftung von Klemmstellen



Für die Beschriftung von Klemmstellen sind folgende Komponenten erforderlich:

- Klemmenkennzeichnung
- Beschriftungshilfswerkzeug

#### Klemmenkennzeichnung


Jede Klemmstelle ist direkt an der Klemme eindeutig gekennzeichnet. Zusätzlich können Bezeichnungsschilder zur individuellen Klemmenbeschriftung montiert werden.

Für die Montage wird das Beschriftungshilfswerkzeug benötigt.

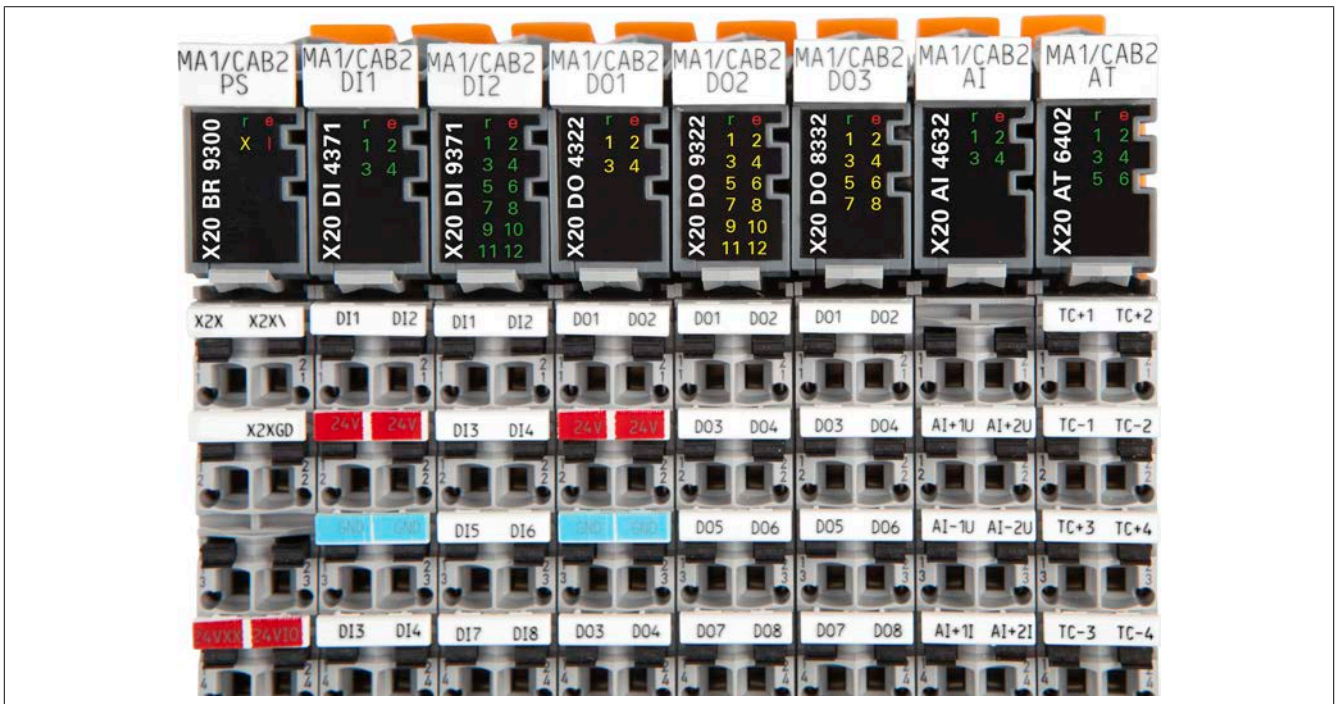
			
X20AC0M0x / X20AC0M1x		X20AC0M21	
<b>X20 Kennzeichnung unbeschriftet (10,4 x 2,4 mm)</b>			
X20AC0M01	X20 Kennzeichnung unbeschriftet weiß, komplett für 16 Module		
X20AC0M02	X20 Kennzeichnung unbeschriftet rot, komplett für 16 Module		
X20AC0M03	X20 Kennzeichnung unbeschriftet blau, komplett für 16 Module		
X20AC0M04	X20 Kennzeichnung unbeschriftet orange, komplett für 16 Module		
<b>X20 Kennzeichnung beschriftet (10,4 x 2,4 mm)</b>			
X20AC0M11	X20 Kennzeichnung beschriftet weiß, komplett für 16 Module, Beschriftung: Modul (module 1 bis 16), Klemme (1 bis 192)		
X20AC0M12	X20 Kennzeichnung beschriftet rot, komplett für 16 Module, Beschriftung: +24V		
X20AC0M13	X20 Kennzeichnung beschriftet blau, komplett für 16 Module, Beschriftung: GND		
X20AC0M14	X20 Kennzeichnung beschriftet orange, komplett für 16 Module, Beschriftung: Modul (module 1 bis 16), Klemme (1 bis 192)		
<b>X20 Kennzeichnung unbeschriftet, 10 Stück Packung (10,4 x 2,4 mm)</b>			
X20AC0M01.0010	X20 Kennzeichnung unbeschriftet weiß, komplett für 16 Module, 10 Stk. Packung		
X20AC0M02.0010	X20 Kennzeichnung unbeschriftet rot, komplett für 16 Module, 10 Stk. Packung		
X20AC0M03.0010	X20 Kennzeichnung unbeschriftet blau, komplett für 16 Module, 10 Stk. Packung		
X20AC0M04.0010	X20 Kennzeichnung unbeschriftet orange, komplett für 16 Module, 10 Stk. Packung		
<b>X20 Kennzeichnung beschriftet, 10 Stück Packung (10,4 x 2,4 mm)</b>			
X20AC0M11.0010	X20 Kennzeichnung beschriftet weiß, komplett für 16 Module, 10 Stk. Packung, Beschriftung: Modul (module 1 bis 16), Klemme (1 bis 192)		
X20AC0M12.0010	X20 Kennzeichnung beschriftet rot, komplett für 16 Module, 10 Stk. Packung, Beschriftung: +24V		
X20AC0M13.0010	X20 Kennzeichnung beschriftet blau, komplett für 16 Module, 10 Stk. Packung, Beschriftung: GND		
X20AC0M14.0010	X20 Kennzeichnung beschriftet orange, komplett für 16 Module, 10 Stk. Packung, Beschriftung: Modul (module 1 bis 16), Klemme (1 bis 192)		
<b>X20 Kennzeichnung groß unbeschriftet (10,4 x 7,0 mm)</b>			
X20AC0M21	X20 Kennzeichnung groß unbeschriftet weiß, komplett für 48 Module		
X20AC0M21.0010	X20 Kennzeichnung groß unbeschriftet weiß, komplett für 48 Module, 10 Stk. Packung		

#### Beschriftungshilfswerkzeug

Das Beschriftungshilfswerkzeug wird zur Montage der Bezeichnungsschilder benötigt.

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Beschriftungshilfswerkzeug</b>	
X20AC0MT1	X20 Beschriftungshilfswerkzeug für X20 Kennzeichnungssystem	

## Beispielfoto

**Bedruckung der Klemmenkennzeichnung**Assembling-Auftrag

B&R bietet als Serviceleistung den Zusammenbau des X20 Systems an. Durch einen mit dem Kunden abgeschlossenen Assembling-Auftrag wird das X20 System bei B&R komplett zusammengebaut und an den Kunden verschickt. Falls vom Kunden gewünscht, werden die Klemmenkennzeichnungen bedruckt und die Klemmstellen entsprechend markiert.

Selbst bedrucken

Die Klemmenkennzeichnungen können auch selbst bedruckt werden. Dazu kann z. B. von der Fa. Weidmüller der Drucker Printjet PRO verwendet werden.

# 6 Modulübersichten

## 6.1 Standardmodule

### 6.1.1 Modulübersicht: Alphabetisch

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20AI1744	X20 Analoges Eingangsmodul, 1 DMS-Vollbrücken-Eingang, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 kHz Eingangsfilter	294
X20AI1744-3	X20 Analoges Eingangsmodul, 1 DMS-Vollbrücken-Eingang, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 Hz Eingangsfilter	341
X20AI1744-10	X20 Analoges Eingangsmodul, 1 DMS-Vollbrücken-Eingang 10 V, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 kHz Eingangsfilter	387
X20AI2222	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 10$ V, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	416
X20AI2237	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 10$ V, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt und mit eigener Sensorversorgung, NetTime-Funktion	426
X20AI2322	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	444
X20AI2437	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, 4 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt und mit eigener Sensorversorgung, NetTime-Funktion	455
X20AI2438	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, 4 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt und mit eigener Sensorversorgung, unterstützt HART-Protokoll, NetTime-Funktion	471
X20AI2622	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	495
X20AI2632	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oszilloskop-Funktionen	506
X20AI2632-1	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 11$ V oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	531
X20AI2636	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oversampling-Funktionen	556
X20AI4222	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, $\pm 10$ V, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	587
X20AI4322	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	597
X20AI4622	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	607
X20AI4632	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oszilloskop-Funktionen	618
X20AI4632-1	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, $\pm 11$ V oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oszilloskop-Funktionen	644
X20AI4636	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oversampling-Funktionen	670
X20AI8221	X20 Analoges Eingangsmodul, 8 Eingänge, $\pm 10$ V, 13 Bit Wandlerauflösung	703
X20AI8321	X20 Analoges Eingangsmodul, 8 Eingänge, 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung	713
X20AIA744	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 DMS Vollbrücken Eingänge, 24 Bit Wandlerauflösung, 2,5 kHz Eingangsfilter	723
X20AIB744	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 DMS-Vollbrücken-Eingänge, 24 Bit Wandlerauflösung, 2,5 kHz Eingangsfilter	742
X20AO2437	X20 Analoges Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, 4 bis 20 mA / 0 bis 20 mA oder 0 bis 24 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt	194
X20AO2438	X20 Analoges Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, 4 bis 20 mA / 0 bis 20 mA oder 0 bis 24 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt, unterstützt HART-Protokoll, NetTime-Funktion	207
X20AO2622	X20 Analoges Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung	232
X20AO2632	X20 Analoges Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, NetTime-Funktion	239
X20AO2632-1	X20 Analoges Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, $\pm 11$ V oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, NetTime-Funktion	247
X20AO4622	X20 Analoges Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung	255
X20AO4632	X20 Analoges Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung	264
X20AO4632-1	X20 Analoges Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, $\pm 11$ V oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, NetTime-Funktion	274
X20AO4635	X20 Analoges Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, geringe Temperaturdrift	283
X20AP3111	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 20 mA AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20AP3121	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 1 A AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20AP3122	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 1 A AC, erdbar, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20AP3131	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 5 A AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20AP3132	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 5 A AC, erdbar, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20AP3161	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 333 mV AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20AP3171	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, Rogowski einstellbar ( $\mu$ V/A), max. 52 mV, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20AT2222	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 2 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, PT1000, Auflösung 0,1°C, 3-Leitertechnik	3427
X20AT2311	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 2 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, Auflösung 0,001°C, 4-Leitertechnik	3437
X20AT2402	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 2 Eingänge Thermoelement, Typ J, K, N, S, B, R, Auflösung 0,1°C	3445
X20AT4222	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 4 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, PT1000, Auflösung 0,1°C, 3-Leitertechnik	3457
X20AT4232	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 4 Eingänge Widerstandsmessung, NTC 10 kOhm, Auflösung 0,1°C, 2-Leitertechnik	3467
X20AT6402	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 6 Eingänge Thermoelement, Typ J, K, N, S, B, R, Auflösung 0,1°C	3476

## Modulübersichten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20ATA312	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 2 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, Auflösung 0,01°C, 4-Leitertechnik, NetTime-Funktion	3488
X20ATA492	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 2 Eingänge Thermoelement, Typ J, K, N, S, B, R, E, C, T, Einzelkanal galvanisch getrennt, NetTime-Funktion, 2x PT1000 integriert in Feldklemme X20TB1E für Klemmentemperaturkompensation, Feldklemme gesondert bestellen!	3501
X20ATB312	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 4 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, Auflösung 0,01°C, 4-Leitertechnik, NetTime-Funktion	3520
X20ATC402	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 6 Eingänge Thermoelement, Typ J, K, N, S, B, R, E, C, T, NetTime-Funktion, 2x PT1000 integriert in Feldklemme X20TB1E für Klemmentemperaturkompensation, Feldklemme gesondert bestellen!	3533
X20BB22	X20 Compact CPU Basis, für Compact CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1014
X20BB27	X20 Compact CPU Basis, für Compact CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1016
X20BB32	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1924
X20BB37	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1926
X20BB42	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1929
X20BB47	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1931
X20BB52	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1048
X20BB57	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1050
X20BB62	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1052
X20BB67	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1054
X20BB72	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1056
X20BB77	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1058
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	935
X20BB81	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1905
X20BB82	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1908
X20BC0043-10	X20 Bus Controller, 1 CANopen-Schnittstelle, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen! Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	846
X20BC0053	X20 Bus Controller, 1 DeviceNet-Schnittstelle, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen! Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	853
X20BC0063	X20 Bus Controller, 1 PROFIBUS DP Schnittstelle, 9-poliger DSUB-Anschluss, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	859
X20BC0073	X20 Bus Controller, 1 CAN I/O Schnittstelle, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen! Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	864
X20BC0083	X20 Bus Controller, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	872
X20BC0087	X20 Bus Controller, 1 Modbus/TCP bzw. Modbus/UDP Schnittstelle, integrierter 2-fach Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	877
X20BC0087-10	X20 Bus Controller, 1 Modbus/TCP bzw. Modbus/UDP Schnittstelle, Feature Producermodus (via UDP), integrierter Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	883
X20BC0088	X20 Bus Controller, 1 EtherNet/IP-Schnittstelle, integrierter Switch, Web-Interface, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	890
X20BC008U	X20 Bus Controller, 1 OPC UA Ethernet Schnittstelle, integrierter 2-fach Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	895
X20BC00E3	X20 Bus Controller, 1 PROFINET IO Schnittstelle, integrierter 2-fach Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	917
X20BC00G3	X20 Bus Controller, 1 EtherCAT-Schnittstelle, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	923
X20BC0143-10	X20 Bus Controller, 1 CANopen-Schnittstelle, 9-poliger DSUB, Stecker 1x 7AC911.9 gesondert bestellen! Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	927
X20BC1083	X20 Bus Controller, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, unterstützt Erweiterung mit X20 Schnittstellenmodulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1883
X20BC8083	X20 Bus Controller, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, unterstützt Erweiterung mit X20 Hub-Modulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1890
X20BC8084	X20 Bus Controller, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1x Link Selector für POWERLINK-Kabelredundanz, unterstützt Erweiterung mit aktiven X20 Hub-Modulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1897
X20BM01	X20 Einspeisebusmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	983
X20BM05	X20 Einspeisebusmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	986
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	989
X20BM12	X20 Busmodul, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	992
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	995
X20BM21	X20 Einspeisebusmodul, für doppeltbreite Module, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	998



Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20BM31	X20 Busmodul, für doppeltbreite Module, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	1000
X20BM32	X20 Busmodul, für doppeltbreite Module, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	1003
X20BR7300	X20 Busempfänger, CAN I/O Einspeisung für X2X Link und interne I/O-Versorgung, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	953
X20BR9300	X20 Busempfänger, X2X Link, Einspeisung für X2X Link und interne I/O-Versorgung, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	962
X20BT9100	X20 Bussender, X2X Link, Einspeisung für interne I/O-Versorgung	969
X20BT9400	X20 Bussender, X2X Link, Einspeisung für interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung für X67 Module, Verpolungsschutz, kurzschlussfest, überlastfest, Parallelschaltung möglich, Redundanzbetrieb möglich	975
X20CM0985	X20 Digitales und analoges Mischmodul, Multimesumformer-/ Synchronisationsmodul, 5 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1 Relais, 1 A, Wechslerkontakt, 8 analoge Eingänge, $\pm 480$ V / 120 V, 16 Bit Wandlerrauflösung, 3 analoge Eingänge, 5 A / 1 A AC, 16 Bit Wandlerrauflösung, Feldklemmen 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 und 2x TB12 gesondert bestellen!	2837
X20CM0985-02	X20 Digitales und analoges Mischmodul, Multimesumformer-/ Synchronisationsmodul, 5 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1 Relais, 1 A, 8 analoge Eingänge, $\pm 480$ V / 120 V, 16 Bit Wandlerrauflösung, 3 analoge Eingänge, 5 A / 1 A AC, 16 Bit Wandlerrauflösung, zusätzliche Software-Funktionalitäten, angepasst an VDE Richtlinien (2018), Feldklemmen 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 und 2x X20TB12 gesondert bestellen!	2881
X20CM0985-1	X20 Digitales und analoges Mischmodul, Multimesumformer-/ Synchronisationsmodul, 5 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1 Relais, 1 A, 8 analoge Eingänge, $\pm 480$ V / 120 V, 16 Bit Wandlerrauflösung, 3 analoge Eingänge, 5 A / 1 A AC, 16 Bit Wandlerrauflösung, zusätzliche Software-Funktionalitäten, Feldklemmen 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 und 2x X20TB12 gesondert bestellen!	2956
X20CM1201	X20 Kombinationsmodul, 1 AB-Inkrementalgeber, 24 V, 4 digitale Eingänge, 24 V, 4 Kanäle 24 V wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, flexible digitale Steuerlogik	1637
X20CM1941	X20 Resolvermodul, 14 Bit Resolvereingang, Konverter bis zu 12 Bit ABR-Ausgang	3553
X20CM4323	X20 PWM-Modul, 4 digitale Ausgänge zum Schalten von elektromechanischen Lasten, 24 VDC, Oversampling Ausgangsfunktionen, Time Triggered Ausgangsfunktionen, NetTime-Funktion	3027
X20CM4800X	X20 Analoges Eingangsmodul, Schwingungsmessung, 4 IEPE-Analogeingänge, 50 kHz Abtastfrequenz, 24 Bit Wandlerrauflösung	3056
X20CM4810	X20 Analoges Eingangsmodul, zur Schwingungsmessung und -analyse von Condition-Monitoring-Aufgaben, 4 IEPE-Analogeingänge, 51,5625 kHz Abtastfrequenz, 24 Bit Wandlerrauflösung	3074
X20CM6209	X20 Diodenarray-Modul, 1 A, 40 V Reverse Voltage, keine Modulstatusdaten	3209
X20CM8281	X20 Universelles Mischmodul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 1-Leitertechnik, 2 digitale Ausgänge, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik, 1 analoger Eingang, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerrauflösung, 1 analoger Ausgang, $\pm 10$ V / 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerrauflösung, 2 Zähler als Ereigniszähler oder zur Torzeitmessung	3213
X20CM8323	X20 PWM-Modul, 8 digitale Ausgänge zum Schalten von elektromechanischen Lasten, 0,6 A Dauerstrom, 2 A Spitzenstrom, Strommonitoring, Schaltzeitpunkterkennung	3232
X20CMR010	X20 Cabinet Monitoring Modul, integrierter Temperatur- und Feuchtigkeitssensor, Betriebsdatenaufzeichnung, 512 kByte Flash für Anwenderdaten	3252
X20CMR100	X20 Cabinet Monitoring Modul, integrierter Temperatur- und Feuchtigkeitssensor, Betriebsdatenaufzeichnung, integrierter Technology Guard	3266
X20CMR111	X20 Cabinet Monitoring Modul, integr. Temperatur-, Feuchtigkeits- und Beschleunigungssensor, Betriebsdatenaufzeichnung, 2 Eingänge für externe PT1000, 2 digitale Eingänge 24 V, 1 digitaler Ausgang 24 V, 0,5 A, 512 kByte Flash für Anwenderdaten, integrierter Technology Guard	3278
X20CP0201	X20 Compact CPU, $\mu$ P 16, 100 kByte SRAM, 1 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus entsprechend Compact CPU Basis, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1007
X20CP0291	X20 Compact CPU, $\mu$ P 16, 100 kByte SRAM, 1 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus entsprechend Compact CPU Basis, 1 Ethernet-Schnittstelle 100 Base-T, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1007
X20CP0292	X20 Compact CPU, $\mu$ P 25, 750 kByte SRAM, 3 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus entsprechend Compact CPU Basis, 1 Ethernet-Schnittstelle 100 Base-T, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1007
X20CP0410	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-166 kompatibel, 128 MByte DDR3 RAM, 8 kByte FRAM, 256 MByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1032
X20CP0411	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-240, 128 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 512 MByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1032
X20CP0420	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-166 kompatibel, 128 MByte DDR3 RAM, 8 kByte FRAM, 256 MByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 2 Ethernet-Schnittstellen 10/100 Base-T (Switch). Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1032
X20CP0482	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-300, 128 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 1 GByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, erweiterbar mit X20 Schnittstellen-Steckplatz. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1032
X20CP0483	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-500, 256 MByte DDR3 RAM, 32 kByte FRAM, 1 GByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, erweiterbar mit X20 Schnittstellen-Steckplatz. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1032
X20CP0484	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-667, 256 MByte DDR3 RAM, 64 kByte FRAM, 2 GByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, erweiterbar mit X20 Schnittstellen-Steckplatz. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1032
X20CP0484-1	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-667, 512 MByte DDR3 RAM, 64 kByte FRAM, 2 GByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, erweiterbar mit X20 Schnittstellen-Steckplatz. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1032
X20CP1301	X20 Zentraleinheit, mit integriertem I/O, x86-200, 128 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 1 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 1 USB-Schnittstelle, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Eingänge, 2 $\mu$ s, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 $\mu$ s, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend	1079



Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20CP3685	X20 Zentraleinheit, ATOM 0.8 GHz, 512 MB DDR4 RAM, 1 MB SRAM, 1 GB Flash Drive on board, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle (TSN) 10/100/1000BASE-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul. Feldklemme 1x X20T-B12, Steckplatzabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend. CompactFlash gesondert bestellen!	1177
X20CP3686X	X20 Zentraleinheit, ATOM 1.3 GHz, 1 GB DDR4 RAM, 1 MByte SRAM, 2 GB Flash Drive on board, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle (TSN) 10/100/1000BASE-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul. Feldklemme 1x X20T-B12, Steckplatzabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend. CompactFlash gesondert bestellen!	1177
X20CP3687X	X20 Zentraleinheit, ATOM 1.6 GHz, 2 GB DDR4 RAM, 1 MByte SRAM, 2 GB Flash Drive on board, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle (TSN) 10/100/1000BASE-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul. Feldklemme 1x X20T-B12, Steckplatzabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend. CompactFlash gesondert bestellen!	1177
X20CS1011	X20 Schnittstellenmodul, 1 Moeller SmartWire Schnittstelle	1981
X20CS1012	X20 Schnittstellenmodul, 1 M-Bus Master Schnittstelle, integrierte Slave-Versorgung	1996
X20CS1013	X20 Schnittstellenmodul, 1 DALI Master Schnittstelle	2016
X20CS1020	X20 Schnittstellenmodul, 1 RS232-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s	2027
X20CS1030	X20 Schnittstellenmodul, 1 RS422/485-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s	2042
X20CS1070	X20 Schnittstellenmodul, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, max. 1 MBit/s, Objektpuffer in Sende- und Empfangsrichtung	2057
X20CS2770	X20 Schnittstellenmodul, 2 CAN-Bus-Schnittstellen, max. 1 MBit/s, Objektpuffer in Sende- und Empfangsrichtung	2074
X20DC1073	X20 Digitales Zählermodul, 1x SinCos, 1 Vss, 400 kHz Eingangsfrequenz, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	1661
X20DC1176	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 5 V, 600 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	3561
X20DC1178	X20 Digitales Zählermodul, 1 SSI-Absolutwertgeber, 5 V, 1 MBit/s, 32 Bit, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	3577
X20DC1196	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 5 V, 600 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung	3595
X20DC1198	X20 Digitales Zählermodul, 1 SSI-Absolutwertgeber, 5 V, 1 MBit/s, 32 Bit	3605
X20DC11A6	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 5 V, 5 MHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	3612
X20DC1376	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 100 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	3627
X20DC137A	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V (differenziell), 300 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	3643
X20DC1396	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 100 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung	3659
X20DC1398	X20 Digitales Zählermodul, 1 SSI-Absolutwertgeber, 24 V, 125 kBit/s, 32 Bit	3669
X20DC1976	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 5 V (single ended), 250 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	3676
X20DC2190	X20 Digitales Zählermodul, Ultraschall Wegmessmodul, Schnittstellen: EP-Start/Stopp, DPI/IP, 2 Wegmessstäbe, 4 Wegeerfassung	3692
X20DC2395	X20 Digitales Zählermodul, 1 SSI-Absolutwertgeber, 24 V, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 2 AB-Inkrementalgeber, 24 V, 4 Ereigniszähler oder 2 PWM, lokale Zeitmessfunktionen	3707
X20DC2396	X20 Digitales Zählermodul, 2 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 100 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung	3748
X20DC2398	X20 Digitales Zählermodul, 2 SSI-Absolutwertgeber, 24 V, 125 kBit/s, 32 Bit	3759
X20DC4395	X20 Digitales Zählermodul, 2 SSI-Absolutwertgeber, 24 V, 2 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 4 AB-Inkrementalgeber, 24 V, 8 Ereigniszähler oder 4 PWM, lokale Zeitmessfunktionen	3767
X20DI0471	X20 Digitales Eingangsmodul, 10 Eingänge, 5-48 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 1-Leitertechnik	1494
X20DI2371	X20 Digitales Eingangsmodul, 2 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 3-Leitertechnik	1501
X20DI2372	X20 Digitales Eingangsmodul, 2 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfilter parametrierbar, 3-Leitertechnik	1507
X20DI2377	X20 Digitales Eingangsmodul, 2 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 2 Ereigniszähler 50 kHz, 3-Leitertechnik	1513
X20DI2653	X20 Digitales Eingangsmodul, 2 Eingänge, 100 bis 240 VAC, 240 V codiert, 3-Leitertechnik	1522
X20DI4371	X20 Digitales Eingangsmodul, 4 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 3-Leitertechnik	1528
X20DI4372	X20 Digitales Eingangsmodul, 4 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfilter parametrierbar, 3-Leitertechnik	1535
X20DI4375	X20 Digitales Eingangsmodul, 4 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, Drahtbruch- und Kurzschlusserkennung, 3-Leitertechnik	1541
X20DI4653	X20 Digitales Eingangsmodul, 4 Eingänge, 100 bis 240 VAC, 240 V codiert, 2-Leitertechnik	1554
X20DI4760	X20 Digitales Eingangsmodul, 4 NAMUR-Eingänge, 8,05 V	1560
X20DI6371	X20 Digitales Eingangsmodul, 6 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 2-Leitertechnik	1569
X20DI6372	X20 Digitales Eingangsmodul, 6 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfilter parametrierbar, 2-Leitertechnik	1575
X20DI6373	X20 Digitales Eingangsmodul, 6 Eingänge, 24 VDC, Sink/Source, alle Eingänge potenzialfrei, Eingangsfilter parametrierbar, 2-Leitertechnik	1581
X20DI6553	X20 Digitales Eingangsmodul, 6 Eingänge, 100 bis 120 VAC, 240 V codiert, 1-Leitertechnik	1587
X20DI8371	X20 Digitales Eingangsmodul, 8 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 1-Leitertechnik	1593
X20DI9371	X20 Digitales Eingangsmodul, 12 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 1-Leitertechnik	1599
X20DI9372	X20 Digitales Eingangsmodul, 12 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfilter parametrierbar, 1-Leitertechnik	1606
X20DID371	X20 Digitales Eingangsmodul, 8 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 2-Leitertechnik	1613
X20DIF371	X20 Digitales Eingangsmodul, 16 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 1-Leitertechnik	1619
X20DM9324	X20 Digitales Mischmodul, 8 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1627
X20DO2321	X20 Digitales Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 3-Leitertechnik	1194
X20DO2322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 3-Leitertechnik	1203
X20DO2623	X20 Digitales Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, 100 bis 240 VAC, 1 A, Source, 240 V codiert, 3-Leitertechnik	1212
X20DO2633	X20 Digitales Ausgangsmodul, 2 Triac-Ausgänge, 48 bis 240 VAC, 2 A, L-schaltend, Phasenanschnittsteuerung, 240 V codiert	1223
X20DO2649	X20 Digitales Ausgangsmodul, 2 Relais, Wechslerkontakte, 240 VAC / 5 A, 24 VDC / 5 A	1239
X20DO4321	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 3-Leitertechnik	1245
X20DO4322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 3-Leitertechnik	1255
X20DO4331	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Sink, 3-Leitertechnik	1264
X20DO4332	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, 3-Leitertechnik	1275
X20DO4332-1	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, 3-Leitertechnik, PWM-Ausgang	1286
X20DO4529	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Relais, Wechslerkontakte, 115 VAC / 0,5 A, 24 VDC / 1 A	1296

## Modulübersichten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20DO4613	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Triac-Koppler-Ausgänge, 48 bis 240 VAC, 50 mA, Nulldurchgangserkennung, 240 V codiert	1303
X20DO4623	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 100 bis 240 VAC, 0,5 A, Source, 240 V codiert, 2-Leitertechnik	1316
X20DO4633	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Triac-Ausgänge, 48 bis 240 VAC, 1 A, L-schaltend, Phasenanschnittsteuerung, 240 V codiert	1327
X20DO4649	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Relais, Schließerkontakte, 240 VAC / 5 A	1344
X20DO4F49	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Relais, 2x Schließerkontakte, 2x Wechslerkontakte, 240 VAC / 2 A, 250 VDC / 0.28 A	1350
X20DO6321	X20 Digitales Ausgangsmodul, 6 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 2-Leitertechnik	1357
X20DO6322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 6 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 2-Leitertechnik	1364
X20DO6325	X20 Digitales Ausgangsmodul, 6 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, Drahtbruch- und Überlastkennung, 2-Leitertechnik	1374
X20DO6529	X20 Digitales Ausgangsmodul, 6 Relais, Schließerkontakte, 115 VAC / 0,5 A, 30 VDC / 1 A	1385
X20DO6639	X20 Digitales Ausgangsmodul, 6 Relais, Schließerkontakte, 240 VAC / 2 A, 30 VDC / 2 A	1392
X20DO8232	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 12 VDC, 2 A, Source, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	1398
X20DO8322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1410
X20DO8323	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 12 bis 24 V, 0,5 A, Sink/Source, 1-Leitertechnik, Vollbrücke, Halbbrücke, thermischer Überlastschutz	1418
X20DO8331	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Sink, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	1427
X20DO8332	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	1439
X20DO8332-1	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, optimiert für induktive Lasten, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	1451
X20DO9321	X20 Digitales Ausgangsmodul, 12 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 1-Leitertechnik	1462
X20DO9322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 12 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1470
X20DOD322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 2-Leitertechnik	1478
X20DOF322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 16 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1485
X20DS1119	X20 Multifunktionaler digitaler Signalprozessor, 3 digitale Kanäle 5 V (symmetrisch) wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 digitale Eingangskanäle 24 V (asymmetrisch), max. 2 Ereigniszähler, 1 universelles Zählerpaar als AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler, linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit 1 Referenzimpuls, 1 SSI-Absolutwertgeber, NetTime-Funktion	1676
X20DS1319	X20 Multifunktionaler digitaler Signalprozessor, 4 digitale Eingangskanäle, 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 Ereigniszähler, 1 universelles Zählerpaar als AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler, linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit max. 2 Referenzimpulsen, SSI-Absolutwertgeber, NetTime-Funktion	1720
X20DS1828	X20 Digitales Signalmodul, 1 HIPERFACE-Schnittstelle, NetTime-Funktion	1764
X20DS1928	X20 Digitales Signalmodul, 1 EnDat 2.1/2.2 Schnittstelle, NetTime-Funktion	1796
X20DS4387	X20 Digitales Signalmodul, 4x IO-Link Master, 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 3-Leitertechnik	3305
X20DS4389	X20 Digitales Signalmodul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,1 A, Oversampling I/O-Funktionen, Time Triggered I/O-Funktionen, NetTime-Funktion	1821
X20DS438A	X20 Digitales Signalmodul, 4x IO-Link Master V1.1, auch parametrierbar als 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgänge, 3-Leitertechnik, NetTime-Funktion	3323
X20ET8819	X20 Ethernet-Analyselot, erweiterbar mit aktiven Hub-Modulen, 2x RJ45	1953
X20HB1881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 1-fach Hub, für Multimode Lichtwellenleiter	3397
X20HB1882	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 1-fach Hub, für Monomode Lichtwellenleiter	3401
X20HB2880	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	3405
X20HB2881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 2-fach Hub, für Lichtwellenleiter	3410
X20HB2885	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2x RJ45	3419
X20HB2886	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2x LWL-Anschlüsse	3422
X20HB8815	X20 POWERLINK - TCP/IP Gateway, erweiterbar mit aktiven Hub-Modulen, 2x RJ45	1965
X20HB8880	X20 Hub-Basismodul, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	1975
X20HB8884	X20 Compact Link Selector, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	2831
X20IF0000	X20 IF-Blindmodul (ohne Funktion)	836
X20IF1020	X20 Schnittstellenmodul, 1 RS232-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s, potenzialgetrennt	2092
X20IF1030	X20 Schnittstellenmodul, 1 RS422/485-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s, potenzialgetrennt	2095
X20IF1041-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 CANopen Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2098
X20IF1043-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 CANopen Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2112
X20IF1051-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 DeviceNet Scanner (Master) Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2126
X20IF1053-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 DeviceNet Adapter (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2139
X20IF1061-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V0/V1 Master Schnittstelle, potenzialgetrennt	2152
X20IF1063	X20 Schnittstellenmodul, 1 PROFIBUS DP V0 Slave Schnittstelle, max. 12 MBit/s, potenzialgetrennt	2163
X20IF1063-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V1 Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt	2166
X20IF1072	X20 Schnittstellenmodul, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, max. 1 MBit/s, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2177
X20IF1074	X20 Schnittstellenmodul, für SGC, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, max. 1 MBit/s, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	1934
X20IF1082	X20 Schnittstellenmodul, 1 POWERLINK-Schnittstelle, Managing oder Controlled Node, integrierter 2-fach Hub, Ringredundanzfunktion	2181
X20IF1082-2	X20 Schnittstellenmodul, 1 POWERLINK-Schnittstelle, Managing oder Controlled Node, integrierter 2-fach Hub, Ringredundanzfunktion, PRC-Funktion	2187
X20IF1086-2	X20 Schnittstellenmodul, 1 POWERLINK-Schnittstelle, Managing oder Controlled Node, PRC-Funktion, 1 LWL-Anschluss	2193
X20IF1091	X20 Schnittstellenmodul, 1 X2X Link Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB704 gesondert bestellen!	2199
X20IF1091-1	X20 Schnittstellenmodul, für erweiterbaren Bus Controller, 1 X2X Link Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB704 gesondert bestellen!	1911
X20IF10A1-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 Asi Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB704 gesondert bestellen!	2202
X20IF10D1-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Scanner (Master) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2216
X20IF10D3-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Adapter (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2226

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20IF10E1-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFINET IO Controller (Master) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2237
X20IF10E3-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFINET IO Device (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2248
X20IF10G3-1	X20 Schnittstellenmodul für DTM Konfiguration, 1 EtherCAT Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt	2258
X20IF10X0	X20 Schnittstellenmodul, 1 Redundanz-Link Schnittstelle 1000BASE-SX, CPU-CPU-Datenabgleichmodul für Controller-Redundanz	2271
X20IF2181-2	X20 Schnittstellenmodul, 1x Link Selector für POWERLINK-Kabelredundanz, POWERLINK-Funktionen: - Managing Node - Controlled Node für iCN-Betrieb - Redundant Managing Node für Controller-Redundanz - Ringredundanz - 2-fach Hub - Multi-ASend - PRC-Funktion, 2x RJ45	2276
X20IF2772	X20 Schnittstellenmodul, 2 CAN-Bus-Schnittstellen, max. 1 MBit/s, potenzialgetrennt, Feldklemme 2x TB2105 gesondert bestellen!	2282
X20IF2792	X20 Schnittstellenmodul, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, max. 1 MBit/s, potenzialgetrennt, 1 X2X Link Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemmen 1x TB2105 und 1x TB704 gesondert bestellen!	2286
X20MM2436	X20 PWM-Motormodul, 24 bis 39 VDC $\pm 25\%$ , 2 PWM-Motorbrücken, 3 A Dauerstrom, 3,5 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar	2291
X20MM3332	X20 Digitales Motormodul, 24 VDC, 3 digitale Ausgänge, Vollbrücke (H-Brücke), 3 A Dauerstrom, 5 A Spitzenstrom	2319
X20MM4331	X20 Digitales Motormodul, 24 VDC, 4 digitale Ausgänge, Halbbrücke, 3 A Dauerstrom, 5 A Spitzenstrom	2334
X20MM4455	X20 PWM-Motormodul, 24 bis 48 VDC $\pm 25\%$ , 4 PWM-Motorbrücken, 6 A Dauerstrom, 10 A Spitzenstrom, 4x 3 digitale Eingänge 5 VDC single ended, Source, als Inkrementalgeber parametrierbar	2347
X20MM4456	X20 PWM-Motormodul, 24 bis 48 VDC $\pm 25\%$ , 4 PWM-Motorbrücken, 6 A Dauerstrom, 10 A Spitzenstrom, 4x 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar	2373
X20PD0011	X20 Potenzialverteilermodul, 12x GND, integrierte Feinsicherung	3366
X20PD0012	X20 Potenzialverteilermodul, 12x 24 VDC, integrierte Feinsicherung	3372
X20PD0016	X20 Potenzialverteilermodul, 5x GND, 5x 24 VDC, potenzialfreie Einspeisung, integrierte Feinsicherung	3378
X20PD2113	X20 Potenzialverteilermodul, 6x GND, 6x 24 VDC, mit Einspeisemöglichkeit, integrierte Feinsicherung	3384
X20PS2100	X20 Einspeisemodul, für interne I/O-Versorgung	1857
X20PS2110	X20 Einspeisemodul, für interne I/O-Versorgung, integrierte Feinsicherung	1862
X20PS3300	X20 Einspeisemodul, für X2X Link und interne I/O-Versorgung	1868
X20PS3310	X20 Einspeisemodul, für X2X Link und interne I/O-Versorgung, integrierte Feinsicherung	1874
X20PS4951	X20 Einspeisemodul, für Potentiometer, 4x $\pm 10$ V für Potentiometerversorgung	3390
X20PS8002	X20 Einspeisemodul, für Stand-alone-Hub und Compact Link Selector	3414
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	939
X20PS9402	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	945
X20PS9500	X20 Einspeisemodul, für Compact und Feldbus CPUs und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	1019
X20PS9502	X20 Einspeisemodul, für Compact und Feldbus CPUs und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	1025
X20PS9600	X20 Einspeisemodul, für Compact-S CPU und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	1060
X20PS9602	X20 Einspeisemodul, für Compact-S CPU und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	1068
X20RT8001	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, $< 1 \mu\text{s}$ , 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, $< 1 \mu\text{s}$ , wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, reACTION Technology Modul	2664
X20RT8201	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, $< 1 \mu\text{s}$ , 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, $< 1 \mu\text{s}$ , wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 analoge Eingänge $\pm 10$ V, 500 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, Eingangsfiler parametrierbar, reACTION Technology Modul	2693
X20RT8202	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, $< 1 \mu\text{s}$ , 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, $< 1 \mu\text{s}$ , wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 analoge Ausgänge $\pm 10$ V, 2 $\mu\text{s}$ , 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, reACTION Technology Modul	2728
X20RT8381	X20 reACTION Modul, Real Rechenfunktion, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, $< 1 \mu\text{s}$ , 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, $< 1 \mu\text{s}$ , wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 analoge Eingänge $\pm 10$ V, 500 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, Eingangsfiler parametrierbar, 1 analoger Ausgang $\pm 10$ V, 2 $\mu\text{s}$ , 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, reACTION Technology Modul	2760
X20RT8401	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, $< 1 \mu\text{s}$ , 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, $< 1 \mu\text{s}$ , wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 1 analoger Eingang $\pm 10$ V, 500 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, Eingangsfiler parametrierbar, 1 analoger Ausgang $\pm 10$ V, 2 $\mu\text{s}$ , 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, reACTION Technology Modul	2794
X20SM1426	X20 Schrittmotormodul, 1 Motoranschluss, 1 A Dauerstrom, 1,2 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar, NetTime-Funktion	2399
X20SM1436	X20 Schrittmotormodul, Modulversorgung 24 bis 39 VDC $\pm 25\%$ , 1 Motoranschluss, 3 A Dauerstrom, 3,5 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar, NetTime-Funktion	2447
X20SM1436-1	X20 Schrittmotormodul, mit Strom-Reduktions-Funktion, Modulversorgung 24 bis 48 VDC $\pm 25\%$ , 1 Motoranschluss, 2,5 A Dauerstrom, 3,5 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar, NetTime-Funktion	2495
X20SM1446-1	X20 Schrittmotormodul, Modulversorgung 24 bis 48 VDC $\pm 25\%$ , mit Strom-Reduktions-Funktion, 1 Motoranschluss, 5 A Dauerstrom, 10 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar, NetTime-Funktion, doppelt-breites Modul	2546
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	1939
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	1939
X20TB1E	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert, 2x PT1000 integriert für Klementemperaturkompensation	1942
X20TB1F	X20 Feldklemme, 16-polig, 24 VDC codiert	1945
X20TB32	X20 Feldklemme, 12-polig, 240 VAC codiert	1948
X20XC0201	X20 Feldbus CPU, $\mu\text{P}$ 16, 100 kByte SRAM, 1 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus und Schnittstellenmodul entsprechend Feldbus CPU Basis, Einspeisemodul, Busbasis und Feldklemme gesondert bestellen!	1916
X20XC0202	X20 Feldbus CPU, $\mu\text{P}$ 25, 750 kByte SRAM, 3 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus und Schnittstellenmodul entsprechend Feldbus CPU Basis, Einspeisemodul, Busbasis und Feldklemme gesondert bestellen!	1916
X20XC0292	X20 Feldbus CPU, $\mu\text{P}$ 25, 750 kByte SRAM, 3 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus und Schnittstellenmodul entsprechend Feldbus CPU Basis, 1 Ethernet-Schnittstelle 100 Base-T, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1916
X20ZF0000	X20 Blindmodul (ohne Funktion)	838
X20ZF0002	X20 Blindmodul (ohne Funktion), 240 VAC codiert	840
X20ZF000F	X20 Blindmodul (ohne Funktion)	842

## 6.1.2 Modulübersicht: Gruppier

### 6.1.2.1 Zentraleinheiten

#### Standard CPU

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20CP1301	X20 Zentraleinheit, mit integriertem I/O, x86-200, 128 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 1 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 1 USB-Schnittstelle, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Eingänge, 2 µs, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 µs, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend	1079
X20CP1381	X20 Zentraleinheit, mit integriertem I/O, x86-200, 128 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 1 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Eingänge, 2 µs, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 µs, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend	1079
X20CP1382	X20 Zentraleinheit, mit integriertem I/O, x86-400, 256 MByte DDR3 RAM, 32 kByte FRAM, 2 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Eingänge, 2 µs, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 µs, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend	1079
X20CP1483	X20 Zentraleinheit, x86 100 MHz Intel kompatibel, 32 MByte DRAM, 128 kByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!	1135
X20CP1483-1	X20 Zentraleinheit, x86 100 MHz Intel kompatibel, 64 MByte DRAM, 128 kByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!	1135
X20CP1583	X20 Zentraleinheit, ATOM 333 MHz kompatibel, 128 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!	1152
X20CP1584	X20 Zentraleinheit, ATOM 0.6 GHz, 256 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!	1152
X20CP1585	X20 Zentraleinheit, ATOM 1.0 GHz, 256 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!	1152
X20CP1586	X20 Zentraleinheit, ATOM 1.6 GHz, 512 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!	1152
X20CP1684	X20 Zentraleinheit, ATOM 0.4 GHz kompatibel, 512 MB DDR4 RAM, 1 MB SRAM, 1 GB Flash Drive on board, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle (TSN) 10/100/1000BASE-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend. CompactFlash gesondert bestellen!	1173
X20CP1685	X20 Zentraleinheit, ATOM 0.8 GHz, 512 MB DDR4 RAM, 1 MB SRAM, 1 GB Flash Drive on board, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle (TSN) 10/100/1000BASE-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend. CompactFlash gesondert bestellen!	1173
X20CP1686X	X20 Zentraleinheit, ATOM 1.3 GHz, 1 GB DDR4 RAM, 1 MB SRAM, 2 GB Flash Drive on board, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle (TSN) 10/100/1000BASE-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend. CompactFlash gesondert bestellen!	1173
X20CP3583	X20 Zentraleinheit, ATOM 333 MHz kompatibel, 128 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!	1156
X20CP3584	X20 Zentraleinheit, ATOM 0.6 GHz, 256 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000BASE-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!	1156
X20CP3585	X20 Zentraleinheit, ATOM 1.0 GHz, 256 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000BASE-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!	1156
X20CP3586	X20 Zentraleinheit, ATOM 1.6 GHz, 512 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000BASE-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!	1156

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
<a href="#">X20CP3684</a>	X20 Zentraleinheit, ATOM 0.4 GHz kompatibel, 512 MB DDR4 RAM, 1 MB SRAM, 1 GB Flash Drive on board, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle (TSN) 10/100/1000BASE-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul. Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend. CompactFlash gesondert bestellen!	1177
<a href="#">X20CP3685</a>	X20 Zentraleinheit, ATOM 0.8 GHz, 512 MB DDR4 RAM, 1 MB SRAM, 1 GB Flash Drive on board, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle (TSN) 10/100/1000BASE-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul. Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend. CompactFlash gesondert bestellen!	1177
<a href="#">X20CP3686X</a>	X20 Zentraleinheit, ATOM 1.3 GHz, 1 GB DDR4 RAM, 1 MB SRAM, 2 GB Flash Drive on board, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle (TSN) 10/100/1000BASE-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul. Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend. CompactFlash gesondert bestellen!	1177
<a href="#">X20CP3687X</a>	X20 Zentraleinheit, ATOM 1.6 GHz, 2 GB DDR4 RAM, 1 MByte SRAM, 2 GB Flash Drive on board, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle (TSN) 10/100/1000BASE-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul. Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend. CompactFlash gesondert bestellen!	1177

## Compact CPU

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
<a href="#">X20CP0201</a>	X20 Compact CPU, µP 16, 100 kByte SRAM, 1 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus entsprechend Compact CPU Basis, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1007
<a href="#">X20CP0291</a>	X20 Compact CPU, µP 16, 100 kByte SRAM, 1 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus entsprechend Compact CPU Basis, 1 Ethernet-Schnittstelle 100 Base-T, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1007
<a href="#">X20CP0292</a>	X20 Compact CPU, µP 25, 750 kByte SRAM, 3 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus entsprechend Compact CPU Basis, 1 Ethernet-Schnittstelle 100 Base-T, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1007

## Compact-S CPU

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
<a href="#">X20CP0410</a>	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-166 kompatibel, 128 MByte DDR3 RAM, 8 kByte FRAM, 256 MByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1032
<a href="#">X20CP0411</a>	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-240, 128 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 512 MByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1032
<a href="#">X20CP0420</a>	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-166 kompatibel, 128 MByte DDR3 RAM, 8 kByte FRAM, 256 MByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 2 Ethernet-Schnittstellen 10/100 Base-T (Switch). Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1032
<a href="#">X20CP0482</a>	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-300, 128 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 1 GByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, erweiterbar mit X20 Schnittstellen-Steckplatz. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1032
<a href="#">X20CP0483</a>	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-500, 256 MByte DDR3 RAM, 32 kByte FRAM, 1 GByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, erweiterbar mit X20 Schnittstellen-Steckplatz. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1032
<a href="#">X20CP0484</a>	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-667, 256 MByte DDR3 RAM, 64 kByte FRAM, 2 GByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, erweiterbar mit X20 Schnittstellen-Steckplatz. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1032
<a href="#">X20CP0484-1</a>	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-667, 512 MByte DDR3 RAM, 64 kByte FRAM, 2 GByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, erweiterbar mit X20 Schnittstellen-Steckplatz. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1032

## Feldbus CPU

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
<a href="#">X20XC0201</a>	X20 Feldbus CPU, µP 16, 100 kByte SRAM, 1 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus und Schnittstellenmodul entsprechend Feldbus CPU Basis, Einspeisemodul, Busbasis und Feldklemme gesondert bestellen!	1916
<a href="#">X20XC0202</a>	X20 Feldbus CPU, µP 25, 750 kByte SRAM, 3 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus und Schnittstellenmodul entsprechend Feldbus CPU Basis, Einspeisemodul, Busbasis und Feldklemme gesondert bestellen!	1916
<a href="#">X20XC0292</a>	X20 Feldbus CPU, µP 25, 750 kByte SRAM, 3 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus und Schnittstellenmodul entsprechend Feldbus CPU Basis, 1 Ethernet-Schnittstelle 100 Base-T, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1916

## reACTION Technology CPU

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20CP1381-RT	X20 Zentraleinheit, mit integriertem I/O, x86-200, 128 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 1 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, reACTION Technology, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Eingänge, 2 µs, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 µs, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend	2598
X20CP1382-RT	X20 Zentraleinheit, mit integriertem I/O, x86-400, 256 MByte DDR3 RAM, 32 kByte FRAM, 2 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, reACTION Technology, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Eingänge, 2 µs, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 µs, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend	2598



## 6.1.2.2 Andere Module

## Analoge Ausgänge

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20AO2437	X20 Analoges Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, 4 bis 20 mA / 0 bis 20 mA oder 0 bis 24 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt	194
X20AO2438	X20 Analoges Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, 4 bis 20 mA / 0 bis 20 mA oder 0 bis 24 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt, unterstützt HART-Protokoll, NetTime-Funktion	207
X20AO2622	X20 Analoges Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung	232
X20AO2632	X20 Analoges Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, NetTime-Funktion	239
X20AO2632-1	X20 Analoges Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, $\pm 11$ V oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, NetTime-Funktion	247
X20AO4622	X20 Analoges Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung	255
X20AO4632	X20 Analoges Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung	264
X20AO4632-1	X20 Analoges Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, $\pm 11$ V oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, NetTime-Funktion	274
X20AO4635	X20 Analoges Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, geringe Temperaturdrift	283
X20CM8281	X20 Universelles Mischmodul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 1-Leitertechnik, 2 digitale Ausgänge, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik, 1 analoger Eingang, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung, 1 analoger Ausgang, $\pm 10$ V / 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung, 2 Zähler als Ereigniszähler oder zur Torzeitmessung	3213
X20RT8202	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, $<1$ $\mu$ s, 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, $<1$ $\mu$ s, wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 analoge Ausgänge $\pm 10$ V, 2 $\mu$ s, 13 Bit Wandlerauflösung inkl. Vorzeichen, reACTION Technology Modul	2728
X20RT8401	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, $<1$ $\mu$ s, 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, $<1$ $\mu$ s, wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 1 analoger Eingang $\pm 10$ V, 500 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerauflösung inkl. Vorzeichen, Eingangsfiler parametrierbar, 1 analoger Ausgang $\pm 10$ V, 2 $\mu$ s, 13 Bit Wandlerauflösung inkl. Vorzeichen, reACTION Technology Modul	2794

## Analoge Eingänge

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20AI1744	X20 Analoges Eingangsmodul, 1 DMS-Vollbrücken-Eingang, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 kHz Eingangsfilter	294
X20AI1744-3	X20 Analoges Eingangsmodul, 1 DMS-Vollbrücken-Eingang, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 Hz Eingangsfilter	341
X20AI1744-10	X20 Analoges Eingangsmodul, 1 DMS-Vollbrücken-Eingang 10 V, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 kHz Eingangsfilter	387
X20AI2222	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 10$ V, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	416
X20AI2237	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 10$ V, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt und mit eigener Sensorversorgung, NetTime-Funktion	426
X20AI2322	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	444
X20AI2437	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, 4 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt und mit eigener Sensorversorgung, NetTime-Funktion	455
X20AI2438	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, 4 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt und mit eigener Sensorversorgung, unterstützt HART-Protokoll, NetTime-Funktion	471
X20AI2622	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	495
X20AI2632	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oszilloskop-Funktionen	506
X20AI2632-1	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 11$ V oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	531
X20AI2636	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oversampling-Funktionen	556
X20AI4222	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, $\pm 10$ V, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	587
X20AI4322	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	597
X20AI4622	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	607
X20AI4632	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oszilloskop-Funktionen	618
X20AI4632-1	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, $\pm 11$ V oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oszilloskop-Funktionen	644
X20AI4636	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oversampling-Funktionen	670
X20AI8221	X20 Analoges Eingangsmodul, 8 Eingänge, $\pm 10$ V, 13 Bit Wandlerauflösung	703
X20AI8321	X20 Analoges Eingangsmodul, 8 Eingänge, 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung	713
X20AIA744	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 DMS Vollbrücken Eingänge, 24 Bit Wandlerauflösung, 2,5 kHz Eingangsfilter	723
X20AIB744	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 DMS-Vollbrücken-Eingänge, 24 Bit Wandlerauflösung, 2,5 kHz Eingangsfilter	742
X20AP3111	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 20 mA AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20AP3121	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 1 A AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20AP3122	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 1 A AC, erdbar, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20AP3131	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 5 A AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20AP3132	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 5 A AC, erdbar, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20AP3161	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 333 mV AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20AP3171	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, Rogowski einstellbar ( $\mu$ V/A), max. 52 mV, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20CM0985	X20 Digitales und analoges Mischmodul, Multimessumformer-/ Synchronisationsmodul, 5 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1 Relais, 1 A, Wechslerkontakt, 8 analoge Eingänge, $\pm 480$ V / 120 V, 16 Bit Wandlerauflösung, 3 analoge Eingänge, 5 A / 1 A AC, 16 Bit Wandlerauflösung, Feldklemmen 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 und 2x TB12 gesondert bestellen!	2837
X20CM0985-1	X20 Digitales und analoges Mischmodul, Multimessumformer-/ Synchronisationsmodul, 5 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1 Relais, 1 A, 8 analoge Eingänge, $\pm 480$ V / 120 V, 16 Bit Wandlerauflösung, 3 analoge Eingänge, 5 A / 1 A AC, 16 Bit Wandlerauflösung, zusätzliche Software-Funktionalitäten, Feldklemmen 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 und 2x X20TB12 gesondert bestellen!	2956
X20CM8281	X20 Universelles Mischmodul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 1-Leitertechnik, 2 digitale Ausgänge, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik, 1 analoger Eingang, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung, 1 analoger Ausgang, $\pm 10$ V / 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung, 2 Zähler als Ereigniszähler oder zur Torzeitmessung	3213
X20RT8201	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, $<1$ $\mu$ s, 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, $<1$ $\mu$ s, wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 analoge Eingänge $\pm 10$ V, 500 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerauflösung inkl. Vorzeichen, Eingangsfilter parametrierbar, reACTION Technology Modul	2693
X20RT8401	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, $<1$ $\mu$ s, 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, $<1$ $\mu$ s, wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 1 analoger Eingang $\pm 10$ V, 500 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerauflösung inkl. Vorzeichen, Eingangsfilter parametrierbar, 1 analoger Ausgang $\pm 10$ V, 2 $\mu$ s, 13 Bit Wandlerauflösung inkl. Vorzeichen, reACTION Technology Modul	2794

## Blindmodule

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20IF0000	X20 IF-Blindmodul (ohne Funktion)	836
X20ZF0000	X20 Blindmodul (ohne Funktion)	838
X20ZF0002	X20 Blindmodul (ohne Funktion), 240 VAC codiert	840
X20ZF000F	X20 Blindmodul (ohne Funktion)	842

## Bus Controller

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20BC0043-10	X20 Bus Controller, 1 CANopen-Schnittstelle, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen! Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	846
X20BC0053	X20 Bus Controller, 1 DeviceNet-Schnittstelle, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen! Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	853
X20BC0063	X20 Bus Controller, 1 PROFIBUS DP Schnittstelle, 9-poliger DSUB-Anschluss, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	859
X20BC0073	X20 Bus Controller, 1 CAN I/O Schnittstelle, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen! Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	864
X20BC0083	X20 Bus Controller, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	872
X20BC0087	X20 Bus Controller, 1 Modbus/TCP bzw. Modbus/UDP Schnittstelle, integrierter 2-fach Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	877
X20BC0087-10	X20 Bus Controller, 1 Modbus/TCP bzw. Modbus/UDP Schnittstelle, Feature Producermodus (via UDP), integrierter Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	883
X20BC0088	X20 Bus Controller, 1 EtherNet/IP-Schnittstelle, integrierter Switch, Web-Interface, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	890
X20BC008U	X20 Bus Controller, 1 OPC UA Ethernet Schnittstelle, integrierter 2-fach Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	895
X20BC00E3	X20 Bus Controller, 1 PROFINET IO Schnittstelle, integrierter 2-fach Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	917
X20BC00G3	X20 Bus Controller, 1 EtherCAT-Schnittstelle, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	923
X20BC0143-10	X20 Bus Controller, 1 CANopen-Schnittstelle, 9-poliger DSUB, Stecker 1x 7AC911.9 gesondert bestellen! Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	927

## Busempfänger und Bussender

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20BR7300	X20 Busempfänger, CAN I/O Einspeisung für X2X Link und interne I/O-Versorgung, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	953
X20BR9300	X20 Busempfänger, X2X Link, Einspeisung für X2X Link und interne I/O-Versorgung, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	962
X20BT9100	X20 Bussender, X2X Link, Einspeisung für interne I/O-Versorgung	969
X20BT9400	X20 Bussender, X2X Link, Einspeisung für interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung für X67 Module, Verpolungsschutz, kurzschlussfest, überlastfest, Parallelschaltung möglich, Redundanzbetrieb möglich	975

## Busmodule

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20BM01	X20 Einspeisebusmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	983
X20BM05	X20 Einspeisebusmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	986
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	989
X20BM12	X20 Busmodul, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	992
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	995
X20BM21	X20 Einspeisebusmodul, für doppeltbreite Module, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	998
X20BM31	X20 Busmodul, für doppeltbreite Module, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	1000
X20BM32	X20 Busmodul, für doppeltbreite Module, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	1003

## Digitale Ausgänge

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20CM0985	X20 Digitales und analoges Mischmodul, Multimesumformer-/ Synchronisationsmodul, 5 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1 Relais, 1 A, 8 Wechslerkontakte, 8 analoge Eingänge, $\pm 480$ V / 120 V, 16 Bit Wandlerrauflösung, 3 analoge Eingänge, 5 A / 1 A AC, 16 Bit Wandlerrauflösung, Feldklemmen 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 und 2x TB12 gesondert bestellen!	2837
X20CM0985-1	X20 Digitales und analoges Mischmodul, Multimesumformer-/ Synchronisationsmodul, 5 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1 Relais, 1 A, 8 analoge Eingänge, $\pm 480$ V / 120 V, 16 Bit Wandlerrauflösung, 3 analoge Eingänge, 5 A / 1 A AC, 16 Bit Wandlerrauflösung, zusätzliche Software-Funktionalitäten, Feldklemmen 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 und 2x X20TB12 gesondert bestellen!	2956
X20CM0985-02	X20 Digitales und analoges Mischmodul, Multimesumformer-/ Synchronisationsmodul, 5 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1 Relais, 1 A, 8 analoge Eingänge, $\pm 480$ V / 120 V, 16 Bit Wandlerrauflösung, 3 analoge Eingänge, 5 A / 1 A AC, 16 Bit Wandlerrauflösung, zusätzliche Software-Funktionalitäten, angepasst an VDE Richtlinien (2018), Feldklemmen 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 und 2x X20TB12 gesondert bestellen!	2881
X20CM1201	X20 Kombinationsmodul, 1 AB-Inkrementalgeber, 24 V, 4 digitale Eingänge, 24 V, 4 Kanäle 24 V wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, flexible digitale Steuerlogik	1637
X20CM4323	X20 PWM-Modul, 4 digitale Ausgänge zum Schalten von elektromechanischen Lasten, 24 VDC, Oversampling Ausgangsfunktionen, Time Triggered Ausgangsfunktionen, NetTime-Funktion	3027
X20CM8281	X20 Universelles Mischmodul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 1-Leitertechnik, 2 digitale Ausgänge, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik, 1 analoger Eingang, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerrauflösung, 1 analoger Ausgang, $\pm 10$ V / 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerrauflösung, 2 Zähler als Ereigniszähler oder zur Torzeitmessung	3213
X20CM8323	X20 PWM-Modul, 8 digitale Ausgänge zum Schalten von elektromechanischen Lasten, 0,6 A Dauerstrom, 2 A Spitzenstrom, Strommonitoring, Schaltzeitpunkterkennung	3232
X20DM9324	X20 Digitales Mischmodul, 8 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1627
X20DO2321	X20 Digitales Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 3-Leitertechnik	1194
X20DO2322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 3-Leitertechnik	1203
X20DO2623	X20 Digitales Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, 100 bis 240 VAC, 1 A, Source, 240 V codiert, 3-Leitertechnik	1212
X20DO2633	X20 Digitales Ausgangsmodul, 2 Triac-Ausgänge, 48 bis 240 VAC, 2 A, L-schaltend, Phasenanschnittsteuerung, 240 V codiert	1223
X20DO2649	X20 Digitales Ausgangsmodul, 2 Relais, Wechslerkontakte, 240 VAC / 5 A, 24 VDC / 5 A	1239
X20DO4321	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 3-Leitertechnik	1245
X20DO4322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 3-Leitertechnik	1255
X20DO4331	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Sink, 3-Leitertechnik	1264
X20DO4332	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, 3-Leitertechnik	1275
X20DO4332-1	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, 3-Leitertechnik, PWM-Ausgang	1286
X20DO4529	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Relais, Wechslerkontakte, 115 VAC / 0,5 A, 24 VDC / 1 A	1296
X20DO4613	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Triac-Koppler-Ausgänge, 48 bis 240 VAC, 50 mA, Nulldurchgangserkennung, 240 V codiert	1303
X20DO4623	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 100 bis 240 VAC, 0,5 A, Source, 240 V codiert, 2-Leitertechnik	1316
X20DO4633	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Triac-Ausgänge, 48 bis 240 VAC, 1 A, L-schaltend, Phasenanschnittsteuerung, 240 V codiert	1327
X20DO4649	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Relais, Schließerkontakte, 240 VAC / 5 A	1344
X20DO4F49	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Relais, 2x Schließerkontakte, 2x Wechslerkontakte, 240 VAC / 2 A, 250 VDC / 0.28 A	1350
X20DO6321	X20 Digitales Ausgangsmodul, 6 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 2-Leitertechnik	1357
X20DO6322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 6 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 2-Leitertechnik	1364
X20DO6325	X20 Digitales Ausgangsmodul, 6 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, Drahtbruch- und Überlasterkennung, 2-Leitertechnik	1374
X20DO6529	X20 Digitales Ausgangsmodul, 6 Relais, Schließerkontakte, 115 VAC / 0,5 A, 30 VDC / 1 A	1385
X20DO6639	X20 Digitales Ausgangsmodul, 6 Relais, Schließerkontakte, 240 VAC / 2 A, 30 VDC / 2 A	1392
X20DO8232	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 12 VDC, 2 A, Source, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	1398
X20DO8322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1410
X20DO8323	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 12 bis 24 V, 0,5 A, Sink/Source, 1-Leitertechnik, Vollbrücke, Halbbrücke, thermischer Überlastschutz	1418
X20DO8331	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Sink, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	1427
X20DO8332	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	1439
X20DO8332-1	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, optimiert für induktive Lasten, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	1451
X20DO9321	X20 Digitales Ausgangsmodul, 12 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 1-Leitertechnik	1462
X20DO9322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 12 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1470
X20DOD322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 2-Leitertechnik	1478
X20DOF322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 16 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1485
X20DS1119	X20 Multifunktionaler digitaler Signalprozessor, 3 digitale Kanäle 5 V (symmetrisch) wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 digitale Eingangskanäle 24 V (asymmetrisch), max. 2 Ereigniszähler, 1 universelles Zählerpaar als AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler, linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit 1 Referenzimpuls, 1 SSI-Absolutwertgeber, NetTime-Funktion	1676
X20DS1319	X20 Multifunktionaler digitaler Signalprozessor, 4 digitale Eingangskanäle, 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 Ereigniszähler, 1 universelles Zählerpaar als AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler, linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit max. 2 Referenzimpulsen, SSI-Absolutwertgeber, NetTime-Funktion	1720
X20RT8001	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, $< 1$ $\mu$ s, 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, $< 1$ $\mu$ s, wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, reACTION Technology Modul	2664
X20RT8201	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, $< 1$ $\mu$ s, 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, $< 1$ $\mu$ s, wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 analoge Eingänge $\pm 10$ V, 500 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, Eingangsfiler parametrierbar, reACTION Technology Modul	2693
X20RT8202	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, $< 1$ $\mu$ s, 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, $< 1$ $\mu$ s, wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 analoge Ausgänge $\pm 10$ V, 2 $\mu$ s, 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, reACTION Technology Modul	2728
X20RT8401	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, $< 1$ $\mu$ s, 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, $< 1$ $\mu$ s, wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 1 analoger Eingang $\pm 10$ V, 500 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, Eingangsfiler parametrierbar, 1 analoger Ausgang $\pm 10$ V, 2 $\mu$ s, 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, reACTION Technology Modul	2794

## Digitale Eingänge

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20CM1201	X20 Kombinationsmodul, 1 AB-Inkrementalgeber, 24 V, 4 digitale Eingänge, 24 V, 4 Kanäle 24 V wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, flexible digitale Steuerlogik	1637
X20CM8281	X20 Universelles Mischmodul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 1-Leitertechnik, 2 digitale Ausgänge, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik, 1 analoger Eingang, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerrauflösung, 1 analoger Ausgang, $\pm 10$ V / 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerrauflösung, 2 Zähler als Ereigniszähler oder zur Torzeitmessung	3213
X20DI0471	X20 Digitales Eingangsmodul, 10 Eingänge, 5-48 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 1-Leitertechnik	1494
X20DI2371	X20 Digitales Eingangsmodul, 2 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 3-Leitertechnik	1501
X20DI2372	X20 Digitales Eingangsmodul, 2 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfilter parametrierbar, 3-Leitertechnik	1507
X20DI2377	X20 Digitales Eingangsmodul, 2 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 2 Ereigniszähler 50 kHz, 3-Leitertechnik	1513
X20DI2653	X20 Digitales Eingangsmodul, 2 Eingänge, 100 bis 240 VAC, 240 V codiert, 3-Leitertechnik	1522
X20DI4371	X20 Digitales Eingangsmodul, 4 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 3-Leitertechnik	1528
X20DI4372	X20 Digitales Eingangsmodul, 4 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfilter parametrierbar, 3-Leitertechnik	1535
X20DI4375	X20 Digitales Eingangsmodul, 4 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, Drahtbruch- und Kurzschlusserkennung, 3-Leitertechnik	1541
X20DI4653	X20 Digitales Eingangsmodul, 4 Eingänge, 100 bis 240 VAC, 240 V codiert, 2-Leitertechnik	1554
X20DI4760	X20 Digitales Eingangsmodul, 4 NAMUR-Eingänge, 8,05 V	1560
X20DI6371	X20 Digitales Eingangsmodul, 6 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 2-Leitertechnik	1569
X20DI6372	X20 Digitales Eingangsmodul, 6 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfilter parametrierbar, 2-Leitertechnik	1575
X20DI6373	X20 Digitales Eingangsmodul, 6 Eingänge, 24 VDC, Sink/Source, alle Eingänge potenzialfrei, Eingangsfilter parametrierbar, 2-Leitertechnik	1581
X20DI6553	X20 Digitales Eingangsmodul, 6 Eingänge, 100 bis 120 VAC, 240 V codiert, 1-Leitertechnik	1587
X20DI8371	X20 Digitales Eingangsmodul, 8 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 1-Leitertechnik	1593
X20DI9371	X20 Digitales Eingangsmodul, 12 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 1-Leitertechnik	1599
X20DI9372	X20 Digitales Eingangsmodul, 12 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfilter parametrierbar, 1-Leitertechnik	1606
X20DID371	X20 Digitales Eingangsmodul, 8 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 2-Leitertechnik	1613
X20DIF371	X20 Digitales Eingangsmodul, 16 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 1-Leitertechnik	1619
X20DM9324	X20 Digitales Mischmodul, 8 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1627
X20DS1119	X20 Multifunktionaler digitaler Signalprozessor, 3 digitale Kanäle 5 V (symmetrisch) wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 digitale Eingangskanäle 24 V (asymmetrisch), max. 2 Ereigniszähler, 1 universelles Zählerpaar als AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler, linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit 1 Referenzimpuls, 1 SSI-Absolutwertgeber, NetTime-Funktion	1676
X20DS1319	X20 Multifunktionaler digitaler Signalprozessor, 4 digitale Eingangskanäle, 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 Ereigniszähler, 1 universelles Zählerpaar als AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler, linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit max. 2 Referenzimpulsen, SSI-Absolutwertgeber, NetTime-Funktion	1720
X20RT8001	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, $< 1 \mu\text{s}$ , 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, $< 1 \mu\text{s}$ , wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, reACTION Technology Modul	2664
X20RT8201	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, $< 1 \mu\text{s}$ , 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, $< 1 \mu\text{s}$ , wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 analoge Eingänge $\pm 10$ V, 500 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, Eingangsfilter parametrierbar, reACTION Technology Modul	2693
X20RT8202	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, $< 1 \mu\text{s}$ , 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, $< 1 \mu\text{s}$ , wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 analoge Ausgänge $\pm 10$ V, 2 $\mu\text{s}$ , 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, reACTION Technology Modul	2728
X20RT8401	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, $< 1 \mu\text{s}$ , 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, $< 1 \mu\text{s}$ , wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 1 analoger Eingang $\pm 10$ V, 500 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, Eingangsfilter parametrierbar, 1 analoger Ausgang $\pm 10$ V, 2 $\mu\text{s}$ , 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, reACTION Technology Modul	2794

## Digitale Ein- und Ausgänge

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20CM1201	X20 Kombinationsmodul, 1 AB-Inkrementalgeber, 24 V, 4 digitale Eingänge, 24 V, 4 Kanäle 24 V wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, flexible digitale Steuerlogik	1637
X20CM8281	X20 Universelles Mischmodul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 1-Leitertechnik, 2 digitale Ausgänge, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik, 1 analoger Eingang, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerrauflösung, 1 analoger Ausgang, $\pm 10$ V / 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerrauflösung, 2 Zähler als Ereigniszähler oder zur Torzeitmessung	3213
X20DM9324	X20 Digitales Mischmodul, 8 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1627
X20RT8001	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, $< 1 \mu\text{s}$ , 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, $< 1 \mu\text{s}$ , wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, reACTION Technology Modul	2664
X20RT8201	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, $< 1 \mu\text{s}$ , 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, $< 1 \mu\text{s}$ , wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 analoge Eingänge $\pm 10$ V, 500 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, Eingangsfilter parametrierbar, reACTION Technology Modul	2693
X20RT8202	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, $< 1 \mu\text{s}$ , 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, $< 1 \mu\text{s}$ , wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 analoge Ausgänge $\pm 10$ V, 2 $\mu\text{s}$ , 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, reACTION Technology Modul	2728
X20RT8401	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, $< 1 \mu\text{s}$ , 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, $< 1 \mu\text{s}$ , wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 1 analoger Eingang $\pm 10$ V, 500 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, Eingangsfilter parametrierbar, 1 analoger Ausgang $\pm 10$ V, 2 $\mu\text{s}$ , 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, reACTION Technology Modul	2794

## Digitale Signalverarbeitung und -aufbereitung

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20CM1201	X20 Kombinationsmodul, 1 AB-Inkrementalgeber, 24 V, 4 digitale Eingänge, 24 V, 4 Kanäle 24 V wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, flexible digitale Steuerlogik	1637
X20DC1073	X20 Digitales Zählermodul, 1x SinCos, 1 Vss, 400 kHz Eingangsfrequenz, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	1661
X20DS1119	X20 Multifunktionaler digitaler Signalprozessor, 3 digitale Kanäle 5 V (symmetrisch) wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 digitale Eingangskanäle 24 V (asymmetrisch), max. 2 Ereigniszähler, 1 universelles Zählerpaar als AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler, linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit 1 Referenzimpuls, 1 SSI-Absolutwertgeber, NetTime-Funktion	1676
X20DS1319	X20 Multifunktionaler digitaler Signalprozessor, 4 digitale Eingangskanäle, 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 Ereigniszähler, 1 universelles Zählerpaar als AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler, linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit max. 2 Referenzimpulsen, SSI-Absolutwertgeber, NetTime-Funktion	1720
X20DS1828	X20 Digitales Signalmodul, 1 HIPERFACE-Schnittstelle, NetTime-Funktion	1764
X20DS1928	X20 Digitales Signalmodul, 1 EnDat 2.1/2.2 Schnittstelle, NetTime-Funktion	1796
X20DS4389	X20 Digitales Signalmodul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,1 A, Oversampling I/O-Funktionen, Time Triggered I/O-Funktionen, NetTime-Funktion	1821

## Einspeisemodule

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20PS2100	X20 Einspeisemodul, für interne I/O-Versorgung	1857
X20PS2110	X20 Einspeisemodul, für interne I/O-Versorgung, integrierte Feinsicherung	1862
X20PS3300	X20 Einspeisemodul, für X2X Link und interne I/O-Versorgung	1868
X20PS3310	X20 Einspeisemodul, für X2X Link und interne I/O-Versorgung, integrierte Feinsicherung	1874

## Erweiterbare Bus Controller

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20BC1083	X20 Bus Controller, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, unterstützt Erweiterung mit X20 Schnittstellenmodulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1883
X20BC8083	X20 Bus Controller, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, unterstützt Erweiterung mit X20 Hub-Modulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1890
X20BC8084	X20 Bus Controller, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1x Link Selector für POWERLINK-Kabelredundanz, unterstützt Erweiterung mit aktiven X20 Hub-Modulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1897

## Feldklemmen

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	1939
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	1939
X20TB1E	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert, 2x PT1000 integriert für Klemmentemperaturkompensation	1942
X20TB1F	X20 Feldklemme, 16-polig, 24 VDC codiert	1945
X20TB32	X20 Feldklemme, 12-polig, 240 VAC codiert	1948

## Hub-System

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20ET8819	X20 Ethernet-Analysetool, erweiterbar mit aktiven Hub-Modulen, 2x RJ45	1953
X20HB8815	X20 POWERLINK - TCP/IP Gateway, erweiterbar mit aktiven Hub-Modulen, 2x RJ45	1965
X20HB8880	X20 Hub-Basismodul, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	1975

## Kommunikation im X20 Elektronikmodul

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20CS1011	X20 Schnittstellenmodul, 1 Moeller SmartWire Schnittstelle	1981
X20CS1012	X20 Schnittstellenmodul, 1 M-Bus Master Schnittstelle, integrierte Slave-Versorgung	1996
X20CS1013	X20 Schnittstellenmodul, 1 DALI Master Schnittstelle	2016
X20CS1020	X20 Schnittstellenmodul, 1 RS232-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s	2027
X20CS1030	X20 Schnittstellenmodul, 1 RS422/485-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s	2042
X20CS1070	X20 Schnittstellenmodul, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, max. 1 MBit/s, Objektpuffer in Sende- und Empfangsrichtung	2057
X20CS2770	X20 Schnittstellenmodul, 2 CAN-Bus-Schnittstellen, max. 1 MBit/s, Objektpuffer in Sende- und Empfangsrichtung	2074

## Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20IF1020	X20 Schnittstellenmodul, 1 RS232-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s, potenzialgetrennt	2092
X20IF1030	X20 Schnittstellenmodul, 1 RS422/485-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s, potenzialgetrennt	2095
X20IF1041-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 CANopen Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2098
X20IF1043-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 CANopen Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2112
X20IF1051-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 DeviceNet Scanner (Master) Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2126
X20IF1053-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 DeviceNet Adapter (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2139
X20IF1061-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V0/V1 Master Schnittstelle, potenzialgetrennt	2152
X20IF1063	X20 Schnittstellenmodul, 1 PROFIBUS DP V0 Slave Schnittstelle, max. 12 MBit/s, potenzialgetrennt	2163
X20IF1063-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V1 Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt	2166
X20IF1072	X20 Schnittstellenmodul, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, max. 1 MBit/s, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2177
X20IF1082	X20 Schnittstellenmodul, 1 POWERLINK-Schnittstelle, Managing oder Controlled Node, integrierter 2-fach Hub, Ringredundanzfunktion	2181
X20IF1082-2	X20 Schnittstellenmodul, 1 POWERLINK-Schnittstelle, Managing oder Controlled Node, integrierter 2-fach Hub, Ringredundanzfunktion, PRC-Funktion	2187
X20IF1086-2	X20 Schnittstellenmodul, 1 POWERLINK-Schnittstelle, Managing oder Controlled Node, PRC-Funktion, 1 LWL-Anschluss	2193
X20IF1091	X20 Schnittstellenmodul, 1 X2X Link Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB704 gesondert bestellen!	2199
X20IF10A1-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 ASi Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB704 gesondert bestellen!	2202
X20IF10D1-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Scanner (Master) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2216
X20IF10D3-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Adapter (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2226
X20IF10E1-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFINET IO Controller (Master) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2237
X20IF10E3-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFINET IO Device (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2248
X20IF10G3-1	X20 Schnittstellenmodul für DTM Konfiguration, 1 EtherCAT Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt	2258
X20IF10X0	X20 Schnittstellenmodul, 1 Redundanz-Link Schnittstelle 1000BASE-SX, CPU-CPU-Datenabgleichmodul für Controller-Redundanz	2271
X20IF2181-2	X20 Schnittstellenmodul, 1x Link Selector für POWERLINK-Kabelredundanz, POWERLINK-Funktionen: - Managing Node - Controlled Node für iCN-Betrieb - Redundant Managing Node für Controller-Redundanz - Ringredundanz - 2-fach Hub - Multi-ASend - PRC-Funktion, 2x RJ45	2276
X20IF2772	X20 Schnittstellenmodul, 2 CAN-Bus-Schnittstellen, max. 1 MBit/s, potenzialgetrennt, Feldklemme 2x TB2105 gesondert bestellen!	2282
X20IF2792	X20 Schnittstellenmodul, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, max. 1 MBit/s, potenzialgetrennt, 1 X2X Link Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemmen 1x TB2105 und 1x TB704 gesondert bestellen!	2286

## Motorsteuerungen

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20MM2436	X20 PWM-Motormodul, 24 bis 39 VDC $\pm 25\%$ , 2 PWM-Motorbrücken, 3 A Dauerstrom, 3,5 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar	2291
X20MM3332	X20 Digitales Motormodul, 24 VDC, 3 digitale Ausgänge, Vollbrücke (H-Brücke), 3 A Dauerstrom, 5 A Spitzenstrom	2319
X20MM4331	X20 Digitales Motormodul, 24 VDC, 4 digitale Ausgänge, Halbbrücke, 3 A Dauerstrom, 5 A Spitzenstrom	2334
X20MM4455	X20 PWM-Motormodul, 24 bis 48 VDC $\pm 25\%$ , 4 PWM-Motorbrücken, 6 A Dauerstrom, 10 A Spitzenstrom, 4x 3 digitale Eingänge 5 VDC single ended, Source, als Inkrementalgeber parametrierbar	2347
X20MM4456	X20 PWM-Motormodul, 24 bis 48 VDC $\pm 25\%$ , 4 PWM-Motorbrücken, 6 A Dauerstrom, 10 A Spitzenstrom, 4x 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar	2373
X20SM1426	X20 Schrittmotormodul, 1 Motoranschluss, 1 A Dauerstrom, 1,2 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar, NetTime-Funktion	2399
X20SM1436	X20 Schrittmotormodul, Modulversorgung 24 bis 39 VDC $\pm 25\%$ , 1 Motoranschluss, 3 A Dauerstrom, 3,5 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar, NetTime-Funktion	2447
X20SM1436-1	X20 Schrittmotormodul, mit Strom-Reduktions-Funktion, Modulversorgung 24 bis 48 VDC $\pm 25\%$ , 1 Motoranschluss, 2,5 A Dauerstrom, 3,5 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar, NetTime-Funktion	2495
X20SM1446-1	X20 Schrittmotormodul, Modulversorgung 24 bis 48 VDC $\pm 25\%$ , mit Strom-Reduktions-Funktion, 1 Motoranschluss, 5 A Dauerstrom, 10 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar, NetTime-Funktion, doppelbreites Modul	2546

## reACTION I/O-Module

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20RT8001	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, <1 µs, 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, <1 µs, wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, reACTION Technology Modul	2664
X20RT8201	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, <1 µs, 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, <1 µs, wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 analoge Eingänge ±10 V, 500 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, Eingangsfilter parametrierbar, reACTION Technology Modul	2693
X20RT8202	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, <1 µs, 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, <1 µs, wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 analoge Ausgänge ±10 V, 2 µs, 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, reACTION Technology Modul	2728
X20RT8381	X20 reACTION Modul, Real Rechenfunktion, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, <1 µs, 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, <1 µs, wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 analoge Eingänge ±10 V, 500 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, Eingangsfilter parametrierbar, 1 analoger Ausgang ±10 V, 2 µs, 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, reACTION Technology Modul	2760
X20RT8401	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, <1 µs, 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, <1 µs, wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 1 analoger Eingang ±10 V, 500 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, Eingangsfilter parametrierbar, 1 analoger Ausgang ±10 V, 2 µs, 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, reACTION Technology Modul	2794

## Redundanzsystem

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20HB8884	X20 Compact Link Selector, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	2831

## Sonstige Funktionen

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20CM0985	X20 Digitales und analoges Mischmodul, Multimesumformer-/ Synchronisationsmodul, 5 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1 Relais, 1 A, Wechslerkontakt, 8 analoge Eingänge, ±480 V / 120 V, 16 Bit Wandlerrauflösung, 3 analoge Eingänge, 5 A / 1 A AC, 16 Bit Wandlerrauflösung, Feldklemmen 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 und 2x TB12 gesondert bestellen!	2837
X20CM0985-02	X20 Digitales und analoges Mischmodul, Multimesumformer-/ Synchronisationsmodul, 5 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1 Relais, 1 A, 8 analoge Eingänge, ±480 V / 120 V, 16 Bit Wandlerrauflösung, 3 analoge Eingänge, 5 A / 1 A AC, 16 Bit Wandlerrauflösung, zusätzliche Software-Funktionalitäten, angepasst an VDE Richtlinien (2018), Feldklemmen 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 und 2x X20TB12 gesondert bestellen!	2881
X20CM0985-1	X20 Digitales und analoges Mischmodul, Multimesumformer-/ Synchronisationsmodul, 5 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1 Relais, 1 A, 8 analoge Eingänge, ±480 V / 120 V, 16 Bit Wandlerrauflösung, 3 analoge Eingänge, 5 A / 1 A AC, 16 Bit Wandlerrauflösung, zusätzliche Software-Funktionalitäten, Feldklemmen 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 und 2x X20TB12 gesondert bestellen!	2956
X20CM4323	X20 PWM-Modul, 4 digitale Ausgänge zum Schalten von elektromechanischen Lasten, 24 VDC, Oversampling Ausgangsfunktionen, Time Triggered Ausgangsfunktionen, NetTime-Funktion	3027
X20CM4800X	X20 Analoges Eingangsmodul, Schwingungsmessung, 4 IEPE-Analogeingänge, 50 kHz Abtastfrequenz, 24 Bit Wandlerrauflösung	3056
X20CM4810	X20 Analoges Eingangsmodul, zur Schwingungsmessung und -analyse von Condition-Monitoring-Aufgaben, 4 IEPE-Analogeingänge, 51,5625 kHz Abtastfrequenz, 24 Bit Wandlerrauflösung	3074
X20CM6209	X20 Diodenarray-Modul, 1 A, 40 V Reverse Voltage, keine Modulstatusdaten	3209
X20CM8281	X20 Universelles Mischmodul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 1-Leitertechnik, 2 digitale Ausgänge, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik, 1 analoger Eingang, ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerrauflösung, 1 analoger Ausgang, ±10 V / 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerrauflösung, 2 Zähler als Ereigniszähler oder zur Torzeitmessung	3213
X20CM8323	X20 PWM-Modul, 8 digitale Ausgänge zum Schalten von elektromechanischen Lasten, 0,6 A Dauerstrom, 2 A Spitzenstrom, Strommonitoring, Schaltzeitpunkterkennung	3232
X20CMR010	X20 Cabinet Monitoring Modul, integrierter Temperatur- und Feuchtigkeitssensor, Betriebsdatenaufzeichnung, 512 kByte Flash für Anwenderdaten	3252
X20CMR100	X20 Cabinet Monitoring Modul, integrierter Temperatur- und Feuchtigkeitssensor, Betriebsdatenaufzeichnung, integrierter Technology Guard	3266
X20CMR111	X20 Cabinet Monitoring Modul, integr. Temperatur-, Feuchtigkeits- und Beschleunigungssensor, Betriebsdatenaufzeichnung, 2 Eingänge für externe PT1000, 2 digitale Eingänge 24 V, 1 digitaler Ausgang 24 V, 0,5 A, 512 kByte Flash für Anwenderdaten, integrierter Technology Guard	3278
X20DS4387	X20 Digitales Signalmodul, 4x IO-Link Master, 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 3-Leitertechnik	3305
X20DS438A	X20 Digitales Signalmodul, 4x IO-Link Master V1.1, auch parametrierbar als 4 digitale Kanäle wahlfrei als Ein- oder Ausgänge, 3-Leitertechnik, NetTime-Funktion	3323
X20PD0011	X20 Potenzialverteilermodul, 12x GND, integrierte Feinsicherung	3366
X20PD0012	X20 Potenzialverteilermodul, 12x 24 VDC, integrierte Feinsicherung	3372
X20PD0016	X20 Potenzialverteilermodul, 5x GND, 5x 24 VDC, potenzialfreie Einspeisung, integrierte Feinsicherung	3378
X20PD2113	X20 Potenzialverteilermodul, 6x GND, 6x 24 VDC, mit Einspeisemöglichkeit, integrierte Feinsicherung	3384
X20PS4951	X20 Einspeisemodul, für Potentiometer, 4x ±10 V für Potentiometerversorgung	3390



### Systemmodule für Bus Controller

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	935
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	939
X20PS9402	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	945

### Systemmodule für Compact CPUs

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20BB22	X20 Compact CPU Basis, für Compact CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1014
X20BB27	X20 Compact CPU Basis, für Compact CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1016
X20PS9500	X20 Einspeisemodul, für Compact und Feldbus CPUs und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	1019
X20PS9502	X20 Einspeisemodul, für Compact und Feldbus CPUs und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	1025

### Systemmodule für Compact-S CPUs

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20BB52	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1048
X20BB57	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1050
X20BB62	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1052
X20BB67	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1054
X20BB72	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1056
X20BB77	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1058
X20PS9600	X20 Einspeisemodul, für Compact-S CPU und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	1060
X20PS9602	X20 Einspeisemodul, für Compact-S CPU und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	1068

### Systemmodule für erweiterbare Bus Controller

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20BB81	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1905
X20BB82	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1908
X20HB1881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 1-fach Hub, für Multimode Lichtwellenleiter	3397
X20HB1882	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 1-fach Hub, für Monomode Lichtwellenleiter	3401
X20HB2880	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	3405
X20HB2881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 2-fach Hub, für Lichtwellenleiter	3410
X20HB2885	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2x RJ45	3419
X20HB2886	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2x LWL-Anschlüsse	3422
X20IF1041-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 CANopen Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2098
X20IF1043-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 CANopen Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2112
X20IF1051-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 DeviceNet Scanner (Master) Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2126
X20IF1053-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 DeviceNet Adapter (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2139
X20IF1061-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V0/V1 Master Schnittstelle, potenzialgetrennt	2152
X20IF1063-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V1 Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt	2166
X20IF1091-1	X20 Schnittstellenmodul, für erweiterbaren Bus Controller, 1 X2X Link Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB704 gesondert bestellen!	1911
X20IF10A1-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 ASi Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB704 gesondert bestellen!	2202
X20IF10D1-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Scanner (Master) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2216
X20IF10D3-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Adapter (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2226
X20IF10E1-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFINET IO Controller (Master) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2237
X20IF10E3-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFINET IO Device (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2248
X20IF10G3-1	X20 Schnittstellenmodul für DTM Konfiguration, 1 EtherCAT Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt	2258
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	939
X20PS9402	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	945

### Systemmodule für Feldbus CPUs

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20BB32	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1924
X20BB37	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1926
X20BB42	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1929
X20BB47	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1931
X20IF1074	X20 Schnittstellenmodul, für SGC, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, max. 1 MBit/s, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	1934
X20PS9500	X20 Einspeisemodul, für Compact und Feldbus CPUs und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	1019
X20PS9502	X20 Einspeisemodul, für Compact und Feldbus CPUs und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	1025

### Systemmodule für Hub-System

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	935
X20BB81	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1905
X20BB82	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1908
X20HB1881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 1-fach Hub, für Multimode Lichtwellenleiter	3397
X20HB1882	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 1-fach Hub, für Monomode Lichtwellenleiter	3401
X20HB2880	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	3405
X20HB2881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 2-fach Hub, für Lichtwellenleiter	3410
X20PS8002	X20 Einspeisemodul, für Stand-alone-Hub und Compact Link Selector	3414
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	939
X20PS9402	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	945

## Systemmodule für Redundanzsystem

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20HB2885	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2x RJ45	3419
X20HB2886	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2x LWL-Anschlüsse	3422

## Temperaturmessung

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20AT2222	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 2 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, PT1000, Auflösung 0,1°C, 3-Leitertechnik	3427
X20AT2311	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 2 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, Auflösung 0,001°C, 4-Leitertechnik	3437
X20AT2402	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 2 Eingänge Thermoelement, Typ J, K, N, S, B, R, Auflösung 0,1°C	3445
X20AT4222	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 4 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, PT1000, Auflösung 0,1°C, 3-Leitertechnik	3457
X20AT4232	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 4 Eingänge Widerstandsmessung, NTC 10 kOhm, Auflösung 0,1°C, 2-Leitertechnik	3467
X20AT6402	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 6 Eingänge Thermoelement, Typ J, K, N, S, B, R, Auflösung 0,1°C	3476
X20ATA312	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 2 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, Auflösung 0,01°C, 4-Leitertechnik, NetTime-Funktion	3488
X20ATA492	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 2 Eingänge Thermoelement, Typ J, K, N, S, B, R, E, C, T, Einzelkanal galvanisch getrennt, NetTime-Funktion, 2x PT1000 integriert in Feldklemme X20TB1E für Klemmentemperaturkompensation, Feldklemme gesondert bestellen!	3501
X20ATB312	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 4 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, Auflösung 0,01°C, 4-Leitertechnik, NetTime-Funktion	3520
X20ATC402	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 6 Eingänge Thermoelement, Typ J, K, N, S, B, R, E, C, T, NetTime-Funktion, 2x PT1000 integriert in Feldklemme X20TB1E für Klemmentemperaturkompensation, Feldklemme gesondert bestellen!	3533

## Zählfunktionen

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20CM1201	X20 Kombinationsmodul, 1 AB-Inkrementalgeber, 24 V, 4 digitale Eingänge, 24 V, 4 Kanäle 24 V wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, flexible digitale Steuerlogik	1637
X20CM1941	X20 Resolvermodul, 14 Bit Resolvereingang, Konverter bis zu 12 Bit ABR-Ausgang	3553
X20CM8281	X20 Universelles Mischmodul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 1-Leitertechnik, 2 digitale Ausgänge, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik, 1 analoger Eingang, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerrauflösung, 1 analoger Ausgang, $\pm 10$ V / 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerrauflösung, 2 Zähler als Ereigniszähler oder zur Torzeitmessung	3213
X20DC1073	X20 Digitales Zählermodul, 1x SinCos, 1 Vss, 400 kHz Eingangsfrequenz, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	1661
X20DC1176	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 5 V, 600 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	3561
X20DC1178	X20 Digitales Zählermodul, 1 SSI-Absolutwertgeber, 5 V, 1 MBit/s, 32 Bit, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	3577
X20DC1196	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 5 V, 600 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung	3595
X20DC1198	X20 Digitales Zählermodul, 1 SSI-Absolutwertgeber, 5 V, 1 MBit/s, 32 Bit	3605
X20DC11A6	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 5 V, 5 MHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	3612
X20DC1376	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 100 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	3627
X20DC1396	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 100 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung	3659
X20DC137A	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V (differenziell), 300 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	3643
X20DC1398	X20 Digitales Zählermodul, 1 SSI-Absolutwertgeber, 24 V, 125 kBit/s, 32 Bit	3669
X20DC1976	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 5 V (single ended), 250 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	3676
X20DC2190	X20 Digitales Zählermodul, Ultraschall Wegmessmodul, Schnittstellen: EP-Start/Stopp, DPI/IP, 2 Wegmessstäbe, 4 Wegeerfassung	3692
X20DC2395	X20 Digitales Zählermodul, 1 SSI-Absolutwertgeber, 24 V, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 2 AB-Inkrementalgeber, 24 V, 4 Ereigniszähler oder 2 PWM, lokale Zeitmessfunktionen	3707
X20DC2396	X20 Digitales Zählermodul, 2 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 100 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung	3748
X20DC2398	X20 Digitales Zählermodul, 2 SSI-Absolutwertgeber, 24 V, 125 kBit/s, 32 Bit	3759
X20DC4395	X20 Digitales Zählermodul, 2 SSI-Absolutwertgeber, 24 V, 2 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 4 AB-Inkrementalgeber, 24 V, 8 Ereigniszähler oder 4 PWM, lokale Zeitmessfunktionen	3767
X20DS1119	X20 Multifunktionaler digitaler Signalprozessor, 3 digitale Kanäle 5 V (symmetrisch) wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 digitale Eingangskanäle 24 V (asymmetrisch), max. 2 Ereigniszähler, 1 universelles Zählerpaar als AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler, linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit 1 Referenzimpuls, 1 SSI-Absolutwertgeber, NetTime-Funktion	1676

## 6.2 Coated Module

### 6.2.1 Modulübersicht - coated: Alphabetisch

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cAI1744	X20 Analoges Eingangsmodul beschichtet, 1 DMS Vollbrücken Eingang, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 kHz Eingangsfilter	294
X20cAI1744-3	X20 Analoges Eingangsmodul beschichtet, 1 DMS Vollbrücken Eingang, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 Hz Eingangsfilter	341
X20cAI2438	X20 Analoges Eingangsmodul, beschichtet, 2 Eingänge, 4 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt und mit eigener Sensorversorgung, unterstützt HART-Protokoll, NetTime-Funktion	471
X20cAI4622	X20 Analoges Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	607
X20cAI4632	X20 Analoges Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oszilloskop-Funktionen	618
X20cAI4632-1	X20 Analoges Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge, $\pm 11$ V oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oszilloskop-Funktionen	644
X20cAO2437	X20 Analoges Ausgangsmodul, beschichtet, 2 Ausgänge, 4 bis 20 mA / 0 bis 20 mA oder 0 bis 24 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt	194
X20cAO2438	X20 Analoges Ausgangsmodul beschichtet, 2 Ausgänge, 4 bis 20 mA / 0 bis 20 mA oder 0 bis 24 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt, unterstützt HART-Protokoll, NetTime-Funktion	207
X20cAO4622	X20 Analoges Ausgangsmodul, beschichtet, 4 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung	255
X20cAO4632	X20 Analoges Ausgangsmodul, beschichtet, 4 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, NetTime-Funktion	264
X20cAO4632-1	X20 Analoges Ausgangsmodul, beschichtet, 4 Ausgänge, $\pm 11$ V oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, NetTime-Funktion	274
X20cAP3121	X20 Energiemessmodul, beschichtet, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 1 A AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20cAP3131	X20 Energiemessmodul beschichtet, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 5 A AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20cAT2311	X20 Temperatur-Eingangsmodul beschichtet, 2 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, Auflösung 0,001°C, 4-Leitertechnik	3437
X20cAT4222	X20 Temperatur-Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, PT1000, Auflösung 0,1°C, 3-Leitertechnik	3457
X20cAT6402	X20 Temperatur-Eingangsmodul, beschichtet, 6 Eingänge Thermoelement, Typ J, K, N, S, B, R, Auflösung 0,1°C	3476
X20cBB80	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	935
X20cBB81	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1905
X20cBB82	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1908
X20cBC0083	X20 Bus Controller, beschichtet, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	872
X20cBC0087	X20 Bus Controller, beschichtet, Modbus/TCP bzw. Modbus/UDP Schnittstelle, integrierter 2-fach Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	877
X20cBC0088	X20 Bus Controller beschichtet, 1 EtherNet/IP-Schnittstelle, integrierter Switch, Web-Interface, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	890
X20cBC00E3	X20 Bus Controller, beschichtet, 1 PROFINET IO Schnittstelle, integrierter 2-fach Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	917
X20cBC1083	X20 Bus Controller, beschichtet, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, unterstützt Erweiterung mit X20 Schnittstellenmodulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1883
X20cBC8083	X20 Bus Controller, beschichtet, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, unterstützt Erweiterung mit X20 Hub-Modulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1890
X20cBC8084	X20 Bus Controller, beschichtet, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1x Link Selector für POWERLINK-Kabelredundanz, unterstützt Erweiterung mit aktiven X20 Hub-Modulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1897
X20cBM01	X20 Einspeisebusmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	983
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	989
X20cBM12	X20 Busmodul, beschichtet, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	992
X20cBM31	X20 Busmodul, beschichtet, für doppeltbreite Module, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	1000
X20cBM32	X20 Busmodul, beschichtet, für doppeltbreite Module, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	1003
X20cBR9300	X20 Busempfänger, beschichtet, X2X Link, Einspeisung für X2X Link und interne I/O-Versorgung, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	962
X20cBT9100	X20 Bussender, beschichtet, X2X Link, Einspeisung für interne I/O-Versorgung	969
X20cCM0985-1	X20 Digitales und analoges Mischmodul, beschichtet, Multimessumformer-/ Synchronisationsmodul, 5 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1 Relais, 1 A, 8 analoge Eingänge, $\pm 480$ V / 120 V, 16 Bit Wandlerauflösung, 3 analoge Eingänge, 5 A / 1 A AC, 16 Bit Wandlerauflösung, zusätzliche Software-Funktionalitäten, Feldklemmen 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 und 2x X20TB12 gesondert bestellen!	2956
X20cCM4810	X20 Analoges Eingangsmodul beschichtet, zur Schwingungsmessung und -analyse von Condition-Monitoring-Aufgaben, 4 IE-PE-Analogeingänge, 51,5625 kHz Abtastfrequenz, 24 Bit Wandlerauflösung	3074
X20cCP1301	X20 Zentraleinheit beschichtet, mit integriertem I/O, x86-200, 128 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 1 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 1 USB-Schnittstelle, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Eingänge, 2 $\mu$ s, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 $\mu$ s, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Slotabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend	1079
X20cCP1382-RT	X20 Zentraleinheit, beschichtet, mit integriertem I/O, x86-400, 256 MByte DDR3 RAM, 32 kByte FRAM, 2 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, reACTION Technology, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Eingänge, 2 $\mu$ s, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 $\mu$ s, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Slotabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend	2598

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cCP1584	X20 Zentraleinheit, beschichtet, ATOM 0.6 GHz, 256 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Slotabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!	1152
X20cCP1586	X20 Zentraleinheit, beschichtet, ATOM 1.6 GHz, 512 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Slotabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!	1152
X20cCP3584	X20 Zentraleinheit, beschichtet, ATOM 0.6 GHz, 256 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Slotabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!	1156
X20cCP3586	X20 Zentraleinheit, beschichtet, ATOM 1.6 GHz, 512 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Slotabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!	1156
X20cCS1020	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 RS232-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s	2027
X20cCS1030	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 RS422/485-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s	2042
X20cDC1196	X20 Digitales Zählermodul beschichtet, 1 ABR-Inkrementalgeber, 5 V, 600 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung	3595
X20cDC1198	X20 Digitales Zählermodul, beschichtet, 1 SSI-Absolutwertgeber, 5 V, 1 MBit/s, 32 Bit	3605
X20cDC1396	X20 Digitales Zählermodul, beschichtet, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 100 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung	3659
X20cDC2190	X20 Digitales Zählermodul lackiert, Ultraschall Wegmessmodul, Schnittstellen: EP-Start/Stop, DPI/IP, 2 Wegmessstäbe, 4 Wegeerfassung	3692
X20cDC2395	X20 Digitales Zählermodul, beschichtet, 1 SSI-Absolutwertgeber, 24 V, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 2 AB-Inkrementalgeber, 24 V, 4 Ereigniszähler oder 2 PWM, lokale Zeitmessfunktionen	3707
X20cDI4371	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 3-Leitertechnik	1528
X20cDI4375	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, Drahtbruch- und Kurzschlusserkennung, 3-Leitertechnik	1541
X20cDI4760	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 4 NAMUR-Eingänge, 8,05 V	1560
X20cDI6371	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 6 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 2-Leitertechnik	1569
X20cDI6372	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 6 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfilter parametrierbar, 2-Leitertechnik	1575
X20cDI9371	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 12 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 1-Leitertechnik	1599
X20cDI9372	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 12 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfilter parametrierbar, 1-Leitertechnik	1606
X20cDIF371	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 16 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 1-Leitertechnik	1619
X20cDM9324	X20 Digitales Mischmodul beschichtet, 8 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1627
X20cDO2633	X20 Digitales Ausgangsmodul beschichtet, 2 Triac-Ausgänge, 48 bis 240 VAC, 2 A, L-schaltend, Phasenanschnittsteuerung, 240 V codiert	1223
X20cDO4322	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 3-Leitertechnik	1255
X20cDO4332	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 4 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, 3-Leitertechnik	1275
X20cDO4633	X20 Digitales Ausgangsmodul beschichtet, 4 Triac-Ausgänge, 48 bis 240 VAC, 1 A, L-schaltend, Phasenanschnittsteuerung, 240 V codiert	1327
X20cDO4649	X20 Digitales Ausgangsmodul beschichtet, 4 Relais, Schließerkontakte, 240 VAC / 5 A	1344
X20cDO6321	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 6 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 2-Leitertechnik	1357
X20cDO6322	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 6 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 2-Leitertechnik	1364
X20cDO6529	X20 Digitales Ausgangsmodul beschichtet, 6 Relais, Schließerkontakte, 115 VAC / 0,5 A, 30 VDC / 1 A	1385
X20cDO6639	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 6 Relais, Schließerkontakte, 240 VAC / 2 A, 30 VDC / 2 A	1392
X20cDO8331	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Sink, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	1427
X20cDO8332	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	1439
X20cDO9321	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 12 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 1-Leitertechnik	1462
X20cDO9322	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 12 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1470
X20cDOF322	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 16 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1485
X20cDS1119	X20 Multifunktionaler digitaler Signalprozessor, beschichtet, 3 digitale Kanäle 5 V (symmetrisch) wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 digitale Eingangskanäle 24 V (asymmetrisch), max. 2 Ereigniszähler, 1 universelles Zählerpaar als AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler, linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit 1 Referenzimpuls, 1 SSI-Absolutwertgeber, NetTime-Funktion	1676
X20cDS438A	X20 Digitales Signalmodul beschichtet, 4x IO-Link Master V1.1, auch parametrierbar als 4 digitale Kanäle wahlfrei als Ein- oder Ausgänge, 3-Leitertechnik, NetTime-Funktion	3323
X20cHB1881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 1-fach Hub, für Lichtwellenleiter	3397
X20cHB2880	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	3405
X20cHB2881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 2-fach Hub, für Lichtwellenleiter	3410
X20cHB2885	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2x RJ45	3419
X20cHB2886	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2 LWL-Anschlüsse	3422
X20cHB8815	X20 POWERLINK - TCP/IP Gateway, beschichtet, erweiterbar mit aktiven Hub-Modulen, 2x RJ45	1965
X20cHB8880	X20 Hub-Basismodul, beschichtet, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	1975
X20cHB8884	X20 Compact Link Selector, beschichtet, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	2831
X20cIF1030	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 RS422/485-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s, potenzialgetrennt	2095
X20cIF1041-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 CANopen Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2098
X20cIF1061-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V0/V1 Master Schnittstelle, potenzialgetrennt	2152
X20cIF1063-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V1 Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt	2166
X20cIF1072	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, max. 1 MBit/s, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2177
X20cIF1082-2	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 POWERLINK-Schnittstelle, Managing oder Controlled Node, integrierter 2-fach Hub, Ringredundanzfunktion, PRC-Funktion	2187
X20cIF10D1-1	X20 Schnittstellenmodul beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Scanner (Master) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2216
X20cIF10D3-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Adapter (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2226
X20cIF10E3-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 PROFINET IO Device (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2248

## Modulübersichten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20clF10X0	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 Redundanz-Link Schnittstelle 1000 Base-FX, CPU-CPU-Datenabgleichmodul für Controller-Redundanz	2271
X20clF2181-2	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1x Link Selector für POWERLINK-Kabelredundanz, POWERLINK-Funktionen: - Managing Node - Controlled Node für iCN-Betrieb - Redundant Managing Node für Controller-Redundanz - Ringredundanz - 2-fach Hub - Multi ASend - PRC-Funktion, 2x RJ45	2276
X20cMM2436	X20 PWM-Motormodul beschichtet, 24 bis 39 VDC $\pm 25\%$ , 2 PWM-Motorbrücken, 3 A Dauerstrom, 3,5 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar	2291
X20cPD2113	X20 Potenzialverteilermodul, beschichtet, 6x GND, 6x 24 VDC, mit Einspeisemöglichkeit, integrierte Feinsicherung	3384
X20cPS2100	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für interne I/O-Versorgung	1857
X20cPS2110	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für interne I/O-Versorgung, integrierte Feinsicherung	1862
X20cPS3300	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für X2X Link und interne I/O-Versorgung	1868
X20cPS3310	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für X2X Link und interne I/O-Versorgung, integrierte Feinsicherung	1874
X20cPS8002	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für Stand Alone Hub und Compact Link Selector	3414
X20cPS9400	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	939

## 6.2.2 Modulübersicht - coated: Gruppier

### 6.2.2.1 Zentraleinheiten - coated

#### Standard CPU

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cCP1301	X20 Zentraleinheit beschichtet, mit integriertem I/O, x86-200, 128 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 1 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 1 USB-Schnittstelle, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 2 µs, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 µs, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Slotabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend	1079
X20cCP1584	X20 Zentraleinheit, beschichtet, ATOM 0.6 GHz, 256 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Slotabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!	1152
X20cCP1586	X20 Zentraleinheit, beschichtet, ATOM 1.6 GHz, 512 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Slotabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!	1152
X20cCP3584	X20 Zentraleinheit, beschichtet, ATOM 0,6 GHz, 256 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Slotabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!	1156
X20cCP3586	X20 Zentraleinheit, beschichtet, ATOM 1.6 GHz, 512 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Slotabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!	1156

#### reACTION Technology CPU

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cCP1382-RT	X20 Zentraleinheit, beschichtet, mit integriertem I/O, x86-400, 256 MByte DDR3 RAM, 32 kByte FRAM, 2 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, reACTION Technology, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Eingänge, 2 µs, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 µs, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Slotabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend	2598

## 6.2.2.2 Andere Module - coated

### Analoge Ausgänge

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cAO2437	X20 Analoges Ausgangsmodul, beschichtet, 2 Ausgänge, 4 bis 20 mA / 0 bis 20 mA oder 0 bis 24 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt	194
X20cAO2438	X20 Analoges Ausgangsmodul beschichtet, 2 Ausgänge, 4 bis 20 mA / 0 bis 20 mA oder 0 bis 24 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt, unterstützt HART-Protokoll, NetTime-Funktion	207
X20cAO4622	X20 Analoges Ausgangsmodul, beschichtet, 4 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung	255
X20cAO4632	X20 Analoges Ausgangsmodul, beschichtet, 4 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, NetTime-Funktion	264
X20cAO4632-1	X20 Analoges Ausgangsmodul, beschichtet, 4 Ausgänge, $\pm 11$ V oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, NetTime-Funktion	274

### Analoge Eingänge

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cAI1744	X20 Analoges Eingangsmodul beschichtet, 1 DMS Vollbrücken Eingang, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 kHz Eingangsfilter	294
X20cAI1744-3	X20 Analoges Eingangsmodul beschichtet, 1 DMS Vollbrücken Eingang, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 Hz Eingangsfilter	341
X20cAI2438	X20 Analoges Eingangsmodul, beschichtet, 2 Eingänge, 4 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt und mit eigener Sensorversorgung, unterstützt HART-Protokoll, NetTime-Funktion	471
X20cAI4622	X20 Analoges Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	607
X20cAI4632	X20 Analoges Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oszilloskop-Funktionen	618
X20cAI4632-1	X20 Analoges Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge, $\pm 11$ V oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oszilloskop-Funktionen	644
X20cAP3121	X20 Energiemessmodul, beschichtet, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 1 A AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20cAP3131	X20 Energiemessmodul beschichtet, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 5 A AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20cCM0985-1	X20 Digitales und analoges Mischmodul, beschichtet, Multimessumformer-/ Synchronisationsmodul, 5 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1 Relais, 1 A, 8 analoge Eingänge, $\pm 480$ V / 120 V, 16 Bit Wandlerauflösung, 3 analoge Eingänge, 5 A / 1 A AC, 16 Bit Wandlerauflösung, zusätzliche Software-Funktionalitäten, Feldklemmen 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 und 2x X20TB12 gesondert bestellen!	2956

### Bus Controller

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cBC0083	X20 Bus Controller, beschichtet, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	872
X20cBC0087	X20 Bus Controller, beschichtet, Modbus/TCP bzw. Modbus/UDP Schnittstelle, integrierter 2-fach Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	877
X20cBC0088	X20 Bus Controller beschichtet, 1 EtherNet/IP-Schnittstelle, integrierter Switch, Web-Interface, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	890
X20cBC00E3	X20 Bus Controller, beschichtet, 1 PROFINET IO Schnittstelle, integrierter 2-fach Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	917

### Busempfänger und Bussender

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cBR9300	X20 Busempfänger, beschichtet, X2X Link, Einspeisung für X2X Link und interne I/O-Versorgung, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	962
X20cBT9100	X20 Bussender, beschichtet, X2X Link, Einspeisung für interne I/O-Versorgung	969

### Busmodule

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cBM01	X20 Einspeisebusmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	983
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	989
X20cBM12	X20 Busmodul, beschichtet, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	992
X20cBM31	X20 Busmodul, beschichtet, für doppeltbreite Module, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	1000
X20cBM32	X20 Busmodul, beschichtet, für doppeltbreite Module, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	1003



## Digitale Ausgänge

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cCM0985-1	X20 Digitales und analoges Mischmodul, beschichtet, Multimessumformer- / Synchronisationsmodul, 5 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1 Relais, 1 A, 8 analoge Eingänge, $\pm 480$ V / 120 V, 16 Bit Wandlerrauflösung, 3 analoge Eingänge, 5 A / 1 A AC, 16 Bit Wandlerrauflösung, zusätzliche Software-Funktionalitäten, Feldklemmen 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 und 2x X20TB12 gesondert bestellen!	2956
X20cDM9324	X20 Digitales Mischmodul beschichtet, 8 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1627
X20cDO2633	X20 Digitales Ausgangsmodul beschichtet, 2 Triac-Ausgänge, 48 bis 240 VAC, 2 A, L-schaltend, Phasenanschnittsteuerung, 240 V codiert	1223
X20cDO4322	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 3-Leitertechnik	1255
X20cDO4332	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 4 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, 3-Leitertechnik	1275
X20cDO4633	X20 Digitales Ausgangsmodul beschichtet, 4 Triac-Ausgänge, 48 bis 240 VAC, 1 A, L-schaltend, Phasenanschnittsteuerung, 240 V codiert	1327
X20cDO4649	X20 Digitales Ausgangsmodul beschichtet, 4 Relais, Schließerkontakte, 240 VAC / 5 A	1344
X20cDO6321	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 6 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 2-Leitertechnik	1357
X20cDO6322	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 6 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 2-Leitertechnik	1364
X20cDO6529	X20 Digitales Ausgangsmodul beschichtet, 6 Relais, Schließerkontakte, 115 VAC / 0,5 A, 30 VDC / 1 A	1385
X20cDO6639	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 6 Relais, Schließerkontakte, 240 VAC / 2 A, 30 VDC / 2 A	1392
X20cDO8331	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Sink, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	1427
X20cDO8332	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	1439
X20cDO9321	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 12 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 1-Leitertechnik	1462
X20cDO9322	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 12 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1470
X20cDOF322	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 16 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1485
X20cDS1119	X20 Multifunktionaler digitaler Signalprozessor, beschichtet, 3 digitale Kanäle 5 V (symmetrisch) wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 digitale Eingangskanäle 24 V (asymmetrisch), max. 2 Ereigniszähler, 1 universelles Zählerpaar als AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler, linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit 1 Referenzimpuls, 1 SSI-Absolutwertgeber, NetTime-Funktion	1676

## Digitale Eingänge

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cDI4371	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 3-Leitertechnik	1528
X20cDI4375	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, Drahtbruch- und Kurzschlusskennung, 3-Leitertechnik	1541
X20cDI4760	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 4 NAMUR-Eingänge, 8,05 V	1560
X20cDI6371	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 6 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 2-Leitertechnik	1569
X20cDI6372	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 6 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfilter parametrierbar, 2-Leitertechnik	1575
X20cDI9371	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 12 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 1-Leitertechnik	1599
X20cDI9372	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 12 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfilter parametrierbar, 1-Leitertechnik	1606
X20cDIF371	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 16 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 1-Leitertechnik	1619
X20cDM9324	X20 Digitales Mischmodul beschichtet, 8 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1627
X20cDS1119	X20 Multifunktionaler digitaler Signalprozessor, beschichtet, 3 digitale Kanäle 5 V (symmetrisch) wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 digitale Eingangskanäle 24 V (asymmetrisch), max. 2 Ereigniszähler, 1 universelles Zählerpaar als AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler, linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit 1 Referenzimpuls, 1 SSI-Absolutwertgeber, NetTime-Funktion	1676

## Digitale Ein- und Ausgänge

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cDM9324	X20 Digitales Mischmodul beschichtet, 8 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1627

## Digitale Signalverarbeitung und -aufbereitung

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cDS1119	X20 Multifunktionaler digitaler Signalprozessor, beschichtet, 3 digitale Kanäle 5 V (symmetrisch) wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 digitale Eingangskanäle 24 V (asymmetrisch), max. 2 Ereigniszähler, 1 universelles Zählerpaar als AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler, linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit 1 Referenzimpuls, 1 SSI-Absolutwertgeber, NetTime-Funktion	1676

## Einspeisemodule

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cPS2100	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für interne I/O-Versorgung	1857
X20cPS2110	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für interne I/O-Versorgung, integrierte Feinsicherung	1862
X20cPS3300	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für X2X Link und interne I/O-Versorgung	1868
X20cPS3310	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für X2X Link und interne I/O-Versorgung, integrierte Feinsicherung	1874

## Erweiterbare Bus Controller

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cBC1083	X20 Bus Controller, beschichtet, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, unterstützt Erweiterung mit X20 Schnittstellenmodulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1883
X20cBC8083	X20 Bus Controller, beschichtet, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, unterstützt Erweiterung mit X20 Hub-Modulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1890
X20cBC8084	X20 Bus Controller, beschichtet, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1x Link Selector für POWERLINK-Kabelredundanz, unterstützt Erweiterung mit aktiven X20 Hub-Modulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1897

## Hub-System

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cHB8815	X20 POWERLINK - TCP/IP Gateway, beschichtet, erweiterbar mit aktiven Hub-Modulen, 2x RJ45	1965
X20cHB8880	X20 Hub-Basismodul, beschichtet, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	1975

## Kommunikation im X20 Elektronikmodul

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cCS1020	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 RS232-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s	2027
X20cCS1030	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 RS422/485-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s	2042

## Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20clF1030	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 RS422/485-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s, potenzialgetrennt	2095
X20clF1041-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 CANopen Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2098
X20clF1061-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V0/V1 Master Schnittstelle, potenzialgetrennt	2152
X20clF1063-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V1 Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt	2166
X20clF1072	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, max. 1 MBit/s, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2177
X20clF1082-2	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 POWERLINK-Schnittstelle, Managing oder Controlled Node, integrierter 2-fach Hub, Ringredundanzfunktion, PRC-Funktion	2187
X20clF10D1-1	X20 Schnittstellenmodul beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Scanner (Master) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2216
X20clF10D3-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Adapter (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2226
X20clF10E3-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 PROFINET IO Device (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2248
X20clF10X0	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 Redundanz-Link Schnittstelle 1000 Base-FX, CPU-CPU-Datenabgleichmodul für Controller-Redundanz	2271
X20clF2181-2	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1x Link Selector für POWERLINK-Kabelredundanz, POWERLINK-Funktionen: - Managing Node - Controlled Node für iCN-Betrieb - Redundant Managing Node für Controller-Redundanz - Ringredundanz - 2-fach Hub - Multi ASend - PRC-Funktion, 2x RJ45	2276

## Motorsteuerungen

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cMM2436	X20 PWM-Motormodul beschichtet, 24 bis 39 VDC $\pm$ 25%, 2 PWM-Motorbrücken, 3 A Dauerstrom, 3,5 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar	2291

## Redundanzsystem

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cHB8884	X20 Compact Link Selector, beschichtet, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	2831

## Sonstige Funktionen

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cCM0985-1	X20 Digitales und analoges Mischmodul, beschichtet, Multimesumformer-/ Synchronisationsmodul, 5 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1 Relais, 1 A, 8 analoge Eingänge, $\pm$ 480 V / 120 V, 16 Bit Wandlerauflösung, 3 analoge Eingänge, 5 A / 1 A AC, 16 Bit Wandlerauflösung, zusätzliche Software-Funktionalitäten, Feldklemmen 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 und 2x X20TB12 gesondert bestellen!	2956
X20cCM4810	X20 Analoges Eingangsmodul beschichtet, zur Schwingungsmessung und -analyse von Condition-Monitoring-Aufgaben, 4 IE-PE-Analogeingänge, 51,5625 kHz Abtastfrequenz, 24 Bit Wandlerauflösung	3074
X20cDS438A	X20 Digitales Signalmodul beschichtet, 4x IO-Link Master V1.1, auch parametrierbar als 4 digitale Kanäle wahlfrei als Ein- oder Ausgänge, 3-Leitertechnik, NetTime-Funktion	3323
X20cPD2113	X20 Potenzialverteilermodul, beschichtet, 6x GND, 6x 24 VDC, mit Einspeisemöglichkeit, integrierte Feinsicherung	3384

## Systemmodule für Bus Controller

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cBB80	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	935
X20cPS9400	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	939

## Systemmodule für erweiterbare Bus Controller

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cBB81	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1905
X20cBB82	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1908
X20cHB1881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 1-fach Hub, für Lichtwellenleiter	3397
X20cHB2880	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	3405
X20cHB2881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 2-fach Hub, für Lichtwellenleiter	3410
X20cHB2885	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2x RJ45	3419
X20cHB2886	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2 LWL-Anschlüsse	3422
X20cIF1041-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 CANopen Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2098
X20cIF1061-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V0/V1 Master Schnittstelle, potenzialgetrennt	2152
X20cIF1063-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V1 Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt	2166
X20cIF10D3-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Adapter (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2226
X20cIF10E3-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 PROFINET IO Device (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2248
X20cPS9400	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	939

## Systemmodule für Hub-System

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cBB80	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	935
X20cBB81	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1905
X20cBB82	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1908
X20cHB1881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 1-fach Hub, für Lichtwellenleiter	3397
X20cHB2880	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	3405
X20cHB2881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 2-fach Hub, für Lichtwellenleiter	3410
X20cPS8002	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für Stand Alone Hub und Compact Link Selector	3414
X20cPS9400	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	939

## Systemmodule für Redundanzsystem

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cHB2885	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2x RJ45	3419
X20cHB2886	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2 LWL-Anschlüsse	3422

## Temperaturmessung

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cAT2311	X20 Temperatur-Eingangsmodul beschichtet, 2 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, Auflösung 0,001°C, 4-Leitertechnik	3437
X20cAT4222	X20 Temperatur-Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, PT1000, Auflösung 0,1°C, 3-Leitertechnik	3457
X20cAT6402	X20 Temperatur-Eingangsmodul, beschichtet, 6 Eingänge Thermoelement, Typ J, K, N, S, B, R, Auflösung 0,1°C	3476

## Zählfunktionen

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cDC1196	X20 Digitales Zählermodul beschichtet, 1 ABR-Inkrementalgeber, 5 V, 600 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung	3595
X20cDC1198	X20 Digitales Zählermodul, beschichtet, 1 SSI-Absolutwertgeber, 5 V, 1 MBit/s, 32 Bit	3605
X20cDC1396	X20 Digitales Zählermodul, beschichtet, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 100 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung	3659
X20cDC2190	X20 Digitales Zählermodul lackiert, Ultraschall Wegmessmodul, Schnittstellen: EP-Start/Stop, DPI/IP, 2 Wegmessstäbe, 4 Wegeerfassung	3692
X20cDC2395	X20 Digitales Zählermodul, beschichtet, 1 SSI-Absolutwertgeber, 24 V, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 2 AB-Inkrementalgeber, 24 V, 4 Ereigniszähler oder 2 PWM, lokale Zeitmessfunktionen	3707
X20cDS1119	X20 Multifunktionaler digitaler Signalprozessor, beschichtet, 3 digitale Kanäle 5 V (symmetrisch) wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 digitale Eingangskanäle 24 V (asymmetrisch), max. 2 Ereigniszähler, 1 universelles Zählerpaar als AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler, linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit 1 Referenzimpuls, 1 SSI-Absolutwertgeber, NetTime-Funktion	1676

## 6.3 B&R ID-Codes

Der ID-Code der Module wird im Automation Studio unter anderem bei Fehlermeldungen angezeigt. Mit den folgenden Tabellen kann anhand des ID-Codes das betroffene Modul und das dazugehörige Datenblatt ermittelt werden.

### 6.3.1 B&R ID-Codes sortiert nach Bestellnummer

Bestellnummer	B&R ID-Code (hex.)	B&R ID-Code (dez.)	auf Seite
X20AI1744	0x1CDE	7390	294
X20AI1744-10	0xF1A7	61863	387
X20AI1744-3	0xA4EF	42223	341
X20AI2222	0xCAB0	51888	416
X20AI2237	0xC9C4	51652	426
X20AI2322	0xCAB2	51890	444
X20AI2437	0xB784	46980	455
X20AI2438	0xB3A9	45993	471
X20AI2622	0x1B9E	7070	495
X20AI2632	0x1BA0	7072	506
X20AI2632-1	0xA29E	41630	531
X20AI2636	0xB3A7	45991	556
X20AI4222	0xCAB1	51889	587
X20AI4322	0xCAB3	51891	597
X20AI4622	0x1BAA	7082	607
X20AI4632	0x1BA1	7073	618
X20AI4632-1	0xA29D	41629	644
X20AI4636	0xB3A8	45992	670
X20AI8221	0xD82F	55343	703
X20AI8321	0xD831	55345	713
X20AIA744	0xE50C	58636	723
X20AIB744	0xE286	57990	742
X20AO2437	0xB785	46981	194
X20AO2438	0xB3AA	45994	207
X20AO2622	0x1BA2	7074	232
X20AO2632	0x1BA4	7076	239
X20AO2632-1	0xC36E	50030	247
X20AO4622	0x1BA3	7075	255
X20AO4632	0x1BA5	7077	264
X20AO4632-1	0xC36F	50031	274
X20AO4635	0xA7FE	43006	283
X20AP3111	0xC9DA	51674	762
X20AP3121	0xC9DB	51675	762
X20AP3122	0xE7BF	59327	762
X20AP3131	0xC9DC	51676	762
X20AP3132	0xE7C0	59328	762
X20AP3161	0xE17B	57723	762
X20AP3171	0xE7C1	59329	762
X20AT2222	0x1BA6	7078	3427
X20AT2311	0xA4AA	42154	3437
X20AT2402	0x1BA8	7080	3445
X20AT4222	0x1BA7	7079	3457
X20AT4232	0xEA85	60037	3467
X20AT6402	0x1BA9	7081	3476
X20ATA312	0xE0E4	57572	3488
X20ATA492	0xBB98	48024	3501
X20ATB312	0xE0EF	57583	3520
X20ATC402	0xBB99	48025	3533
X20BB52	0xEB0A	60170	1048
X20BB57	0xEB09	60169	1050
X20BB62	0xEB08	60168	1052
X20BB67	0xEB07	60167	1054
X20BB72	0xEB06	60166	1056
X20BB77	0xEB05	60165	1058
X20BC0043-10	0xA8B8	43192	846
X20BC0053	0x1F1B	7963	853
X20BC0063	0x1F1C	7964	859
X20BC0073	0x1F1D	7965	864
X20BC0083	0x1F1E	7966	872
X20BC0087	0x227C	8828	877
X20BC0087-10	0xEA9F	60063	883
X20BC0088	0x26D8	9944	890
X20BC008U	0xEAFB	60155	895
X20BC00E3	0xBB7D	47997	917
X20BC00G3	0xAC23	44067	923
X20BC0143-10	0xAD3E	44350	927

Bestellnummer	B&R ID-Code (hex.)	B&R ID-Code (dez.)	auf Seite
X20BC1083	0x2268	8808	1883
X20BC8083	0x2673	9843	1890
X20BC8084	0x2674	9844	1897
X20BR7300	0xEBED	60397	953
X20BR9300	0x1BC1	7105	962
X20BT9100	0x1BC2	7106	969
X20BT9400	0xA238	41528	975
X20CM0985	0x2433	9267	2837
X20CM0985-02	0xF425	62501	2881
X20CM0985-1	0xB768	46952	2956
X20CM1201	0x21EF	8687	1637
X20CM1941	0x1E85	7813	3553
X20CM4323	0xEC21	60449	3027
X20CM4800X	0xF1C5	61893	3056
X20CM4810	0xC8F9	51449	3074
X20CM6209	0xA7A1	42913	3209
X20CM8281	0x24C3	9411	3213
X20CM8323	0x1D43	7491	3232
X20CMR010	0xF1AC	61868	3252
X20CMR100	0xF1AD	61869	3266
X20CMR111	0xF1AE	61870	3278
X20CP0201	0x22A2	8866	1007
X20CP0291	0x22A4	8868	1007
X20CP0292	0x22A6	8870	1007
X20CP0410	0xE94F	59727	1032
X20CP0411	0xE950	59728	1032
X20CP0420	0xF4D3	62675	1032
X20CP0482	0xE951	59729	1032
X20CP0483	0xE952	59730	1032
X20CP0484	0xE953	59731	1032
X20CP0484-1	0xFA24	64036	1032
X20CP1301	0xE35B	58203	1079
X20CP1381	0xE35C	58204	1079
X20CP1381-RT	0xE35D	58205	2598
X20CP1382	0xDABB	55995	1079
X20CP1382-RT	0xE35E	58206	2598
X20CP1483	0xA239	41529	1135
X20CP1483-1	0xAEC5	44741	1135
X20CP1583	0xD45B	54363	1152
X20CP1584	0xC370	50032	1152
X20CP1585	0xC3AE	50094	1152
X20CP1586	0xC3B0	50096	1152
X20CP1684	0xF9EA	63978	1173
X20CP1685	0xF9EB	63979	1173
X20CP1686X	0xF9EC	63980	1173
X20CP3583	0xD45C	54364	1156
X20CP3584	0xC3AD	50093	1156
X20CP3585	0xC3AF	50095	1156
X20CP3586	0xBF2B	48939	1156
X20CP3684	0xF9ED	63981	1177
X20CP3685	0xF9EE	63982	1177
X20CP3686X	0xF9F9	63993	1177
X20CP3687X	0xF9FA	63994	1177
X20CS1011	0xA38D	41869	1981
X20CS1012	0xCABF	51903	1996
X20CS1013	0xDE85	56965	2016
X20CS1020	0x1FCF	8143	2027
X20CS1030	0x1FD0	8144	2042
X20CS1070	0x1FD1	8145	2057
X20CS2770	0xA009	40969	2074
X20DC1073	0xAEC6	44742	1661
X20DC1176	0xA706	42758	3561
X20DC1178	0xA708	42760	3577
X20DC1196	0x1BAF	7087	3595
X20DC1198	0x1BB0	7088	3605
X20DC11A6	0xB76B	46955	3612
X20DC1376	0xA705	42757	3627
X20DC137A	0xDD28	56616	3643
X20DC1396	0x1BAC	7084	3659
X20DC1398	0x1BAE	7086	3669
X20DC1976	0xA707	42759	3676
X20DC2190	0x2188	8584	3692
X20DC2395	0x1CD4	7380	3707
X20DC2396	0x1BAB	7083	3748

## Modulübersichten

Bestellnummer	B&R ID-Code (hex.)	B&R ID-Code (dez.)	auf Seite
X20DC2398	0x1BAD	7085	3759
X20DC4395	0x1CC5	7365	3767
X20DI0471	0xE7CE	59342	1494
X20DI2371	0x1B8D	7053	1501
X20DI2372	0x22A7	8871	1507
X20DI2377	0x1B8E	7054	1513
X20DI2653	0x2544	9540	1522
X20DI4371	0x1B92	7058	1528
X20DI4372	0x22A8	8872	1535
X20DI4375	0xA911	43281	1541
X20DI4653	0x2545	9541	1554
X20DI4760	0x2105	8453	1560
X20DI6371	0x1B93	7059	1569
X20DI6372	0x1B94	7060	1575
X20DI6373	0xA7A2	42914	1581
X20DI6553	0x256F	9583	1587
X20DI8371	0xA4AB	42155	1593
X20DI9371	0x1B95	7061	1599
X20DI9372	0x1D28	7464	1606
X20DID371	0xC0E7	49383	1613
X20DIF371	0xC0E8	49384	1619
X20DM9324	0x20B9	8377	1627
X20DO2321	0x22B3	8883	1194
X20DO2322	0x1B96	7062	1203
X20DO2623	0x267B	9851	1212
X20DO2633	0xAC39	44089	1223
X20DO2649	0x20DA	8410	1239
X20DO4321	0x22B4	8884	1245
X20DO4322	0x1B97	7063	1255
X20DO4331	0x22B5	8885	1264
X20DO4332	0x1B9C	7068	1275
X20DO4332-1	0xF5F9	62969	1286
X20DO4529	0x20D9	8409	1296
X20DO4613	0xAD05	44293	1303
X20DO4623	0x267C	9852	1316
X20DO4633	0xAC3A	44090	1327
X20DO4649	0xA704	42756	1344
X20DO4F49	0xF76A	63338	1350
X20DO6321	0x1B99	7065	1357
X20DO6322	0x1B98	7064	1364
X20DO6325	0xE284	57988	1374
X20DO6529	0x2019	8217	1385
X20DO6639	0xDF50	57168	1392
X20DO8232	0xA4AD	42157	1398
X20DO8322	0xA4AC	42156	1410
X20DO8323	0xDF4E	57166	1418
X20DO8331	0x22EB	8939	1427
X20DO8332	0x1B9D	7069	1439
X20DO8332-1	0xF321	62241	1451
X20DO9321	0x1B9B	7067	1462
X20DO9322	0x1B9A	7066	1470
X20DOD322	0xC0E9	49385	1478
X20DOF322	0xC0EA	49386	1485
X20DS1119	0xA067	41063	1676
X20DS1319	0x2547	9543	1720
X20DS1828	0xAEC7	44743	1764
X20DS1928	0xA912	43282	1796
X20DS4387	0xA38E	41870	3305
X20DS4389	0xA93B	43323	1821
X20DS438A	0xCAC0	51904	3323
X20IF1020	0x1F27	7975	2092
X20IF1030	0x1F28	7976	2095
X20IF1041-1	0xA709	42761	2098
X20IF1043-1	0xA70B	42763	2112
X20IF1051-1	0xA70C	42764	2126
X20IF1053-1	0xA715	42773	2139
X20IF1061-1	0xA716	42774	2152
X20IF1063	0x1F23	7971	2163
X20IF1063-1	0xA717	42775	2166
X20IF1072	0x1F20	7968	2177
X20IF1074	0xA399	41881	1934
X20IF1082	0x1F1F	7967	2181
X20IF1082-2	0xA7A3	42915	2187
X20IF1086-2	0xB455	46165	2193

Bestellnummer	B&R ID-Code (hex.)	B&R ID-Code (dez.)	auf Seite
X20IF1091	0x1F24	7972	2199
X20IF1091-1	0x2525	9509	1911
X20IF10A1-1	0xA718	42776	2202
X20IF10D1-1	0xA71B	42779	2216
X20IF10D3-1	0xA71C	42780	2226
X20IF10E1-1	0xA71D	42781	2237
X20IF10E3-1	0xA71E	42782	2248
X20IF10G3-1	0xA72C	42796	2258
X20IF10X0	0xC3B4	50100	2271
X20IF2181-2	0xC3B3	50099	2276
X20IF2772	0x1F25	7973	2282
X20IF2792	0x1F26	7974	2286
X20MM2436	0x26B5	9909	2291
X20MM3332	0xA982	43394	2319
X20MM4331	0xA976	43382	2334
X20MM4455	0xE8A4	59556	2347
X20MM4456	0xA177	41335	2373
X20PD0011	0x267D	9853	3366
X20PD0012	0x267E	9854	3372
X20PD0016	0x2680	9856	3378
X20PD2113	0x267F	9855	3384
X20PS2100	0x1BBF	7103	1857
X20PS2110	0x2016	8214	1862
X20PS3300	0x1BC0	7104	1868
X20PS3310	0x2017	8215	1874
X20PS4951	0x1F43	8003	3390
X20PS9400	0x1F8C	8076	939
X20PS9402	0xA389	41865	945
X20PS9500	0x2018	8216	1019
X20PS9502	0xA38A	41866	1025
X20PS9600	0xEB03	60163	1060
X20PS9602	0xEB04	60164	1068
X20RT8001	0xE559	58713	2664
X20RT8201	0xE55A	58714	2693
X20RT8202	0xE55B	58715	2728
X20RT8381	0xF24E	62030	2760
X20RT8401	0xE55C	58716	2794
X20SM1426	0x2681	9857	2399
X20SM1436	0x2682	9858	2447
X20SM1436-1	0xF1B0	61872	2495
X20SM1446-1	0xF3B0	62384	2546
X20XC0201	0x2563	9571	1916
X20XC0202	0x2564	9572	1916
X20XC0292	0xA252	41554	1916
X20cAI1744	0xE754	59220	294
X20cAI1744-3	0xEB00	60160	341
X20cAI2438	0xE1EE	57838	471
X20cAI4622	0xE1EF	57839	607
X20cAI4632	0xE1F0	57840	618
X20cAI4632-1	0xD57A	54650	644
X20cAO2437	0xE1F2	57842	194
X20cAO2438	0xE211	57873	207
X20cAO4622	0xE212	57874	255
X20cAO4632	0xD575	54645	264
X20cAO4632-1	0xE213	57875	274
X20cAP3121	0xE214	57876	762
X20cAP3131	0xEB55	60245	762
X20cAT2311	0xF3B6	62390	3437
X20cAT4222	0xE215	57877	3457
X20cAT6402	0xDD57	56663	3476
X20cBB52	0xFC37	64567	1048
X20cBC0083	0xE216	57878	872
X20cBC0087	0xD577	54647	877
X20cBC0088	0xE67F	59007	890
X20cBC00E3	0xE4E0	58592	917
X20cBC1083	0xE217	57879	1883
X20cBC8083	0xE218	57880	1890
X20cBC8084	0xDF10	57104	1897
X20cBR9300	0xDD48	56648	962
X20cBT9100	0xE219	57881	969
X20cCM0985-1	0xE4FF	58623	2956
X20cCM4810	0xE7F0	59376	3074
X20cCP1301	0xEB58	60248	1079
X20cCP1382-RT	0xE707	59143	2598

## Modulübersichten

Bestellnummer	B&R ID-Code (hex.)	B&R ID-Code (dez.)	auf Seite
X20cCP1584	0xE21B	57883	1152
X20cCP1586	0xE21C	57884	1152
X20cCP3584	0xE21D	57885	1156
X20cCP3586	0xE21E	57886	1156
X20cCS1020	0xE7F2	59378	2027
X20cCS1030	0xE500	58624	2042
X20cDC1196	0xEB54	60244	3595
X20cDC1198	0xE501	58625	3605
X20cDC1396	0xE502	58626	3659
X20cDC2190	0xEE9D	61085	3692
X20cDC2395	0xE503	58627	3707
X20cDI4371	0xE21F	57887	1528
X20cDI4375	0xE220	57888	1541
X20cDI4760	0xE221	57889	1560
X20cDI6371	0xE222	57890	1569
X20cDI6372	0xE223	57891	1575
X20cDI9371	0xD574	54644	1599
X20cDI9372	0xE224	57892	1606
X20cDIF371	0xDD44	56644	1619
X20cDM9324	0xE225	57893	1627
X20cDO2633	0xE680	59008	1223
X20cDO4322	0xE226	57894	1255
X20cDO4332	0xE227	57895	1275
X20cDO4633	0xE67D	59005	1327
X20cDO4649	0xE67E	59006	1344
X20cDO6321	0xE228	57896	1357
X20cDO6322	0xE229	57897	1364
X20cDO6529	0xE751	59217	1385
X20cDO6639	0xE22A	57898	1392
X20cDO8331	0xE22B	57899	1427
X20cDO8332	0xE22C	57900	1439
X20cDO9321	0xE22D	57901	1462
X20cDO9322	0xD578	54648	1470
X20cDOF322	0xDD4C	56652	1485
X20cDS1119	0xE20D	57869	1676
X20cDS438A	0xEB57	60247	3323
X20clF1030	0xE233	57907	2095
X20clF1041-1	0xE505	58629	2098
X20clF1061-1	0xE234	57908	2152
X20clF1063-1	0xE235	57909	2166
X20clF1072	0xE506	58630	2177
X20clF1082-2	0xE236	57910	2187
X20clF10D1-1	0xE753	59219	2216
X20clF10D3-1	0xE237	57911	2226
X20clF10E3-1	0xE238	57912	2248
X20clF10X0	0xE239	57913	2271
X20clF2181-2	0xE23A	57914	2276
X20cMM2436	0xE752	59218	2291
X20cPD2113	0xE23B	57915	3384
X20cPS2100	0xE23C	57916	1857
X20cPS2110	0xE23D	57917	1862
X20cPS3300	0xDF13	57107	1868
X20cPS3310	0xDD46	56646	1874
X20cPS9400	0xD579	54649	939



## 6.3.2 B&amp;R ID-Codes sortiert nach ID-Code

Bestellnummer	B&R ID-Code (hex.)	B&R ID-Code (dez.)	auf Seite
X20DI2371	0x1B8D	7053	1501
X20DI2377	0x1B8E	7054	1513
X20DI4371	0x1B92	7058	1528
X20DI6371	0x1B93	7059	1569
X20DI6372	0x1B94	7060	1575
X20DI9371	0x1B95	7061	1599
X20DO2322	0x1B96	7062	1203
X20DO4322	0x1B97	7063	1255
X20DO6322	0x1B98	7064	1364
X20DO6321	0x1B99	7065	1357
X20DO9322	0x1B9A	7066	1470
X20DO9321	0x1B9B	7067	1462
X20DO4332	0x1B9C	7068	1275
X20DO8332	0x1B9D	7069	1439
X20AI2622	0x1B9E	7070	495
X20AI2632	0x1BA0	7072	506
X20AI4632	0x1BA1	7073	618
X20AO2622	0x1BA2	7074	232
X20AO4622	0x1BA3	7075	255
X20AO2632	0x1BA4	7076	239
X20AO4632	0x1BA5	7077	264
X20AT2222	0x1BA6	7078	3427
X20AT4222	0x1BA7	7079	3457
X20AT2402	0x1BA8	7080	3445
X20AT6402	0x1BA9	7081	3476
X20AI4622	0x1BAA	7082	607
X20DC2396	0x1BAB	7083	3748
X20DC1396	0x1BAC	7084	3659
X20DC2398	0x1BAD	7085	3759
X20DC1398	0x1BAE	7086	3669
X20DC1196	0x1BAF	7087	3595
X20DC1198	0x1BB0	7088	3605
X20PS2100	0x1BBF	7103	1857
X20PS3300	0x1BC0	7104	1868
X20BR9300	0x1BC1	7105	962
X20BT9100	0x1BC2	7106	969
X20DC4395	0x1CC5	7365	3767
X20DC2395	0x1CD4	7380	3707
X20AI1744	0x1CDE	7390	294
X20DI9372	0x1D28	7464	1606
X20CM8323	0x1D43	7491	3232
X20CM1941	0x1E85	7813	3553
X20BC0053	0x1F1B	7963	853
X20BC0063	0x1F1C	7964	859
X20BC0073	0x1F1D	7965	864
X20BC0083	0x1F1E	7966	872
X20IF1082	0x1F1F	7967	2181
X20IF1072	0x1F20	7968	2177
X20IF1063	0x1F23	7971	2163
X20IF1091	0x1F24	7972	2199
X20IF2772	0x1F25	7973	2282
X20IF2792	0x1F26	7974	2286
X20IF1020	0x1F27	7975	2092
X20IF1030	0x1F28	7976	2095
X20PS4951	0x1F43	8003	3390
X20PS9400	0x1F8C	8076	939
X20CS1020	0x1FCF	8143	2027
X20CS1030	0x1FD0	8144	2042
X20CS1070	0x1FD1	8145	2057
X20PS2110	0x2016	8214	1862
X20PS3310	0x2017	8215	1874
X20PS9500	0x2018	8216	1019
X20DO6529	0x2019	8217	1385
X20DM9324	0x20B9	8377	1627
X20DO4529	0x20D9	8409	1296
X20DO2649	0x20DA	8410	1239
X20DI4760	0x2105	8453	1560
X20DC2190	0x2188	8584	3692
X20CM1201	0x21EF	8687	1637
X20BC1083	0x2268	8808	1883
X20BC0087	0x227C	8828	877
X20CP0201	0x22A2	8866	1007

## Modulübersichten

Bestellnummer	B&R ID-Code (hex.)	B&R ID-Code (dez.)	auf Seite
X20CP0291	0x22A4	8868	1007
X20CP0292	0x22A6	8870	1007
X20DI2372	0x22A7	8871	1507
X20DI4372	0x22A8	8872	1535
X20DO2321	0x22B3	8883	1194
X20DO4321	0x22B4	8884	1245
X20DO4331	0x22B5	8885	1264
X20DO8331	0x22EB	8939	1427
X20CM0985	0x2433	9267	2837
X20CM8281	0x24C3	9411	3213
X20IF1091-1	0x2525	9509	1911
X20DI2653	0x2544	9540	1522
X20DI4653	0x2545	9541	1554
X20DS1319	0x2547	9543	1720
X20XC0201	0x2563	9571	1916
X20XC0202	0x2564	9572	1916
X20DI6553	0x256F	9583	1587
X20BC8083	0x2673	9843	1890
X20BC8084	0x2674	9844	1897
X20DO2623	0x267B	9851	1212
X20DO4623	0x267C	9852	1316
X20PD0011	0x267D	9853	3366
X20PD0012	0x267E	9854	3372
X20PD2113	0x267F	9855	3384
X20PD0016	0x2680	9856	3378
X20SM1426	0x2681	9857	2399
X20SM1436	0x2682	9858	2447
X20MM2436	0x26B5	9909	2291
X20BC0088	0x26D8	9944	890
X20CS2770	0xA009	40969	2074
X20DS1119	0xA067	41063	1676
X20MM4456	0xA177	41335	2373
X20BT9400	0xA238	41528	975
X20CP1483	0xA239	41529	1135
X20XC0292	0xA252	41554	1916
X20AI4632-1	0xA29D	41629	644
X20AI2632-1	0xA29E	41630	531
X20PS9402	0xA389	41865	945
X20PS9502	0xA38A	41866	1025
X20CS1011	0xA38D	41869	1981
X20DS4387	0xA38E	41870	3305
X20IF1074	0xA399	41881	1934
X20AT2311	0xA4AA	42154	3437
X20DI8371	0xA4AB	42155	1593
X20DO8322	0xA4AC	42156	1410
X20DO8232	0xA4AD	42157	1398
X20AI1744-3	0xA4EF	42223	341
X20DO4649	0xA704	42756	1344
X20DC1376	0xA705	42757	3627
X20DC1176	0xA706	42758	3561
X20DC1976	0xA707	42759	3676
X20DC1178	0xA708	42760	3577
X20IF1041-1	0xA709	42761	2098
X20IF1043-1	0xA70B	42763	2112
X20IF1051-1	0xA70C	42764	2126
X20IF1053-1	0xA715	42773	2139
X20IF1061-1	0xA716	42774	2152
X20IF1063-1	0xA717	42775	2166
X20IF10A1-1	0xA718	42776	2202
X20IF10D1-1	0xA71B	42779	2216
X20IF10D3-1	0xA71C	42780	2226
X20IF10E1-1	0xA71D	42781	2237
X20IF10E3-1	0xA71E	42782	2248
X20IF10G3-1	0xA72C	42796	2258
X20CM6209	0xA7A1	42913	3209
X20DI6373	0xA7A2	42914	1581
X20IF1082-2	0xA7A3	42915	2187
X20AO4635	0xA7FE	43006	283
X20BC0043-10	0xA8B8	43192	846
X20DI4375	0xA911	43281	1541
X20DS1928	0xA912	43282	1796
X20DS4389	0xA93B	43323	1821
X20MM4331	0xA976	43382	2334
X20MM3332	0xA982	43394	2319

Bestellnummer	B&R ID-Code (hex.)	B&R ID-Code (dez.)	auf Seite
X20BC00G3	0xAC23	44067	923
X20DO2633	0xAC39	44089	1223
X20DO4633	0xAC3A	44090	1327
X20DO4613	0xAD05	44293	1303
X20BC0143-10	0xAD3E	44350	927
X20CP1483-1	0xAEC5	44741	1135
X20DC1073	0xAEC6	44742	1661
X20DS1828	0xAEC7	44743	1764
X20AI2636	0xB3A7	45991	556
X20AI4636	0xB3A8	45992	670
X20AI2438	0xB3A9	45993	471
X20AO2438	0xB3AA	45994	207
X20IF1086-2	0xB455	46165	2193
X20CM0985-1	0xB768	46952	2956
X20DC11A6	0xB76B	46955	3612
X20AI2437	0xB784	46980	455
X20AO2437	0xB785	46981	194
X20BC00E3	0xBB7D	47997	917
X20ATA492	0xBB98	48024	3501
X20ATC402	0xBB99	48025	3533
X20CP3586	0xBF2B	48939	1156
X20DID371	0xC0E7	49383	1613
X20DIF371	0xC0E8	49384	1619
X20DOD322	0xC0E9	49385	1478
X20DOF322	0xC0EA	49386	1485
X20AO2632-1	0xC36E	50030	247
X20AO4632-1	0xC36F	50031	274
X20CP1584	0xC370	50032	1152
X20CP3584	0xC3AD	50093	1156
X20CP1585	0xC3AE	50094	1152
X20CP3585	0xC3AF	50095	1156
X20CP1586	0xC3B0	50096	1152
X20IF2181-2	0xC3B3	50099	2276
X20IF10X0	0xC3B4	50100	2271
X20CM4810	0xC8F9	51449	3074
X20AI2237	0xC9C4	51652	426
X20AP3111	0xC9DA	51674	762
X20AP3121	0xC9DB	51675	762
X20AP3131	0xC9DC	51676	762
X20AI2222	0xCAB0	51888	416
X20AI4222	0xCAB1	51889	587
X20AI2322	0xCAB2	51890	444
X20AI4322	0xCAB3	51891	597
X20CS1012	0xCABF	51903	1996
X20DS438A	0xCAC0	51904	3323
X20CP1583	0xD45B	54363	1152
X20CP3583	0xD45C	54364	1156
X20cDI9371	0xD574	54644	1599
X20cAO4632	0xD575	54645	264
X20cBC0087	0xD577	54647	877
X20cDO9322	0xD578	54648	1470
X20cPS9400	0xD579	54649	939
X20cAI4632-1	0xD57A	54650	644
X20AI8221	0xD82F	55343	703
X20AI8321	0xD831	55345	713
X20CP1382	0xDABB	55995	1079
X20DC137A	0xDD28	56616	3643
X20cDIF371	0xDD44	56644	1619
X20cPS3310	0xDD46	56646	1874
X20cBR9300	0xDD48	56648	962
X20cDOF322	0xDD4C	56652	1485
X20cAT6402	0xDD57	56663	3476
X20CS1013	0xDE85	56965	2016
X20cBC8084	0xDF10	57104	1897
X20cPS3300	0xDF13	57107	1868
X20DO8323	0xDF4E	57166	1418
X20DO6639	0xDF50	57168	1392
X20ATA312	0xE0E4	57572	3488
X20ATB312	0xE0EF	57583	3520
X20AP3161	0xE17B	57723	762
X20cAI2438	0xE1EE	57838	471
X20cAI4622	0xE1EF	57839	607
X20cAI4632	0xE1F0	57840	618
X20cAO2437	0xE1F2	57842	194

## Modulübersichten

Bestellnummer	B&R ID-Code (hex.)	B&R ID-Code (dez.)	auf Seite
X20cDS1119	0xE20D	57869	1676
X20cAO2438	0xE211	57873	207
X20cAO4622	0xE212	57874	255
X20cAO4632-1	0xE213	57875	274
X20cAP3121	0xE214	57876	762
X20cAT4222	0xE215	57877	3457
X20cBC0083	0xE216	57878	872
X20cBC1083	0xE217	57879	1883
X20cBC8083	0xE218	57880	1890
X20cBT9100	0xE219	57881	969
X20cCP1584	0xE21B	57883	1152
X20cCP1586	0xE21C	57884	1152
X20cCP3584	0xE21D	57885	1156
X20cCP3586	0xE21E	57886	1156
X20cDI4371	0xE21F	57887	1528
X20cDI4375	0xE220	57888	1541
X20cDI4760	0xE221	57889	1560
X20cDI6371	0xE222	57890	1569
X20cDI6372	0xE223	57891	1575
X20cDI9372	0xE224	57892	1606
X20cDM9324	0xE225	57893	1627
X20cDO4322	0xE226	57894	1255
X20cDO4332	0xE227	57895	1275
X20cDO6321	0xE228	57896	1357
X20cDO6322	0xE229	57897	1364
X20cDO6639	0xE22A	57898	1392
X20cDO8331	0xE22B	57899	1427
X20cDO8332	0xE22C	57900	1439
X20cDO9321	0xE22D	57901	1462
X20clF1030	0xE233	57907	2095
X20clF1061-1	0xE234	57908	2152
X20clF1063-1	0xE235	57909	2166
X20clF1082-2	0xE236	57910	2187
X20clF10D3-1	0xE237	57911	2226
X20clF10E3-1	0xE238	57912	2248
X20clF10X0	0xE239	57913	2271
X20clF2181-2	0xE23A	57914	2276
X20cPD2113	0xE23B	57915	3384
X20cPS2100	0xE23C	57916	1857
X20cPS2110	0xE23D	57917	1862
X20DO6325	0xE284	57988	1374
X20AIB744	0xE286	57990	742
X20CP1301	0xE35B	58203	1079
X20CP1381	0xE35C	58204	1079
X20CP1381-RT	0xE35D	58205	2598
X20CP1382-RT	0xE35E	58206	2598
X20cBC00E3	0xE4E0	58592	917
X20cCM0985-1	0xE4FF	58623	2956
X20cCS1030	0xE500	58624	2042
X20cDC1198	0xE501	58625	3605
X20cDC1396	0xE502	58626	3659
X20cDC2395	0xE503	58627	3707
X20clF1041-1	0xE505	58629	2098
X20clF1072	0xE506	58630	2177
X20AIA744	0xE50C	58636	723
X20RT8001	0xE559	58713	2664
X20RT8201	0xE55A	58714	2693
X20RT8202	0xE55B	58715	2728
X20RT8401	0xE55C	58716	2794
X20cDO4633	0xE67D	59005	1327
X20cDO4649	0xE67E	59006	1344
X20cBC0088	0xE67F	59007	890
X20cDO2633	0xE680	59008	1223
X20cCP1382-RT	0xE707	59143	2598
X20cDO6529	0xE751	59217	1385
X20cMM2436	0xE752	59218	2291
X20clF10D1-1	0xE753	59219	2216
X20cAI1744	0xE754	59220	294
X20AP3122	0xE7BF	59327	762
X20AP3132	0xE7C0	59328	762
X20AP3171	0xE7C1	59329	762
X20DI0471	0xE7CE	59342	1494
X20cCM4810	0xE7F0	59376	3074
X20cCS1020	0xE7F2	59378	2027

Bestellnummer	B&R ID-Code (hex.)	B&R ID-Code (dez.)	auf Seite
X20MM4455	0xE8A4	59556	2347
X20CP0410	0xE94F	59727	1032
X20CP0411	0xE950	59728	1032
X20CP0482	0xE951	59729	1032
X20CP0483	0xE952	59730	1032
X20CP0484	0xE953	59731	1032
X20AT4232	0xEA85	60037	3467
X20BC0087-10	0xEA9F	60063	883
X20BC008U	0xEAFB	60155	895
X20cAI1744-3	0xEB00	60160	341
X20PS9600	0xEB03	60163	1060
X20PS9602	0xEB04	60164	1068
X20BB77	0xEB05	60165	1058
X20BB72	0xEB06	60166	1056
X20BB67	0xEB07	60167	1054
X20BB62	0xEB08	60168	1052
X20BB57	0xEB09	60169	1050
X20BB52	0xEB0A	60170	1048
X20cDC1196	0xEB54	60244	3595
X20cAP3131	0xEB55	60245	762
X20cDS438A	0xEB57	60247	3323
X20cCP1301	0xEB58	60248	1079
X20BR7300	0xEBED	60397	953
X20CM4323	0xEC21	60449	3027
X20cDC2190	0xEE9D	61085	3692
X20AI1744-10	0xF1A7	61863	387
X20CMR010	0xF1AC	61868	3252
X20CMR100	0xF1AD	61869	3266
X20CMR111	0xF1AE	61870	3278
X20SM1436-1	0xF1B0	61872	2495
X20CM4800X	0xF1C5	61893	3056
X20RT8381	0xF24E	62030	2760
X20DO8332-1	0xF321	62241	1451
X20SM1446-1	0xF3B0	62384	2546
X20cAT2311	0xF3B6	62390	3437
X20CM0985-02	0xF425	62501	2881
X20CP0420	0xF4D3	62675	1032
X20DO4332-1	0xF5F9	62969	1286
X20DO4F49	0xF76A	63338	1350
X20CP1684	0xF9EA	63978	1173
X20CP1685	0xF9EB	63979	1173
X20CP1686X	0xF9EC	63980	1173
X20CP3684	0xF9ED	63981	1177
X20CP3685	0xF9EE	63982	1177
X20CP3686X	0xF9F9	63993	1177
X20CP3687X	0xF9FA	63994	1177
X20CP0484-1	0xFA24	64036	1032
X20cBB52	0xFC37	64567	1048

## 7 Zubehör

### 7.1 Zusatzausstattung für X20 Module und CPUs

Für die X20 Module und CPUs sind folgende Zusatzausstattungen erhältlich:

<b>X20 Module</b>	Klartextschild, Zusatzverriegelung und Schildträger, der gleichzeitig als Klemmenverriegelung dient
<b>X20 CPU</b>	Klartextschild

Die Montage dieses Zubehörs ist im Abschnitt "[Montage von Zubehör](#)" auf Seite 114 beschrieben.

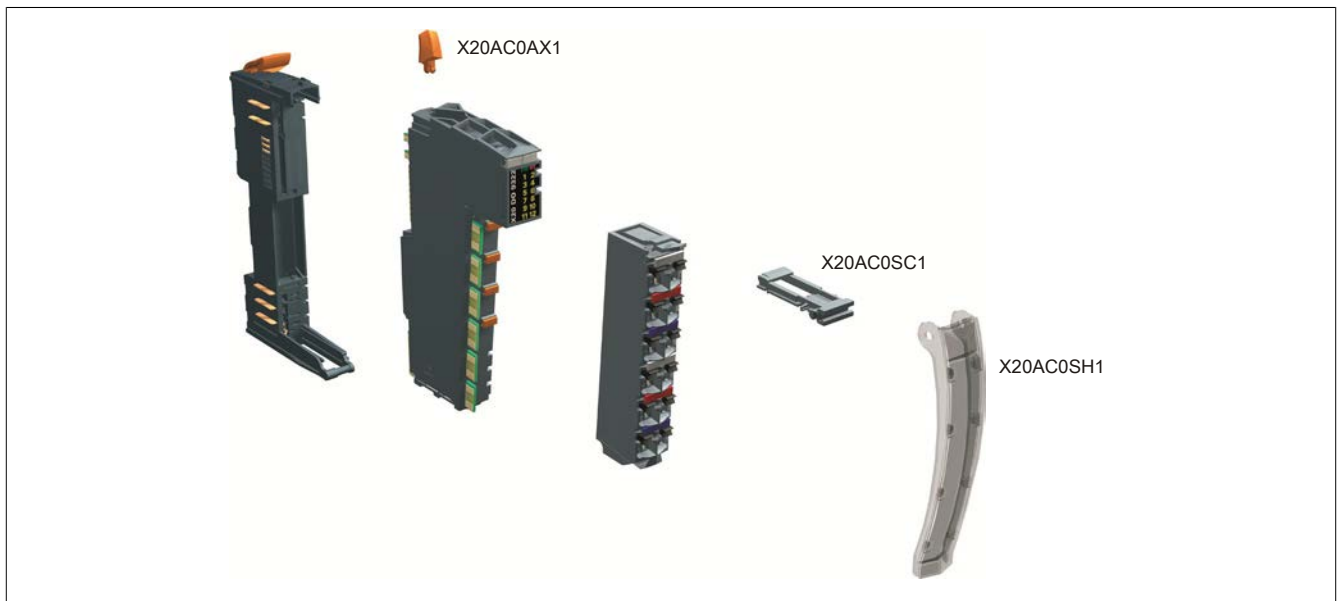



Abbildung 42: Zusatzausstattung für X20 Module




Abbildung 43: Zusatzausstattung für X20 CPUs

### 7.1.1 Schildträger, Klemmenverriegelung

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Schildträger, Klemmenverriegelung</b>	
X20AC0SC1	X20 Klemmenverriegelung und Schildträger für Klartextschild	
X20AC0SC1.0100	X20 Klemmenverriegelung und Schildträger für Klartextschild, 100 Stk. Packung	


### 7.1.2 Klartextschild für X20 Module

Auf der B&R Homepage ist bei der Bestellnummer des X20 Beschriftungsstreifen X20AC0LB2.0100 unter dem Reiter "Downloads" eine Vorlagendatei zu finden. In dieser Vorlagendatei im Excel-Format können die gewünschten Texte für die Beschriftungsstreifen eingegeben werden.


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Klartextschild</b>	
X20AC0SH1	X20 Klartextschild	
X20AC0SH1.0100	X20 Klartextschild, 100 Stk. Packung	
	<b>X20 Beschriftungsstreifen</b>	
X20AC0LB2.0100	X20 Beschriftungsstreifen für X20 Klartextschild, Papier, weiß, perforiert, 88 Streifen auf A4 Bogen, 100 Bögen per Packung	

### 7.1.3 Klartextschild für X20 CPU

Die Beschriftung des Klartextschildes erfolgt mit handelsüblichen Klebeetiketten. Die Klebeetiketten sind nicht als Zubehör erhältlich.


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>CPU-Kennzeichnung</b>	
X20AC0SH2.0010	X20 CPU Kennzeichnung, 10 Stk	

### 7.1.4 Zusatzverriegelung

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Zusatzverriegelung</b>	
X20AC0AX1	X20 Zusatzverriegelung	
X20AC0AX1.0100	X20 Zusatzverriegelung, 100 Stk. Packung	

## 7.2 Abschlussplatte

Die Abschlussplatte schützt die außen liegenden Module vor Schmutz und Beschädigung.

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Abschlussplatte</b>	
X20AC0SL1	X20 Abschlussplatte links	
X20AC0SR1	X20 Abschlussplatte rechts	
X20AC0SL1.0010	X20 Abschlussplatte links, 10 Stk. Packung	
X20AC0SR1.0010	X20 Abschlussplatte rechts, 10 Stk. Packung	

## 7.3 Abdeckung für Schnittstellenmodule

Die Abdeckung schützt die Steckplätze für Schnittstellenmodule vor Schmutz und Beschädigung.



Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Abdeckung für Schnittstellenmodulsteckplatz</b>	
X20AC0IC1.0010	X20 Abdeckung für Schnittstellenmodulsteckplatz, 10 Stk. Packung	

Tabelle 11: X20AC0IC1.0010 - Bestelldaten

## 7.4 Kabelschirmauflage

Die Handhabung ist im Abschnitt "X20 Auflage für Kabelschirm" auf Seite 53 erklärt.

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kabelschirmauflage</b>	
X20AC0SG1.0010	X20 Ableitung für Kabelschirm, 10 Stk. Packung	
X20AC0SG1.0100	X20 Ableitung für Kabelschirm, 100 Stk. Packung	



## 7.5 Schirmwinkel

Mit dem X20 Schirmwinkel können Kabelschirme einfach und platzsparend geerdet werden (siehe "X20 Schirmwinkel" auf Seite 53).


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Schirmwinkel</b>	
X20AC0SF7.0010	X20 Schirmwinkel 66 mm 10 Stk.	
X20AC0SF9.0010	X20 Schirmwinkel 88 mm 10 Stk.	

Tabelle 12: X20AC0SF7.0010, X20AC0SF9.0010 - Bestelldaten

## 7.6 Endklammerset


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Endklammerset</b>	
X20AC0RF1	X20 Endklammerset für hohe Vibration	

Tabelle 13: X20AC0RF1 - Bestelldaten

## 7.7 Schirmanschlussklemme

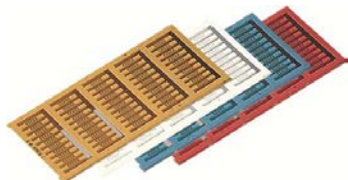

	
Bestellnummer	Kurzbeschreibung
	<b>Schirmanschlussklemme</b>
X20AC0SA08.0010	X20 Schirmanschlussklemme 3 bis 8 mm, 10 Stück
X20AC0SA14.0010	X20 Schirmanschlussklemme 3 bis 14 mm, 10 Stück
X20AC0SA20.0010	X20 Schirmanschlussklemme 5 bis 20 mm, 10 Stück
X20AC0SA35.0010	X20 Schirmanschlussklemme 20 bis 35 mm, 10 Stück

Tabelle 14: X20AC0SA08.0010, X20AC0SA14.0010, X20AC0SA20.0010, X20AC0SA35.0010 - Bestelldaten

## 7.8 Klemmenkennzeichnung


Jede Klemmstelle ist direkt an der Klemme eindeutig gekennzeichnet. Zusätzlich können Bezeichnungsschilder zur individuellen Klemmenbeschriftung montiert werden.

Für die Montage wird das Beschriftungshilfswerkzeug benötigt (siehe "Bezeichnungsschilder" auf Seite 119). Für Information zum Bedrucken der Klemmenkennzeichnungen siehe "Druckunterstützung" auf Seite 45.

		
X20AC0M0x / X20AC0M1x		X20AC0M21
	<b>X20 Kennzeichnung unbeschriftet (10,4 x 2,4 mm)</b>	
X20AC0M01	X20 Kennzeichnung unbeschriftet weiß, komplett für 16 Module	
X20AC0M02	X20 Kennzeichnung unbeschriftet rot, komplett für 16 Module	
X20AC0M03	X20 Kennzeichnung unbeschriftet blau, komplett für 16 Module	
X20AC0M04	X20 Kennzeichnung unbeschriftet orange, komplett für 16 Module	
	<b>X20 Kennzeichnung beschriftet (10,4 x 2,4 mm)</b>	
X20AC0M11	X20 Kennzeichnung beschriftet weiß, komplett für 16 Module, Beschriftung: Modul (module 1 bis 16), Klemme (1 bis 192)	
X20AC0M12	X20 Kennzeichnung beschriftet rot, komplett für 16 Module, Beschriftung: +24V	
X20AC0M13	X20 Kennzeichnung beschriftet blau, komplett für 16 Module, Beschriftung: GND	
X20AC0M14	X20 Kennzeichnung beschriftet orange, komplett für 16 Module, Beschriftung: Modul (module 1 bis 16), Klemme (1 bis 192)	
	<b>X20 Kennzeichnung unbeschriftet, 10 Stück Packung (10,4 x 2,4 mm)</b>	
X20AC0M01.0010	X20 Kennzeichnung unbeschriftet weiß, komplett für 16 Module, 10 Stk. Packung	
X20AC0M02.0010	X20 Kennzeichnung unbeschriftet rot, komplett für 16 Module, 10 Stk. Packung	
X20AC0M03.0010	X20 Kennzeichnung unbeschriftet blau, komplett für 16 Module, 10 Stk. Packung	
X20AC0M04.0010	X20 Kennzeichnung unbeschriftet orange, komplett für 16 Module, 10 Stk. Packung	
	<b>X20 Kennzeichnung beschriftet, 10 Stück Packung (10,4 x 2,4 mm)</b>	
X20AC0M11.0010	X20 Kennzeichnung beschriftet weiß, komplett für 16 Module, 10 Stk. Packung, Beschriftung: Modul (module 1 bis 16), Klemme (1 bis 192)	
X20AC0M12.0010	X20 Kennzeichnung beschriftet rot, komplett für 16 Module, 10 Stk. Packung, Beschriftung: +24V	
X20AC0M13.0010	X20 Kennzeichnung beschriftet blau, komplett für 16 Module, 10 Stk. Packung, Beschriftung: GND	
X20AC0M14.0010	X20 Kennzeichnung beschriftet orange, komplett für 16 Module, 10 Stk. Packung, Beschriftung: Modul (module 1 bis 16), Klemme (1 bis 192)	
	<b>X20 Kennzeichnung groß unbeschriftet (10,4 x 7,0 mm)</b>	
X20AC0M21	X20 Kennzeichnung groß unbeschriftet weiß, komplett für 48 Module	
X20AC0M21.0010	X20 Kennzeichnung groß unbeschriftet weiß, komplett für 48 Module, 10 Stk. Packung	

## 7.9 Beschriftungshilfswerkzeug

Das Beschriftungshilfswerkzeug wird zur Montage der Bezeichnungsschilder benötigt.

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Beschriftungshilfswerkzeug</b>	
X20AC0MT1	X20 Beschriftungshilfswerkzeug für X20 Kennzeichnungssystem	

## 7.10 Schraubendreher

Der Schraubendreher wurde speziell für die Benutzung mit den Feldklemmen X20TB1E und X20TB1F entwickelt, um eine eventuelle Beschädigung der Klemmen zu vermeiden.


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Schraubendreher</b>	
X20AC0SD1	B&R Schraubendreher	

Tabelle 15: X20AC0SD1 - Bestelldaten

## 7.11 Konfektionierte Kabel

### 7.11.1 POWERLINK/Ethernet Kabel

Kurzbeschreibung, Bestellnummer			
Länge	Verbindungskabel RJ45 auf RJ45		Anschlusskabel RJ45 auf M12
0,2 m		X20CA0E61.00020	
0,25 m		X20CA0E61.00025	
0,3 m		X20CA0E61.00030	
0,35 m		X20CA0E61.00035	
0,4 m		X20CA0E61.00040	
0,5 m		X20CA0E61.00050	
1 m		X20CA0E61.00100	X67CA0E41.0010
1,5 m		X20CA0E61.00150	
2 m		X20CA0E61.00200	X67CA0E41.0020
3 m			X67CA0E41.0030
5 m		X20CA0E61.00500	X67CA0E41.0050
10 m	X20CA3E61.0100	X20CA0E61.01000	
15 m	X20CA3E61.0150	X20CA0E61.01500	X67CA3E41.0150 X67CA0E41.0150
20 m	X20CA3E61.0200	X20CA0E61.02000	
30 m	X20CA0E61.0300		
40 m	X20CA0E61.0400		
50 m	X20CA0E61.0500		X67CA0E41.0500
100 m	X20CA0E61.1000		
			

Länge	Toleranzen für Leitungslängen
<b>X20CA0E61.xxxx</b>	
10 bis 100 m	+2% der Länge
<b>X20CA0E61.xxxxx</b>	
0,2 bis 0,5 m	+0,01 m
1 bis 5 m	+0,04 m
6 bis 20 m	+1% der Länge
<b>X67CAxE41.xxxx</b>	
0 bis <10 m	+10 cm
10 m bis <50 m	+2% der Länge

## 7.11.1.1 Technische Daten

Product ID	X20CA0E61.xxxxx	X20CA0E61.xxxx	X67CA0E41	X20CA3E61	X67CA3E41
<b>Allgemeines</b>					
Anmerkung	Bleifrei		Halogenfrei		
Beständigkeit	Flammwidrig nach IEC 60332-3-24	Flammwidrig nach IEC 60332-1-2		Ölbeständigkeit nach EN 60811-2-1 Flammwidrig nach IEC 60332-1-2 UV-beständig nach UL 2556	
Anschluss	RJ45 auf RJ45		RJ45 auf M12; 4-polig	RJ45 auf RJ45	RJ45 auf M12; 4-polig
Typ	Verbindungskabel		Anschlusskabel	Verbindungskabel	Anschlusskabel
Kabelquerschnitte					
AWG	4x 2x AWG 26		4x AWG 22		
mm <sup>2</sup>	4x 2x 0,14 mm <sup>2</sup>		4x 0,34 mm <sup>2</sup>		
RoHS konform <sup>1)</sup>	Ja				
<b>Kabelaufbau</b>					
Gesamtschirmung	Alukaschierte Folie überlappend, verzinnertes Kupfergeflecht, Abdeckung 85%				
Außenmantel					
Material	Polyvinylchlorid (PVC)		Polyurethane (PUR)		
Farbe	Schwarz		Grün		
Bedruckung	"B&R" + Materialnummer + Revisionsnummer				
Leiter					
Aderisolation	Polyethylen (PE)				
Aderfarben	Blau-weiß, blau, orange-weiß, orange, grün-weiß, grün, braun-weiß, braun		Weiß, gelb, blau, orange		
Typ	Cu-Litze verzinkt Litzenleiter (4x 2x 26 AWG)		Cu-Litze verzinkt Feindrähtiger Litzenleiter (7x 0,25 mm / 7x 22 AWG)		
Verseilung	Adern paarweise verseilt		4 Adern verseilt		
<b>Elektrische Eigenschaften</b>					
Betriebsspannung	max. 125 V		-		
Leiterwiderstand	≤145 Ω/km bei 20°C		≤120 Ω/km bei 20°C		
Übertragungseigenschaften	Kategorie 5 nach EN50288-2-2(2004)/ IEC 61 156-6(2002)		Kategorie 5 / Klasse D bis 100 MHz nach ISO/IEC 11801 (EN50173-1), ISO/IEC 24702 (EN 50173-3)		
Übertragungsrate	10/100 MBit/s				
Isolationswiderstand	≥5 GΩ/km bei 20°C		≥500 MΩ/km bei 20°C		
<b>Einsatzbedingungen</b>					
Schutzart nach EN 60529	IP67				
Kabel	IP67				
M12 Stecker	-		IP67, nur im verschraubten Zustand	-	IP67, nur im verschraubten Zustand
RJ45 Stecker	IP20, nur im ordnungsgemäß gesteckten Zustand				
<b>Umgebungsbedingungen</b>					
Temperatur					
Transport	-40 bis 80°C		-40 bis 70°C		
feste Verlegung	-40 bis 80°C		-40 bis 70°C		
flexible Verlegung	-10 bis 60°C		-20 bis 60°C		
<b>Mechanische Eigenschaften</b>					
Abmessungen					
Länge	Diverse				15 m
Durchmesser	6,7 mm ±0,2 mm		6,5 mm ±0,2 mm		
Biegeradius	≥8x Außendurchmesser		≥7x Außendurchmesser		
Schleppkettendaten					
Beschleunigung	-			4 m/s <sup>2</sup>	
Biegewechsel	-			min. 3 Mio.	
Geschwindigkeit	-			4 m/s	
Gewicht	0,058 kg/m	0,064 kg/m	0,061 kg/m		

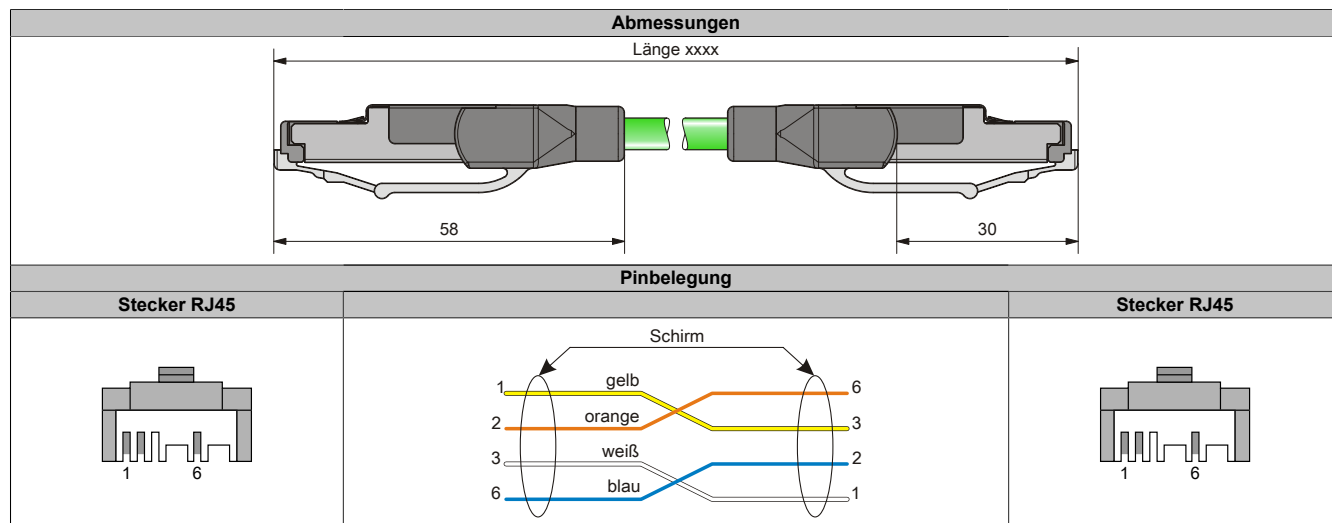
Tabelle 16: X20CAxE61 / X67CAxE41 - Technische Daten

- 1) RoHS (Restriction of the use of certain Hazardous Substances) beschränkt die Verwendung von folgenden Stoffen in Elektro- und Elektronikgeräten: Blei, Quecksilber, Cadmium, sechswertiges Chrom sowie die Flammschutzmittel polybromiertes Biphenyl (PBB) bzw. polybromierter Diphenylether (PBDE).

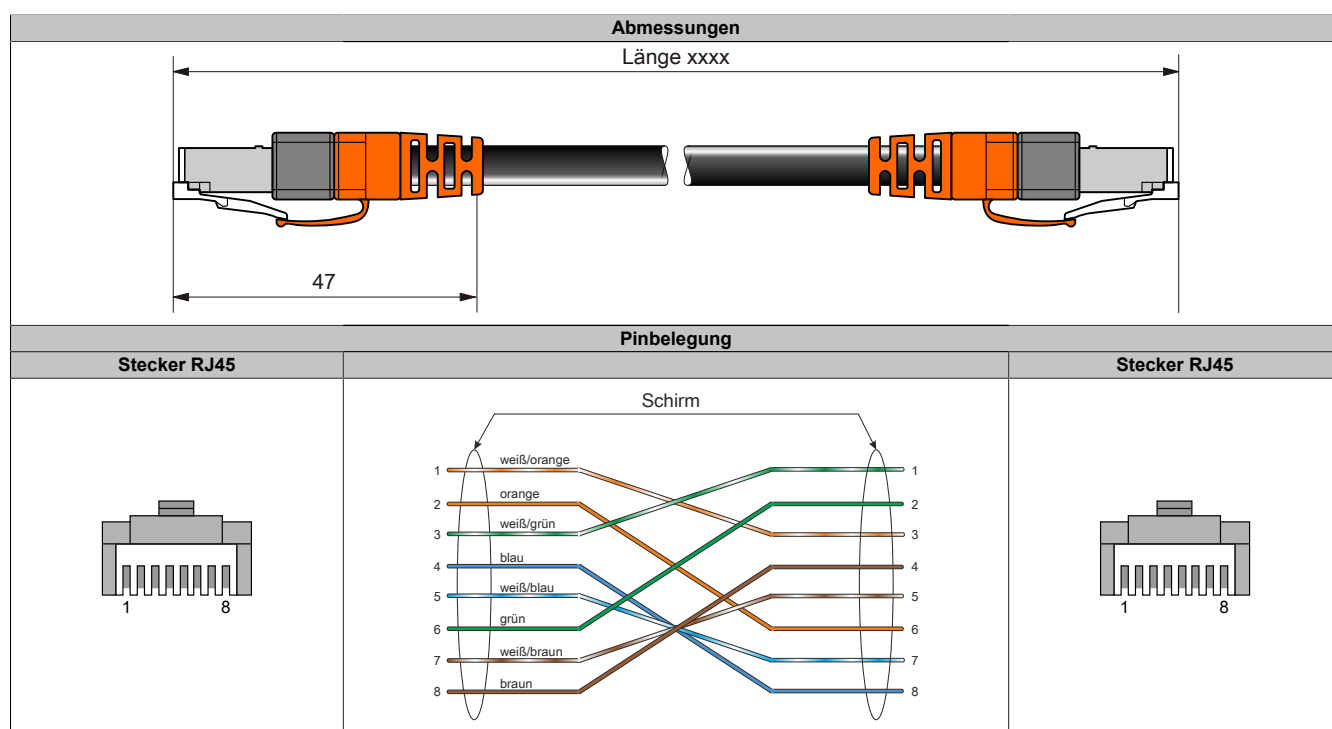
### 7.11.1.2 X20CA0E61.xxxx und X20CA3E61.xxxx

Dieses Kabel wird in 2 Varianten angeboten:

- X20CA0E61: Standardausführung
- X20CA3E61: Schleppkettentauglich



### 7.11.1.3 X20CA0E61.xxxxx



### 7.11.1.4 X67CA0E41.xxxx und X67CA3E41.xxxx

Dieses Kabel wird in 2 Varianten angeboten:


- X67CA0Exx: Standardausführung
- X67CA3Exx: Schleppkettentauglich

Abmessungen				
Pinbelegung				
Stecker RJ45	Pin	Bezeichnung	Schema	Stecker M12
	1 - 1	TXD		
	2 - 3	RXD		
	3 - 2	TXD\		
	6 - 4	RXD\		

## 7.11.2 X2X Link Kabel

Länge	Kurzbeschreibung, Bestellnummer	
	Anschlusskabel	Verbindungskabel
0,3 m		X20CA0X68.0003
1 m	X20CA0X48.0010	X20CA0X68.0010
2 m	X20CA0X48.0020	X20CA0X68.0020
5 m	X20CA0X48.0050	X20CA0X68.0050
10 m	X20CA0X48.0100	X20CA0X68.0100
20 m	X20CA0X48.0200	
		

Länge	Toleranzen für Leitungslängen
0 bis <10 m	+10 cm
10 m bis <50 m	+2% der Länge

Länge	Kurzbeschreibung, Bestellnummer
	X2X Link Kabel für freie Konfektionierung
100 m	X67CA0X99.1000
500 m	X67CA0X99.5000
	

## 7.11.2.1 Technische Daten

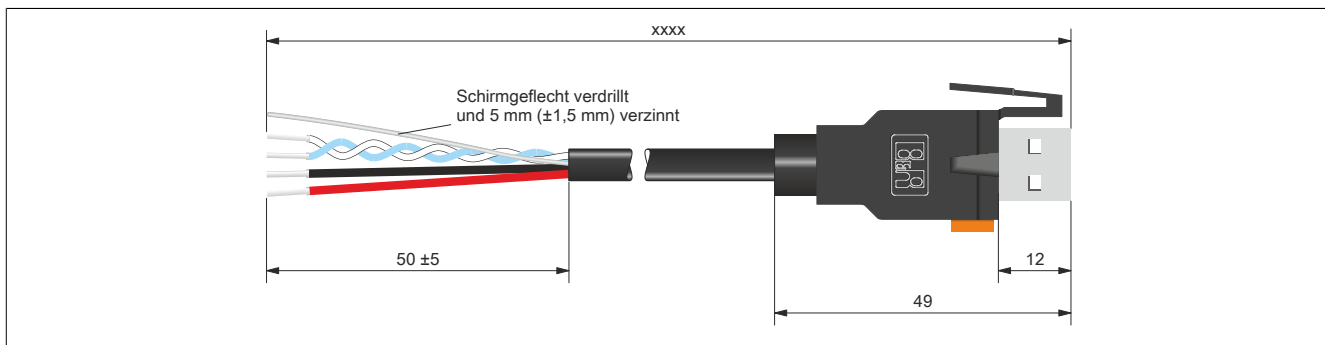
Product ID	X20CA0X48	X20CA0X68	X67CA0X99
<b>Allgemeines</b>			
Anmerkung			Halogenfrei
Beständigkeit	Flammwidrig nach VW-1 und FT1		Flammwidrig
Anschluss	USB A male		-
Typ	Anschlusskabel	Verbindungskabel	-
<b>Kabelquerschnitte</b>			
Datenleitungen			
AWG	2x AWG 24		
mm <sup>2</sup>	2x 0,25 mm <sup>2</sup>		
Versorgungsleitungen			
AWG	2x AWG 22		
mm <sup>2</sup>	2x 0,34 mm <sup>2</sup>		
RoHS konform <sup>1)</sup>	Ja		
<b>Kabelaufbau</b>			
Signalleiter			
Schirm	Paarschirmung mit Aluminiumfolie		
Verseilung	Adern paarweise verseilt		
Gesamtverseilung	Mit Beilauf 7/36 (AWG 28)		Mit Beilauf 0,35 mm <sup>2</sup> (AWG 22)
Gesamtschirmung	Verzintes Kupfergeflecht, Abdeckung 85%		
<b>Außenmantel</b>			
Material	Polyvinylchlorid (PVC)		Thermoplastisches Polyurethan (TPU)
Farbe	Schwarz		Violett
Bedruckung	"B&R" + Materialnummer + Revisionsnummer		B&R X67CA0X99.xxxx
<b>Leiter</b>			
Typ	Verzinnte Cu-Litze		Cu-ETB1 verzinkt Datenleitung: Feindrähtige Litzenleiter (19x 0,13 mm) Versorgungsleitung: Feindrähtige Litzenleiter (19x 0,15 mm)
Aderfarben			
Datenleitungen	Blau, weiß		
Versorgungsleitungen	Rot, schwarz		
Aderisolation			
Datenleitungen	Schaum-PE		Zell-Polyethylen (Zell-PE)
Versorgungsleitungen	SR-PVC		Polyethylen (PE)
<b>Elektrische Eigenschaften</b>			
Betriebsspannung	30 V		max. 2500 VAC
Isolationsgrad	-		Kategorie II nach IEC 61076-2
Leiterwiderstand	Datenleitung: <93,2 Ω/km bei 20°C, Versorgungsleitung: <55 Ω/km bei 20°C		Datenleitung: ≤78 Ω/km Versorgungsleitung: ≤55 Ω/km
<b>Einsatzbedingungen</b>			
Schutzart nach EN 60529			
Stecker/Kupplung	IP20, nur im ordnungsgemäß gesteckten Zustand		-
<b>Umgebungsbedingungen</b>			
Temperatur	-25 bis 80°C		-40 bis 80°C
feste Verlegung	-25 bis 80°C		-40 bis 80°C
flexible Verlegung	-20 bis 80°C		-25 bis 60°C
<b>Mechanische Eigenschaften</b>			
<b>Abmessungen</b>			
Länge	Diverse		
Durchmesser	7 mm ± 0,19 mm		6,9 mm ± 0,2 mm
Biegeradius	≥8x Außendurchmesser		≥15x Außendurchmesser
<b>Schleppkettendaten</b>			
Beschleunigung	-		max. 4 m/s <sup>2</sup>
Biegewechsel	-		min. 2 Mio.
Geschwindigkeit	-		max. 3 m/s
Gewicht	-		0,063 kg/m

Tabelle 17: X20CA0Xx8 / x67CA0X99 - Technische Daten

- 1) RoHS (Restriction of the use of certain Hazardous Substances) beschränkt die Verwendung von folgenden Stoffen in Elektro- und Elektronikgeräten: Blei, Quecksilber, Cadmium, sechswertiges Chrom sowie die Flammschutzmittel polybromiertes Biphenyl (PBB) bzw. polybromierter Diphenylether (PBDE).

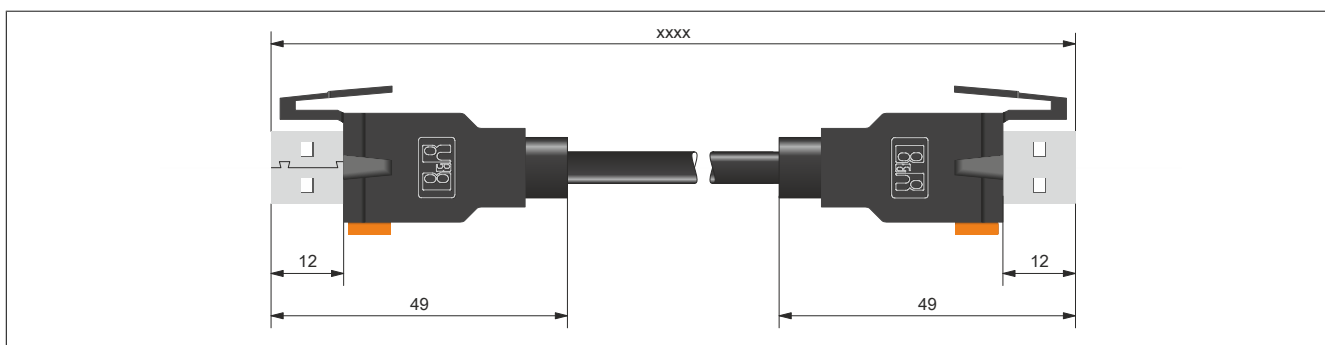


7.11.2.2 X20CA0X48.xxxx



Pinbelegung				
Offen	Pin	Bezeichnung	Aderfarbe	Stecker
Zur freien Verdrahtung	1	X2X+	rot	 Codierung für X3A
	2	X2X\	blau	
	3	X2X	weiß	
	4	X2X⊥	schwarz	
	Stecker	SHLD	Schirm	

7.11.2.3 X20CA0X68.xxxx



Pinbelegung				
Stecker	Pin	Bezeichnung	Aderfarbe	Stecker
	1	X2X+	rot	
	2	X2X\	blau	
	3	X2X	weiß	
	4	X2X⊥	schwarz	
	Stecker	SHLD	Schirm	

7.11.2.4 X67CA0X99.xxxx

Abmessungen				
Pinbelegung				
	Bezeichnung	Adernfarbe		
Zur freien Verdrahtung	X2X+	rot		Zur freien Verdrahtung
	X2X	weiß		
	X2X⊥	schwarz		
	X2X\	blau		
	SHLD	-		

## 8 Internationale und nationale Zulassungen

---

Produkte und Dienstleistungen von B&R entsprechen den zutreffenden Normen. Das sind internationale Normen von Organisationen wie ISO, IEC und CENELEC sowie nationale Normen von Organisationen wie UL, CSA, DNV GL usw. Besondere Aufmerksamkeit widmen wir der Zuverlässigkeit unserer Produkte im Industriebereich.

### **Information:**

Die für das jeweilige Modul gültigen Zulassungen sind an folgenden Stellen zu finden:

- Im Datenblatt bei den technischen Daten, Bereich "Zulassungen"
- Unter [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) unter "Produkte" bei den technischen Daten, Bereich "Allgemeines → Zulassungen"
- Seitlich auf dem Modulgehäuse

## 8.1 Zulassungsübersicht

Kennzeichen	Bedeutung	Zertifizierungsstelle	Region
	CE-Kennzeichnung	Notified Bodies	Europa (EU)
	Funktionale Sicherheit (CE)	Notified Bodies	Europa (EU)
	Explosionsschutz (CE)	Notified Bodies	Europa (EU)
	Underwriters Laboratories Inc. (UL) (Zulassung für US + Kanada)	UL	Kanada USA
	Canadian Standards Association (CSA) (Zulassung für US + Kanada)	CSA	Kanada USA
	Det Norske Veritas - Germanischer Lloyd (DNV GL)	DNV GL	Deutschland Norwegen
	Korean Register of Shipping (KR)	KR	Korea
	Lloyd's Register (LR)	LR	Großbritannien
	Eurasian Conformity (EAC)	Federal agency on technical regula- ting and metrology	Eurasische Handelsunion
	Korean Conformity (KC)	Radio Research Agency (RRA)	Korea
	Regulatory Compliance Mark (RCM)	ACMA	Australien Ozeanien

## 8.2 EU-Richtlinien und Normen (CE)

### CE-Kennzeichen



Europa (EU)

Alle für das jeweilige Produkt geltenden EU-Richtlinien und deren relevante harmonisierte Normen werden erfüllt.

Die Zertifizierung dieser Produkte erfolgt in Zusammenarbeit mit akkreditierten Prüflaboren.

### EMV-Richtlinie 2014/30/EU

Alle Geräte erfüllen die Schutzanforderungen der Richtlinie zur "Elektromagnetischen Verträglichkeit" und sind für den typischen Industriebereich ausgelegt.

Aus dieser Richtlinie angewandte Normen:

EN 61131-2	Speicherprogrammierbare Steuerungen - Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen
EN 61000-6-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-2: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Industriebereich
EN 61000-6-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-4: Fachgrundnormen; Fachgrundnorm Störaussendung für Industriebereich

### Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU

Die Niederspannungsrichtlinie ist für elektrische Betriebsmittel mit einer Nennspannung innerhalb der Spannungsgrenzen 50 bis 1000 VAC und 75 bis 1500 VDC anzuwenden.

Alle Geräte, die in den Anwendungsbereich dieser Richtlinie fallen, erfüllen deren Schutzanforderungen.

Aus dieser Richtlinie angewandte Norm:

EN 61131-2	Speicherprogrammierbare Steuerungen - Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen
------------	--

Die entsprechende Konformitätserklärung zu diesen Richtlinien ist auf der B&R Homepage als Download verfügbar. Die Ausgabestände der angewandten Normen sind der Konformitätserklärung zu entnehmen.



### Konformitätserklärung

[Homepage](#) > [Downloads](#) > [Zertifikate](#) > [Konformitätserklärungen](#) > [Konformitätserklärung PLC](#)

**Maschinenrichtlinie 2006/42/EG**

Produkte der Sicherheitstechnik werden entsprechend der Maschinenrichtlinie für den besonderen Einsatz im Maschinen- und Personenschutz entwickelt, geprüft und gekennzeichnet.

Die Zertifizierung dieser Produkte erfolgt ausschließlich in Zusammenarbeit mit von der EU dafür autorisierten Stellen (Notified Bodies).

**Aus dieser Richtlinie angewandte Normen:****SIL 3:**

IEC 61508-1	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
IEC 61508-2	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme - Teil 2: Anforderungen an sicherheitsbezogene elektrische/elektronische/programmierbare elektronische Systeme
IEC 61508-3	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme - Teil 3: Anforderungen an Software
IEC 61508-4	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme - Teil 4: Begriffe und Abkürzungen
EN 62061	Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme
IEC 61511-1	Funktionale Sicherheit - Sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie - Teil 1: Allgemeines, Begriffe, Anforderungen an Systeme, Software und Hardware

**PL e, Cat. 4:**

EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
EN 61131-2	Speicherprogrammierbare Steuerungen - Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen

Die Konformitätserklärung, Zertifikate sowie weitere Informationen zum Thema Safety, sind auf der B&R Homepage als Download verfügbar. Die Ausgabestände der angewandten Normen sind der Konformitätserklärung zu entnehmen.

**Konformitätserklärung**

[Homepage > Downloads > Zertifikate > Konformitätserklärungen > Konformitätserklärung FS PLC](#)

**Zertifikate**

[FS EN 50156 Zertifikat SafeLOGIC, SafeIO](#)  
[FS Zertifikat SafeDESIGNER, SafeLOGIC, SafeIO](#)  
[Sicheres Abschalten von Potentialgruppen](#)

**Anwenderhandbuch**

[Homepage > Downloads > Sicherheitstechnik > Integrated Safety Technology Anwenderhandbuch](#)

## ATEX-Richtlinie 2014/34/EU

### ATEX / Zone 2



II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc

### Europa (EU)

Produkte mit dieser Kennzeichnung sind für die Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet.  
Das X20 System ist für den Gebrauch in Umgebungen mit explosiven Gasen und einem normalen Maß an Sicherheit (Zone 2) zugelassen.

Die Zertifizierung dieser Produkte erfolgt ausschließlich in Zusammenarbeit mit von der EU dafür autorisierten Stellen (Notified Bodies).

Jedem Modul ist zusätzlich ein Beipackzettel mit detaillierten Montage- und Sicherheitshinweisen beigelegt.

### Aus dieser Richtlinie angewandte Normen:

EN 60079-0	Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 0: Betriebsmittel – Allgemeine Anforderungen
EN 60079-15	Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 15: Geräteschutz durch Zündschutzart "n"

Die Konformitätserklärung und das Zertifikat sind auf der B&R Homepage als Download verfügbar. Die Ausgabestände der angewandten Normen sind der Konformitätserklärung zu entnehmen.



### Konformitätserklärung

[Homepage > Downloads > Zertifikate > Konformitätserklärungen > Konformitätserklärung ATEX X20](#)



### Zertifikat

[Homepage > Downloads > Zertifikate > ATEX > X20 > FTZÜ 09 ATEX 0083X](#)

## 8.2.1 Normenübersicht

Norm	Beschreibung
EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
EN 50581	Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe
EN 55011 (CISPR 11)	Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte - Funkstörungen - Grenzwerte und Messverfahren
EN 55016-2-1 (CISPR 16-2-1)	Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit - Teil 2-1: Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit - Messung der leitungsgeführten Störaussendung
EN 55016-2-3 (CISPR 16-2-3)	Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit - Teil 2-3: Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit - Messung der gestrahlten Störaussendung
EN 55022 (CISPR 22)	Einrichtungen der Informationstechnik - Funkstöreigenschaften - Grenzwerte und Messverfahren
EN 60068-2-6	Umgebungseinflüsse - Teil 2-6: Prüfverfahren - Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig)
EN 60068-2-27	Umgebungseinflüsse - Teil 2-27: Prüfverfahren - Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken
EN 60068-2-31 <sup>1)</sup>	Umgebungseinflüsse - Teil 2-31: Prüfverfahren - Prüfung Ec: Schocks durch raue Handhabung, vornehmlich für Geräte
EN 60079-0	Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 0: Betriebsmittel – Allgemeine Anforderungen
EN 60079-15	Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 15: Geräteschutz durch Zündschutzart "n"
EN 60529	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
EN 60664-1	Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen - Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen
EN 60721-3-2	Klassifizierung von Umweltbedingungen - Teil 3: Klassen von Umwelteinflußgrößen und deren Grenzwerte; Hauptabschnitt 2: Transport und Handhabung
EN 60721-3-3	Klassifizierung von Umweltbedingungen - Teil 3: Klassen von Umwelteinflußgrößen und deren Grenzwerte; Hauptabschnitt 3: Ortsfester Einsatz, wettergeschützt
EN 61000-4-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität
EN 61000-4-3	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder
EN 61000-4-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst
EN 61000-4-5	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen
EN 61000-4-6	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren - Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder
EN 61000-4-8	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-8: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen
EN 61000-4-11	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-11: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen
EN 61000-4-29	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-29: Prüf- und Messverfahren - Prüfungen der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen an Gleichstrom-Netzeingängen
EN 61000-6-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-2: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Industriebereiche
EN 61000-6-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-4: Fachgrundnormen - Störaussendung für Industriebereiche
EN 61131-2	Speicherprogrammierbare Steuerungen - Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen
IEC 61508-1	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
IEC 61508-2	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme - Teil 2: Anforderungen an sicherheitsbezogene elektrische/elektronische/programmierbare elektronische Systeme
IEC 61508-3	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme - Teil 3: Anforderungen an Software
IEC 61508-4	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme - Teil 4: Begriffe und Abkürzungen
IEC 61511-1	Funktionale Sicherheit - Sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie - Teil 1: Allgemeines, Begriffe, Anforderungen an Systeme, Software und Hardware
EN 62061	Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme

1) Ersatz für EN 60068-2-32

### 8.2.2 Störfestigkeitsanforderungen (Immunität)

Immunität	Prüfdurchführung nach	Anforderungen nach
Elektrostatische Entladung (ESD)	EN 61000-4-2	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen EN 61000-6-2: Fachgrundnorm - Störfestigkeit für Industriebereiche
Hochfrequente elektromagnetische Felder (HF-Feld)	EN 61000-4-3	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen EN 61000-6-2: Fachgrundnorm - Störfestigkeit für Industriebereiche
Schnelle transiente elektrische Störgrößen (Burst)	EN 61000-4-4	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen EN 61000-6-2: Fachgrundnorm - Störfestigkeit für Industriebereiche
Stoßspannungen (Surge)	EN 61000-4-5	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen EN 61000-6-2: Fachgrundnorm - Störfestigkeit für Industriebereiche
Leitungsgeführte Störgrößen	EN 61000-4-6	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen EN 61000-6-2: Fachgrundnorm - Störfestigkeit für Industriebereiche
Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen	EN 61000-4-8	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen EN 61000-6-2: Fachgrundnorm - Störfestigkeit für Industriebereiche
Spannungseinbrüche (AC) Kurzzeitunterbrechungen (AC) Spannungsschwankungen (AC)	EN 61000-4-11	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen EN 61000-6-2: Fachgrundnorm - Störfestigkeit für Industriebereiche
Kurzzeitunterbrechungen (DC) Spannungsschwankungen (DC)	EN 61000-4-29	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen

### Bewertungskriterien für das Betriebsverhalten

Kriterium	Während der Prüfung	Nach der Prüfung
<b>A</b>	Das SPS-System muss den bestimmungsgemäßen Betrieb beibehalten. Funktion und Betriebsverhalten werden nicht beeinträchtigt.	Das SPS-System muss den bestimmungsgemäßen Betrieb fortsetzen.
<b>B</b>	Eine Beeinträchtigung des Betriebsverhaltens ist zulässig. Die Betriebsart darf sich jedoch nicht ändern. Bleibender Datenverlust darf nicht auftreten.	Das SPS-System muss den bestimmungsgemäßen Betrieb fortsetzen. Von einer vorübergehenden Beeinträchtigung des Betriebsverhaltens muss sich das System selbstständig erholen.
<b>C</b>	Eine Beeinträchtigung der Funktionen ist zulässig, aber keine Zerstörung des Prüflings oder der Software (Programm bzw. Daten).	Das SPS-System muss den bestimmungsgemäßen Betrieb fortsetzen, entweder selbstständig, nach einem Handstart oder nach dem Aus- und Einschalten der Versorgung.
<b>D</b>	Minderung oder Ausfall der Funktion, die nicht mehr wiederhergestellt werden kann.	Das SPS-System ist dauerhaft beschädigt oder zerstört.



### Elektrostatische Entladung (ESD)

Prüfdurchführung nach EN 61000-4-2	Anforderungen nach EN 61131-2 / Zone B	Anforderungen nach EN 61000-6-2
Kontaktentladung (CD) auf leitfähige berührbare Teile		±4 kV Kriterium B
Luftentladung (AD) auf isolierende berührbare Teile		±8 kV Kriterium B

### Hochfrequente elektromagnetische Felder (HF-Feld)

Prüfdurchführung nach EN 61000-4-3	Anforderungen nach EN 61131-2 / Zone B	Anforderungen nach EN 61000-6-2
Gehäuse verdrahtet		80 MHz bis 1 GHz, 10 V/m 1,4 GHz bis 2 GHz, 3 V/m 2 GHz bis 2,7 GHz, 1 V/m Kriterium A

### Schnelle transiente elektrische Störgrößen (Burst)

Prüfdurchführung nach EN 61000-4-4	Anforderungen nach EN 61131-2 / Zone B	Anforderungen nach EN 61000-6-2
AC-Netzeingänge		±2 kV / 5 kHz Kriterium B
AC-Netzausgänge	±2 kV / 5 kHz <sup>1)</sup> Kriterium B	±2 kV / 5 kHz Kriterium B
AC-Sonstige I/Os	±2 kV / 5 kHz <sup>1)</sup> Kriterium B	-
DC-Netzeingänge/-ausgänge		±2 kV / 5 kHz <sup>1)</sup> Kriterium B
Sonstige I/Os und Schnittstellen		±1 kV / 5 kHz <sup>1)</sup> Kriterium B

1) Nur für Anschlüsse, deren zulässige Leitungslänge >3 m beträgt.

### Stoßspannungen (Surge)

Prüfdurchführung nach EN 61000-4-5	Anforderungen nach EN 61131-2 / Zone B	Anforderungen nach EN 61000-6-2
AC-Netzeingänge/-ausgänge Leitung / Leitung		±1 kV Kriterium B
AC-Netzeingänge/-ausgänge Leitung / Erde		±2 kV Kriterium B
DC-Netzeingänge/-ausgänge Leitung / Leitung	±0,5 kV <sup>1)</sup> Kriterium B	±0,5 kV Kriterium B
DC-Netzeingänge Leitung / Erde	±0,5 kV <sup>1)</sup> Kriterium B	±0,5 kV Kriterium B
DC-Netzausgänge Leitung / Erde	±0,5 kV <sup>1)</sup> Kriterium B	±0,5 kV Kriterium B
Signalanschlüsse ungeschirmt Leitung / Erde		±1 kV <sup>1)</sup> Kriterium B
Alle geschirmten Leitungen Leitung / Erde	±1 kV <sup>1)</sup> Kriterium B	-

1) Nur für Anschlüsse, deren zulässige Leitungslänge >30 m beträgt.

### Leitungsgeführte Störgrößen

Prüfdurchführung nach EN 61000-4-6	Anforderungen nach EN 61131-2 / Zone B	Anforderungen nach EN 61000-6-2
AC-Netzeingänge/-ausgänge		10 V 150 kHz bis 80 MHz 80% AM (1 kHz) Kriterium A
DC-Netzeingänge/-ausgänge		10 V 150 kHz bis 80 MHz 80% AM (1 kHz) Kriterium A
Sonstige I/Os und Schnittstellen		10 V <sup>1)</sup> 150 kHz bis 80 MHz 80% AM (1 kHz) Kriterium A

1) Nur für Anschlüsse deren zulässige Leitungslänge > 3 m beträgt.

### Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen

Prüfdurchführung nach EN 61000-4-8	Anforderungen nach EN 61131-2 / Zone B	Anforderungen nach EN 61000-6-2
Gehäuse verdrahtet		30 A/m 3 Achsen (x, y, z) 50/60 Hz <sup>1)</sup> Kriterium A

1) Netzfrequenz entsprechend Herstellerangaben

### Spannungseinbrüche

Prüfdurchführung nach EN 61000-4-11	Anforderungen nach EN 61131-2 / Zone B	Anforderungen nach EN 61000-6-2
AC-Netzeingänge	0% Restspannung 250/300 Perioden (50/60 Hz) <sup>1)</sup> 20 Versuche Kriterium C	
	40% Restspannung 10/12 Perioden (50/60 Hz) <sup>1)</sup> 20 Versuche Kriterium C	
	70% Restspannung 25/30 Perioden (50/60 Hz) <sup>1)</sup> 20 Versuche Kriterium C	

1) Netzfrequenz entsprechend Herstellerangaben

### Kurzzeitunterbrechungen

Prüfdurchführung nach EN 61000-4-11 / EN 61000-4-29	Anforderungen nach EN 61131-2 / Zone B	Anforderungen nach EN 61000-6-2
AC-Netzeingänge	0% Restspannung 0,5 Perioden (50/60 Hz) <sup>1)</sup> 20 Unterbrechungen Kriterium A	0% Restspannung 1 Periode (50/60 Hz) <sup>1)</sup> 3 Unterbrechungen Kriterium B
DC-Netzeingänge	0% Restspannung ≥10 ms (PS2) 20 Unterbrechungen Kriterium A	-

1) Netzfrequenz entsprechend Herstellerangaben

### Spannungsschwankungen

Prüfdurchführung nach EN 61000-4-11 / EN 61000-4-29	Anforderungen nach EN 61131-2 / Zone B	Anforderungen nach EN 61000-6-2
AC-Netzeingänge	-15% / +10 % Prüfdauer je 30 Minuten Kriterium A	-
DC-Netzeingänge	-15% / +20 % Prüfdauer je 30 Minuten Kriterium A	-

### 8.2.3 Störaussendungsanforderungen (Emission)

Phänomen	Prüfdurchführung nach	Grenzwerte nach
Leitungsgebundene Emissionen	EN 55011 / EN 55022 EN 55016-2-1	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen EN 61000-6-4: Fachgrundnorm - Störaussendung für Industriebereiche
Gestrahlte Emissionen	EN 55011 / EN 55022 EN 55016-2-3	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen EN 61000-6-4: Fachgrundnorm - Störaussendung für Industriebereiche

#### Leitungsgebundene Emissionen

Prüfdurchführung nach EN 55011 / EN 55022 / EN 55016-2-1	Grenzwerte nach EN 61131-2 / Zone B	Grenzwerte nach EN 61000-6-4
AC-Netzanschluss 150 kHz bis 30 MHz	150 kHz bis 500 kHz 79 dB (µV) Quasispitzenwert 66 dB (µV) Mittelwert	
	500 kHz bis 30 MHz 73 dB (µV) Quasispitzenwert 60 dB (µV) Mittelwert	
Telekommunikations-/Netzanschluss 150 kHz bis 30 MHz	-	150 kHz bis 500 kHz 97 bis 87 dB (µV) Quasispitzenwert 53 bis 40 dB (µA) Quasispitzenwert 84 bis 74 dB (µV) Mittelwert 40 bis 30 dB (µA) Mittelwert
	-	500 kHz bis 30 MHz 87 dB (µV) Quasispitzenwert 43 dB (µA) Quasispitzenwert 74 dB (µV) Mittelwert 30 dB (µA) Mittelwert

#### Gestrahlte Emissionen

Prüfdurchführung nach EN 55011 / EN 55022 / EN 55016-2-3	Grenzwerte nach EN 61131-2 / Zone B	Grenzwerte nach EN 61000-6-4
E-Feld / Messentfernung 10 m 30 MHz bis 1 GHz	30 MHz bis 230 MHz 40 dB (µV/m) Quasispitzenwert	
	230 MHz bis 1 GHz 47 dB (µV/m) Quasispitzenwert	
E-Feld / Messentfernung 3 m 1 GHz bis 6 GHz <sup>1)</sup>	-	1 GHz bis 3 GHz <sup>1)</sup> 76 dB (µV/m) Spitzenwert 56 dB (µV/m) Mittelwert
	-	3 GHz bis 6 GHz <sup>1)</sup> 80 dB (µV/m) Spitzenwert 60 dB (µV/m) Mittelwert

1) Je nach höchster interner Frequenz

## 8.2.4 Mechanische Bedingungen

Prüfung	Prüfdurchführung nach	Anforderungen nach
Schwingen (sinusförmig) / Betrieb	EN 60068-2-6	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen EN 60721-3-3 / Klasse 3M4
Schock / Betrieb	EN 60068-2-27	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen EN 60721-3-3 / Klasse 3M4
Schwingen (sinusförmig) / Transport (verpackt)	EN 60068-2-6	EN 60721-3-2 / Klasse 2M1 EN 60721-3-2 / Klasse 2M2 EN 60721-3-2 / Klasse 2M3
Schock / Transport (verpackt)	EN 60068-2-27	EN 60721-3-2 / Klasse 2M1 EN 60721-3-2 / Klasse 2M2
Freier Fall / Transport (verpackt)	EN 60068-2-31 <sup>1)</sup>	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen EN 60721-3-2 / Klasse 2M1
Kippfallen / Transport (verpackt)	EN 60068-2-31	EN 60721-3-2 / Klasse 2M1 EN 60721-3-2 / Klasse 2M2 EN 60721-3-2 / Klasse 2M3

1) Ersatz für EN 60068-2-32

### Schwingen (sinusförmig) / Betrieb

Prüfdurchführung nach EN 60068-2-6	Anforderungen nach EN 61131-2		Anforderungen nach EN 60721-3-3 / Klasse 3M4	
	Frequenz	Amplitude	Frequenz	Amplitude
Schwingen (sinusförmig) / Betrieb <sup>1)</sup>	5 bis 8,4 Hz	Auslenkung 3,5 mm	2 bis 9 Hz	Auslenkung 3 mm
	8,4 bis 150 Hz	Beschleunigung 1 g <sup>2)</sup>	9 bis 200 Hz	Beschleunigung 1 g <sup>2)</sup>
	20 Sweeps je Achse <sup>3)</sup>			

1) Dauerbeanspruchung mit gleitender Frequenz in allen 3 Achsen (x, y, z); 1 Oktave pro Minute

2) 1 g = 10 m/s<sup>2</sup>

3) 2 Sweeps = 1 Frequenzzyklus (fmin → fmax → fmin)

### Schock / Betrieb

Prüfdurchführung nach EN 60068-2-27	Anforderungen nach EN 61131-2	Anforderungen nach EN 60721-3-3 / Klasse 3M4
Schock / Betrieb <sup>1)</sup>	Beschleunigung 15 g Dauer 11 ms 18 Schocks	Beschleunigung 10 g Dauer 11 ms 18 Schocks

1) Impulsförmige (Halbsinus) Beanspruchung in allen 3 Achsen (x, y, z)

### Schwingen (sinusförmig) / Transport (verpackt)

Prüfdurchführung nach EN 60068-2-6	Anforderungen nach EN 60721-3-2 / Klasse 2M1		Anforderungen nach EN 60721-3-2 / Klasse 2M2		Anforderungen nach EN 60721-3-2 / Klasse 2M3	
	Frequenz	Amplitude	Frequenz	Amplitude	Frequenz	Amplitude
Schwingen (sinusförmig) / Transport (verpackt) <sup>1)</sup>	2 bis 9 Hz	Auslenkung 3,5 mm	2 bis 9 Hz	Auslenkung 3,5 mm	2 bis 8 Hz	Auslenkung 7,5 mm
	9 bis 200 Hz	Beschleunigung 1 g <sup>2)</sup>	9 bis 200 Hz	Beschleunigung 1 g <sup>2)</sup>	8 bis 200 Hz	Beschleunigung 2 g <sup>2)</sup>
	200 bis 500 Hz	Beschleunigung 1,5 g <sup>2)</sup>	200 bis 500 Hz	Beschleunigung 1,5 g <sup>2)</sup>	200 bis 500 Hz	Beschleunigung 4 g <sup>2)</sup>
20 Sweeps je Achse <sup>3)</sup>						

1) Dauerbeanspruchung mit gleitender Frequenz in allen 3 Achsen (x, y, z); 1 Oktave pro Minute

2) 1 g = 10 m/s<sup>2</sup>

3) 2 Sweeps = 1 Frequenzzyklus (fmin → fmax → fmin)

### Schock / Transport (verpackt)

Prüfdurchführung nach EN 60068-2-27	Anforderungen nach EN 60721-3-2 / Klasse 2M1	Anforderungen nach EN 60721-3-2 / Klasse 2M2
Schock / Transport (verpackt) <sup>1)</sup>	Typ I Beschleunigung 10 g Dauer 11 ms 18 Schocks	
	Typ II -	Typ II Beschleunigung 30 g Dauer 6 ms 18 Schocks

1) Impulsförmige (Halbsinus) Beanspruchung in allen 3 Achsen (x, y, z)

**Freier Fall / Transport (verpackt)**

Prüfdurchführung nach EN 60068-2-31	Anforderungen nach EN 61131-2 mit Versandverpackung		Anforderungen nach EN 61131-2 mit Produktverpackung		Anforderungen nach EN 60721-3-2 / Klasse 2M1	
	Gewicht	Höhe	Gewicht	Höhe	Gewicht	Höhe
Freier Fall / Transport (verpackt)	<10 kg	1,0 m	<10 kg	0,3 m	<20 kg	0,25 m
	10 bis 40 kg	0,5 m	10 bis 40 kg	0,3 m	20 bis 100 kg	0,25 m
	>40 kg	0,25 m	>40 kg	0,25 m	>100 kg	0,1 m
5 Versuche						

1) Ersatz für EN 60068-2-32

**Kippfallen / Transport (verpackt)**

Prüfdurchführung nach EN 60068-2-31	Anforderungen nach EN 60721-3-2 / Klasse 2M1		Anforderungen nach EN 60721-3-2 / Klasse 2M2		Anforderungen nach EN 60721-3-2 / Klasse 2M3	
	Gewicht	erforderlich	Gewicht	erforderlich	Gewicht	erforderlich
Kippfallen / Transport (verpackt)	<20 kg	Ja	<20 kg	Ja	<20 kg	Ja
	20 bis 100 kg	-	20 bis 100 kg	Ja	20 bis 100 kg	Ja
	>100 kg	-	>100 kg	-	>100 kg	Ja
Kippen um alle Kanten						

**8.2.5 Elektrische Sicherheit**

**Überspannungskategorie**

Anforderung nach EN 61131-2	Bedeutung nach EN 60664-1
Überspannungskategorie II	Betriebsmittel der "Überspannungskategorie II" sind Energie verbrauchende Betriebsmittel, die von der festen Installation gespeist werden.

**Verschmutzungsgrad**

Anforderung nach EN 61131-2	Bedeutung nach EN 60664-1
Verschmutzungsgrad 2	Es tritt nur eine nicht leitfähige Verschmutzung auf. Gelegentlich muss jedoch mit vorübergehender Leitfähigkeit durch Betauung gerechnet werden.

**Schutzart durch Gehäuse (IP-Code)**

Anforderung nach EN 61131-2	Bedeutung der Kennziffern nach EN 60529	Bedeutung für den Schutz des Betriebsmittels	Bedeutung für den Schutz von Personen
≥IP 20	Erste Kennziffer IP 2x	Geschützt gegen feste Fremdkörpern ≥12,5 mm Durchmesser.	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Finger.
	Zweite Kennziffer IP x0	Nicht geschützt.	-

## 8.3 UL / CSA



### Underwriters Laboratories (UL)

Produkte mit dieser Kennzeichnung sind von Underwriters Laboratories geprüft und als "Industrial Control Equipment" in der Kategorie NQAQ (Programmable Controllers) mit der Filenummer E115267 gelistet.

Das Prüfzeichen gilt für die USA und Kanada und erleichtert die Zulassung Ihrer Maschinen und Anlagen in diesem Wirtschaftsraum.

Hierzu angewandte Normen:

UL 508	Standard for Industrial Control Equipment
UL 61010-1	Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use - Part 1: General Requirements
UL 61010-2-201	Standard for Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use - Part 2-201: Particular Requirements for Control Equipment
CSA C22.2 No. 142-M1987	Process Control Equipment
CSA C22.2 No. 61010-1	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 1: General requirements
CSA C22.2 No. 61010-2-201	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 2-201: Particular requirements for control equipment



#### Zertifikat

[Homepage](#) > [Downloads](#) > [Zertifikate](#) > [UL](#) > [X20](#) > [E115267 UL Certificate of Compliance X20](#)

### CSA - HazLoc



### Canadian Standards Association (CSA)

Produkte mit dieser Kennzeichnung sind von der Canadian Standards Association zugelassen und für den Gebrauch in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet. Die Produkte sind in CLASS 2258 (Process Control Equipment - For Hazardous Locations) mit der Filenummer 244665 gelistet.

Das X20 System hat eine Hazardous-Locations-Zulassung für Class I Division 2. Jedem zertifizierten Modul ist ein Beipackzettel mit detaillierten Montage- und Sicherheitshinweisen beigelegt.

Das Prüfzeichen gilt für die USA und Kanada und erleichtert die Zulassung Ihrer Maschinen und Anlagen in diesem Wirtschaftsraum.

Hierzu angewandte Normen:

CSA C22.2 No. 0-M1991	General Requirements - Canadian Electrical Code Part II
CSA C22.2 N. 142-M1987	Process Control Equipment
CSA C22.2 No. 213-M1987	Non-Incendive Electrical Equipment for Use in Class I, Division 2 Hazardous Locations
UL Std No. 916:2007	Energy Management Equipment
ANSI/ISA 12.12.01:2007	Nonincendive Electrical Equipment for Use in Class I and II, Division 2 and ClassIII, Division 1 and 2 Hazardous (Classified) Locations



#### Zertifikat

[Homepage](#) > [Downloads](#) > [Zertifikate](#) > [HazLoc](#) > [CSA](#) > [X20, X67](#) > [244665 CSA HazLoc Certificate of Compliance X20, X67](#)

## 8.4 Offshore / Maritime

B&R wird sich bei den Schifffahrtzertifizierungen bis auf weiteres auf DNV GL beschränken. Die Prüfungen bei DNV GL werden nach den geltenden Normen von DNV GL, IACS E10 und IEC 60945 Section 1c durchgeführt. Somit sind die Prüfungen Konform mit den Anforderungen anderer Schifffahrtsschiffbauklassifizierungsgesellschaften.

### DNV GL



**Germany  
Norwegen**

### Det Norske Veritas - Germanischer Lloyd

Ein Großteil der B&R-Produkte ist durch den DNV GL zugelassen und für den Einsatz im maritimen Bereich geeignet.

Die DNV GL Maritime-Zertifikate (Baumusterprüfungen) werden in der Regel bei der Schiffsabnahme anderer Klassifizierungsgesellschaften akzeptiert.

Die entsprechenden Umweltkategorien sind den technischen Daten des jeweiligen Produkts zu entnehmen.

Hierzu angewandte Normen:

DNVGL-CG-0339

Environmental test specification for electrical, electronic and programmable equipment and systems



#### Zertifikat

[Homepage](#) > [Downloads](#) > [Zertifikate](#) > [Maritim](#) > [DNV GL](#) > [X20 / Power Panel T/C](#) > [DNV GL Type Approval Certificate](#)

### KR



### Korean Register of Shipping

Produkte sind für den Einsatz im maritimen Bereich nach den Bestimmungen der Koreanischen Schifffahrts-Klassifikationsgesellschaft geeignet.

Hierzu angewandte Normen:

List of Approved Manufacturers and Type Approved Equipment (Pt. 6, Ch. 2, Art. 301 of the Rules for Classification, Steel Ships).



#### Zertifikat

[Homepage](#) > [Downloads](#) > [Zertifikate](#) > [Maritim](#) > [KR](#) > [X20](#) > [KR Type Approval Certificate MIL39390-AC003 \(X20 System\)](#)

LR



15/20082

Großbritannien

### Lloyd's Register

Produkte sind für den Einsatz im maritimen Bereich nach den Bestimmungen der Klassifikationsgesellschaft Lloyd's Register geeignet.

Die Zulassung erfolgte für Marine, Offshore und Industrieanwendungen für die Umweltkategorien ENV1, ENV2, und ENV3.

Baugruppen der Sicherheitstechnik (Safety) sind für ENV1 u. ENV2 zugelassen

Die Umweltkategorien sind definiert in Lloyd's Register's Type Approval System, Test Specification Number 1-2015.

Abgedeckte Norm:

Test Specification Number 1-2015

Lloyd's Register's Type Approval System



Zertifikat

[Homepage](#) > [Downloads](#) > [Zertifikate](#) > [Maritim](#) > [LR](#) > [X20](#) > [Lloyds Register](#)

## 8.5 Sonstige Zulassungen

EAC



### Eurasian Conformity (EAC)

Produkte mit dieser Kennzeichnung sind von einem akkreditierten Testlabor geprüft und dürfen in die neu gegründete Eurasische Zollunion (Russland, Weißrussland, Kasachstan; etc.) eingeführt werden (basierend auf der EU-Konformität).

KC



### Korean Conformity (KC)

Produkte mit dieser Kennzeichnung sind von einem akkreditierten Testlabor geprüft und dürfen in den koreanischen Markt eingeführt werden (basierend auf der EU-Konformität).

RCM



### Regulatory Compliance Mark (RCM)

Produkte mit dieser Kennzeichnung sind von einem akkreditierten Testlabor geprüft und von der ACMA zugelassen. Das Prüfzeichen gilt für Australien/Ozeanien und erleichtert die Zulassung Ihrer Maschinen und Anlagen in diesem Wirtschaftsraum (basierend auf der EU-Konformität).



## 9 Datenblätter

### 9.1 Analoge Ausgangsmodule

Analoge Ausgangsmodule wandeln SPS-interne Zahlenwerte in Spannungen oder Ströme um. Die zu konvertierenden Zahlenwerte müssen im 16 Bit 2er-Komplement vorliegen. Die Umwandlung erfolgt unabhängig von der Auflösung des verwendeten Ausgangsmoduls.

Alle Kanäle eines analogen Ausgangsmoduls verfügen über eine Status-LED.

#### 9.1.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20AO2437	X20 Analoges Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, 4 bis 20 mA / 0 bis 20 mA oder 0 bis 24 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt	194
X20AO2438	X20 Analoges Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, 4 bis 20 mA / 0 bis 20 mA oder 0 bis 24 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt, unterstützt HART-Protokoll, NetTime-Funktion	207
X20AO2622	X20 Analoges Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung	232
X20AO2632	X20 Analoges Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, NetTime-Funktion	239
X20AO2632-1	X20 Analoges Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, $\pm 11$ V oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, NetTime-Funktion	247
X20AO4622	X20 Analoges Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung	255
X20AO4632	X20 Analoges Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung	264
X20AO4632-1	X20 Analoges Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, $\pm 11$ V oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, NetTime-Funktion	274
X20AO4635	X20 Analoges Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, geringe Temperaturdrift	283
X20cAO2437	X20 Analoges Ausgangsmodul, beschichtet, 2 Ausgänge, 4 bis 20 mA / 0 bis 20 mA oder 0 bis 24 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt	194
X20cAO2438	X20 Analoges Ausgangsmodul beschichtet, 2 Ausgänge, 4 bis 20 mA / 0 bis 20 mA oder 0 bis 24 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt, unterstützt HART-Protokoll, NetTime-Funktion	207
X20cAO4622	X20 Analoges Ausgangsmodul, beschichtet, 4 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung	255
X20cAO4632	X20 Analoges Ausgangsmodul, beschichtet, 4 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, NetTime-Funktion	264
X20cAO4632-1	X20 Analoges Ausgangsmodul, beschichtet, 4 Ausgänge, $\pm 11$ V oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, NetTime-Funktion	274

## 9.1.2 X20(c)AO2437

Version des Datenblatts: 1.33

### 9.1.2.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Stromausgängen mit 16-Bit digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Die beiden Kanäle sind voneinander galvanisch getrennt ausgeführt. Der Anwender kann zwischen den 3 Ausgangsbereichen 4 bis 20 mA, 0 bis 20 mA und 0 bis 24 mA wählen.

- 2 analoge Stromausgänge
- Galvanisch getrennte Analogkanäle
- 16-Bit digitale Wandlerauflösung

### 9.1.2.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.1.2.2.1 Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.1.2.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Ausgänge</b>	
X20AO2437	X20 Analoges Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, 4 bis 20 mA / 0 bis 20 mA oder 0 bis 24 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt	
X20cAO2437	X20 Analoges Ausgangsmodul, beschichtet, 2 Ausgänge, 4 bis 20 mA / 0 bis 20 mA oder 0 bis 24 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 18: X20AO2437, X20cAO2437 - Bestelldaten

## 9.1.2.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20AO2437	X20cAO2437
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	2 analoge Ausgänge 4 bis 20 mA, 0 bis 20 mA oder 0 bis 24 mA	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xB785	0xE1F2
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,05 W	
I/O-intern	1,6 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Analoge Ausgänge</b>		
Ausgang	4 bis 20 mA, 0 bis 20 mA oder 0 bis 24 mA per Software einstellbar	
Digitale Wandlerauflösung	16 Bit	
Einschwingzeit bei Ausgangsänderung über vollen Bereich	2 ms bis 20 s, per Software einstellbar	
Datenausgaberate	1 ms ohne Rampe	
max. Fehler		
Gain		
4 bis 20 mA	0,025% <sup>1)</sup>	
0 bis 20 mA	0,022% <sup>1)</sup>	
0 bis 24 mA	0,02% <sup>1)</sup>	
Offset		
4 bis 20 mA	0,025% <sup>2)</sup>	
0 bis 20 mA	0,022% <sup>2)</sup>	
0 bis 24 mA	0,02% <sup>2)</sup>	
Ausgangsschutz	Kurzschlussfest, Überspannungsschutz (bis 30 VDC)	
Drahtbrucherkennung	Ja, per Hardware und Software	
Datenformat	INT	
Ausgabeformat		
4 bis 20 mA	INT 0x0000 bis 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 488,281 nA	
0 bis 20 mA	INT 0x0000 bis 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 610,352 nA UINT 0x0000 bis 0xFFFF / 1 LSB = 0x0001 = 305,176 nA	
0 bis 24 mA	INT 0x0000 bis 0x5DC0 / 1 LSB = 0x0001 = 1000 nA	
Belastung je Kanal	max. 600 Ω	
kurzschlussfest	Ja, dauerhaft	
Ausgangsfilter	Aktiver Tiefpass 2. Ordnung / Eckfrequenz 4 kHz Anstiegsgeschwindigkeit einstellbar	
max. Gain-Drift		
4 bis 20 mA	0,0055 %/°C <sup>1)</sup>	
0 bis 20 mA	0,005 %/°C <sup>1)</sup>	
0 bis 24 mA	0,005 %/°C <sup>1)</sup>	
max. Offset-Drift		
4 bis 20 mA	0,0035 %/°C <sup>2)</sup>	
0 bis 20 mA	0,002 %/°C <sup>2)</sup>	
0 bis 24 mA	0,002 %/°C <sup>2)</sup>	
Fehler durch Laständerung <sup>3)</sup>		
4 bis 20 mA	0,14%	
0 bis 20 mA	0,1%	
0 bis 24 mA	0,1%	
Nichtlinearität	<0,003% <sup>4)</sup>	

Tabelle 19: X20AO2437, X20cAO2437 - Technische Daten


Bestellnummer	X20AO2437	X20cAO2437
Prüfspannung		
Kanal - Kanal		1000 VAC
Kanal - Bus		1000 VAC
Kanal - Erde		1000 VAC
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Kanal und Bus getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht		Ja
senkrecht		Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Anlaufemperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 19: X20AO2437, X20cAO2437 - Technische Daten

- 1) Bezogen auf den aktuellen Ausgabewert.
- 2) Bezogen auf den jeweiligen Ausgabebereich.
- 3) Laständerung von 1 Ω → 600 Ω, ohmsch
- 4) Bezogen auf den gesamten Ausgabebereich.

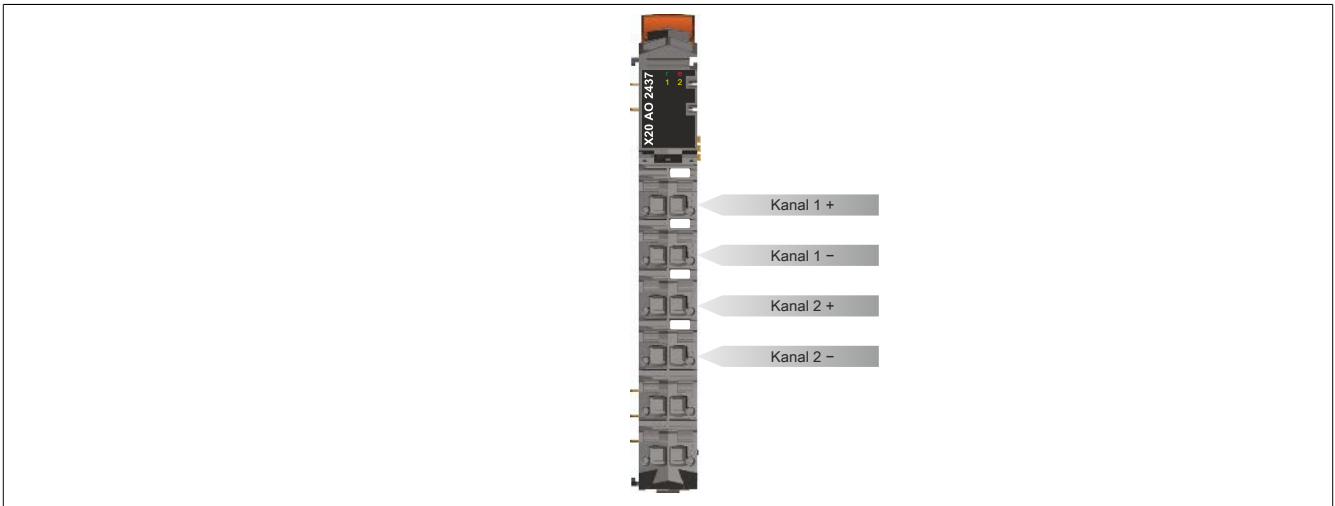
### 9.1.2.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

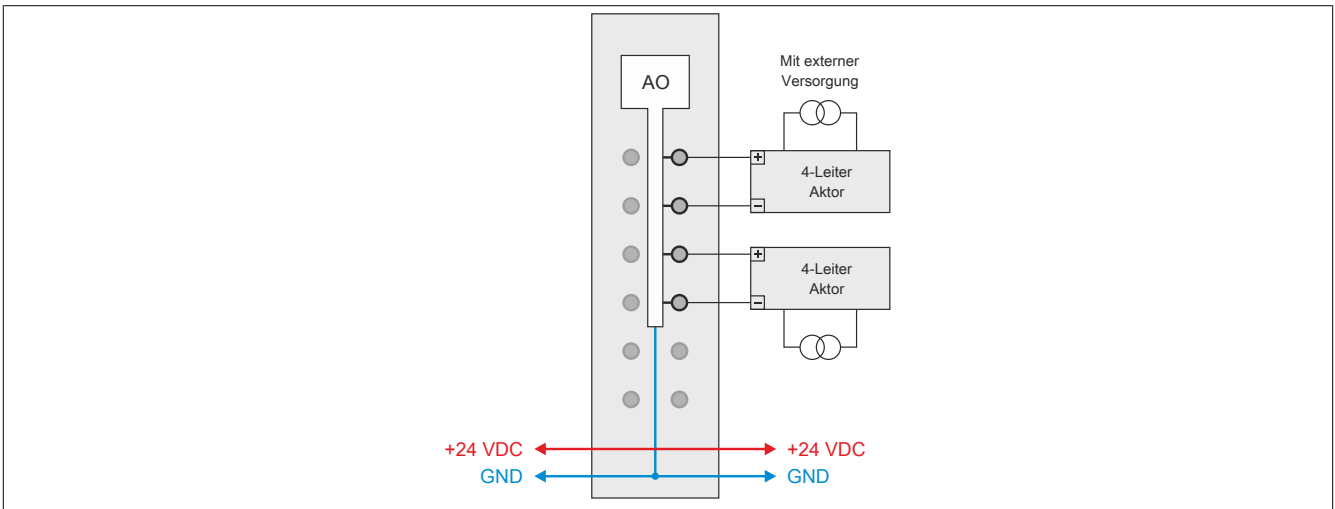
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	<b>Betriebszustand</b>			
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus UNLINK
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Schnell blinkend	Modus SYNC
			Langsam blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
			Flackernd (ca. 10 Hz)	Modul befindet sich im OSP-Zustand
	<b>Modulstatus</b>			
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Es ist ein Wandlerfehler aufgetreten. Dieser Status wird zusätzlich zum Double Flash der Kanal-LED des fehlerhaften Analogausgangs ausgegeben.
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	<b>Analogausgang</b>			
	1 - 2	Orange	Aus	Zeigt einen der folgenden Fälle an: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul nicht versorgt</li> <li>• Kanal deaktiviert</li> </ul>
			Single Flash	Drahtbruch
			Double Flash	Es ist ein Wandlerfehler aufgetreten. Zusätzlich wird an der roten Modulstatus-LED "e" ein Single Flash ausgegeben.
Ein			Der Digital-/Analogwandler läuft, Wert ist in Ordnung	

- 1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.1.2.6 Anschlussbelegung



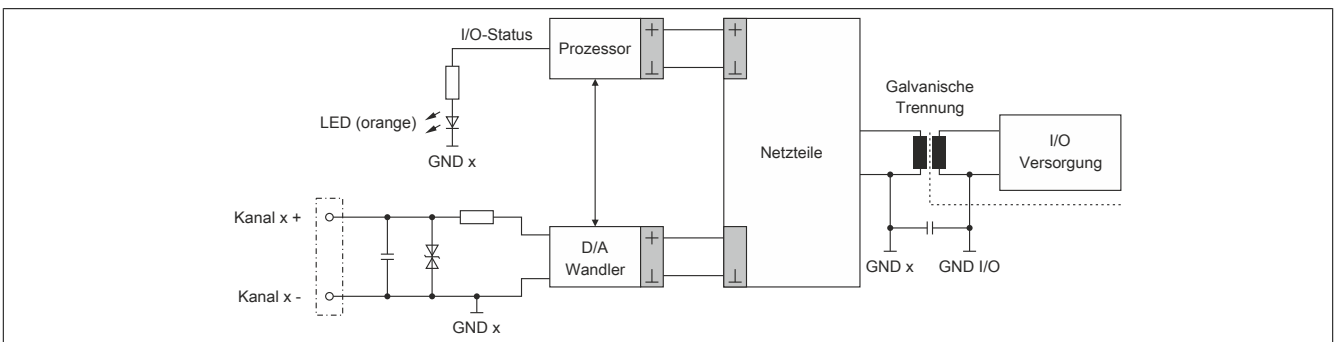
### 9.1.2.7 Anschlussbeispiel



### 9.1.2.8 OSP-Hardwarevoraussetzungen

Um den OSP-Modus sinnvoll einzusetzen, sollte beim Aufbau der Applikation sichergestellt werden, dass die Energieversorgung des Ausgangsmoduls und der CPU voneinander unabhängig gestaltet sind.

### 9.1.2.9 Ausgangsschema



### 9.1.2.10 Derating

Um einen problemlosen Betrieb zu gewährleisten, sind die nachfolgend angeführten Deratings zu beachten.

#### Waagrechte Einbaulage

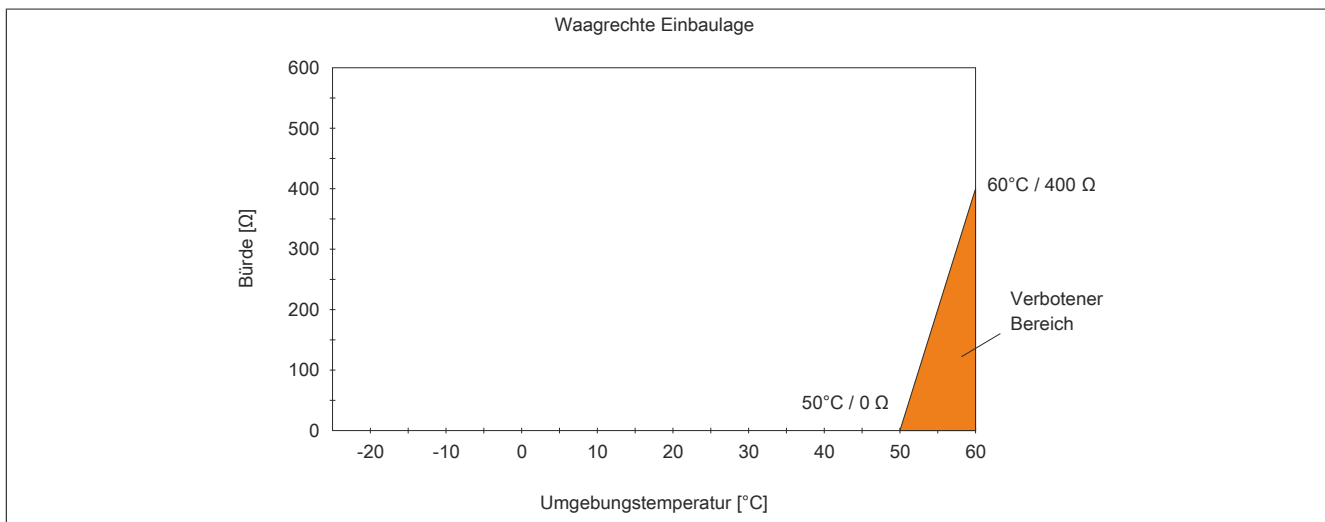


Abbildung 44: Derating der Bürde bei waagrecht Einbaulage

#### Senkrechte Einbaulage

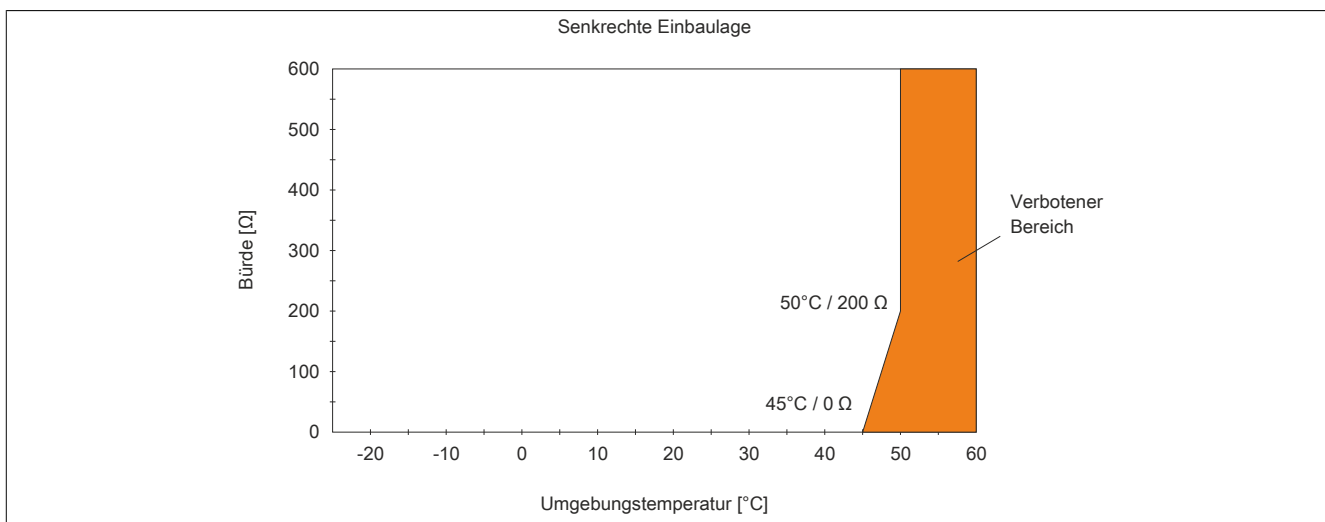


Abbildung 45: Derating der Bürde bei senkrechter Einbaulage

### 9.1.2.11 Registerbeschreibung

#### 9.1.2.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.1.2.11.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>						
386 394	AnalogMode01 AnalogMode02	UINT				•
390 398	DACSlewrate01 DACSlewrate02	UINT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>						
0 2	AnalogOutput01 AnalogOutput02	(U)INT			•	
30 31	AnalogStatus01 AnalogStatus02	USINT	•			
	OpenLineAnalogOutput01 bzw. OpenLineAnalogOutput02	Bit 2				
	ConversionErrorAnalogOutput01 bzw. ConversionErrorAnalogOutput02	Bit 3				
	IoSuppErrorAnalogOutput01 bzw. IoSuppErrorAnalogOutput02	Bit 7				

#### 9.1.2.11.3 Funktionsmodell 1 - OSP

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>						
386 394	AnalogMode01 AnalogMode02	UINT				•
390 398	DACSlewrate01 DACSlewrate02	UINT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>						
0 2	AnalogOutput01 AnalogOutput02	(U)INT			•	
30 31	AnalogStatus01 AnalogStatus02	USINT	•			
	OpenLineAnalogOutput01 bzw. OpenLineAnalogOutput02	Bit 2				
	ConversionErrorAnalogOutput01 bzw. ConversionErrorAnalogOutput02	Bit 3				
	IoSuppErrorAnalogOutput01 bzw. IoSuppErrorAnalogOutput02	Bit 7				
<b>Das Funktionsmodell OSP</b>						
32	OSPComByte	USINT			•	
	OSPValid	Bit 0				
401 403	CfgOSPMODE01 CfgOSPMODE02	USINT				•
34 36	CfgOSPValue01 CfgOSPValue02	INT				•

### 9.1.2.11.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>							
386 394	-	AnalogMode01 AnalogMode02	UINT				•
390 398	-	DACSlewwrate01 DACSlewwrate02	UINT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>							
0 2	0 2	AnalogOutput01 AnalogOutput02	(U)INT			•	
30 31	-	AnalogStatus01 AnalogStatus02	USINT		•		
		OpenLineAnalogOutput01 bzw. OpenLineAnalogOutput02	Bit 2				
		ConversionErrorAnalogOutput01 bzw. ConversionErrorAnalogOutput02	Bit 3				
		IoSuppErrorAnalogOutput01 bzw. IoSuppErrorAnalogOutput02	Bit 7				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.1.2.11.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller" auf Seite 3814.](#)

#### 9.1.2.11.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.



### 9.1.2.11.5 Analogsignal - Konfiguration

Das Modul verfügt über 2 galvanisch getrennte Kanäle. Alle Register sind doppelt aufgelegt. Konfiguration und Betrieb der Kanäle erfolgen unabhängig voneinander.

#### Spezifische Besonderheiten

- Kanalweise galvanische Trennung
- Einstellbare Ausgangsrampe DAC-Slewrate (Standard: 210 ms Fullscale)

#### 9.1.2.11.5.1 AnalogMode

Name:

AnalogMode01bis AnalogMode02

Mit diesen Registern werden die Betriebsparameter vorgegeben, die das Modul für den dazugehörigen Kanal anwendet. Jeder Kanal muss separat aktiviert und konfiguriert werden.

#### Information:

Die Auswahl des Betriebsmodus "Skalierung 0 bis 20 mA (Auflösung 0 bis 65535)" bewirkt, dass das entsprechende "AnalogOutput"-Register intern nicht mehr als INT, sondern als UINT interpretiert wird. Für die Änderung des Datentyps ist ein Rebuild des gesamten Programms notwendig. Während der Laufzeit kann der Datentyp nicht verändert werden (z. B. über Bibliothek).

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	33

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert (Bus Controller Default)
1	Prüfung - D/A-Wandler-Konfiguration, -Status	0	Aktiviert (Bus Controller Default)
		1	Deaktiviert
2 - 3	Reserviert	-	
4	Skalierung 0 bis 20 mA (Auflösung 0 bis 32767)	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
5	Skalierung 4 bis 20 mA (Auflösung 0 bis 32767)	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert (Bus Controller Default)
6	Skalierung 0 bis 24 mA (Auflösung 0 bis 24000)	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
7	Skalierung 0 bis 20 mA (Auflösung 0 bis 65535)	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
8 - 15	Reserviert	-	

### 9.1.2.11.5.2 DACSlewwrate

Name:

DACSlewwrate01 bis DACSlewwrate02

Diese Register begrenzen die Änderungsgeschwindigkeit des Analogsignals. Auf diese Weise kann eine Art obere Grenzfrequenz definiert werden.

Es gilt die Formel:  $f(\text{Analog}) = f(\text{Ausgabetak}) * \text{zulässige Änderung} / \text{max. } \Delta(\text{normierter Ausgabewert})$

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	514

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 2	zulässige Änderung pro Takt	000	1 Bit
		001	2 Bit
		010	4 Bit (Bus Controller Default)
		011	8 Bit
		100	16 Bit
		101	32 Bit
		110	64 Bit
		111	128 Bit
3 - 7	Reserviert	-	
8 - 11	Ausgabetak	0000	257730 Hz
		0001	198410 Hz
		0010	152440 Hz (Bus Controller Default)
		0011	131580 Hz
		0100	115740 Hz
		0101	69440 Hz
		0110	37590 Hz
		0111	25770 Hz
		1000	20160 Hz
		1001	16030 Hz
		1010	10290 Hz
		1011	8280 Hz
		1100	6900 Hz
		1101	5530 Hz
1110	4240 Hz		
1111	3300 Hz		
12 - 14	Reserviert	-	
15	Slewwrate enable (Rampenfunktionalität)	0	Deaktiviert (undefiniertes Sprungverhalten)
		1	Aktiviert (definierte Übergänge)

### 9.1.2.11.6 Analogsignal - Kommunikation

Um das gewünschte Stromsignal (Default: 4 bis 20 mA) auszugeben, muss dem Modul der normierte Ausgabewert (Default: 0 bis 32767) vorgegeben werden.

#### 9.1.2.11.6.1 AnalogOutput

Name:

AnalogOutput01 bis AnalogOutput02

Über diese Register werden die normierten Ausgabewerte vorgegeben. Je nach Wahl der Skalierung (siehe Register "[AnalogMode](#)" auf Seite 201) kann der Wertebereich und der Datentyp auf die Anforderungen der Applikation angepasst werden. Nach der Übermittlung eines zulässigen Wertes gibt das Modul den entsprechenden Strom aus.

#### Information:

**Der Wert "0" deaktiviert die Kanalstatus-LED.**

Datentyp	Werte
INT	0 bis 32767
Optional: UINT	0 bis 65535

#### 9.1.2.11.6.2 AnalogStatus

Name:

AnalogStatus01 bis AnalogStatus02

Mit dem Statusregister erhält der Anwender die Rückmeldung, ob der jeweilige Kanal ordnungsgemäß arbeitet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	-	
2	OpenLineAnalogOutput01, 02	0	Verdrahtung okay
		1	Drahtbruch
3	ConversionErrorAnalogOutput01, 02	0	Wandlertemperatur okay
		1	Wandlertemperatur zu hoch
4 - 6	Reserviert	-	
7	IoSuppErrorAnalogOutput01, 02	0	Modulversorgung okay
		1	Modulversorgung fehlerhaft

### 9.1.2.11.7 Funktionsmodell "OSP"

Im Funktionsmodell "OSP" (Operator Set Predefined) definiert der Anwender einen analogen Wert bzw. ein digitales Muster. Dieser OSP-Wert wird ausgegeben, sobald die Kommunikation zwischen Modul und Master abbricht.

#### Funktionsweise

Der Anwender hat die Wahl zwischen 2 OSP-Modi:

- Letzten gültigen Wert halten
- Durch statischen Wert ersetzen

Im ersten Fall behält das Modul den letzten Wert als gültig erkannten Ausgabezustand bei.

Bei Auswahl des Modus "Durch statischen Wert ersetzen" muss auf dem dazugehörigen Value-Register ein plausibler Ausgabewert eingetragen sein. Bei Auftritt eines OSP-Ereignisses wird dieser Wert anstatt des aktuell vom Task angeforderten Wertes ausgegeben.

#### 9.1.2.11.7.1 OSP-Ausgabe im Modul aktivieren

Name:

OSPValid

Dieser Datenpunkt bietet die Möglichkeit die Ausgabe des Moduls zu starten und während des laufenden Betriebs den OSP-Anwendungsfall anzufordern.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	OSPValid	0	OSP-Betrieb anfordern (nach Erststart oder Modul in Standby)
		1	Normalbetrieb anfordern
1 - 7	Reserviert	0	

Das OSPValid-Bit existiert einmal am Modul und wird vom Anwendertask verwaltet. Zum Start der aktivierten Kanäle muss es gesetzt werden. Solange das OSPValid-Bit im Modul gesetzt bleibt, verhält sich das Modul äquivalent zum Funktionsmodell "Standard".

Ereignet sich ein OSP-Ereignis, z. B. Abbruch der Kommunikation zwischen Modul und Master-CPU, wird modulseitig das OSPValid-Bit zurückgesetzt. Das Modul fällt in den OSP-Zustand und die Ausgabe erfolgt entsprechend der Konfiguration im "OSPMode" auf Seite 205-Register.

#### Grundsätzlich gilt:

**Auch nach Regenerierung des Kommunikationskanals steht der OSP-Ersatzwert weiter an. Der OSP-Zustand wird erst wieder verlassen, wenn ein gesetztes OSPValid-Bit übertragen wird.**

**Bei Neustart der Master-CPU wird das OSPValid-Bit in der Master-CPU neu initialisiert. Es muss ein weiteres Mal durch die Anwendung gesetzt und über den Bus übertragen werden.**

**Bei kurzzeitigen Kommunikationsfehlern zwischen Modul und Master-CPU (z. B. durch EMV) fällt der Refresh der zyklischen Register für einige Buszyklen aus. Modulintern wird das OSPValid-Bit zurückgesetzt - in der CPU bleibt das gesetzte Bit hingegen erhalten. Bei der nächsten erfolgreichen Übertragung wird das modulinterne OSPValid-Bit wieder gesetzt und das Modul kehrt automatisch in den Normalbetrieb zurück.**

Wird von Seiten des Tasks in der Master-CPU die Information benötigt, in welchem Ausgabemodus sich das Modul momentan befindet, kann das ModulOK-Bit ausgewertet werden.

#### Warnung!

**Wird das OSPValid-Bit moduleseitig auf "0" zurückgesetzt, hängt der Ausgabezustand nicht mehr vom zuständigen Task in der Master-CPU ab. Trotzdem erfolgt, je nach Konfiguration des OSP-Ersatzwertes, eine Ausgabe.**

### 9.1.2.11.7.2 OSP-Modus einstellen

Name:

CfgOSPMoDe01 bis CfgOSPMoDe02

Dieses Register steuert grundlegend das Verhalten eines Kanals im OSP-Anwendungsfall.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0	Durch statischen Wert ersetzen
	1	Letzten gültigen Wert halten

### 9.1.2.11.7.3 OSP analogen Ausgabewert festlegen

Name:

CfgOSPValue01 bis CfgOSPValue02

Dieses Register beinhaltet den analogen Ausgabewert, der im Modus "Durch statischen Wert ersetzen" bei OSP-Betrieb ausgegeben wird.

Datentyp	Werte
Entspricht AnalogOutput0x	Entspricht AnalogOutput0x

## Warnung!

Der "OSPValue" wird vom Modul nur dann übernommen, wenn das "OSPValid"-Bit im Modul gesetzt wurde.

### 9.1.2.11.8 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 µs

### 9.1.2.11.9 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
200 µs

### 9.1.3 X20(c)AO2438

Version des Datenblatts: 1.43

#### 9.1.3.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Stromausgängen mit 16-Bit digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Es unterstützt den HART-Kommunikationsstandard für Datenübertragung, Parametrierung und Diagnose.

Die beiden Kanäle sind voneinander galvanisch getrennt ausgeführt. Der Anwender kann zwischen den 3 Ausgangsbereichen 4 bis 20 mA, 0 bis 20 mA und 0 bis 24 mA wählen.

- 2 analoge Stromausgänge
- HART-Protokoll integriert
- Unterstützt HART-Variablen
- Galvanisch getrennte Analogkanäle
- 16-Bit digitale Wandlerauflösung
- OSP-Modus
- NetTime-Zeitstempel: HART-Abbild

#### NetTime-Zeitstempel des HART-Abbildes

Für etliche Applikationen sind nicht nur die HART-Werte bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt des Empfangs. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Zeitstempelfunktion, die den Empfang-Zeitpunkt mit einem  $\mu$ s-genauen genauen Zeitstempel versieht.

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunktes in die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

#### OSP-Modus

Im Funktionsmodell "OSP" (Operator Set Predefined) definiert der Anwender einen analogen Wert. Dieser OSP-Wert wird immer ausgegeben, sobald die Kommunikation zwischen Modul und Master abbricht. Alternativ kann auch der letzte gültige Ausgabewert erhalten werden.

Damit wird sichergestellt, dass bei einem Kommunikationsausfall das Modul nicht in einen undefinierten Zustand gerät.

### 9.1.3.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.1.3.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Ausgänge</b>	
X20AO2438	X20 Analoges Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, 4 bis 20 mA / 0 bis 20 mA oder 0 bis 24 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt, unterstützt HART-Protokoll, NetTime-Funktion	
X20cAO2438	X20 Analoges Ausgangsmodul beschichtet, 2 Ausgänge, 4 bis 20 mA / 0 bis 20 mA oder 0 bis 24 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt, unterstützt HART-Protokoll, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 20: X20AO2438, X20cAO2438 - Bestelldaten

### 9.1.3.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20AO2438	X20cAO2438
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	2 analoge Ausgänge 4 bis 20 mA, 0 bis 20 mA oder 0 bis 24 mA	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xB3AA	0xE211
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus, HART	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status	
HART Link	Ja, per Status-LED und SW-Status	
HART Fehler	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,05 W	
I/O-intern	1,65 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Analoge Ausgänge</b>		
Ausgang	4 bis 20 mA, 0 bis 20 mA oder 0 bis 24 mA per Software einstellbar	
Digitale Wandlerrauflösung	16 Bit	
Einschwingzeit bei Ausgangsänderung über vollen Bereich	2 ms bis 20 s, per Software einstellbar	
Datenausgaberate		
mit Hart	210 ms (Standard)	
analog	1 ms ohne Rampe	
max. Fehler		
Gain		
4 bis 20 mA	0,025% <sup>1)</sup>	
0 bis 20 mA	0,022% <sup>1)</sup>	
0 bis 24 mA	0,02% <sup>1)</sup>	
Offset		
4 bis 20 mA	0,025% <sup>2)</sup>	
0 bis 20 mA	0,022% <sup>2)</sup>	
0 bis 24 mA	0,02% <sup>2)</sup>	
Ausgangsschutz	Kurzschlussfest, Überspannungsschutz (bis 30 VDC)	
Drahtbruchererkennung	Ja, per Hardware und Software	
Datenformat	INT	
Ausgabeformat		
4 bis 20 mA	INT 0x0000 bis 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 488,281 nA	
0 bis 20 mA	INT 0x0000 bis 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 610,352 nA UINT 0x0000 bis 0xFFFF / 1 LSB = 0x0001 = 305,176 nA	
0 bis 24 mA	INT 0x0000 bis 0x5DC0 / 1 LSB = 0x0001 = 1000 nA	
Belastung je Kanal	max. 600 Ω	
kurzschlussfest	Ja, dauerhaft	
Ausgangsfilter	Aktiver Tiefpass 2. Ordnung / Eckfrequenz 19 Hz Anstiegsgeschwindigkeit einstellbar	
max. Gain-Drift		
4 bis 20 mA	0,0055 %/°C <sup>1)</sup>	
0 bis 20 mA	0,005 %/°C <sup>1)</sup>	
0 bis 24 mA	0,005 %/°C <sup>1)</sup>	
max. Offset-Drift		
4 bis 20 mA	0,0035 %/°C <sup>2)</sup>	
0 bis 20 mA	0,002 %/°C <sup>2)</sup>	
0 bis 24 mA	0,002 %/°C <sup>2)</sup>	

Tabelle 21: X20AO2438, X20cAO2438 - Technische Daten




Bestellnummer	X20AO2438	X20cAO2438
Fehler durch Laständerung <sup>3)</sup>		
4 bis 20 mA		0,14%
0 bis 20 mA		0,1%
0 bis 24 mA		0,1%
Nichtlinearität		<0,003% <sup>4)</sup>
Prüfspannung		
Kanal - Kanal		1000 VAC
Kanal - Bus		1000 VAC
Kanal - Erde		1000 VAC
<b>HART</b>		
Übertragungsrate		1200 Bit/s
Arbeitsfrequenzen		1200 Hz / 2200 Hz
Burst-Betrieb möglich		Ja
Multi-Drop-Betrieb		
möglich		Ja
Teilnehmer		Bis zu 15
Sendeamplitude		
minimal		400 mV <sub>pp</sub>
typisch		500 mV <sub>pp</sub>
maximal		600 mV <sub>pp</sub>
Empfangsamplitude		
minimal		120 mV <sub>pp</sub>
maximal		1500 mV <sub>pp</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Kanal und Bus getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht		Ja
senkrecht		Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung		-40 bis 85°C
Transport		-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 21: X20AO2438, X20cAO2438 - Technische Daten

- 1) Bezogen auf den aktuellen Ausgabewert.
- 2) Bezogen auf den jeweiligen Ausgabebereich.
- 3) Laständerung von 1 Ω → 600 Ω, ohmsch
- 4) Bezogen auf den gesamten Ausgabebereich.

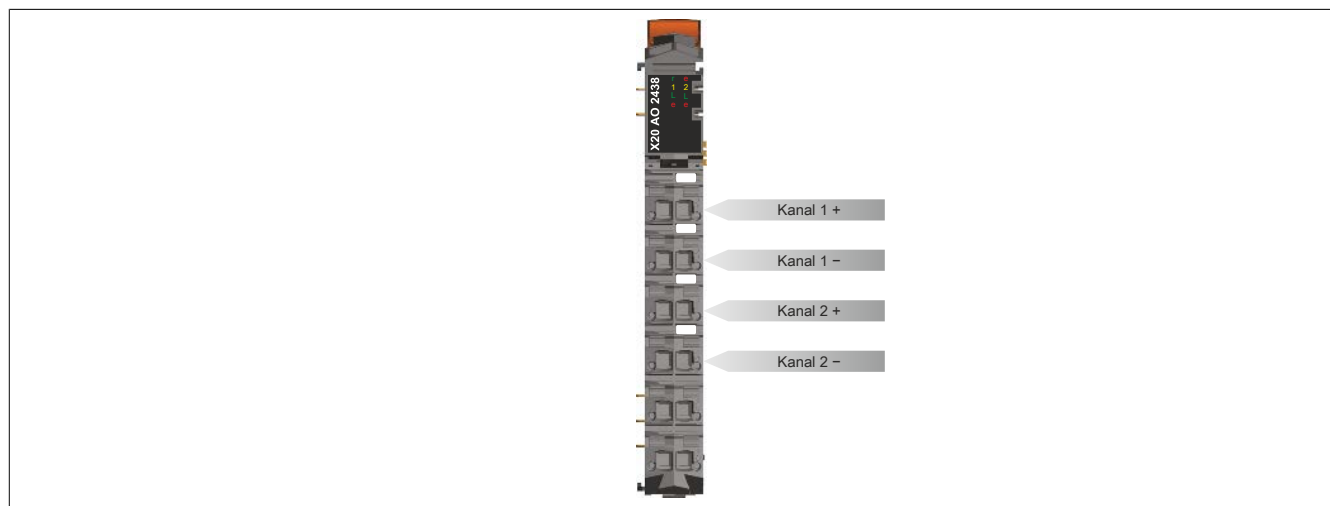
### 9.1.3.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

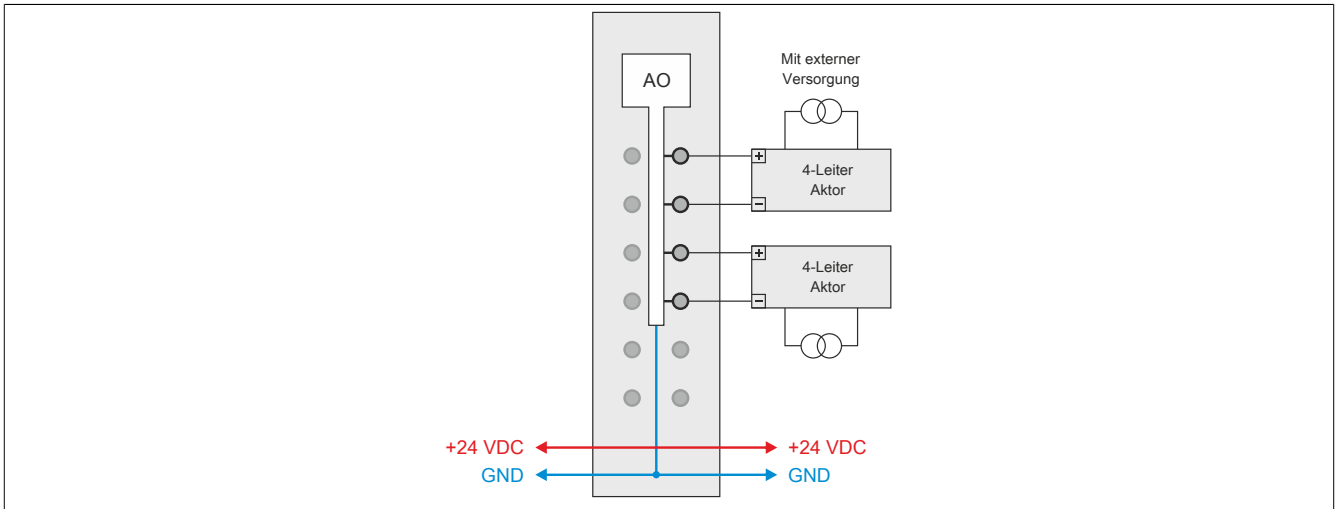
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	<b>Betriebszustand</b>			
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus UNLINK
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Schnell blinkend	Modus SYNC
			Langsam blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
			Flackernd (ca. 10 Hz)	Modul befindet sich im OSP-Zustand
	<b>Modulstatus</b>			
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Es ist ein Wandlerfehler aufgetreten. Dieser Status wird zusätzlich zum Double Flash der Kanal-LED des fehlerhaften Analogausgangs ausgegeben.
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	<b>Analogausgang</b>			
	1 - 2	Orange	Aus	Zeigt einen der folgenden Fälle an: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul nicht versorgt</li> <li>• Kanal deaktiviert</li> </ul>
			Single Flash	Drahtbruch
			Double Flash	Es ist ein Wandlerfehler aufgetreten. Zusätzlich wird an der roten Modulstatus-LED "e" ein Single Flash ausgegeben.
			Ein	Der Digital-/Analogwandler läuft, Wert ist in Ordnung
	<b>HART Link</b>			
	L	Grün	Aus	Zeigt einen der folgenden Fälle an: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul nicht versorgt</li> <li>• HART für den jeweiligen Kanal deaktiviert</li> </ul>
			Flackernd	Bei aktivem Trägersignal (DCD oder RTS)
	<b>HART Fehler</b>			
	e	Rot	Aus	Zeigt einen der folgenden Fälle an: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikation läuft fehlerfrei</li> <li>• Modul nicht versorgt</li> <li>• HART für den jeweiligen Kanal deaktiviert</li> </ul>
			Ein	Kommunikationsfehler

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.1.3.6 Anschlussbelegung



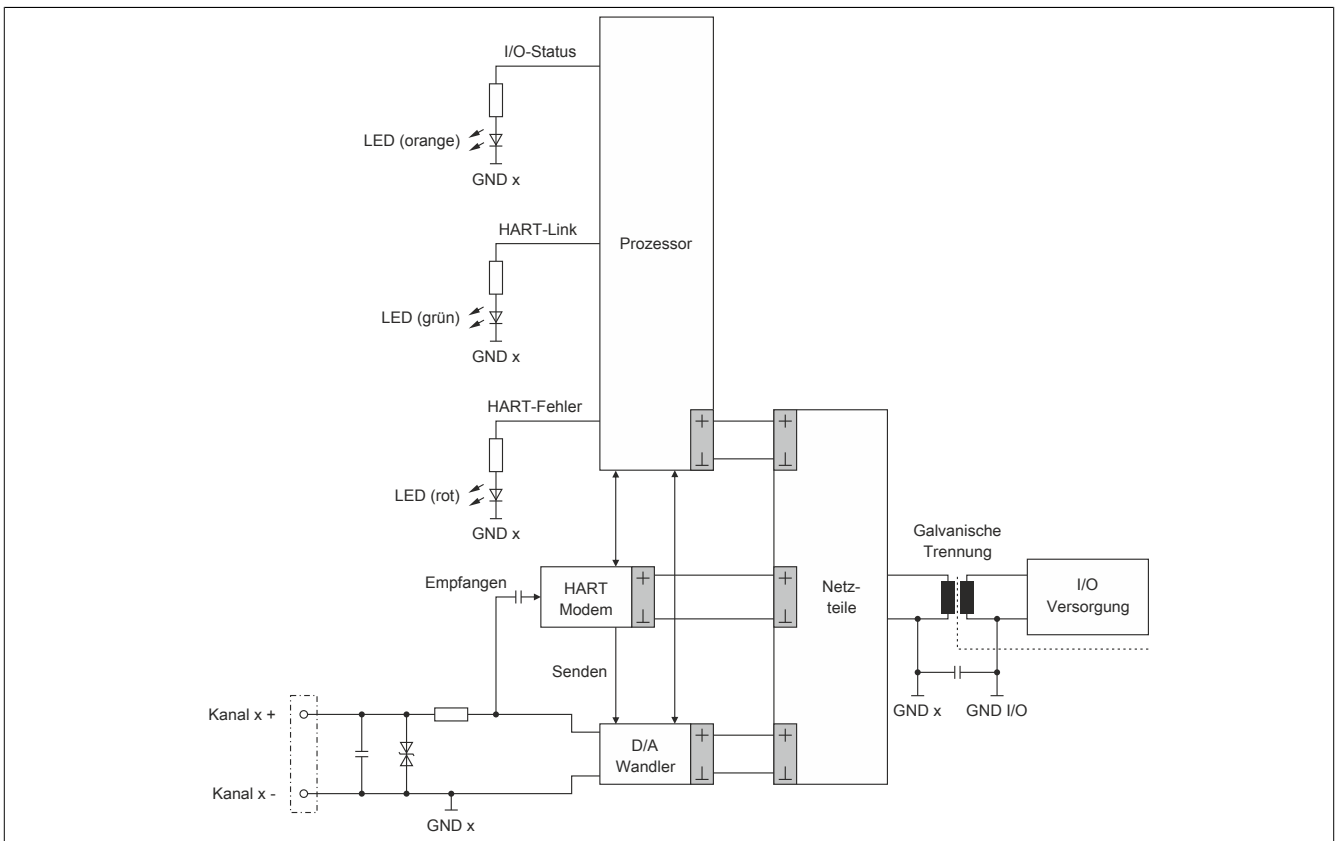
### 9.1.3.7 Anschlussbeispiel



### 9.1.3.8 OSP-Hardwarevoraussetzungen

Um den OSP-Modus sinnvoll einzusetzen, sollte beim Aufbau der Applikation sichergestellt werden, dass die Energieversorgung des Ausgangsmoduls und der CPU voneinander unabhängig gestaltet sind.

### 9.1.3.9 Ausgangsschema



### 9.1.3.10 Betrieb

#### 9.1.3.10.1 Derating

Um einen problemlosen Betrieb zu gewährleisten, sind die nachfolgend angeführten Deratings zu beachten.

#### Waagrechte Einbaulage

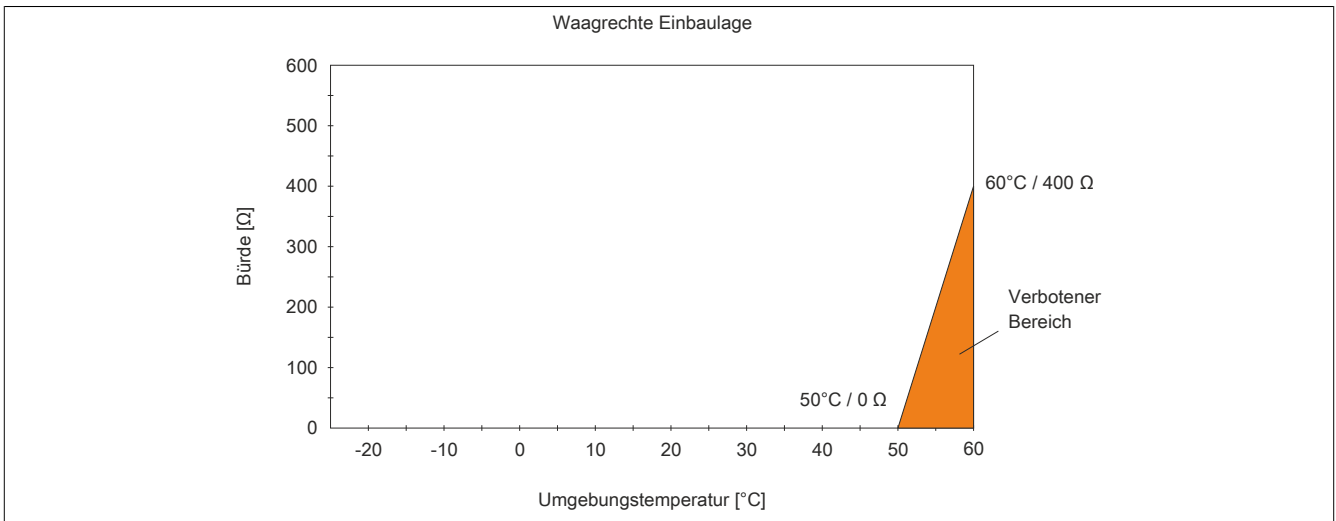


Abbildung 46: Derating der Bürde bei waagrechter Einbaulage

#### Senkrechte Einbaulage

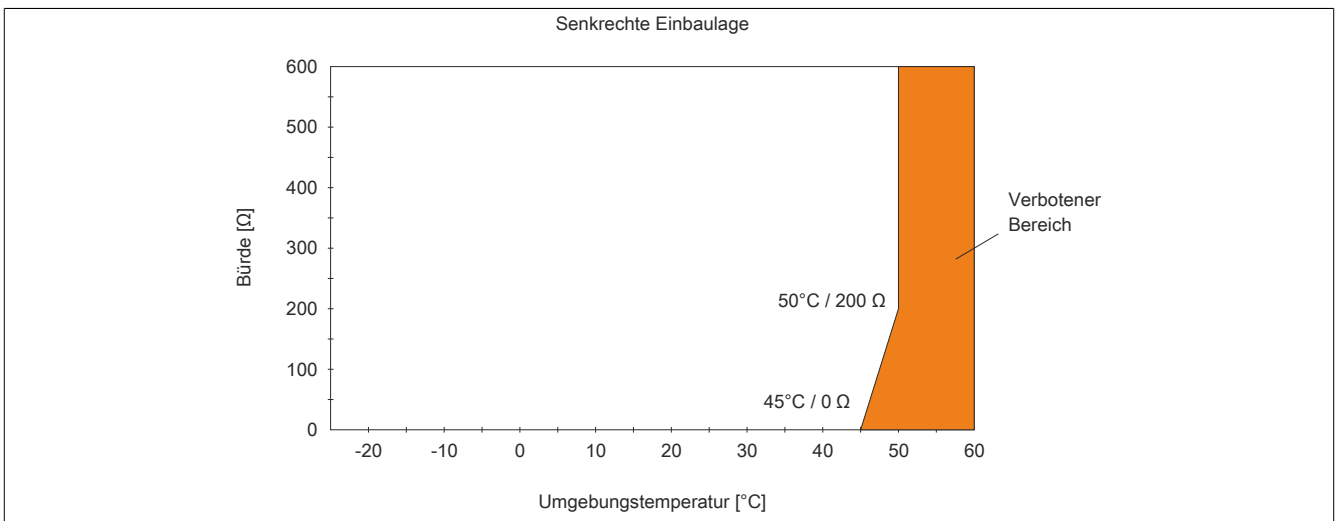


Abbildung 47: Derating der Bürde bei senkrechter Einbaulage

### 9.1.3.10.2 HART-Kommunikationsstandard

Das Modul unterstützt den HART-Kommunikationsstandard für Datenübertragung, Parametrierung und Diagnose. Die HART-Norm bezieht sich auf den Strombereich 4 bis 20 mA. Zu beachten ist, dass die Bürde nicht unter 230  $\Omega$  sinken darf.

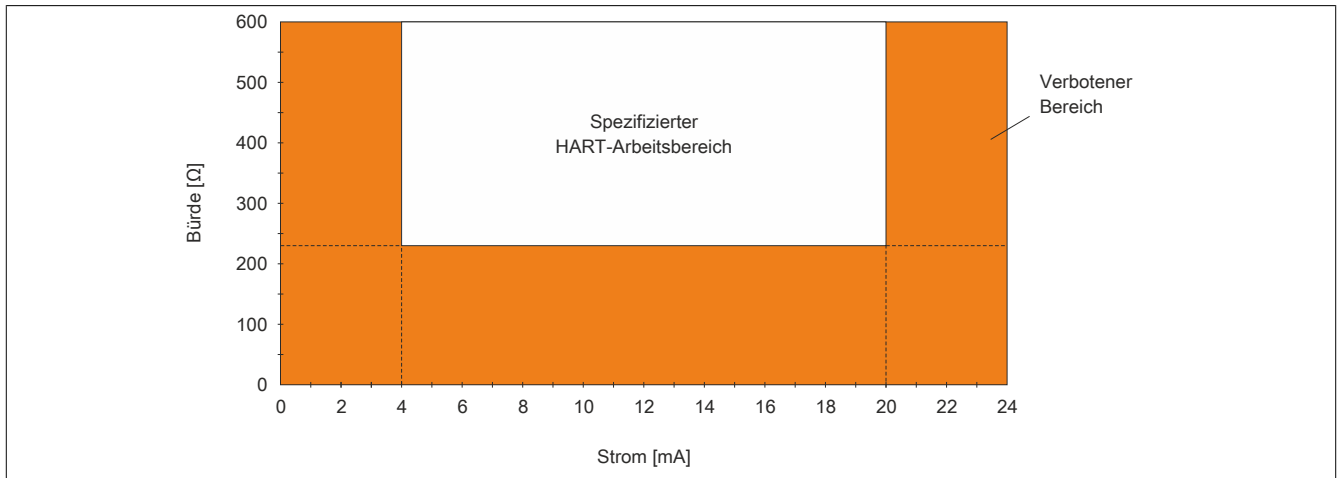


Abbildung 48: Spezifizierter HART-Arbeitsbereich

Vom Modul werden noch die beiden Strombereiche 0 bis 20 mA und 0 bis 24 mA unterstützt. Auch in diesen Bereichen kann die HART-Kommunikation verwendet werden. Es muss allerdings sichergestellt sein, dass sich der Ausgangsstrom im spezifizierten HART-Arbeitsbereich befindet.

### 9.1.3.11 Registerbeschreibung

#### 9.1.3.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.1.3.11.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>						
386 394	AnalogMode01 AnalogMode02	UINT				•
390 398	DACSlewrate01 DACSlewrate02	UINT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>						
0 2	AnalogOutput01 AnalogOutput02	(U)INT			•	
30 31	AnalogStatus01 AnalogStatus02	USINT	•			
	OpenLineAnalogOutput01 bzw. OpenLineAnalogOutput02	Bit 2				
	ConversionErrorAnalogOutput01 bzw. ConversionErrorAnalogOutput02	Bit 3				
	IoSuppErrorAnalogOutput01 bzw. IoSuppErrorAnalogOutput02	Bit 7				
<b>HART - Konfiguration</b>						
1537 1665	HartNodeCnt_1 HartNodeCnt_2	USINT				•
1539 1667	HartMode_1 HartMode_2	USINT				•
1541 1669	HartBurstNode_1 HartBurtNode_2	USINT				•
<b>HART - Erweiterte Konfiguration</b>						
1558 1668	HartNodeDisable_1 HartNodeDisable_2	UINT				•
1546 1674	HartProtTimeOut_1 HartProtTimeOut_2	UINT				•
1550 1678	HartProtRetry_1 HartProtRetry_2	UINT				•
1554 1682	HartPreamble_1 HartPreamble_2	UINT				•
<b>HART - Kommunikation (P2P)</b>						
612 + Index*24 1124 + Index*24	PvInput01_N (Index N = 01 bis 04) PvInput02_N (Index N = 01 bis 04)	REAL	•	• <sup>1)</sup>		
617 + Index*24 1129 + Index*24	PvUnit01_N (Index N = 01 bis 04) PvUnit02_N (Index N = 01 bis 04)	USINT	•	• <sup>1)</sup>		
628 1140	PvSampleTime01 PvSampleTime02	DINT	•	• <sup>1)</sup>		
626 1138	PvSampleTime01 PvSampleTime02	INT	•			
566 1078	PvNodeComStatus01 PvNodeComStatus02	UINT		•		
<b>HART - Kommunikation (multidrop)</b>						
612 + Index*24 1124 + Index*24	PvInput01_N (Index N = 01 bis 15) PvInput02_N (Index N = 01 bis 15)	REAL	•	• <sup>1)</sup>		
617 + Index*24 1129 + Index*24	PvUnit01_N (Index N = 01 bis 15) PvUnit02_N (Index N = 01 bis 15)	USINT	•	• <sup>1)</sup>		
604 + Index*24 1116 + Index*24	PvSampleTime01_N (Index N = 01 bis 15) PvSampleTime02_N (Index N = 01 bis 15)	DINT	•	• <sup>1)</sup>		
602 + Index*24 1114 + Index*24	PvSampleTime01_N (Index N = 01 bis 15) PvSampleTime02_N (Index N = 01 bis 15)	INT	•			
562 + Index*4 1074 + Index*4	PvNodeComStatus01_N (Index N = 01 bis 15) PvNodeComStatus02_N (Index N = 01 bis 15)	UINT		•		
<b>HART - Erweiterte Kommunikation</b>						
522 1034	PvCountHartRequest01 PvCountHartRequest02	UINT	•			
530 1042	PvCountHartTimeout01 PvCountHartTimeout02	UINT	•			
538 1050	PvCountHartRxError01 PvCountHartRxError02	UINT	•			
546 1058	PvCountHartFrameError01 PvCountHartFrameError02	UINT	•			
554 1066	PvNodeFound01 PvNodeFound02	UINT	•			

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
558 1070	PvNodeError01 PvNodeError02	UINT	•			
<b>Flatstreaminterface - Konfiguration</b>						
1793	OutputMTU	USINT				•
1795	InputMTU	USINT				•
1797	FlatstreamMode	USINT				•
1799	Forward	USINT				•
1802	ForwardDelay	UINT				•
<b>Flatstreaminterface - Kommunikation</b>						
1857	InputSequence	USINT	•			
1857 + Index*2	RxByteN (Index N = 1 bis 15)	USINT	•			
1889	OutputSequence	USINT			•	
1889 + Index*2	TxByteN (Index N = 1 bis 15)	USINT			•	

- 1) Diese HART-Register sind mehrfach definiert. Aus diesem Grund können sie azyklisch angesprochen werden, wenn sie nicht im zyklischen Teil der X2X Übertragung angemeldet werden.

### 9.1.3.11.3 Funktionsmodell 1 - OSP

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>						
386 394	AnalogMode01 AnalogMode02	UINT				•
390 398	DACSlewrates01 DACSlewrates02	UINT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>						
0 2	AnalogOutput01 AnalogOutput02	(U)INT			•	
30 31	AnalogStatus01 AnalogStatus02	USINT	•			
	OpenLineAnalogOutput01 bzw. OpenLineAnalogOutput02	Bit 2				
	ConversionErrorAnalogOutput01 bzw. ConversionErrorAnalogOutput02	Bit 3				
	IoSuppErrorAnalogOutput01 bzw. IoSuppErrorAnalogOutput02	Bit 7				
<b>HART - Konfiguration</b>						
1537 1665	HartNodeCnt_1 HartNodeCnt_2	USINT				•
1539 1667	HartMode_1 HartMode_2	USINT				•
1541 1669	HartBurstNode_1 HartBurtNode_2	USINT				•
<b>HART - Erweiterte Konfiguration</b>						
1558 1668	HartNodeDisable_1 HartNodeDisable_2	UINT				•
1546 1674	HartProtTimeOut_1 HartProtTimeOut_2	UINT				•
1550 1678	HartProtRetry_1 HartProtRetry_2	UINT				•
1554 1682	HartPreamble_1 HartPreamble_2	UINT				•
<b>HART - Kommunikation (P2P)</b>						
612 + Index*24 1124 + Index*24	PvInput01_N (Index N = 01 bis 04) PvInput02_N (Index N = 01 bis 04)	REAL	•	• <sup>1)</sup>		
617 + Index*24 1129 + Index*24	PvUnit01_N (Index N = 01 bis 04) PvUnit02_N (Index N = 01 bis 04)	USINT	•	• <sup>1)</sup>		
628 1140	PvSampleTime01 PvSampleTime02	DINT	•	• <sup>1)</sup>		
626 1138	PvSampleTime01 PvSampleTime02	INT	•			
566 1078	PvNodeComStatus01 PvNodeComStatus02	UINT		•		
<b>HART - Kommunikation (multidrop)</b>						
612 + Index*24 1124 + Index*24	PvInput01_N (Index N = 01 bis 15) PvInput02_N (Index N = 01 bis 15)	REAL	•	• <sup>1)</sup>		
617 + Index*24 1129 + Index*24	PvUnit01_N (Index N = 01 bis 15) PvUnit02_N (Index N = 01 bis 15)	USINT	•	• <sup>1)</sup>		
604 + Index*24 1116 + Index*24	PvSampleTime01_N (Index N = 01 bis 15) PvSampleTime02_N (Index N = 01 bis 15)	DINT	•	• <sup>1)</sup>		
602 + Index*24 1114 + Index*24	PvSampleTime01_N (Index N = 01 bis 15) PvSampleTime02_N (Index N = 01 bis 15)	INT	•			
562 + Index*4 1074 + Index*4	PvNodeComStatus01_N (Index N = 01 bis 15) PvNodeComStatus02_N (Index N = 01 bis 15)	UINT		•		
<b>HART - Erweiterte Kommunikation</b>						
522 1034	PvCountHartRequest01 PvCountHartRequest02	UINT	•			

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
530 1042	PvCountHartTimeout01 PvCountHartTimeout02	UINT	•			
538 1050	PvCountHartRxError01 PvCountHartRxError02	UINT	•			
546 1058	PvCountHartFrameError01 PvCountHartFrameError02	UINT	•			
554 1066	PvNodeFound01 PvNodeFound02	UINT	•			
558 1070	PvNodeError01 PvNodeError02	UINT	•			
<b>Flatstreaminterface - Konfiguration</b>						
1793	OutputMTU	USINT				•
1795	InputMTU	USINT				•
1797	FlatstreamMode	USINT				•
1799	Forward	USINT				•
1802	ForwardDelay	UINT				•
<b>Flatstreaminterface - Kommunikation</b>						
1857	InputSequence	USINT	•			
1857 + Index*2	RxByteN (Index N = 1 bis 15)	USINT	•			
1889	OutputSequence	USINT			•	
1889 + Index*2	TxByteN (Index N = 1 bis 15)	USINT			•	
<b>Das Funktionsmodell OSP</b>						
32	OSPComByte	USINT			•	
	OSPValid	Bit 0				
401 403	CfgOSPMODE01 CfgOSPMODE02	USINT				•
34 36	CfgOSPValue01 CfgOSPValue02	INT				•

- 1) Diese HART-Register sind mehrfach definiert. Aus diesem Grund können sie azyklisch angesprochen werden, wenn sie nicht im zyklischen Teil der X2X Übertragung angemeldet werden.



## 9.1.3.11.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>							
386	-	AnalogMode01	UINT				•
394	-	AnalogMode02					
390	-	DACSlewrate01	UINT				•
398	-	DACSlewrate02					
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>							
0	0	AnalogOutput01	(U)INT			•	
2	8	AnalogOutput02					
30	-	AnalogStatus01	USINT		•		
31	-	AnalogStatus02					
		OpenLineAnalogOutput01 bzw. OpenLineAnalogOutput02	Bit 2				
		ConversionErrorAnalogOutput01 bzw. ConversionErrorAnalogOutput02	Bit 3				
		IoSuppErrorAnalogOutput01 bzw. IoSuppErrorAnalogOutput02	Bit 7				
<b>HART - Konfiguration</b>							
1537	-	HartNodeCnt_1	USINT				•
1665	-	HartNodeCnt_2					
1539	-	HartMode_1	USINT				•
1667	-	HartMode_2					
1541	-	HartBurstNode_1	USINT				•
1669	-	HartBurtNode_2					
<b>HART - Erweiterte Konfiguration</b>							
1558	-	HartNodeDisable_1	UINT				•
1668	-	HartNodeDisable_2					
1546	-	HartProtTimeOut_1	UINT				•
1674	-	HartProtTimeOut_2					
1550	-	HartProtRetry_1	UINT				•
1678	-	HartProtRetry_2					
1554	-	HartPreamble_1	UINT				•
1682	-	HartPreamble_2					
<b>HART - Kommunikation (P2P)</b>							
636	4	PvInput01_01	REAL	•			
1148	12	PvInput02_01					
612 + Index*24	-	PvInput01_N (Index N = 02 bis 04)	REAL		•		
1124 + Index*24	-	PvInput02_N (Index N = 02 bis 04)					
641	2	PvUnit01_01	USINT	•			
1153	10	PvUnit02_01					
617 + Index*24	-	PvUnit01_N (Index N = 02 bis 04)	USINT		•		
1129 + Index*24	-	PvUnit02_N (Index N = 02 bis 04)					
566	-	PvNodeComStatus01	UINT		•		
1078	-	PvNodeComStatus02					
<b>HART - Kommunikation (multidrop)</b>							
636	4	PvInput01_01	REAL	•			
1148	12	PvInput02_01					
612 + Index*24	-	PvInput01_N (Index N = 02 bis 15)	REAL		•		
1124 + Index*24	-	PvInput02_N (Index N = 02 bis 15)					
641	2	PvUnit01_01	USINT	•			
1153	10	PvUnit02_01					
617 + Index*24	-	PvUnit01_N (Index N = 02 bis 15)	USINT		•		
1129 + Index*24	-	PvUnit02_N (Index N = 02 bis 15)					
562 + Index*4	-	PvNodeComStatus01_N (Index N = 01 bis 15)	UINT		•		
1074 + Index*4	-	PvNodeComStatus02_N (Index N = 01 bis 15)					
<b>HART - Erweiterte Kommunikation</b>							
522	-	PvCountHartRequest01	UINT		•		
1034	-	PvCountHartRequest02					
530	-	PvCountHartTimeout01	UINT		•		
1042	-	PvCountHartTimeout02					
538	-	PvCountHartRxError01	UINT		•		
1050	-	PvCountHartRxError02					
546	-	PvCountHartFrameError01	UINT		•		
1058	-	PvCountHartFrameError02					
554	-	PvNodeFound01	UINT		•		
1066	-	PvNodeFound02					
558	-	PvNodeError01	UINT		•		
1070	-	PvNodeError02					

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.1.3.11.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller"](#) auf Seite 3814.

#### 9.1.3.11.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 analoge logische Steckplätze.

#### 9.1.3.11.5 Analogsignal - Konfiguration

Das Modul verfügt über 2 unabhängige galvanisch getrennte Kanäle mit integrierten HART-Modems. Über beide Kanäle kann sowohl ein Analogsignal ausgegeben werden als auch eine HART-Kommunikation stattfinden. Alle dafür notwendigen Register sind doppelt aufgelegt, sodass die Kanäle unabhängig voneinander konfiguriert und betrieben werden können.

Die Stromausgänge (Standard: 4 bis 20 mA) können als herkömmliche Analogsignale genutzt werden. Die integrierten HART-Modems nutzen physikalisch dieselben Leitungen. Mit Hilfe zusätzlicher Signale höherer Frequenz können digitale Informationen aus dem Speicher des HART-Slaves abgerufen werden.

##### Je Kanal werden folgende Anschlussvarianten unterschieden

- Point-to-Point (Anschaltung eines HART-Knotens am Kanal):  
→ Auswertung des Analogsignals  
und  
→ Aufnahme von bis zu 4 HART-Informationen
- Multidrop (Anschaltung von bis zu 15 HART-Knoten am Kanal):  
→ Aufnahme einer HART-Information je angeschlossenem Knoten

##### Spezifische Besonderheiten

- Kanalweise galvanische Trennung
- Bis zu 4 bzw. 15 HART-Eingangsvariablen pro Kanal
- Konfigurierbare Ausgangsrampe (DAC-Slewrate), um HART- und Analogsignal ohne Beeinträchtigung zu übertragen (Standard: 210 ms Fullscale)
- Selektierbare Fehlerstrategie (statischer Ersatzwert oder Erhalt des letzten zulässigen Wertes)
- Zyklisches "HART Status" Polling (HART Befehl 0), die erhaltene Statusinformation wird zur Kanaldiagnose bereitgestellt
- Kompatibel mit zusätzlichem Secondary Master im HART-Netzwerk (Modul fungiert als Primary Master)
- "HART Kommunikationsfehlerbit" (zeigt Abbruch der HART-Verbindung, falls Verbindungsaufbau zuvor erfolgreich)
- Optional: BURST-Mode für einen Knoten pro Kanal
- Optional: Zyklisches "HART Variablen" Polling (HART Befehl 3 oder 9)
- Optional: Flatstream-Funktionalität (Modul als Bridge für HART-Pakete)

### 9.1.3.11.5.1 AnalogMode

Name:

AnalogMode01bis AnalogMode02

Mit diesen Registern werden die Betriebsparameter vorgegeben, die das Modul für den dazugehörigen Kanal anwendet. Jeder Kanal muss separat aktiviert und konfiguriert werden.

#### Information:

Die Auswahl des Betriebsmodus "Skalierung 0 bis 20 mA (Auflösung 0 bis 65535)" bewirkt, dass das entsprechende "AnalogOutput"-Register intern nicht mehr als INT, sondern als UINT interpretiert wird. Für die Änderung des Datentyps ist ein Rebuild des gesamten Programms notwendig. Während der Laufzeit kann der Datentyp nicht verändert werden (z. B. über Bibliothek).

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	33

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert (Bus Controller Default)
1	Prüfung - D/A-Wandler-Konfiguration, -Status	0	Aktiviert (Bus Controller Default)
		1	Deaktiviert
2 - 3	Reserviert	-	
4	Skalierung 0 bis 20 mA (Auflösung 0 bis 32767)	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
5	Skalierung 4 bis 20 mA (Auflösung 0 bis 32767)	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert (Bus Controller Default)
6	Skalierung 0 bis 24 mA (Auflösung 0 bis 24000)	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
7	Skalierung 0 bis 20 mA (Auflösung 0 bis 65535)	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
8 - 15	Reserviert	-	

#### Information:

Die "AnalogMode"-Register bieten die Möglichkeit, die zyklische Prüfung der D/A-Wandler-Konfiguration zu umgehen. Um die Kommunikation zuverlässig zu gestalten, sollte diese Option nur genutzt werden, wenn keine HART-Kommunikation auf dem Kanal stattfindet.

### 9.1.3.11.5.2 DACSlewrates

Name:

DACSlewrates01 bis DACSlewrates02

Diese Register begrenzen die Änderungsgeschwindigkeit des Analogsignals. Auf diese Weise kann eine Art obere Grenzfrequenz definiert werden.

*Es gilt die Formel:*  $f(\text{Analog}) = f(\text{Ausgabetak}) * \text{zulässige Änderung} / \text{max. } \Delta(\text{normierter Ausgabewert})$

Für eine fehlerfreie Kommunikation muss sichergestellt sein, dass der Frequenzbereich des digitalen HART-Signals nicht vom analogen Ausgang beeinflusst wird. HART kommuniziert im Frequenzbereich von 950 bis 2500 Hz.

*Beispiel (Standard):*  $f(\text{Analog}) = 152440 \text{ Hz} * 4 / (32767 - 0)$

*Schlussfolgerung:*  $f(\text{Analog}) = \sim 20 \text{ Hz} \ll 950 \text{ Hz} = f(\text{HART})$

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	514

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 2	zulässige Änderung pro Takt	000	1 Bit
		001	2 Bit
		010	4 Bit (Bus Controller Default)
		011	8 Bit
		100	16 Bit
		101	32 Bit
		110	64 Bit
		111	128 Bit
3 - 7	Reserviert	-	
8 - 11	Ausgabetak	0000	257730 Hz
		0001	198410 Hz
		0010	152440 Hz (Bus Controller Default)
		0011	131580 Hz
		0100	115740 Hz
		0101	69440 Hz
		0110	37590 Hz
		0111	25770 Hz
		1000	20160 Hz
		1001	16030 Hz
		1010	10290 Hz
		1011	8280 Hz
		1100	6900 Hz
		1101	5530 Hz
		1110	4240 Hz
		1111	3300 Hz
12 - 14	Reserviert	-	
15	Slewrates enable (Rampenfunktionalität)	0	Deaktiviert (undefiniertes Sprungverhalten)
		1	Aktiviert (definierte Übergänge)

### 9.1.3.11.6 Analogsignal - Kommunikation

Um das gewünschte Stromsignal (Standard: 4 bis 20 mA) auszugeben, muss dem Modul der normierte Ausgabewert (Standard: 0 bis 32767) vorgegeben werden. Auf diese Weise kann das X20AO2438 als herkömmliches Ausgangsmodul genutzt werden. Das integrierte HART-Modem nutzt physikalisch dieselbe Leitung. Mit Hilfe von Signalen höherer Frequenz kann das Modul mit dem HART-Slave kommunizieren und zusätzlich Informationen abrufen.

#### 9.1.3.11.6.1 AnalogOutput

Name:

AnalogOutput01 bis AnalogOutput02

Über diese Register werden die normierten Ausgabewerte vorgegeben. Je nach Wahl der Skalierung (siehe "[AnalogMode](#)" auf Seite 219-Register) kann der Wertebereich und der Datentyp auf die Anforderungen der Applikation angepasst werden. Nach der Übermittlung eines zulässigen Wertes gibt das Modul den entsprechenden Strom aus.

#### Information:

Der Wert "0" deaktiviert die Kanalstatus-LED.

Datentyp	Werte
INT	0 bis 32767
Optional: UINT	0 bis 65535

#### 9.1.3.11.6.2 AnalogStatus

Name:

AnalogStatus01 bis AnalogStatus02

Mit dem Statusregister erhält der Anwender die Rückmeldung, ob der jeweilige Kanal ordnungsgemäß arbeitet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	-	
2	OpenLineAnalogOutput01, 02	0	Verdrahtung okay
		1	Drahtbruch
3	ConversionErrorAnalogOutput01, 02	0	Wandlertemperatur okay
		1	Wandlertemperatur zu hoch
4 - 6	Reserviert	-	
7	IoSuppErrorAnalogOutput01, 02	0	Modulversorgung okay
		1	Modulversorgung fehlerhaft

### 9.1.3.11.7 HART

HART (Highway Addressable Remote Transducer) ist ein Protokoll zur Kommunikation mit intelligenten Feldgeräten. Das Verfahren wurde konzipiert, um Infrastrukturen zur Übertragung analoger Signale effizienter zu nutzen. Die digitalen HART-Nachrichten werden per Frequenzumtastung (engl.: Frequency Shift Keying, FSK) auf das Analogsignal moduliert. Auf diese Weise kann HART dieselbe physikalische Leitung wie das Analogsignal nutzen, ohne die ursprüngliche Funktion zu beeinflussen.

HART-Slaves sind in der Lage verschiedene Prozessdaten eigenständig zu ermitteln und HART-konform aufzubereiten. Das Protokoll sieht vor, dass der Wert einer Prozessgröße und separat dessen Einheit und Status erfasst werden. Die Feldgeräte liefern in der Regel ihre Informationen nachdem der HART-Master sie anfordert. In neueren Revisionen ist auch die Übertragung von Konfigurationsdaten möglich.

Es werden 2 Arten von HART-Netzwerken unterschieden. Im *Point-to-Point*-Netzwerk wird nur ein Slave an einen HART-Master angeschlossen. Darin können das analoge und das HART-Signal über dieselbe Leitung übertragen werden. Zur Verwaltung mehrerer Slaves wird bei HART ein sogenanntes *Multidrop*-Netzwerk eingerichtet. Jedem HART-Slave wird eine Adresse zugewiesen, die ihn eindeutig beschreibt. Klassische analoge Signale können in Bussystemen nicht eindeutig zugeordnet werden. Deshalb sieht das HART-Protokoll bis einschließlich HART-Revision 5 keine analoge Informationsübertragung in Multidrop-Netzwerken vor.

#### Information:

##### Split-Range-Betrieb bei HART-AO-Modulen

**Ab HART-Revision 6 werden Busteilnehmer, die ein Analogsignal nach dem Split-Range-Verfahren nutzen, gesondert beschrieben. Das HART-Protokoll sieht für diese Applikationen sowohl die Adressierung gemäß Multidrop als auch die Nutzung des analogen Signals vor.**

Das Modul wurde auf der Grundlage der HART-Revision 5 entworfen. Zur Übertragung der Signale steht deshalb ausschließlich das einkanalige FSK-Verfahren zur Verfügung.

Da bei der Nutzung des Flatstream-Interfaces alle HART-Frames applikativ generiert und ausgewertet werden, ist es möglich auch Informationen auszulesen, die in späteren Revisionen spezifiziert wurden.

#### 9.1.3.11.7.1 HART - Konfiguration

Die HART-Module sind analoge Module, die mit einem HART-Modem ausgestattet sind. Je Kanal kann ein separates HART-Netzwerk mit dem Modul als Primary Master verwaltet werden. Nach erfolgreicher Konfiguration werden die HART-Informationen im Modul zwischengespeichert und können im Anschluss von der SPS verwendet werden.

Bei der Konfiguration muss kanalweise die Anzahl der HART-Slaves vorgegeben werden.

Wenn nur ein Slave am HART-Kanal angeschlossen ist, handelt es sich um ein Point-to-Point-Netzwerk. Das Modul bereitet bis zu 4 Prozessvariablen des angeschlossenen Slaves auf.

Der Multidrop-Modus ermöglicht die Anbindung von bis zu 15 HART-Slaves. Je Slave wird die primäre Prozessvariable abgefragt.

#### HartNodeCnt

Name:

HartCodeCnt\_1 bis HartCodeCnt\_2

In diesen Registern wird dem Modul vorgegeben, wie viele HART-Slaves sich am jeweiligen Kanal befinden.

#### Information:

**Falls sich an einem der HART-Kanäle kein Slave befindet, sollte in diesem Register der Wert „0“ vorgegeben werden. Auf diese Weise verkürzt sich die I/O-Updatezeit und überflüssige Fehlermeldungen werden vermieden.**

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	HART-Kommunikation des Kanals deaktiviert
	1	Point-to-Point HART-Standard Kommunikation (Bus Controller Default)
	2 bis 15	Multidrop Anzahl der HART-Slave Knoten

## HartBurstNode

Name:

HartBurstNode\_1 bis HartBurstNode\_2

Neben der Art des Netzwerkes kann der Anwender zwischen 2 verschiedenen Kommunikationsverhalten wählen. Bei der herkömmlichen HART-Kommunikation werden die Prinzipien des Pollings angewendet. Das Modul fragt die Daten des HART-Slaves einzeln ab und bekommt vom Slave die entsprechende Information als Antwort. Wenn ein HART-Knoten in kurzen Zeitabständen abgefragt werden soll, kann der Anwender für einen Knoten je Kanal den Burst-Modus konfigurieren. Der Slave sendet in diesem Fall die Informationen dieses Knotens zyklisch, ohne eine erneute Aufforderung durch den Master.

In den "HartBurstNode"-Registern werden kanalweise die Knotennummern (short address) eingetragen, deren Informationen im Burst-Modus abgefragt werden sollen. Aktiviert wird der Burst-Modus über das Register "[HartMode](#)" auf Seite 223.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Point-to-Point; Bus Controller Default: 0

## HartMode

Name:

HartMode\_1 bis HartMode\_2

Mit diesen Registern kann der Anwender das Kommunikationsverhalten der einzelnen HART-Kanäle konfigurieren. Im Regelfall werden die HART-Knoten einzeln abgefragt (Polling). Falls der Burst-Modus un-/erwünscht ist, kann er mit diesem Register gestoppt/gestartet werden.

Ein Burst-Knoten sendet seine Informationen nicht kontinuierlich, sondern getaktet. Aus diesem Grund ermöglicht der HART-Standard den parallelen Betrieb von Burst-Modus und Polling.

### Information:

Bei Burst-Abfrage muss das Register "[HartBurstNode](#)" auf Seite 223 korrekt konfiguriert sein.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Slave Polling-Modus	0	Polling-Modus aktiviert (Bus Controller Default)
		1	Polling-Modus ausgeschaltet
1	Slave Burst-Modus starten	0	Keine Reaktion auf Burst (Bus Controller Default)
		1	Aktiviert Burst-Modus in Knoten " <a href="#">HartBurstNode</a> " auf Seite 223
2	Slave Burst-Modus stoppen	0	Keine Reaktion auf Burst (Bus Controller Default)
		1	Deaktiviert Burst-Modus, falls vorhanden
3 - 7	Reserviert	-	

### 9.1.3.11.7.2 HART - Kommunikation

Nach Abschluss der Konfiguration werden die Informationen automatisch abgerufen und auf die Modulregister übertragen. Für jede Teilinformation ist ein separates Register im Modul implementiert. Die HART-Module sind für die Abfrage von maximal 15 Informationen pro Kanal konzipiert. Das Modul liest die Daten ein, speichert sie zwischen und stellt sie für den Abruf bereit. Beim Zugriff des X2X Masters auf die Modulregister, ist es unerheblich, ob die HART-Daten aus einem Point-to-Point- oder Multidrop-Netzwerk stammen.

#### Übersicht der modulinternen Zuordnung

	<i>Point-to-Point-Netzwerk (1 HART-Slave)</i>	<i>Multidrop-Netzwerk (2 bis 15 HART-Slaves)</i>
(Pv)Input_01	Primäre Information aus HART-Knoten 1	Primäre Information aus HART-Knoten 1
(Pv)Input_02	Sekundäre Information aus HART-Knoten 1	Primäre Information aus HART-Knoten 2
...	...	...
(Pv)Input_04	Quartäre Information aus HART-Knoten 1	Primäre Information aus HART-Knoten 4
(Pv)Input_05	Reserviert	Primäre Information aus HART-Knoten 5
...	...	...
(Pv)Input_15	Reserviert	Primäre Information aus HART-Knoten 15

Die HART-Spezifikation sieht vor, dass Informationen aus einem HART-Knoten in verschiedene Teile untergliedert sind. Der Wert einer Prozessvariablen wird auf das jeweilige Register "PvInput" auf Seite 224 gespeichert und ist gemäß HART-Spezifikation 4 Bytes (REAL) groß. Durch die Längenlimitierung von 30 Bytes am X2X Link ergeben sich Einschränkungen in der Anzahl der möglichen zyklischen Variablen. Es wird empfohlen max. 2 Register "PvInput" auf Seite 224 zyklisch zum X2X Master zu übertragen. Alle weiteren Informationen sollten alternativ ausgelesen werden. Um auf HART-Informationen zuzugreifen, kann der Anwender zwischen folgenden Methoden wählen:

- **Azyklisch** - Bei Verwendung der AsIOAcc-Library werden die Informationen nur bei Bedarf azyklisch abgefragt, d. h. die Kommunikation kann an den Programmablauf des X2X Masters angepasst werden. Auf diesem Weg können trotz Längenlimitierung am X2X Link alle benötigten Modulregister abgefragt werden. Diese Art des Informationsaustausches ist nicht echtzeitfähig.
- **Zyklisch** - Zyklisch konfigurierte Datenpunkte werden pro Buszyklus einmal gelesen. Diese Vorgehensweise ermöglicht einen echtzeitfähigen Informationsaustausch zwischen Modul und X2X Master. Allerdings können wegen der Längenlimitierung möglicherweise nicht alle Daten zyklisch abgefragt werden.
- **Multiplexed** - Für die Übertragung der HART-Datenpunkte des IO-Mappings kann ein Runtime-Treiber genutzt werden. In diesem Fall werden die HART-Prozessdaten (time multiplexed) abwechselnd übermittelt. Die Kommunikation bleibt weiterhin echtzeitfähig. Es werden allerdings mehrere Buszyklen benötigt, um alle Datenpunkte zu aktualisieren.

#### Information:

Die "multiplexed" Datenübertragung wird ausschließlich für HART-Datenpunkte genutzt.

Die Informationen der analogen Ein-/Ausgänge werden stets zyklisch (siehe oben) übermittelt.

- **Flatstream** - Die HART-Module sind mit einem Flatstream-Interface ausgestattet. Bei der Flatstream-Kommunikation wird das Modul als Bridge zwischen dem X2X Master und HART-Slave genutzt, d. h. der X2X Master kommuniziert direkt mit dem HART-Slave (siehe "Flatstreamkommunikation" auf Seite 3827). Die Flatstreamkommunikation ist ebenfalls nicht echtzeitfähig. Sie ermöglicht einen unbeschränkten Zugang zum HART-Slave. Der Anwender benötigt ausreichend Kenntnisse über den Befehlssatz des HART-Protokolls und die Fähigkeiten des entsprechenden HART-Slaves.

#### PvInput

Name:

PvInput\_01 bis PvInput\_15

PvInput\_01\_01 bis PvInput\_01\_15

PvInput\_02\_01 bis PvInput\_02\_15

Diese Register liefern den aktuellen Wert der ausgelesenen Prozessvariablen.

#### Information:

Diese Register sind vom Datentyp REAL, daher kommt es bei zyklischer Verwendung schneller zur Belegung der am X2X Link verfügbaren Bytes. Falls die Informationen von mehreren Slave-Knoten nötig sind, muss die azyklische Abfrage oder der Flatstream genutzt werden.

Datentyp	Werte	Information
REAL	IEEE754 SPF	32 Bit Datentyp bei gültigem Wert
	0x7FA00000	NaN (NotANumber) bei ungültigem Wert



**PvUnit**

Name:

PvUnit\_01 bis PvUnit\_15

PvUnit\_01\_01 bis PvUnit\_01\_15

PvUnit\_02\_01 bis PvUnit\_02\_15

Diese Register liefern einen HART-spezifischen Code, um die Einheit des Messwertes zu beschreiben. Die Codierung wird in der HART-Spezifikation genau festgelegt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Beschreibung des HART-Slaves Siehe HART-Spezifikation

**PvSampleTime**

Name:

PvSampleTime01 bis PvSampleTime02

PvSampleTime01\_01 bis PvSampleTime01\_15

PvSampleTime02\_01 bis PvSampleTime02\_15

Diese Register liefern den Zeitstempel, zu dem das aktuelle Abbild des Kanals vom Modul eingelesen wurde. Die Werte werden als vorzeichenbehafteter 2- oder 4-Byte Wert bereitgestellt.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime-Zeitstempel des aktuellen Eingangswertes in $\mu\text{s}$
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime-Zeitstempel des aktuellen Eingangswertes in $\mu\text{s}$

Es handelt sich dabei um den Zeitpunkt, zu dem der HART-Master die Slave-Antwort empfängt. Auf diese Weise kann geprüft werden, ob seit dem letzten X2X Zyklus neue HART-Informationen eingelesen wurden.

**Information:**

Die Zykluszeiten im HART-Netzwerk sind verhältnismäßig groß, sodass anhand dieser Information der Zeitpunkt der Messwerterfassung nicht zuverlässig ermittelt werden kann.

### PvNodeComStatus

Name:

PvNodeComStatus01 bis PvNodeComStatus02

PvNodeComStatus01\_01 bis PvNodeComStatus01\_15

PvNodeComStatus02\_01 bis PvNodeComStatus02\_15

Diese Register geben Auskunft, ob ein eingelesener Wert gültig ist. Gemäß HART-Spezifikation besteht ein solches Statusregister aus 2 Teilen. Im High-Byte wird der "Response code" und im Low-Byte der "field device status" abgelegt. Der aktuelle Status einer eingelesenen Prozessvariablen kann auf diese Weise überprüft werden.

Diese Register können überprüft werden, bevor eine zwischengespeicherte Prozessinformation weiterverarbeitet wird. Wenn der aktuelle Wert gleich 0x0000 ist, wurden keine Fehler bei der HART-Übertragung erkannt und die Information des geprüften Knotens kann verwendet werden. Falls ein anderer Wert vorhanden ist, sollte die Situation im HART-Netzwerk geprüft werden. Zu diesem Zweck können z. B. die Zusatzregister verwendet werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Qualität - Knoteninformation 2 bis n	0	Digitaler Messwert okay
		1	Messwert außerhalb des zuläss. Arbeitsbereichs
1	Qualität - Knoteninformation 1	0	Digitaler Messwert okay
		1	Messwert außerhalb des zuläss. Arbeitsbereichs
2	Grenzwertverletzung	0	Parameter okay
		1	Unzulässige(r) Messwert(e) oder Geberversorgung
3	statisches Analogsignal	0	Gewöhnliche Wertänderungen/-schwankungen
		1	Konstanter Analogwert an Slave von Knoten 1
4	zusätzl. Stausinformationen (nur von wenigen Slaves unterstützt)	0	Nicht vorhanden
		1	Abrufbar (nur per Flatstream - Kommando #48)
5	Neustart	0	Normalbetrieb
		1	Feldgerät startet neu
6	Geräte-ID	0	Unverändert
		1	Verändert
7	Gerätefehler	0	Messwert okay
		1	zweifelhafte Messwertinformation
8 - 14	Antwort-Code, falls relevant	x	Siehe <b>HART-spezifischer Antwortcode</b>
15	Fehler - Kommunikation	0	Kommunikation fehlerfrei (Antwortcode irrelevant)
		1	Kommunikation fehlerhaft (Antwortcode relevant)

### HART-spezifischer Antwortcode (Auszug):

0x82 ... Überlauf des Empfangspuffers	Tritt bei der HART-Kommunikation ein Fehler auf, wird der Antwortcode geschrieben. Dabei wird stets Bit 15 gesetzt.
0x88 ... Prüfsumme inkorrekt	
0x90 ... Protokollaufbau fehlerhaft	
0xA0 ... Überlauf	
0xC0 ... Parität unzulässig	
0xFF ... Zeitüberschreitung	

### Abruf der eingelesenen Informationen

Nachdem die Knotendaten erfolgreich auf die Modulregister übertragen wurden, können die Informationen vom Modul abgerufen werden. Für jede Teilinformation wurden separate Register im Modul implementiert.

### PvCountHartRequest

Name:

PvCountHartRequest01 bis PvCountHartRequest02

Diese Register werden erhöht, sobald das Modul eine Mitteilung auf dem entsprechenden Kanal senden will.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

### PvCountHartTimeout

Name:

PvCountHartTimeout01 bis PvCountHartTimeout02

Diese Register werden erhöht, wenn der Slave die maximal zulässige Zeit überschreitet, um auf eine Anfrage des Moduls zu reagieren.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**PvCountHartRxError**

Name:

PvCountHartRxError01 bis PvCountHartRxError02

Diese Register werden erhöht, wenn Kommunikationsfehler auf Schicht 1 des OSI-Modells auftreten (z. B. Übertragungsfehler laut Paritätsbit).

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**PvCountHartFrameError**

Name:

PvCountHartFrameError01 bis PvCountHartFrameError02

Diese Register werden erhöht, wenn Kommunikationsfehler auf Schicht 2 des OSI-Modells auftreten (z. B. fehlerhafter Aufbau des Telegramms).

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**PvNodeFound**

Name:

PvNodeFound01 bis PvNodeFound02

Diese Register geben Auskunft, welche Knoten am jeweiligen Kanal erkannt wurden (Slave wird erfolgreich identifiziert).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Knoten 0 (Standard-Modus) Knoten 1 (Multidrop-Modus)	0	Nicht als zulässig erkannt
		1	Als zulässig erkannt
1	Knoten 2 (Multidrop-Modus)	0	Nicht als zulässig erkannt
		1	Als zulässig erkannt
...		...	
13	Knoten 14 (Multidrop-Modus)	0	Nicht als zulässig erkannt
		1	Als zulässig erkannt
14	Knoten 15 (Multidrop-Modus)	0	Nicht als zulässig erkannt
		1	Als zulässig erkannt
15	Reserviert	-	

**PvNodeError**

Name:

PvNodeError01 bis PvNodeError02

Diese Register beinhalten die HART-Kommunikationsfehlerbits. Diese Bits werden gesetzt, wenn die Verbindung zu einem Knoten erfolgreich aufgebaut wurde und im Anschluss dieser Knoten nicht mehr korrekt antwortet (z. B. HART-Slave überschreitet konfigurierte Zeitüberschreitung bzw. konfiguriert Anzahl der Versuche).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Knoten 0 (Standard-Modus) Knoten 1 (Multidrop-Modus)	0	Als fehlerfrei erkannt
		1	Fehlerhaft
1	Knoten 2 (Multidrop-Modus)	0	Als fehlerfrei erkannt
		1	Fehlerhaft
...		...	
13	Knoten 14 (Multidrop-Modus)	0	Als fehlerfrei erkannt
		1	Fehlerhaft
14	Knoten 15 (Multidrop-Modus)	0	Als fehlerfrei erkannt
		1	Fehlerhaft
15	Reserviert	-	

### 9.1.3.11.7.3 Erweiterte Konfiguration

Die zusätzlichen Konfigurationsregister sind beim Start des Moduls mit Werten vorbelegt. In vielen Systemen muss der Anwender keine Anpassungen an ihnen vornehmen. Die Registerwerte sollten nur geändert werden, falls die Kommunikation im HART-Netzwerk nicht zufriedenstellend abläuft.

#### HartNodeDisable

Name:

HartNodeDisable\_1 bis HartNodeDisable\_2

Diese Register sind z. B. für Wartungsarbeiten vorgesehen. Sie ermöglichen die Abschaltung von projektierten HART-Knoten, um Fehlermeldungen zeitweise zu unterdrücken. Im regulären Betrieb müssen die projektierten Knoten aktiv geschaltet sein, um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0x3FFF

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Knoten 0 (Standard-Modus) Knoten 1 (Multidrop-Modus)	0	Aktiviert (Bus Controller Default)
		1	Deaktiviert
1	Knoten 2 (Multidrop-Modus)	0	Aktiviert
		1	Deaktiviert (Bus Controller Default)
...		...	
13	Knoten 14 (Multidrop-Modus)	0	Aktiviert
		1	Deaktiviert (Bus Controller Default)
14	Knoten 15 (Multidrop-Modus)	0	Aktiviert
		1	Deaktiviert (Bus Controller Default)
15	Reserviert	-	

#### HartProtTimeOut

Name:

HartProtTimeOut\_1 bis HartProtTimeOut\_2

In diesen Registern wird die Zeitspanne festgelegt, nach der ein Slave spätestens reagieren muss, um eine gültige Antwort zu geben.

Datentyp	Werte [ms]	Information
UINT	0 bis 65535	Bus Controller Default: 256 [ms]

#### HartProtRetry

Name:

HartProtRetry\_1 bis HartProtRetry\_2

Diese Register bestimmen, wie oft der Master eine Anfrage wiederholt, wenn er eine ungültige oder keine Antworten erhält.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Bus Controller Default: 3 Versuche

#### HartPreamble

Name:

HartPreamble\_1 bis HartPreamble\_2

In diesen Registern kann die Länge der Preamble eingestellt werden. Die Preamble dient zur Synchronisierung des Empfängers auf den Sender. Je länger die Preamble vereinbart wird, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit eines Kommunikationsfehlers. Allerdings wird während der Synchronisierung kein Nutzsignal übertragen, sodass die Preamble nur so lang wie nötig konfiguriert werden sollte.

Datentyp	Werte	Information
UINT	5 bis 20	Bus Controller Default: 20

### 9.1.3.11.8 Die Flatstream-Kommunikation

Für die Beschreibung der Flatstream-Kommunikation siehe ["Die Flatstream-Kommunikation" auf Seite 3827](#)

### 9.1.3.11.9 HART on Flatstream

Bei der Flatstream-Kommunikation arbeitet das Modul als Bridge zwischen dem X2X Master und einem intelligenten Feldgerät, welches an das Modul angeschlossen ist. Der Flatstream-Modus kann sowohl für Point-to-Point-Verbindungen als auch bei Multidrop-Systemen genutzt werden. Spezifische Algorithmen wie Zeitüberschreitungs- oder Prüfsummenüberwachung werden in der Regel automatisch verwaltet. Dem Anwender sind diese Details im Normalbetrieb nicht zugänglich.

Bei HART handelt es sich um ein Master-Slave-Netzwerk, in dem asynchron und halbduplex kommuniziert wird. Um eine fehlerfreie Signalübertragung zu gewährleisten, werden verschiedene Sicherheitsvorkehrungen getroffen. Der Anwender kann z. B. die Länge der Preamble und damit die Sicherheit der Übertragung erhöhen. Allerdings wird dadurch auch das Verhältnis von Nutzdaten und Overhead beeinflusst.

Weiterführende Informationen zu HART sind auf [www.HARTcomm.org](http://www.HARTcomm.org) ersichtlich.

#### Handhabung

Das Modul verfügt über 2 unabhängige Kanäle. Bei der Nutzung des Flatstreams muss deshalb zusätzlich die Kanalnummer angegeben werden. Die generelle Struktur des Flatstream-Frames wird folgendermaßen erweitert.

In/Output-Sequence	Tx/Rx-Bytes		
(unverändert)	Controlbyte (unverändert)	Kanalnummer	HART-Frame (ohne Preamble und Prüfsumme)

HART-Frame on Flatstream					
Start	ADDR	CMD	BCNT	(STS)	(DATA)

Start	Start Kennung
ADDR	Adresse innerhalb des HART-Netzwerkes
CMD	HART-Befehl
BCNT	Bytezähler (Anzahl der verbleibenden Bytes)
*STS	Status des letzten empfangenen Befehls. Information über den Arbeitsmodus des HART-Slaves und Kommunikationsfehler (Falls unterstützt, Rückgaben des HART-Slaves)
*DATA	Daten (falls für den Befehl benötigt)

#### Beispiele für HART-Kommandos

Kommando	Bedeutung
0x00	Slave-ID einlesen
0x03	Stromwert und bis zu 4 Variablen einlesen
0x09	Bis zu 4 Variablen inkl. Status einlesen
0x21	Variablen einlesen

### 9.1.3.11.10 Funktionsmodell "OSP"

Im Funktionsmodell "OSP" (Operator Set Predefined) definiert der Anwender einen analogen Wert bzw. ein digitales Muster. Dieser OSP-Wert wird ausgegeben, sobald die Kommunikation zwischen Modul und Master abbricht.

#### Funktionsweise

Der Anwender hat die Wahl zwischen 2 OSP-Modi:

- Letzten gültigen Wert halten
- Durch statischen Wert ersetzen

Im ersten Fall behält das Modul den letzten Wert als gültig erkannten Ausgabezustand bei.

Bei Auswahl des Modus "Durch statischen Wert ersetzen" muss auf dem dazugehörigen Value-Register ein plausibler Ausgabewert eingetragen sein. Bei Auftritt eines OSP-Ereignisses wird dieser Wert anstatt des aktuell vom Task angeforderten Wertes ausgegeben.

#### 9.1.3.11.10.1 OSP-Ausgabe im Modul aktivieren

Name:

OSPValid

Dieser Datenpunkt bietet die Möglichkeit die Ausgabe des Moduls zu starten und während des laufenden Betriebs den OSP-Anwendungsfall anzufordern.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	OSPValid	0	OSP-Betrieb anfordern (nach Erststart oder Modul in Standby)
		1	Normalbetrieb anfordern
1 - 7	Reserviert	0	

Das OSPValid-Bit existiert einmal am Modul und wird vom Anwendertask verwaltet. Zum Start der aktivierten Kanäle muss es gesetzt werden. Solange das OSPValid-Bit im Modul gesetzt bleibt, verhält sich das Modul äquivalent zum Funktionsmodell "Standard".

Ereignet sich ein OSP-Ereignis, z. B. Abbruch der Kommunikation zwischen Modul und Master-CPU, wird modulseitig das OSPValid-Bit zurückgesetzt. Das Modul fällt in den OSP-Zustand und die Ausgabe erfolgt entsprechend der Konfiguration im "OSPMode" auf Seite 231-Register.

#### Grundsätzlich gilt:

**Auch nach Regenerierung des Kommunikationskanals steht der OSP-Ersatzwert weiter an. Der OSP-Zustand wird erst wieder verlassen, wenn ein gesetztes OSPValid-Bit übertragen wird.**

**Bei Neustart der Master-CPU wird das OSPValid-Bit in der Master-CPU neu initialisiert. Es muss ein weiteres Mal durch die Anwendung gesetzt und über den Bus übertragen werden.**

**Bei kurzzeitigen Kommunikationsfehlern zwischen Modul und Master-CPU (z. B. durch EMV) fällt der Refresh der zyklischen Register für einige Buszyklen aus. Modulintern wird das OSPValid-Bit zurückgesetzt - in der CPU bleibt das gesetzte Bit hingegen erhalten. Bei der nächsten erfolgreichen Übertragung wird das modulinterne OSPValid-Bit wieder gesetzt und das Modul kehrt automatisch in den Normalbetrieb zurück.**

Wird von Seiten des Tasks in der Master-CPU die Information benötigt, in welchem Ausgabemodus sich das Modul momentan befindet, kann das ModulOK-Bit ausgewertet werden.

#### Warnung!

**Wird das OSPValid-Bit moduleseitig auf "0" zurückgesetzt, hängt der Ausgabezustand nicht mehr vom zuständigen Task in der Master-CPU ab. Trotzdem erfolgt, je nach Konfiguration des OSP-Ersatzwertes, eine Ausgabe.**

### 9.1.3.11.10.2 OSP-Modus einstellen

Name:

CfgOSPMode01 bis CfgOSPMode02

Dieses Register steuert grundlegend das Verhalten eines Kanals im OSP-Anwendungsfall.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0	Durch statischen Wert ersetzen
	1	Letzten gültigen Wert halten

### 9.1.3.11.10.3 OSP analogen Ausgabewert festlegen

Name:

CfgOSPValue01 bis CfgOSPValue02

Dieses Register beinhaltet den analogen Ausgabewert, der im Modus "Durch statischen Wert ersetzen" bei OSP-Betrieb ausgegeben wird.

Datentyp	Werte
Entspricht AnalogOutput0x	Entspricht AnalogOutput0x

## Warnung!

Der "OSPValue" wird vom Modul nur dann übernommen, wenn das "OSPValid"-Bit im Modul gesetzt wurde.

### 9.1.3.11.11 NetTime-Technology

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#)

### 9.1.3.11.12 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 µs

### 9.1.3.11.13 Minimale IO-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Analogausgänge	1 ms
Minimale I/O-Updatezeit Hart-Kommunikation	
Point-to-Point	500 ms
Multidrop	500 ms * Stationsanzahl

## 9.1.4 X20AO2622

Version des Datenblatts: 3.12

### 9.1.4.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Ausgängen mit 13 Bit, incl. Vorzeichen, digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Über unterschiedliche Klemmstellen kann zwischen Strom- und Spannungssignal gewählt werden.

Das Modul ist für die X20 Feldklemme 6-fach ausgelegt. Aus z. B. logistischen Gründen kann aber ebenso die 12-fach Klemme verwendet werden.

- 2 analoge Ausgänge
- Wahlweise Strom- oder Spannungssignal
- 13 Bit digitale Wandlerauflösung

### 9.1.4.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Ausgänge</b>	
X20AO2622	X20 Analoges Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 22: X20AO2622 - Bestelldaten



## 9.1.4.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20AO2622
Kurzbeschreibung	
I/O-Modul	2 analoge Ausgänge $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA <sup>1)</sup>
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1BA2
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Kanaltyp	Ja, per SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,1 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
EAC	Ja
KC	Ja
<b>Analoge Ausgänge</b>	
Ausgang	$\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, über unterschiedliche Klemmstellen <sup>1)</sup>
max. Ausgangsstrom	10 mA bei Spannung >5 V 15 mA bei Spannung <5 V
Digitale Wandlerauflösung	
Spannung	$\pm 12$ Bit
Strom	12 Bit
Wandlungszeit	200 $\mu$ s für alle Ausgänge
Einschwingzeit bei Ausgangsänderung über vollen Bereich	1 ms
Ein-/Ausschaltverhalten	Freigaberelais intern für Hochlauf
max. Fehler	
Spannung	
Gain	0,15% <sup>2)</sup>
Offset	0,05% <sup>3)</sup>
Strom	
Gain	0,15% <sup>2)</sup>
Offset	0,05% <sup>3)</sup>
Ausgangsschutz	Kurzschlussfest
Ausgabeformat	
Spannung	INT 0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 2,441 mV
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 4,883 $\mu$ A
Belastung je Kanal	
Spannung	max. $\pm 10$ mA, Last $\geq 1$ k $\Omega$
Strom	Bürde max. 600 $\Omega$ (Rev. $\geq$ J0); 500 $\Omega$ (Rev. < J0)
kurzschlussfest	Strombegrenzung $\pm 40$ mA
Ausgangsfilter	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 10 kHz
max. Gain-Drift	
Spannung	0,02 %/°C <sup>2)</sup>
Strom	0,02 %/°C <sup>2)</sup>
max. Offset-Drift	
Spannung	0,032 %/°C <sup>3)</sup>
Strom	0,032 %/°C <sup>3)</sup>
Fehler durch Laständerung	
Spannung	max. 0,11%, von 10 M $\Omega$ $\rightarrow$ 1 k $\Omega$ , ohmsch
Strom	max. 0,5%, von 1 $\Omega$ $\rightarrow$ 600 $\Omega$ , ohmsch
Nichtlinearität	<0,007% <sup>4)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>

Tabelle 23: X20AO2622 - Technische Daten


<b>Bestellnummer</b>	<b>X20AO2622</b>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 23: X20AO2622 - Technische Daten

- 1) 4 bis 20 mA: Ab Upgrade-Version 1.0.2.0 bzw. Hardware-Revision "I0"
- 2) Bezogen auf den aktuellen Ausgabewert.
- 3) Bezogen auf den gesamten Ausgabebereich.
- 4) Bezogen auf den Ausgabebereich.

#### 9.1.4.4 Status-LEDs

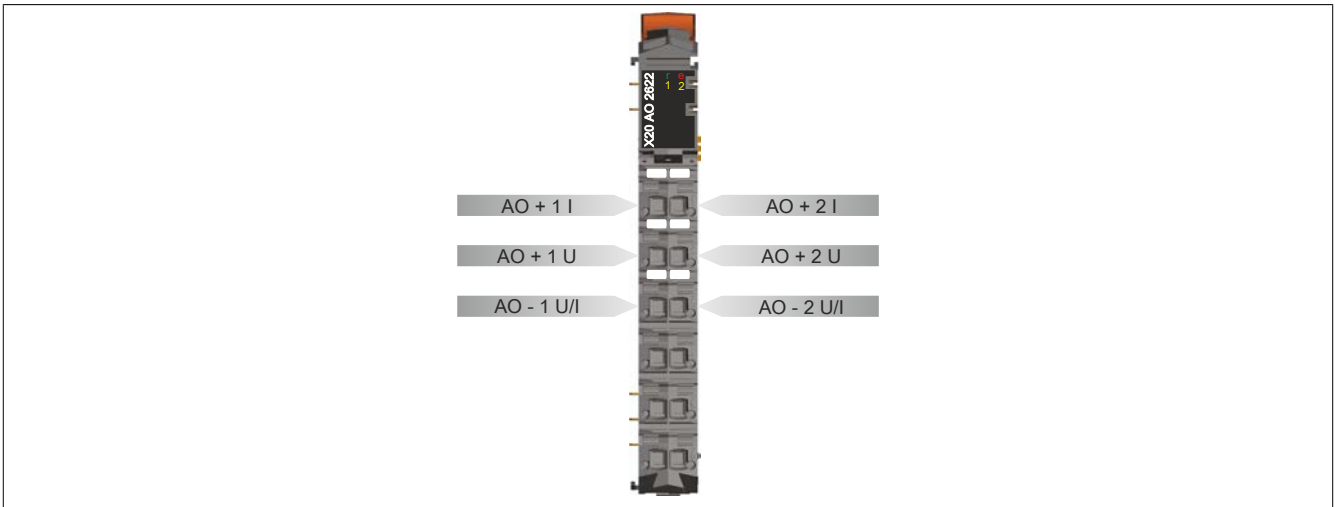
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 2	Orange	Aus	Wert = 0
			Ein	Wert ≠ 0

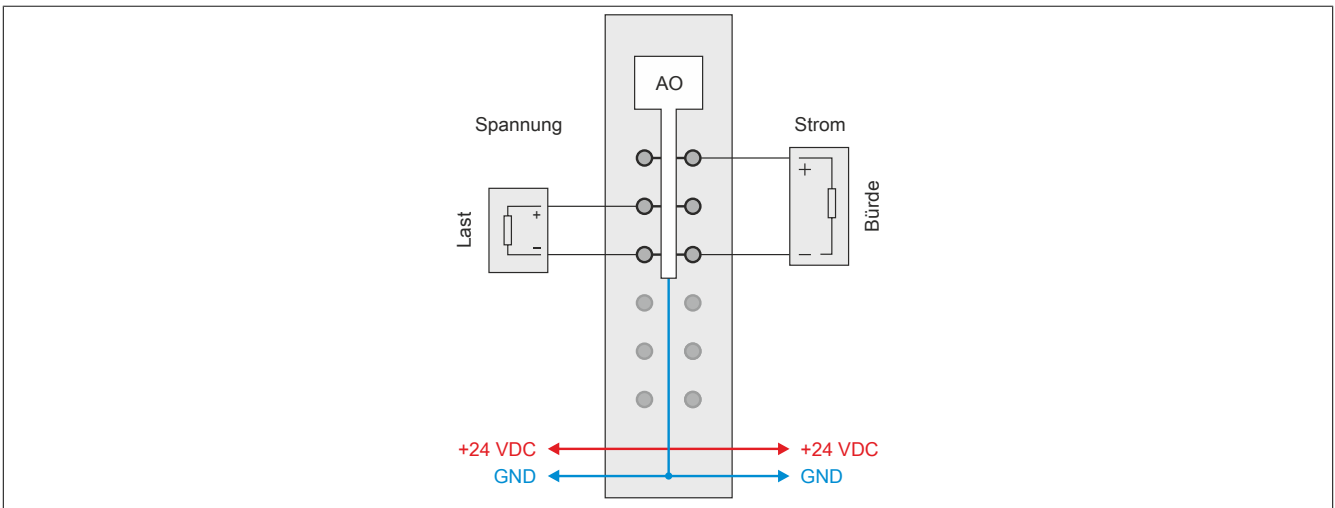
- 1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.1.4.5 Anschlussbelegung

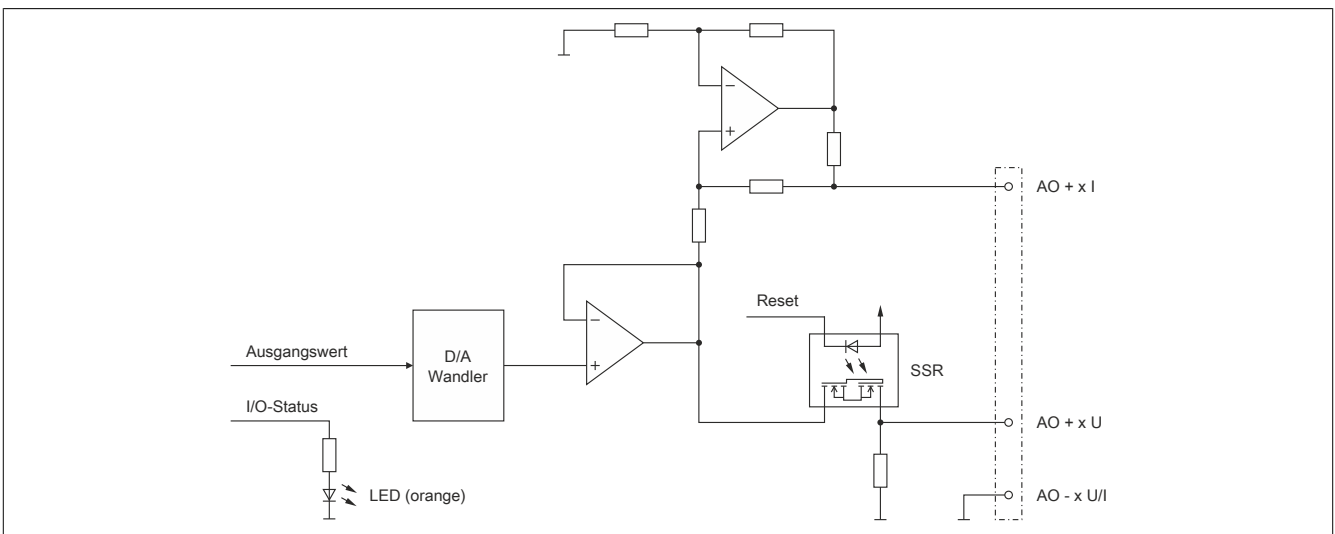
Die einzelnen Kanäle können einzeln für Strom- oder Spannungssignal konfiguriert werden. Die Unterscheidung erfolgt auch durch unterschiedliche Klemmstellen.



### 9.1.4.6 Anschlussbeispiel



### 9.1.4.7 Ausgangsschema



### 9.1.4.8 Registerbeschreibung

#### 9.1.4.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.1.4.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard und Funktionsmodell 1 - I/O mit schneller Reaktion

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
18	<a href="#">ConfigOutput01</a>	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
0	<a href="#">AnalogOutput01</a>	INT			•	
2	<a href="#">AnalogOutput02</a>	INT			•	

#### 9.1.4.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01 (Kanaltyp)</a>	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	<a href="#">AnalogOutput01</a>	INT			•	
2	2	<a href="#">AnalogOutput02</a>	INT			•	

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.1.4.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.1.4.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

#### 9.1.4.8.4 Vergleich der Funktionsmodelle

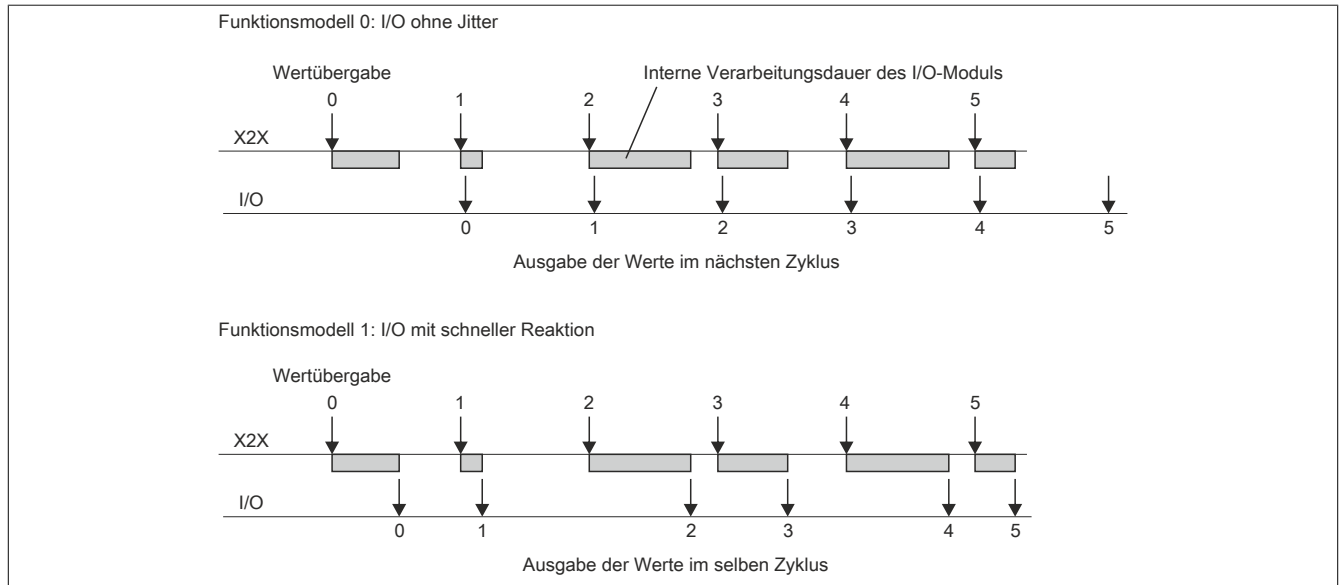
##### Funktionsmodell 0: I/O ohne Jitter (Standard)

Bei einem minimalen Zyklus von  $\geq 300 \mu\text{s}$  erfolgt die Ausgabe der korrigierten Werte im nächsten Zyklus. Dadurch wird der Jitter auf ein Minimum reduziert.

##### Funktionsmodell 1: I/O mit schneller Reaktion

Bei einem minimalen Zyklus von  $\geq 300 \mu\text{s}$  erfolgt die Ausgabe der korrigierten Werte im selben Zyklus (reaktions-optimiert).

##### Die beiden Funktionsmodelle im Vergleich



#### 9.1.4.8.5 Analoge Ausgänge

Die einzelnen Kanäle können einzeln für Strom- oder Spannungssignal konfiguriert werden. Die Unterscheidung erfolgt auch durch unterschiedliche Klemmstellen.

##### 9.1.4.8.5.1 Ausgangswerte der analogen Ausgänge

Name:

AnalogOutput01 bis AnalogOutput02

Über diese Register werden die normierten Ausgabewerte vorgegeben. Nach der Übermittlung eines zulässigen Wertes gibt das Modul den entsprechenden Strom bzw. die entsprechende Spannung aus.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 bis 10 VDC
	0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA
	0 bis 32767	Stromsignal 4 bis 20 mA <sup>1)</sup>

1) Ab Upgrade-Version 1.0.2.0 bzw. Hardware-Revision "I0"

### 9.1.4.8.5.2 Einstellen des Kanaltyps

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Kanaltyp der Ausgänge festgelegt werden.

Die einzelnen Kanäle sind für Strom- und Spannungssignal ausgelegt. Die Unterscheidung erfolgt durch unterschiedliche Klemmstellen und wegen verschiedener Abgleichwerte für Strom und Spannung ist auch die Auswahl des Ausgangssignals erforderlich. Folgende Ausgangssignale können eingestellt werden:

- ±10 V Spannungssignal (Default)
- 0 bis 20 mA Stromsignal
- 4 bis 20 mA Stromsignal

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Spannungssignal (Bus Controller Default)
		1	Stromsignal, Messbereich entsprechend Bit 4
1	Kanal 2	0	Spannungssignal
		1	Stromsignal, Messbereich entsprechend Bit 5
2 - 3	Reserviert	0	
4	Kanal 1: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal
		1	4 bis 20 mA Stromsignal
5	Kanal 2: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal
		1	4 bis 20 mA Stromsignal
6 - 7	Reserviert	0	

### 9.1.4.8.6 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
250 µs

### 9.1.4.8.7 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O Updatezeit
300 µs

## 9.1.5 X20AO2632

Version des Datenblatts: 3.20

### 9.1.5.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Ausgängen mit 16 Bit, incl. Vorzeichen, digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Über unterschiedliche Klemmstellen kann zwischen Strom- und Spannungssignal gewählt werden.

Das Modul ist für die X20 Feldklemme 6-fach ausgelegt. Aus z. B. logistischen Gründen kann aber ebenso die 12-fach Klemme verwendet werden.

- 2 analoge Ausgänge
- Wahlweise Strom- oder Spannungssignal
- 16 Bit digitale Wandlerauflösung
- NetTime-Zeitstempel: Abschaltzeitpunkt

### NetTime-Zeitstempel der Ausgabe

Für etliche Applikationen ist nicht nur der Ausgabewert bedeutend, sondern auch der exakte Schaltzeitpunkt. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Zeitstempelfunktion, die einen Schaltzeitpunkt auf eine Mikrosekunde genau festlegen kann.

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Dabei kann die CPU Ausgangsereignisse vordefinieren und mit einem Zeitstempel versehen. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten, inklusive des exakten Zeitpunktes, führt das Modul zum exakt definierten Zeitpunkt die vordefinierte Aktion aus.

### 9.1.5.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Ausgänge</b>	
X20AO2632	X20 Analoges Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, ±10 V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 24: X20AO2632 - Bestelldaten

## 9.1.5.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20AO2632</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	2 analoge Ausgänge ±10 V oder 0 bis 20 mA
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1BA4
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Kanaltyp	Ja, per SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,1 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267
HazLoc	Industrial Control Equipment cCSAus 244665
ATEX	Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5 Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
<b>Analoge Ausgänge</b>	
Ausgang	±10 V oder 0 bis 20 mA, über unterschiedliche Klemmstellen
Digitale Wandlerauflösung	
Spannung	±15 Bit
Strom	15 Bit
Wandlungszeit	50 µs für alle Ausgänge
Einschwingzeit bei Ausgangsänderung über vollen Bereich	500 µs (Rev. <H0: 1 ms)
Ein-/Ausschaltverhalten	Freigaberelais intern für Hochlauf
max. Fehler bei 25°C	
Spannung	
Gain	0,045% <sup>1)</sup>
Offset	0,025% <sup>2)</sup>
Strom	
Gain	0,09% <sup>1)</sup>
Offset	0,045% <sup>2)</sup>
Ausgangsschutz	Kurzschlussfest
Ausgabeformat	
Spannung	INT 0x8000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 305,176 µV
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 610,352 nA
Belastung je Kanal	
Spannung	max. ±10 mA, Last ≥1 kΩ
Strom	Bürde max. 600 Ω (Rev. ≥ J0); 500 Ω (Rev. < J0)
kurzschlussfest	Strombegrenzung ±40 mA
Ausgangsfilter	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 10 kHz
max. Gain-Drift	
Spannung	0,015 %/°C <sup>1)</sup>
Strom	0,02 %/°C <sup>1)</sup>
max. Offset-Drift	
Spannung	0,013 %/°C <sup>2)</sup>
Strom	0,013 %/°C <sup>2)</sup>
Fehler durch Laständerung	
Spannung	max. 0,11%, von 10 MΩ → 1 kΩ, ohmsch
Strom	max. 0,5%, von 1 Ω → 600 Ω, ohmsch
Nichtlinearität	<0,007% <sup>3)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt

Tabelle 25: X20AO2632 - Technische Daten




<b>Bestellnummer</b>	<b>X20AO2632</b>
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0.2</sup> mm

Tabelle 25: X20AO2632 - Technische Daten

- 1) Bezogen auf den aktuellen Ausgabewert.
- 2) Bezogen auf den gesamten Ausgabebereich.
- 3) Bezogen auf den Ausgabebereich.

#### 9.1.5.4 Status-LEDs

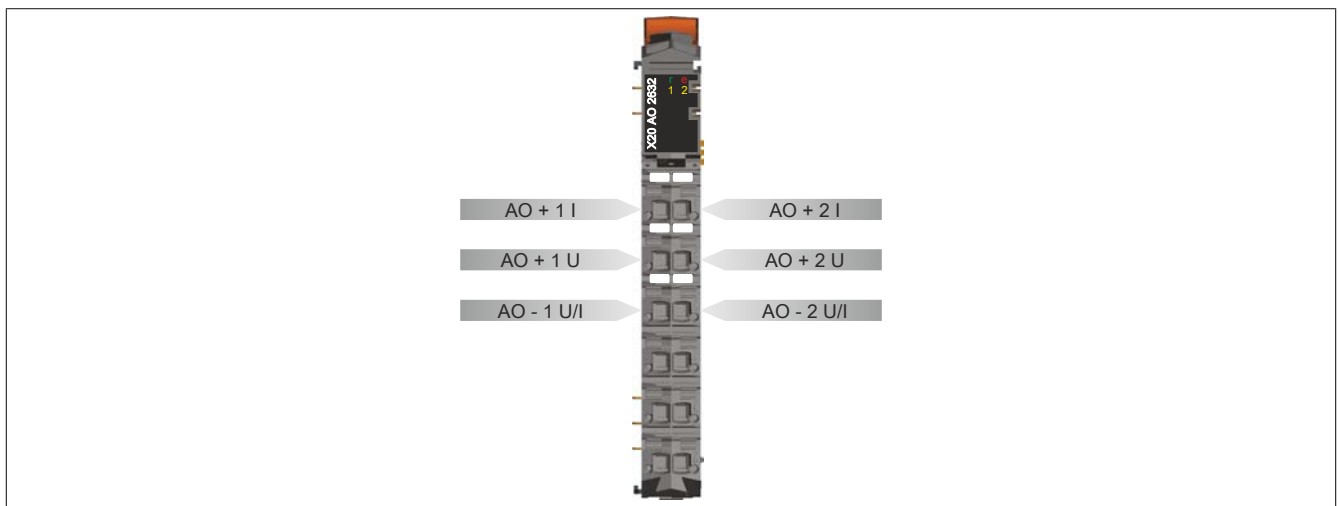
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	1 - 2	Orange	Aus	Wert = 0
			Ein	Wert ≠ 0

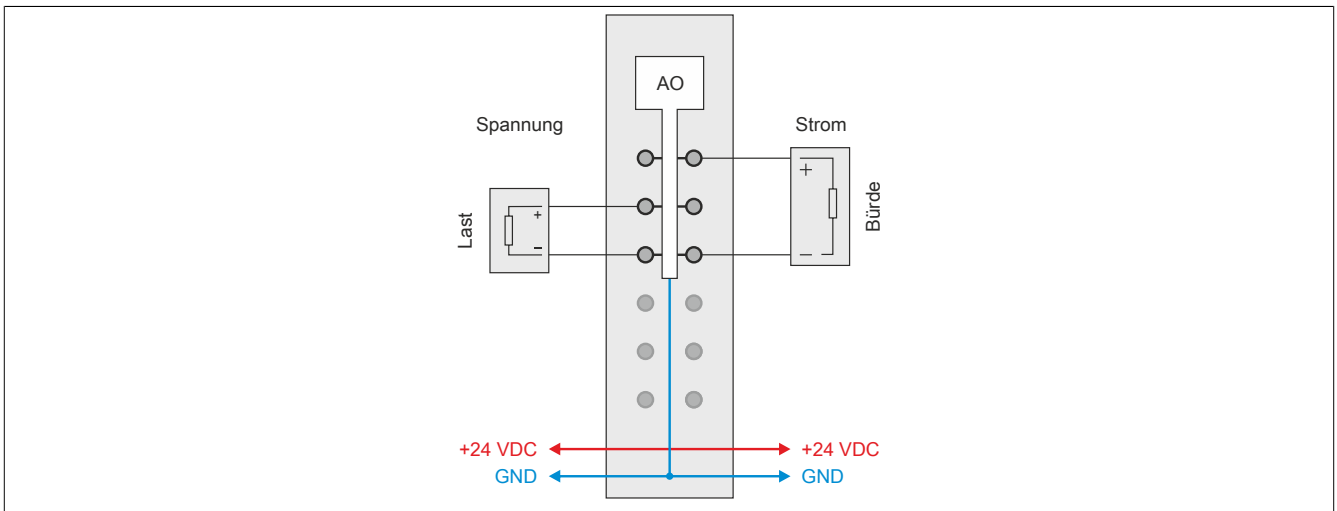
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

#### 9.1.5.5 Anschlussbelegung

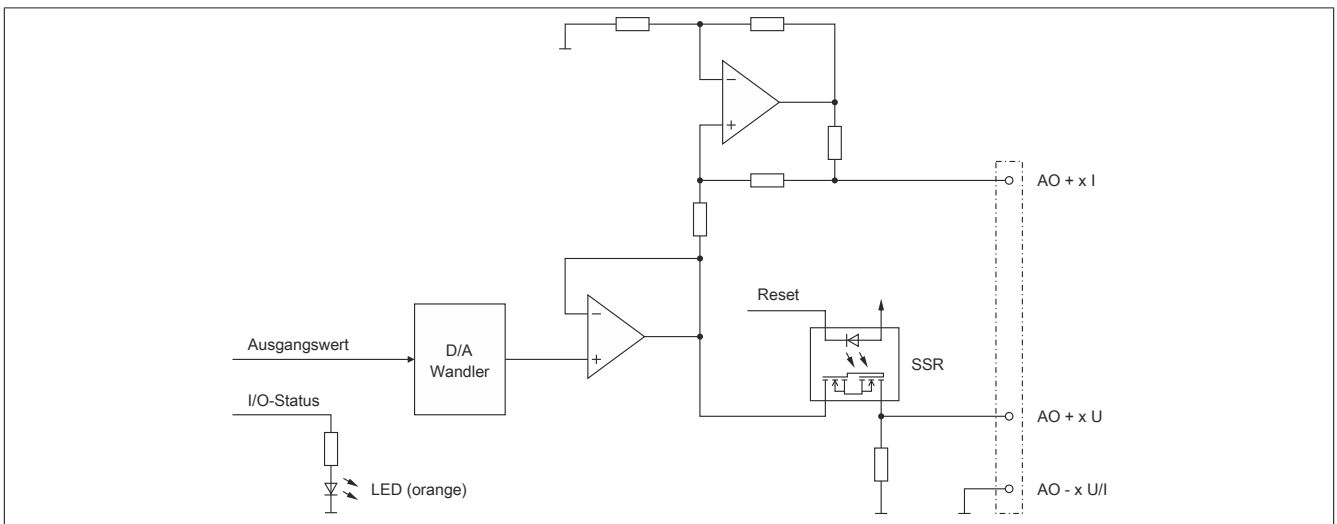
Die einzelnen Kanäle können einzeln für Strom- oder Spannungssignal konfiguriert werden. Die Unterscheidung erfolgt auch durch unterschiedliche Klemmstellen.



### 9.1.5.6 Anschlussbeispiel



### 9.1.5.7 Ausgangsschema



### 9.1.5.8 Registerbeschreibung

#### 9.1.5.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.1.5.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analoger Ausgang - Konfiguration</b>						
0	<a href="#">ConfigOutput01 (Kanaltyp)</a>	UINT				•
594	<a href="#">Cfo_Channel01TimeMode</a>	UINT				•
598	<a href="#">Cfo_Channel02TimeMode</a>					
<b>Analoger Ausgang - Kommunikation</b>						
2	<a href="#">AnalogOutput01</a>	INT			•	
4	<a href="#">AnalogOutput02</a>					
457	<a href="#">SDCLifeCount</a>	SINT	•			
802	<a href="#">ValidationTimer01</a>	INT			•	
810	<a href="#">ValidationTimer02</a>					
804	<a href="#">ValidationTimer01</a>	DINT			•	
812	<a href="#">ValidationTimer02</a>					
833	<a href="#">Ein-/Ausschalten der Ausgabekanäle</a>	USINT	•		•	
	<a href="#">AnalogOutput01Enable, ~Readback</a>	Bit 0				
	<a href="#">AnalogOutput02Enable, ~Readback</a>	Bit 1				
835	<a href="#">Überprüfen der Ausgabewerte</a>	USINT	•			
	<a href="#">AnalogOutput01OK</a>	Bit 0				
	<a href="#">AnalogOutput02OK</a>	Bit 1				

#### 9.1.5.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Contoller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analoger Ausgang - Konfiguration</b>							
0	-	<a href="#">ConfigOutput01 (Kanaltyp)</a>	UINT				•
<b>Analoger Ausgang - Kommunikation</b>							
2	0	<a href="#">AnalogOutput01</a>	INT			•	
4	2	<a href="#">AnalogOutput02</a>					

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.1.5.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.1.5.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

#### 9.1.5.8.4 Allgemeines

Das Modul stellt dem Anwender 2 analoge Ausgänge zur Verfügung. Je Kanal kann eine elektrische Spannung im Bereich  $\pm 10$  V oder ein Strom im Bereich 0 bis 20 mA ausgegeben werden.

Zusätzlich wurde im Modul eine zeitgesteuerte Überwachung ("Watchdog") implementiert. Bei Bedarf kann sie vom Anwender kanalbezogen aktiviert werden.

### 9.1.5.8.5 Analoger Ausgang - Konfiguration

Die Kanäle werden unabhängig voneinander konfiguriert. Optional kann der Anwender eine zeitgesteuerte Überwachung definieren. Dafür wurden 2 Watchdog-Timer implementiert, die den Ausgängen zugeordnet werden können.

#### 9.1.5.8.5.1 Einstellen des Kanaltyps

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Kanaltyp der Ausgänge festgelegt werden.

Die einzelnen Kanäle sind für Strom- und Spannungssignal ausgelegt. Die Unterscheidung erfolgt durch unterschiedliche Klemmstellen und wegen verschiedener Abgleichwerte für Strom und Spannung ist auch die Auswahl des Ausgangssignals erforderlich. Folgende Ausgangssignale können eingestellt werden:

- ±10 V Spannungssignal
- 0 bis 20 mA Stromsignal

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 7	Reserviert	0	
8	Kanal 1	0	Spannungssignal (Bus Controller Default)
		1	Stromsignal
9	Kanal 2	0	Spannungssignal (Bus Controller Default)
		1	Stromsignal
10 - 15	Reserviert	0	

#### 9.1.5.8.5.2 Zeitgesteuerte Überwachung konfigurieren

Name:

Cfo\_Channel01TimeMode bis Cfo\_Channel02TimeMode

Über dieses Register wird die zeitgesteuerte Überwachung der analogen Ausgangskanäle aktiviert bzw. konfiguriert.

##### Möglichkeiten pro Kanal:

- Validierungstimer Datentyp: Prinzipielle Auswahl 16 oder 32 Bit
- Validierungsfenster: Innerhalb des Datentyps kann der maximalzulässige Wert weiter eingeschränkt werden.
- Timerzuordnung: Jedem Kanal steht ein separater Timer zur Verfügung. Es können aber alle Kanäle mit dem gleichen Validierungstimer konfiguriert werden, wobei hier in den TimeMode Registern die gleichen Einstellungen des Datentyps und Fensters getroffen werden müssen.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 4	max. validation time	00000	Deaktiviert
		00001	2 µs
		00010	4 µs
		00011	8 µs
		...	...
		11111	2.147.483.648 µs (~35 min)
5 - 7	Reserviert	0	
8	Timer Zuordnung	0	ValidationTimer01 (Standard für Kanal 1)
		1	ValidationTimer02 (Standard für Kanal 2)
9 - 14	Reserviert	0	
15	Time Format	0	16 Bit
		1	32 Bit

### 9.1.5.8.6 Analoger Ausgang - Kommunikation

Im Standardmodus sind die Ausgänge des Moduls aktiviert. Sie geben je nach Konfiguration und AnalogOutput Wert einen entsprechenden Strom bzw. eine entsprechende Spannung aus.

Wenn die Applikation eine zeitgesteuerte Überwachung der Ausgänge erfordert, kann jedem Kanal ein Validation Timer zugeordnet werden. Das Validation Timer Register ordnet dem aktuellen Ausgabewert eine Gültigkeitsdauer zu. Bei aktivierter Validierung vergleicht das Modul die Validierungszeit und die **NetTime** des X2X Link. Bei Überschreitung der übermittelten Gültigkeitsdauer schaltet das Modul den Kanal ab und setzt den Ausgang zurück. Der Zustand "Sicherheitsabschaltung" wird erst wieder verlassen, wenn eine neue gültige Validierungszeit übermittelt wird. Falls aktiviert, meldet das Modul über das Fehlerstatusbit des Kanals zurück, in welchem Zustand es sich momentan befindet.

Wenn der Wert des Validation Timers in jedem Taskzyklus erhöht wird, kann die gültige Validierungszeit folgendermaßen berechnet werden:

NetTime des X2X Link Masters (mit dem das Modul verbunden ist)	
+	Zeitspanne zur Übertragung der Daten vom X2X Link Master zur CPU (übergeordnetes System)
+	Zykluszeit der Taskklasse (inklusive Toleranz)
+	Zeitspanne zur Übertragung der Daten von der CPU zum Modul
+	Zeitspanne die applikativ erlaubt wird um z. B. den Ausfall eines X2X Link Zyklus zu tolerieren
=	Gültige Validierungszeit

Bei der zeitgesteuerten Überwachung wird außerdem das AnalogOutputEnableByte aktiviert. Läuft der Timer vorzeitig ab, wird das entsprechende Bit im AnalogOutputOkayByte zurückgesetzt und der Ausgang fällt ab. Dadurch wird auf einfache Weise ein definierter Zustand erreicht.

#### 9.1.5.8.6.1 Ausgangswerte der analogen Ausgänge

Name:

AnalogOutput01 bis AnalogOutput02

Über diese Register werden die normierten Ausgabewerte vorgegeben. Nach der Übermittlung eines zulässigen Wertes gibt das Modul den entsprechenden Strom bzw. die entsprechende Spannung aus.

#### Information:

**Der Wert "0" deaktiviert die Kanalstatus-LED.**

Datentyp	Werte	
INT	-32767 bis 32767	Spannung
	0 bis 32767	Strom

#### 9.1.5.8.6.2 SDC-Zählerregister

Name:

SDCLifeCount

Das 8-Bit-Zählregister wird für das SDC-Softwarepaket benötigt. Es wird entsprechend dem Systemtakt inkrementiert, damit der SDC die Gültigkeit des Datenframes prüfen kann.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

#### 9.1.5.8.6.3 Übertragen des Zeitstempels

Name:

ValidationTimer01 bis ValidationTimer02

Über diese Register muss bei aktivierter Überwachung des Ausgangs der Zeitstempel übertragen werden, bei dessen Erreichen der Ausgang automatisch abschaltet. Die Werte müssen entweder als vorzeichenbehafteter 2- oder 4-Byte Wert angegeben werden.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "**NetTime Technology**" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte [ $\mu$ s]	
INT	-32768 bis 32767	NetTime-Zeitstempel des aktuellen Ausgangswertes
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime-Zeitstempel des aktuellen Ausgangswertes

### 9.1.5.8.6.4 Ein-/Ausschalten der Ausgabekanäle

Name:

AnalogOutput01Enable bis AnalogOutput02Enable

AnalogOutput01EnableReadback bis AnalogOutput02EnableReadback

Das „OutputEnable“ Byte wird ausschließlich für die Kanäle mit aktivierter Zeitsteuerung benötigt. Die Einzelbits dienen dazu, den entsprechenden Kanal ein- bzw. auszuschalten. Um eine zuverlässige Rückmeldung über den aktuellen Modulzustand zu erlangen, wurde das Byte zusätzlich als zyklisch lesbar implementiert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	AnalogOutput01Enable	0	Ausgang deaktiviert
	AnalogOutput01EnableReadback	1	Ausgang aktiviert
1	AnalogOutput02Enable	0	Ausgang deaktiviert
	AnalogOutput02EnableReadback	1	Ausgang aktiviert
2 - 7	Reserviert	0	

### 9.1.5.8.6.5 Überprüfen der Ausgabewerte

Name:

AnalogOutput01OK bis AnalogOutput02OK

Diese Register werden ausschließlich für Kanäle mit aktivierter Zeitsteuerung benötigt. Die Einzelbits melden, ob der entsprechende Kanal tatsächlich die geforderte Spannung bzw. den geforderten Strom ausgibt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	AnalogOutput01OK	0	Elektrisches Signal deaktiviert
		1	Elektrisches Signal aktiviert
1	AnalogOutput02OK	0	Elektrisches Signal deaktiviert
		1	Elektrisches Signal aktiviert
2 - 7	Reserviert	0	

### 9.1.5.8.7 NetTime-Technology

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#)

### 9.1.5.8.8 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 µs

### 9.1.5.8.9 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
200 µs

## 9.1.6 X20AO2632-1

Version des Datenblatts: 1.30

### 9.1.6.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Ausgängen mit 16 Bit, incl. Vorzeichen, digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Über unterschiedliche Klemmstellen kann zwischen Strom- und Spannungssignal gewählt werden.

Das Modul ist für die X20 Feldklemme 6-fach ausgelegt. Aus z. B. logistischen Gründen kann aber ebenso die 12-fach Klemme verwendet werden.

- 2 analoge Ausgänge
- Wahlweise Strom- oder Spannungssignal
- Erweiterter Signalbereich
- 16 Bit digitale Wandlerauflösung
- NetTime-Zeitstempel: Abschaltzeitpunkt

### NetTime-Zeitstempel der Ausgabe

Für etliche Applikationen ist nicht nur der Ausgabewert bedeutend, sondern auch der exakte Schaltzeitpunkt. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Zeitstempelfunktion, die einen Schaltzeitpunkt auf eine Mikrosekunde genau festlegen kann.

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Dabei kann die CPU Ausgangsereignisse vordefinieren und mit einem Zeitstempel versehen. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten, inklusive des exakten Zeitpunktes, führt das Modul zum exakt definierten Zeitpunkt die vordefinierte Aktion aus.

### 9.1.6.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Ausgänge</b>	
X20AO2632-1	X20 Analoges Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, ±11 V oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 26: X20AO2632-1 - Bestelldaten

### 9.1.6.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20AO2632-1</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	2 analoge Ausgänge ±11 V oder 0 bis 22 mA
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xC36E
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Kanaltyp	Ja, per SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,25 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
<b>Analoge Ausgänge</b>	
Ausgang	±11 V oder 0 bis 22 mA, über unterschiedliche Klemmstellen
Digitale Wandlerauflösung	
Spannung	±15 Bit
Strom	15 Bit
Wandlungszeit	50 µs für alle Ausgänge
Einschwingzeit bei Ausgangsänderung über vollen Bereich	500 µs
Ein-/Ausschaltverhalten	Freigaberelais intern für Hochlauf
max. Fehler bei 25°C	
Spannung	
Gain	0,05% <sup>1)</sup>
Offset	0,015% <sup>2)</sup>
Strom	
Gain	0,08% <sup>1)</sup>
Offset	0,05% <sup>2)</sup>
Ausgangsschutz	Kurzschlussfest
Ausgabeformat	
Spannung	INT 0x8000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 335,693 µV
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 671,386 nA
Belastung je Kanal	
Spannung	max. ±11 mA, Last ≥1 kΩ
Strom	Bürde max. 600 Ω
kurzschlussfest	Strombegrenzung ±40 mA
Ausgangsfilter	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 10 kHz
max. Gain-Drift	
Spannung	0,008 %/°C <sup>1)</sup>
Strom	0,011 %/°C <sup>1)</sup>
max. Offset-Drift	
Spannung	0,003 %/°C <sup>2)</sup>
Strom	0,008 %/°C <sup>2)</sup>
Fehler durch Laständerung	
Spannung	max. 0,1%, von 10 MΩ → 1 kΩ, ohmsch
Strom	max. 0,5%, von 1 Ω → 600 Ω, ohmsch
Nichtlinearität	<0,007% <sup>3)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt

Tabelle 27: X20AO2632-1 - Technische Daten




<b>Bestellnummer</b>	<b>X20AO2632-1</b>
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0.2</sup> mm

Tabelle 27: X20AO2632-1 - Technische Daten

- 1) Bezogen auf den aktuellen Ausgabewert.
- 2) Bezogen auf den gesamten Ausgabebereich.
- 3) Bezogen auf den Ausgabebereich.

#### 9.1.6.4 Status-LEDs

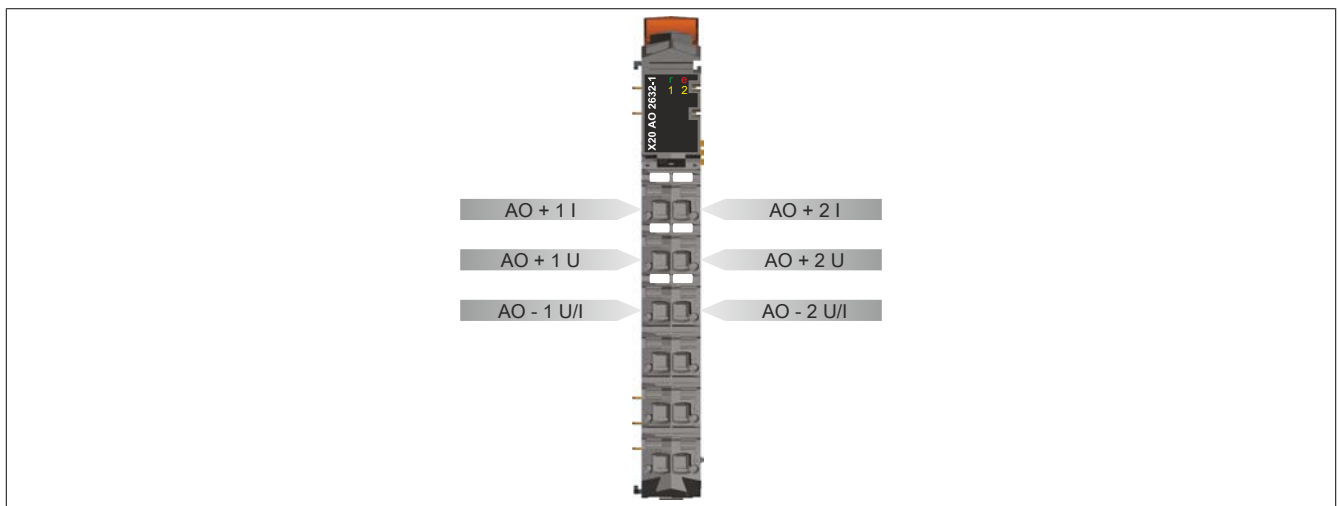
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	1 - 2	Orange	Aus	Wert = 0
			Ein	Wert ≠ 0

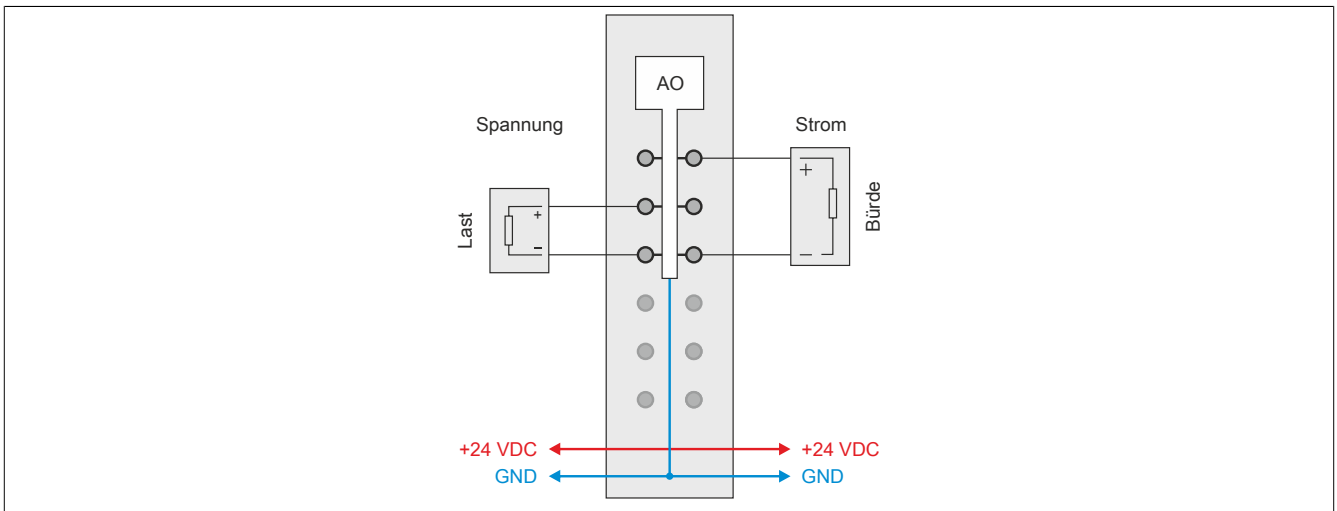
- 1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

#### 9.1.6.5 Anschlussbelegung

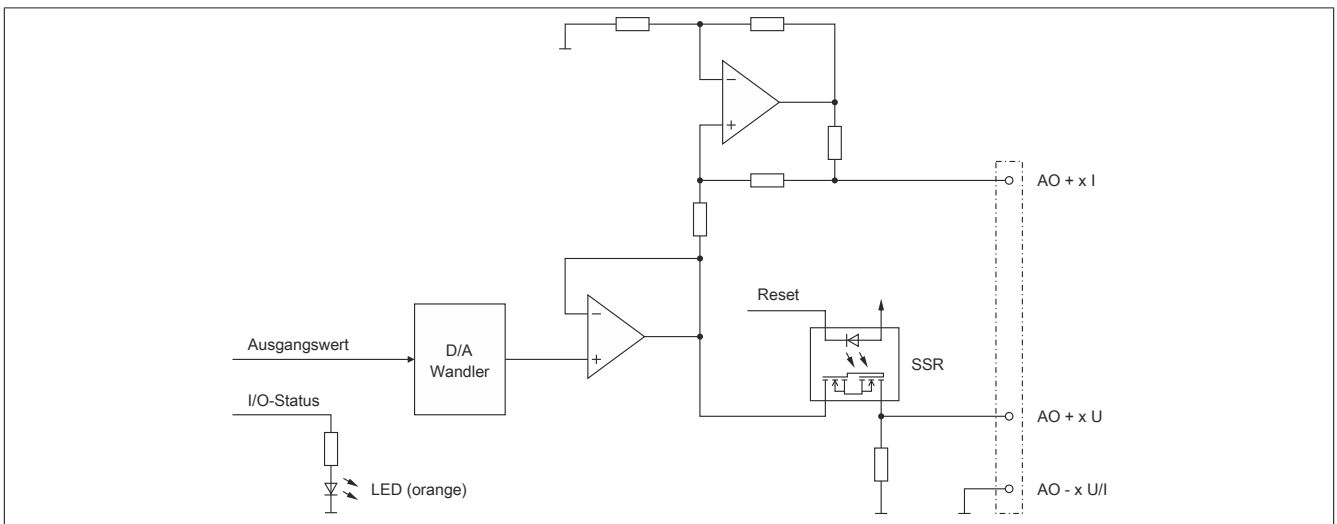
Die einzelnen Kanäle können einzeln für Strom- oder Spannungssignal konfiguriert werden. Die Unterscheidung erfolgt auch durch unterschiedliche Klemmstellen.



### 9.1.6.6 Anschlussbeispiel



### 9.1.6.7 Ausgangsschema



## 9.1.6.8 Registerbeschreibung

### 9.1.6.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.1.6.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analoger Ausgang - Konfiguration</b>						
0	<a href="#">ConfigOutput01 (Kanaltyp)</a>	UINT				•
594	<a href="#">Cfo_Channel01TimeMode</a>	UINT				•
598	<a href="#">Cfo_Channel02TimeMode</a>					
<b>Analoger Ausgang - Kommunikation</b>						
2	<a href="#">AnalogOutput01</a>	INT			•	
4	<a href="#">AnalogOutput02</a>					
457	<a href="#">SDCLifeCount</a>	SINT	•			
802	<a href="#">ValidationTimer01</a>	INT			•	
810	<a href="#">ValidationTimer02</a>					
804	<a href="#">ValidationTimer01</a>	DINT			•	
812	<a href="#">ValidationTimer02</a>					
833	<a href="#">Ein-/Ausschalten der Ausgabekanäle</a>	USINT	•		•	
	<a href="#">AnalogOutput01Enable, ~Readback</a>	Bit 0				
	<a href="#">AnalogOutput02Enable, ~Readback</a>	Bit 1				
835	<a href="#">Überprüfen der Ausgabewerte</a>	USINT	•			
	<a href="#">AnalogOutput01OK</a>	Bit 0				
	<a href="#">AnalogOutput02OK</a>	Bit 1				

### 9.1.6.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analoger Ausgang - Konfiguration</b>							
0	-	<a href="#">ConfigOutput01 (Kanaltyp)</a>	UINT				•
<b>Analoger Ausgang - Kommunikation</b>							
2	0	<a href="#">AnalogOutput01</a>	INT			•	
4	2	<a href="#">AnalogOutput02</a>					

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### 9.1.6.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

### 9.1.6.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.1.6.8.4 Allgemeines

Das Modul stellt dem Anwender 2 analoge Ausgänge zur Verfügung. Je Kanal kann eine elektrische Spannung im Bereich  $\pm 11$  V oder ein Strom im Bereich 0 bis 22 mA ausgegeben werden.

Zusätzlich wurde im Modul eine zeitgesteuerte Überwachung ("Watchdog") implementiert. Bei Bedarf kann sie vom Anwender kanalbezogen aktiviert werden.

### 9.1.6.8.5 Analoger Ausgang - Konfiguration

Die Kanäle werden unabhängig voneinander konfiguriert. Optional kann der Anwender eine zeitgesteuerte Überwachung definieren. Dafür wurden 2 Watchdog-Timer implementiert, die den Ausgängen zugeordnet werden können.

#### 9.1.6.8.5.1 Einstellen des Kanaltyps

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Kanaltyp der Ausgänge festgelegt werden.

Die einzelnen Kanäle sind für Strom- und Spannungssignal ausgelegt. Die Unterscheidung erfolgt durch unterschiedliche Klemmstellen und wegen verschiedener Abgleichwerte für Strom und Spannung ist auch die Auswahl des Ausgangssignals erforderlich. Folgende Ausgangssignale können eingestellt werden:

- $\pm 11$  V Spannungssignal
- 0 bis 22 mA Stromsignal

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 7	Reserviert	0	
8	Kanal 1	0	Spannungssignal (Bus Controller Default)
		1	Stromsignal
9	Kanal 2	0	Spannungssignal (Bus Controller Default)
		1	Stromsignal
10 - 15	Reserviert	0	

#### 9.1.6.8.5.2 Zeitgesteuerte Überwachung konfigurieren

Name:

Cfo\_Channel01TimeMode bis Cfo\_Channel02TimeMode

Über dieses Register wird die zeitgesteuerte Überwachung der analogen Ausgangskanäle aktiviert bzw. konfiguriert.

##### Möglichkeiten pro Kanal:

- Validierungstimer Datentyp: Prinzipielle Auswahl 16 oder 32 Bit
- Validierungsfenster: Innerhalb des Datentyps kann der maximalzulässige Wert weiter eingeschränkt werden.
- Timerzuordnung: Jedem Kanal steht ein separater Timer zur Verfügung. Es können aber alle Kanäle mit dem gleichen Validierungstimer konfiguriert werden, wobei hier in den TimeMode Registern die gleichen Einstellungen des Datentyps und Fensters getroffen werden müssen.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 4	max. validation time	00000	Deaktiviert
		00001	2 $\mu$ s
		00010	4 $\mu$ s
		00011	8 $\mu$ s
		...	...
		11111	2.147.483.648 $\mu$ s (~35 min)
5 - 7	Reserviert	0	
8	Timer Zuordnung	0	ValidationTimer01 (Standard für Kanal 1)
		1	ValidationTimer02 (Standard für Kanal 2)
9 - 14	Reserviert	0	
15	Time Format	0	16 Bit
		1	32 Bit

### 9.1.6.8.6 Analoger Ausgang - Kommunikation

Im Standardmodus sind die Ausgänge des Moduls aktiviert. Sie geben je nach Konfiguration und AnalogOutput Wert einen entsprechenden Strom bzw. eine entsprechende Spannung aus.

Wenn die Applikation eine zeitgesteuerte Überwachung der Ausgänge erfordert, kann jedem Kanal ein Validation Timer zugeordnet werden. Das Validation Timer Register ordnet dem aktuellen Ausgabewert eine Gültigkeitsdauer zu. Bei aktivierter Validierung vergleicht das Modul die Validierungszeit und die **NetTime** des X2X Link. Bei Überschreitung der übermittelten Gültigkeitsdauer schaltet das Modul den Kanal ab und setzt den Ausgang zurück. Der Zustand "Sicherheitsabschaltung" wird erst wieder verlassen, wenn eine neue gültige Validierungszeit übermittelt wird. Falls aktiviert, meldet das Modul über das Fehlerstatusbit des Kanals zurück, in welchem Zustand es sich momentan befindet.

Wenn der Wert des Validation Timers in jedem Taskzyklus erhöht wird, kann die gültige Validierungszeit folgendermaßen berechnet werden:

NetTime des X2X Link Masters (mit dem das Modul verbunden ist)	
+	Zeitspanne zur Übertragung der Daten vom X2X Link Master zur CPU (übergeordnetes System)
+	Zykluszeit der Taskklasse (inklusive Toleranz)
+	Zeitspanne zur Übertragung der Daten von der CPU zum Modul
+	Zeitspanne die applikativ erlaubt wird um z. B. den Ausfall eines X2X Link Zyklus zu tolerieren
=	Gültige Validierungszeit

Bei der zeitgesteuerten Überwachung wird außerdem das AnalogOutputEnableByte aktiviert. Läuft der Timer vorzeitig ab, wird das entsprechende Bit im AnalogOutputOkayByte zurückgesetzt und der Ausgang fällt ab. Dadurch wird auf einfache Weise ein definierter Zustand erreicht.

#### 9.1.6.8.6.1 Ausgangswerte der analogen Ausgänge

Name:

AnalogOutput01 bis AnalogOutput02

Über diese Register werden die normierten Ausgabewerte vorgegeben. Nach der Übermittlung eines zulässigen Wertes gibt das Modul den entsprechenden Strom bzw. die entsprechende Spannung aus.

#### Information:

**Der Wert "0" deaktiviert die Kanalstatus-LED.**

Datentyp	Werte	
INT	-32767 bis 32767	Spannung
	0 bis 32767	Strom

#### 9.1.6.8.6.2 SDC-Zählerregister

Name:

SDCLifeCount

Das 8-Bit-Zählregister wird für das SDC-Softwarepaket benötigt. Es wird entsprechend dem Systemtakt inkrementiert, damit der SDC die Gültigkeit des Datenframes prüfen kann.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

#### 9.1.6.8.6.3 Übertragen des Zeitstempels

Name:

ValidationTimer01 bis ValidationTimer02

Über diese Register muss bei aktivierter Überwachung des Ausgangs der Zeitstempel übertragen werden, bei dessen Erreichen der Ausgang automatisch abschaltet. Die Werte müssen entweder als vorzeichenbehafteter 2- oder 4-Byte Wert angegeben werden.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "**NetTime Technology**" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte [ $\mu$ s]	
INT	-32768 bis 32767	NetTime-Zeitstempel des aktuellen Ausgangswertes
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime-Zeitstempel des aktuellen Ausgangswertes

### 9.1.6.8.6.4 Ein-/Ausschalten der Ausgabekanäle

Name:

AnalogOutput01Enable bis AnalogOutput02Enable

AnalogOutput01EnableReadback bis AnalogOutput02EnableReadback

Das „OutputEnable“ Byte wird ausschließlich für die Kanäle mit aktivierter Zeitsteuerung benötigt. Die Einzelbits dienen dazu, den entsprechenden Kanal ein- bzw. auszuschalten. Um eine zuverlässige Rückmeldung über den aktuellen Modulzustand zu erlangen, wurde das Byte zusätzlich als zyklisch lesbar implementiert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	AnalogOutput01Enable	0	Ausgang deaktiviert
	AnalogOutput01EnableReadback	1	Ausgang aktiviert
1	AnalogOutput02Enable	0	Ausgang deaktiviert
	AnalogOutput02EnableReadback	1	Ausgang aktiviert
2 - 7	Reserviert	0	

### 9.1.6.8.6.5 Überprüfen der Ausgabewerte

Name:

AnalogOutput01OK bis AnalogOutput02OK

Diese Register werden ausschließlich für Kanäle mit aktivierter Zeitsteuerung benötigt. Die Einzelbits melden, ob der entsprechende Kanal tatsächlich die geforderte Spannung bzw. den geforderten Strom ausgibt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	AnalogOutput01OK	0	Elektrisches Signal deaktiviert
		1	Elektrisches Signal aktiviert
1	AnalogOutput02OK	0	Elektrisches Signal deaktiviert
		1	Elektrisches Signal aktiviert
2 - 7	Reserviert	0	

### 9.1.6.8.7 NetTime-Technology

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#)

### 9.1.6.8.8 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 µs

### 9.1.6.8.9 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
200 µs

## 9.1.7 X20(c)AO4622

Version des Datenblatts: 3.24

### 9.1.7.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Ausgängen mit 13 Bit, incl. Vorzeichen, digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Über unterschiedliche Klemmstellen kann zwischen Strom- und Spannungssignal gewählt werden.

- 4 analoge Ausgänge
- Wahlweise Strom- oder Spannungssignal
- 13 Bit digitale Wandlerauflösung

### 9.1.7.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.1.7.2.1 Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$  betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.1.7.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Ausgänge</b>	
X20AO4622	X20 Analoges Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, $\pm 10\text{ V}$ oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung	
X20cAO4622	X20 Analoges Ausgangsmodul, beschichtet, 4 Ausgänge, $\pm 10\text{ V}$ oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 28: X20AO4622, X20cAO4622 - Bestelldaten

9.1.7.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20AO4622	X20cAO4622
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	4 analoge Ausgänge ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA <sup>1)</sup>	4 analoge Ausgänge ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1BA3	0xE212
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Kanaltyp	Ja, per SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	1,8 W (Rev. ≥ J0); 2,2 W (Rev. < J0)	1,8 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Analoge Ausgänge</b>		
Ausgang	±10 V oder 0 bis 20 mA/ 4 bis 20 mA, über unterschiedliche Klemmstellen <sup>1)</sup>	±10 V oder 0 bis 20 mA/ 4 bis 20 mA, über unterschiedliche Klemmstellen
max. Ausgangsstrom	10 mA bei Spannung >5 V 15 mA bei Spannung <5 V	
Digitale Wandlerrauflösung		
Spannung	±12 Bit	
Strom	12 Bit	
Wandlungszeit	300 µs für alle Ausgänge	
Einschwingzeit bei Ausgangsänderung über vollen Bereich	500 µs	
Ein-/Ausschaltverhalten	Freigaberelais intern für Hochlauf	
max. Fehler		
Spannung		
Gain	0,08% <sup>2)</sup>	
Offset	0,05% <sup>3)</sup>	
Strom		
Gain	0,09% <sup>2)</sup>	
Offset	0,05% <sup>3)</sup>	
Ausgangsschutz	Kurzschlussfest	
Ausgabeformat		
Spannung	INT 0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 2,441 mV	
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 4,883 µA	
Belastung je Kanal		
Spannung	max. ±10 mA, Last ≥1 kΩ	
Strom	Bürde max. 600 Ω (Rev. ≥ J0); 500 Ω (Rev. < J0)	Bürde max. 600 Ω
kurzschlussfest	Strombegrenzung ±40 mA	
Ausgangsfilter	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 10 kHz	
max. Gain-Drift		
Spannung	0,015 %/°C <sup>2)</sup>	
Strom	0,02 %/°C <sup>2)</sup>	
max. Offset-Drift		
Spannung	0,032 %/°C <sup>3)</sup>	
Strom	0,032 %/°C <sup>3)</sup>	
Fehler durch Laständerung		
Spannung	max. 0,11%, von 10 MΩ → 1 kΩ, ohmsch	
Strom	max. 0,5%, von 1 Ω → 600 Ω, ohmsch	
Nichtlinearität	<0,005% <sup>4)</sup>	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	

Tabelle 29: X20AO4622, X20cAO4622 - Technische Daten




Bestellnummer	X20AO4622	X20cAO4622
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C (Rev. ≥ J0); 0 bis 55°C (Rev. < J0)	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C (Rev. ≥ J0); 0 bis 50°C (Rev. < J0)	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Anlaufftemperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 29: X20AO4622, X20cAO4622 - Technische Daten

- 1) 4 bis 20 mA: Ab Upgrade-Version 1.0.2.0 und Hardware-Revision "I0"
- 2) Bezogen auf den aktuellen Ausgabewert.
- 3) Bezogen auf den gesamten Ausgabebereich.
- 4) Bezogen auf den Ausgabebereich.

### 9.1.7.5 Status-LEDs

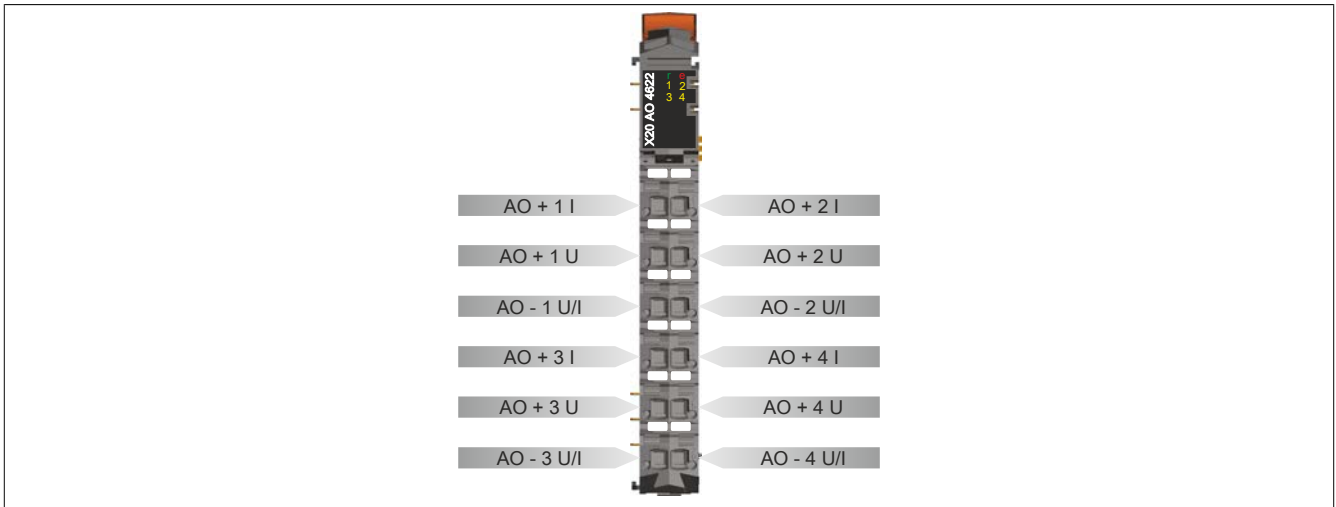
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1 - 4	Orange	Aus	Wert = 0
			Ein	Wert ≠ 0

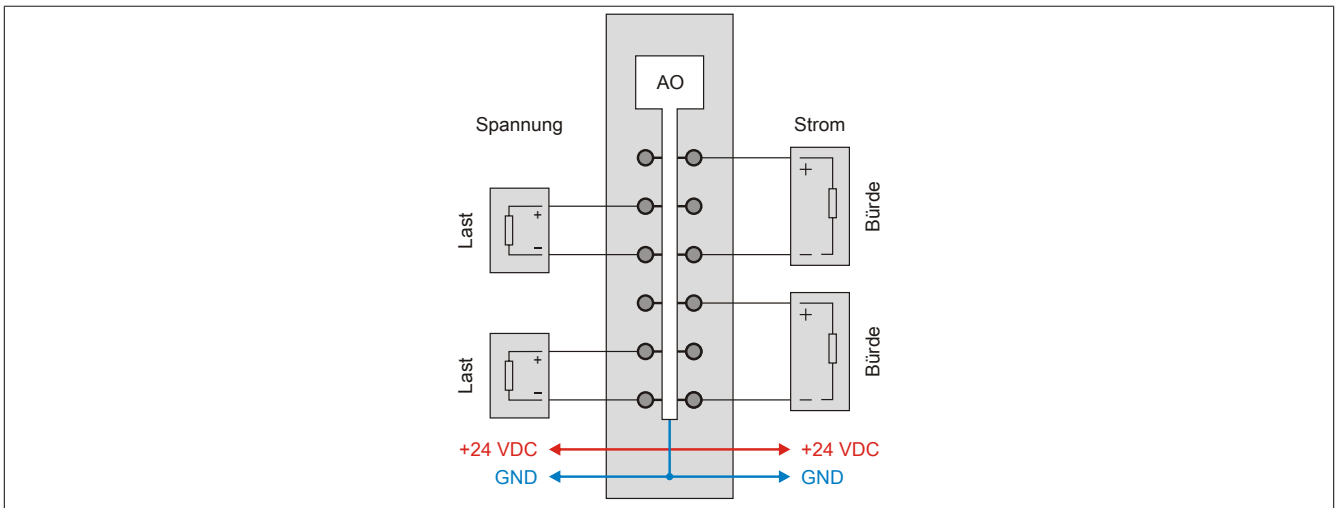
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.1.7.6 Anschlussbelegung

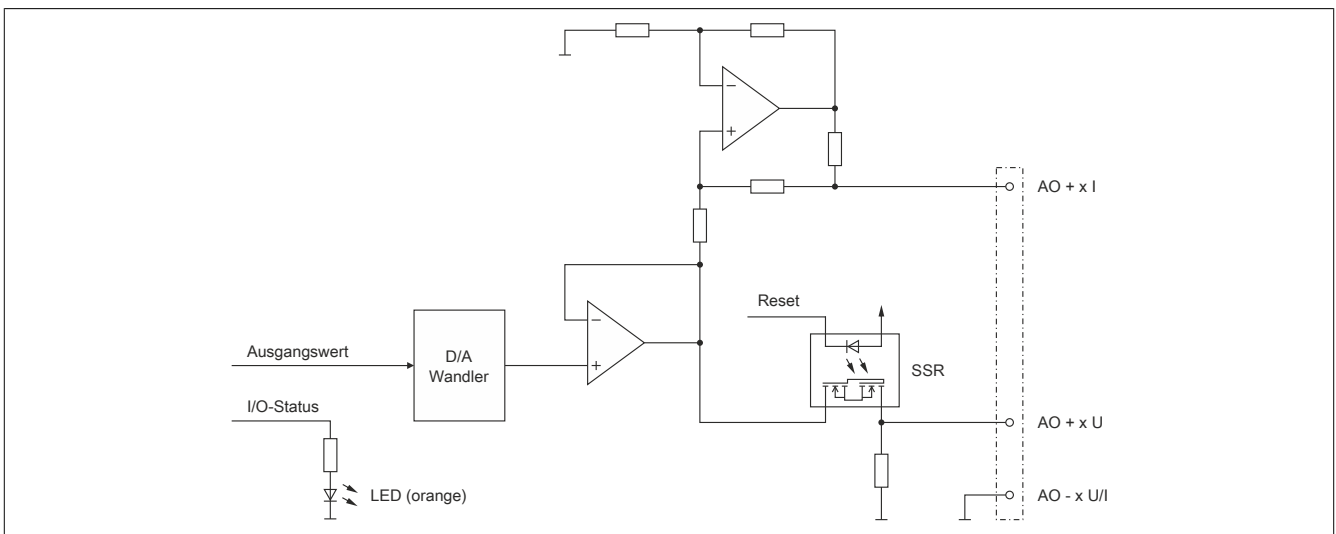
Die einzelnen Kanäle können einzeln für Strom- oder Spannungssignal konfiguriert werden. Die Unterscheidung erfolgt auch durch unterschiedliche Klemmstellen.



### 9.1.7.7 Anschlussbeispiel



### 9.1.7.8 Ausgangsschema

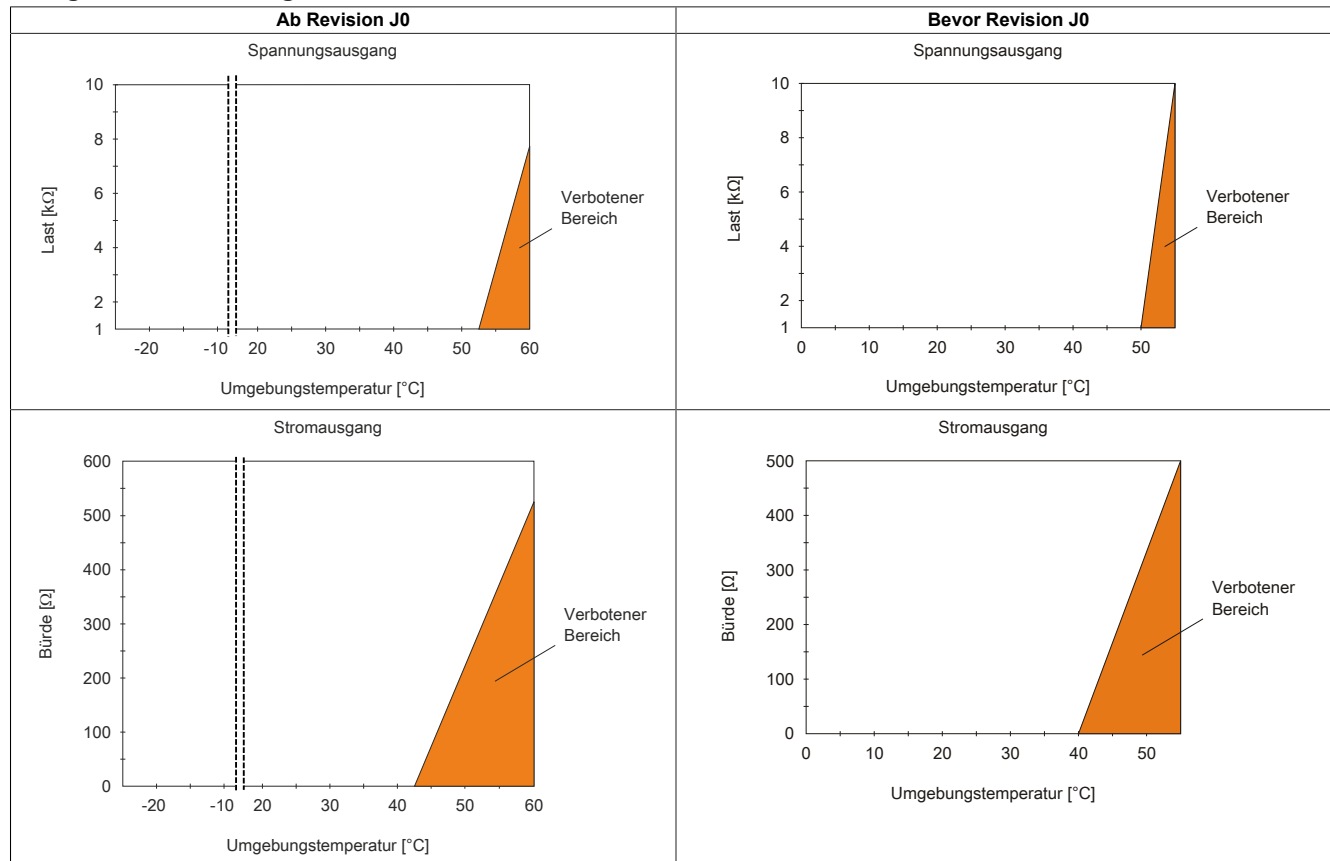


### 9.1.7.9 Derating

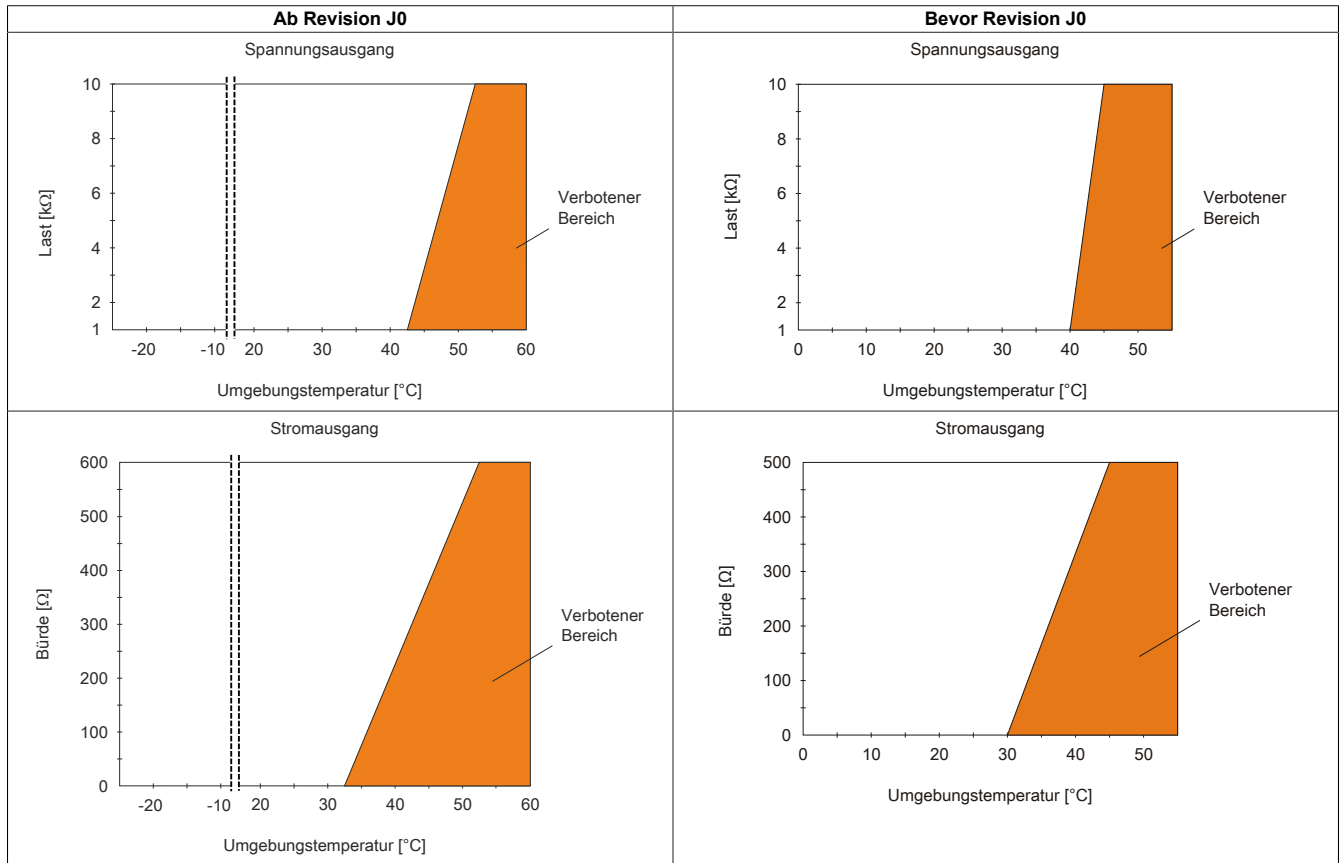
Um einen problemlosen Betrieb zu gewährleisten, sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Die nachfolgend angeführten Deratings sind zu beachten
- Im Mischbetrieb mit einem Stromausgang ist der Mittelwert beider Deratingkurven anzuwenden
- Im Mischbetrieb mit 2 oder 3 Stromausgängen ist das Derating der Stromausgänge anzuwenden

#### Waagrechte Einbaulage



### Senkrechte Einbaulage



### 9.1.7.10 Registerbeschreibung

#### 9.1.7.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.1.7.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard und Funktionsmodell 1 - I/O mit schneller Reaktion

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>						
18	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Kanaltyp)	USINT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>						
0	<a href="#">AnalogOutput01</a>	INT			•	
2	<a href="#">AnalogOutput02</a>	INT			•	
4	<a href="#">AnalogOutput03</a>	INT			•	
6	<a href="#">AnalogOutput04</a>	INT			•	

#### 9.1.7.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Kanaltyp)	USINT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>							
0	0	<a href="#">AnalogOutput01</a>	INT			•	
2	2	<a href="#">AnalogOutput02</a>	INT			•	
4	4	<a href="#">AnalogOutput03</a>	INT			•	
6	6	<a href="#">AnalogOutput04</a>	INT			•	

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

##### 9.1.7.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

##### 9.1.7.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.1.7.10.4 Vergleich der Funktionsmodelle

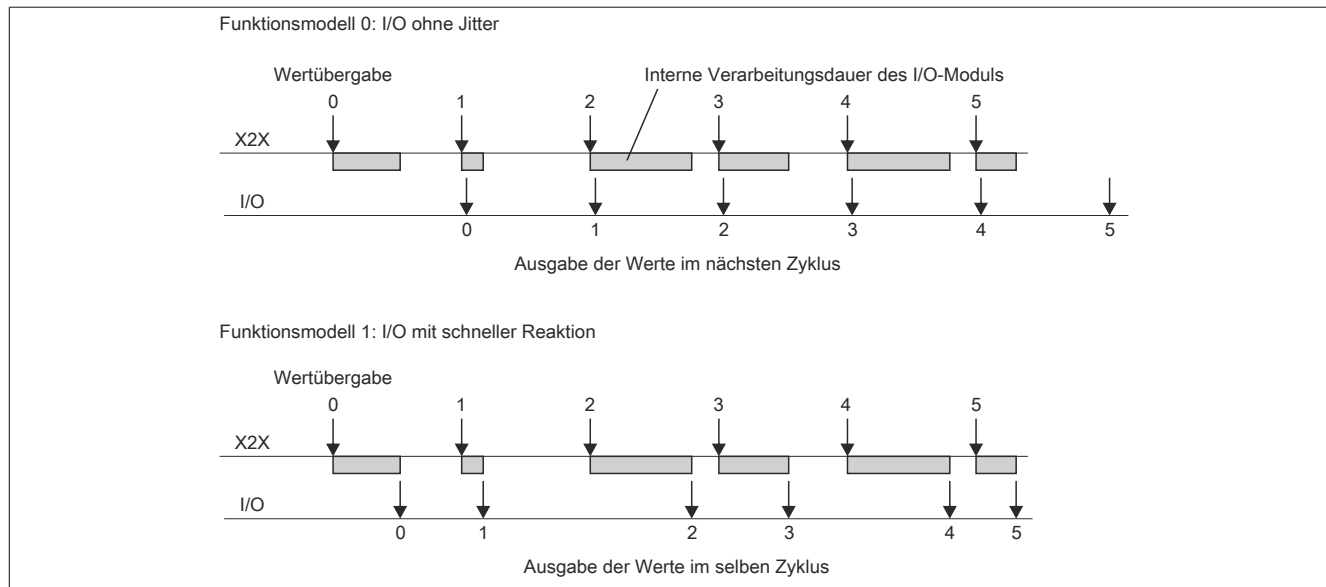
#### Funktionsmodell 0: I/O ohne Jitter (Standard)

Bei einem minimalen Zyklus von  $\geq 400 \mu\text{s}$  erfolgt die Ausgabe der korrigierten Werte im nächsten Zyklus. Dadurch wird der Jitter auf ein Minimum reduziert.

#### Funktionsmodell 1: I/O mit schneller Reaktion

Bei einem minimalen Zyklus von  $\geq 400 \mu\text{s}$  erfolgt die Ausgabe der korrigierten Werte im selben Zyklus (reaktions-optimiert).

#### Die beiden Funktionsmodelle im Vergleich



### 9.1.7.10.5 Analoge Ausgänge

Die einzelnen Kanäle können einzeln für Strom- oder Spannungssignal konfiguriert werden. Die Unterscheidung erfolgt auch durch unterschiedliche Klemmstellen.

#### 9.1.7.10.5.1 Ausgangswerte des analogen Ausgangs

Name:

AnalogOutput01 bis AnalogOutput04

Über diese Register werden die normierten Ausgabewerte vorgegeben. Nach der Übermittlung eines zulässigen Wertes gibt das Modul den entsprechenden Strom bzw. die entsprechende Spannung aus.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 bis 10 VDC
	0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA
	0 bis 32767	Stromsignal 4 bis 20 mA <sup>1)</sup>

1) Ab Upgrade-Version 1.0.2.0 und Hardware-Revision "I0"

### 9.1.7.10.5.2 Einstellen des Kanaltyps

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Kanaltyp der Ausgänge festgelegt werden.

Die einzelnen Kanäle sind für Strom- und Spannungssignal ausgelegt. Die Unterscheidung erfolgt durch unterschiedliche Klemmstellen und wegen verschiedener Abgleichwerte für Strom und Spannung ist auch die Auswahl des Ausgangssignals erforderlich. Folgende Ausgangssignale können eingestellt werden:

- $\pm 10$  V Spannungssignal
- 0 bis 20 mA Stromsignal
- 4 bis 20 mA Stromsignal

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Spannungssignal (Bus Controller Default)
		1	Stromsignal, Messbereich entsprechend Bit 4
...		...	
3	Kanal 4	0	Spannungssignal
		1	Stromsignal, Messbereich entsprechend Bit 7
4	Kanal 1: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal
		1	4 bis 20 mA Stromsignal
...		...	
7	Kanal 4: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal
		1	4 bis 20 mA Stromsignal

### 9.1.7.10.6 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
250 $\mu$ s

### 9.1.7.10.7 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
400 $\mu$ s

## 9.1.8 X20(c)AO4632

Version des Datenblatts: 3.22

### 9.1.8.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Ausgängen mit 16 Bit, incl. Vorzeichen, digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Über unterschiedliche Klemmstellen kann zwischen Strom- und Spannungssignal gewählt werden.

- 4 analoge Ausgänge
- Wahlweise Strom- oder Spannungssignal
- 16 Bit digitale Wandlerauflösung

### 9.1.8.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.1.8.2.1 -40°C Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.1.8.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Ausgänge</b>	
X20AO4632	X20 Analoges Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, ±10 V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung	
X20cAO4632	X20 Analoges Ausgangsmodul, beschichtet, 4 Ausgänge, ±10 V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 30: X20AO4632, X20cAO4632 - Bestelldaten



9.1.8.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20AO4632	X20cAO4632
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	4 analoge Ausgänge ±10 V oder 0 bis 20 mA	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1BA5	0xD575
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Kanaltyp	Ja, per SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	1,8 W (Rev. ≥ J0); 2,2 W (Rev. < J0)	1,8 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Analoge Ausgänge</b>		
Ausgang	±10 V oder 0 bis 20 mA, über unterschiedliche Klemmstellen	
Digitale Wandlerauflösung		
Spannung	±15 Bit	
Strom	15 Bit	
Wandlungszeit	50 µs für alle Ausgänge	
Einschwingzeit bei Ausgangsänderung über vollen Bereich	500 µs	
Ein-/Ausschaltverhalten	Freigaberelais intern für Hochlauf	
max. Fehler		
Spannung		
Gain	0,04% <sup>1)</sup>	
Offset	0,022% <sup>2)</sup>	
Strom		
Gain	0,09% <sup>1)</sup>	
Offset	0,045% <sup>2)</sup>	
Ausgangsschutz	Kurzschlussfest	
Ausgabeformat		
Spannung	INT 0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 305,176 µV	
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 610,352 nA	
Belastung je Kanal		
Spannung	max. ±10 mA, Last ≥1 kΩ	
Strom	Bürde max. 600 Ω (Rev. ≥ J0); 500 Ω (Rev. < J0)	Bürde max. 600 Ω
kurzschlussfest	Strombegrenzung ±40 mA	
Ausgangsfilter	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 10 kHz	
max. Gain-Drift		
Spannung	0,01 %/°C <sup>1)</sup>	
Strom	0,02 %/°C <sup>1)</sup>	
max. Offset-Drift		
Spannung	0,012 %/°C <sup>2)</sup>	
Strom	0,012 %/°C <sup>2)</sup>	
Fehler durch Laständerung		
Spannung	max. 0,11%, von 10 MΩ → 1 kΩ, ohmsch	
Strom	max. 0,5%, von 1 Ω → 600 Ω, ohmsch	
Nichtlinearität	<0,005% <sup>3)</sup>	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	

Tabelle 31: X20AO4632, X20cAO4632 - Technische Daten


Bestellnummer	X20AO4632	X20cAO4632
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht		Ja
senkrecht		Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C (Rev. ≥ J0); 0 bis 55°C (Rev. < J0)	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C (Rev. ≥ J0); 0 bis 50°C (Rev. < J0)	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0.2</sup> mm	

Tabelle 31: X20AO4632, X20cAO4632 - Technische Daten

- 1) Bezogen auf den aktuellen Ausgabewert.
- 2) Bezogen auf den gesamten Ausgabebereich.
- 3) Bezogen auf den Ausgabebereich.

### 9.1.8.5 Status-LEDs

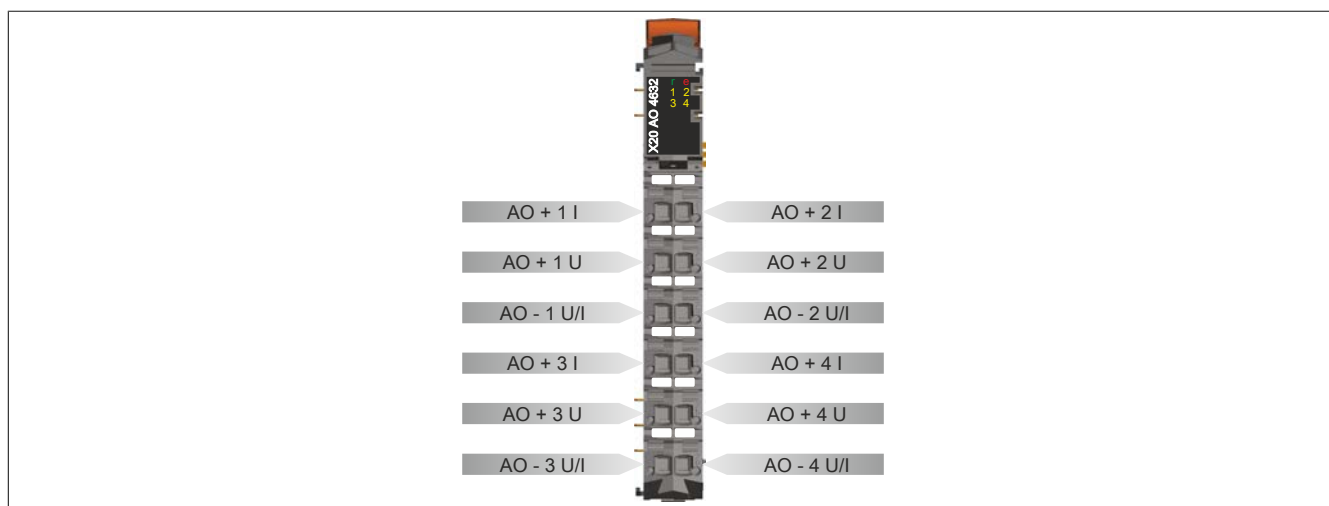
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	1 - 4	Orange	Aus	Wert = 0
			Ein	Wert ≠ 0

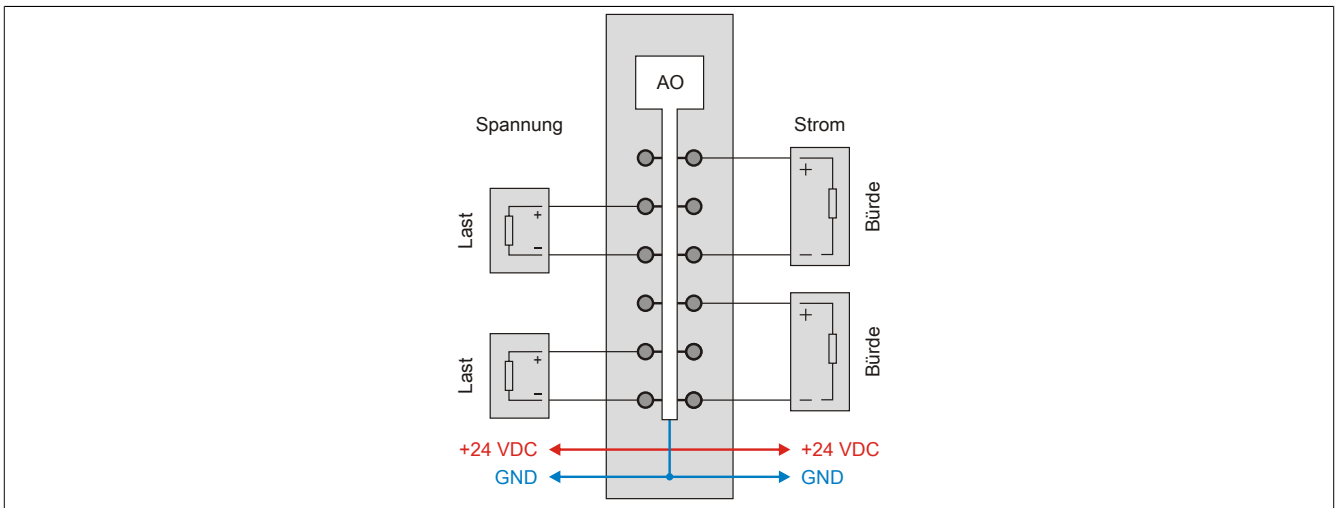
- 1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.1.8.6 Anschlussbelegung

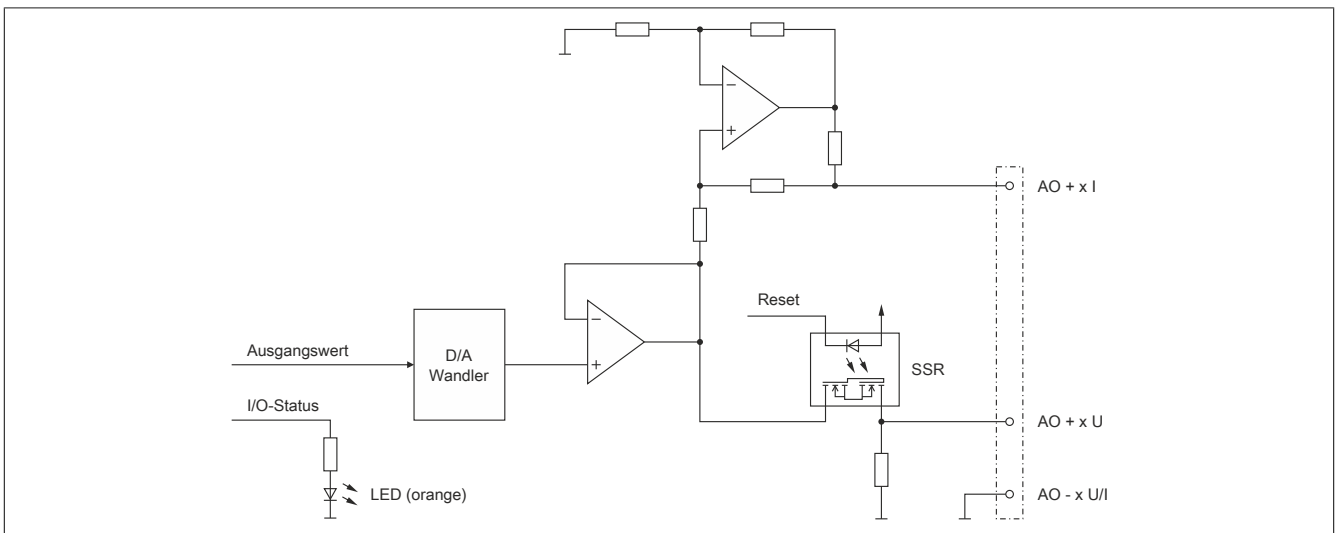
Die einzelnen Kanäle können einzeln für Strom- oder Spannungssignal konfiguriert werden. Die Unterscheidung erfolgt auch durch unterschiedliche Klemmstellen.



### 9.1.8.7 Anschlussbeispiel



### 9.1.8.8 Ausgangsschema

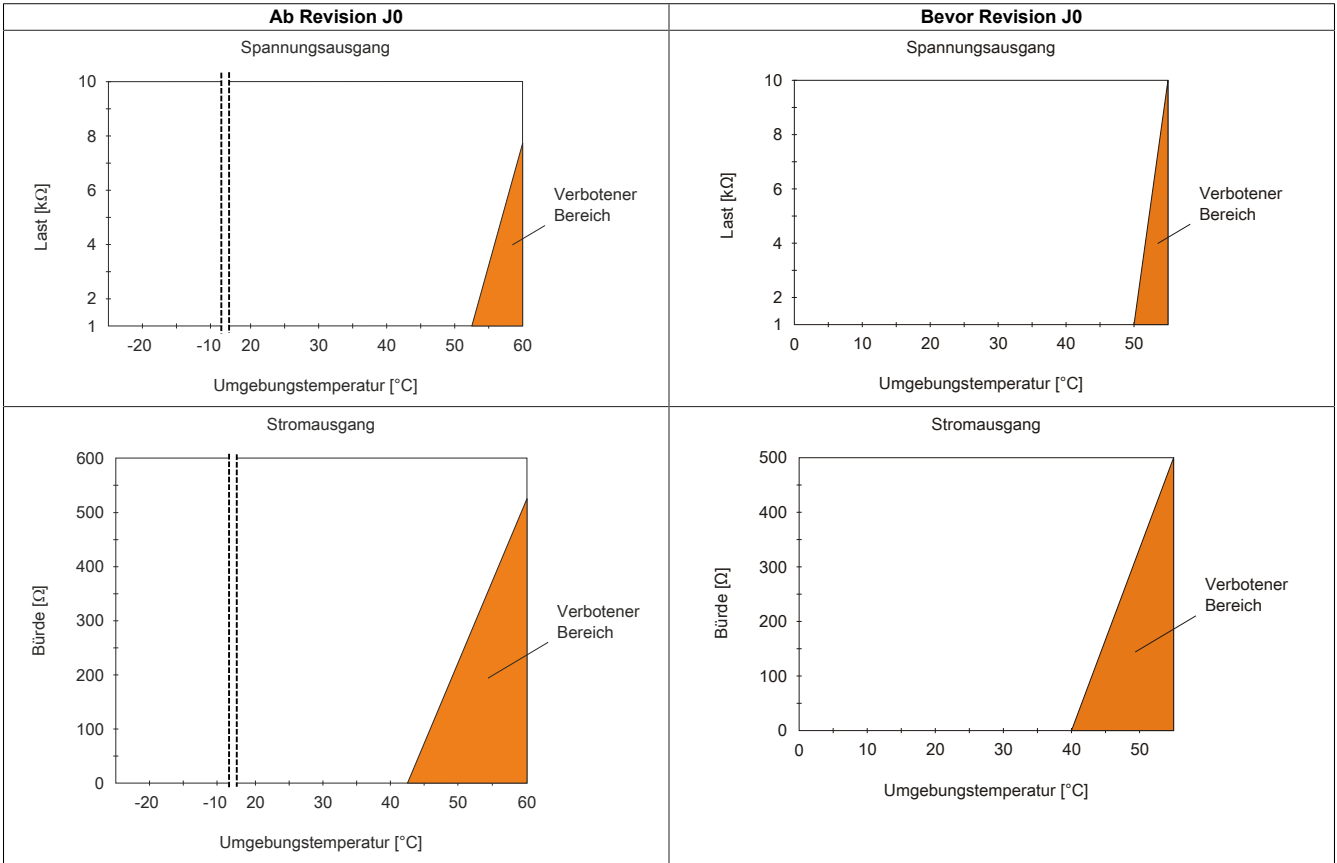


### 9.1.8.9 Derating

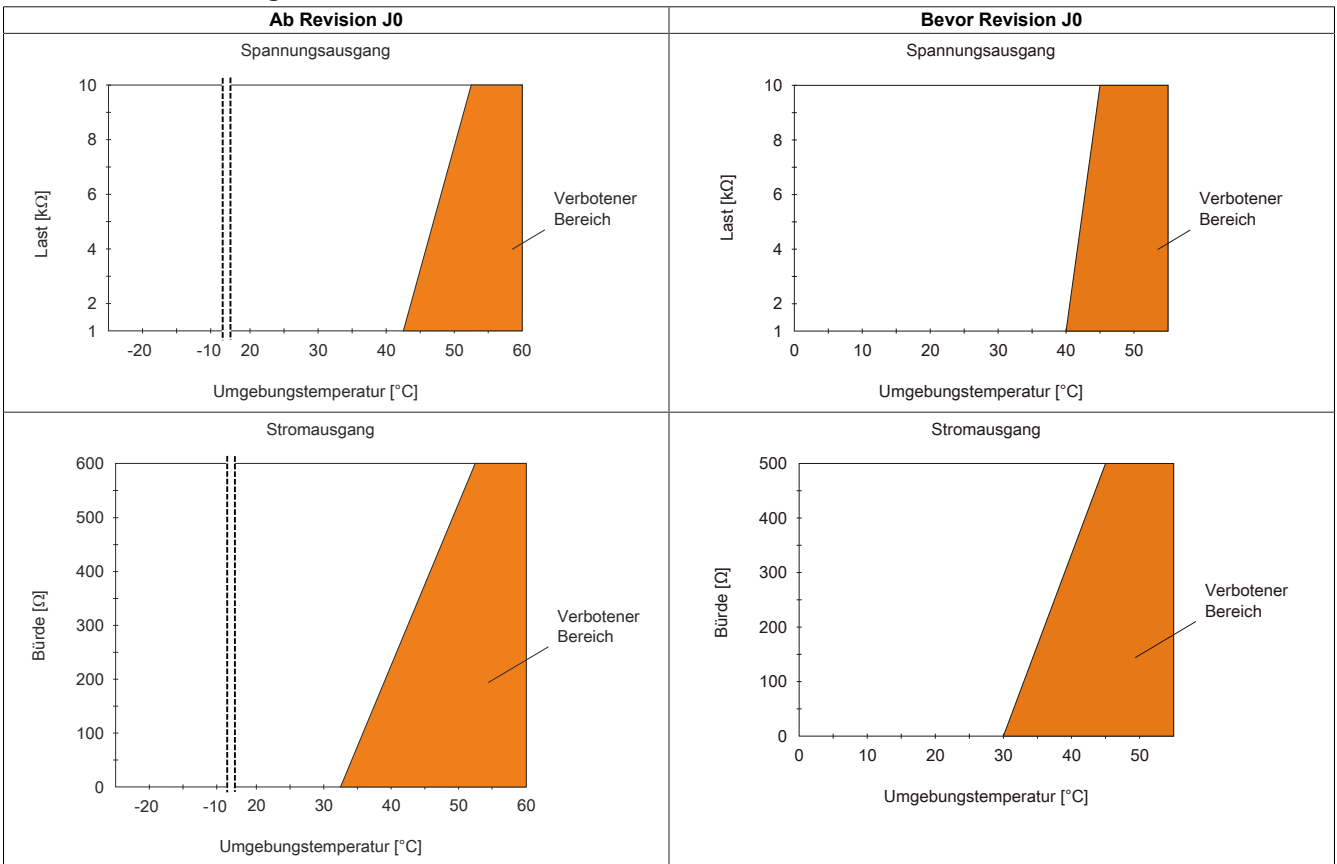
Um einen problemlosen Betrieb zu gewährleisten, sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Die nachfolgend angeführten Deratings sind zu beachten
- Im Mischbetrieb mit einem Stromausgang ist der Mittelwert beider Deratingkurven anzuwenden
- Im Mischbetrieb mit 2 oder 3 Stromausgängen ist das Derating der Stromausgänge anzuwenden

**Waagrechte Einbaurage**



**Senkrechte Einbaurage**



### 9.1.8.10 Registerbeschreibung

#### 9.1.8.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.1.8.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>						
0	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Kanaltyp)	UINT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>						
Index * 2	<a href="#">AnalogOutput0N</a> (Index N = 1 bis 4)	INT			•	
10 + Index * 4	<a href="#">AnalogOutputDelayed0N</a> (Index N = 0 bis 3)	INT			•	
12	<a href="#">OutputDelayConfig00</a>	UINT			•	
18	<a href="#">OutputDelayConfig01</a>	UINT			•	
14	<a href="#">AnalogOutputLatchTime00</a>	UINT	•			
22	<a href="#">AnalogOutputLatchTime01</a>	UINT	•			
20	<a href="#">Error</a>	UINT	•			

#### 9.1.8.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>							
0	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Kanaltyp)	UINT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>							
10 + Index * 4	Index * 2 - 2	<a href="#">AnalogOutput0N</a> (Index N = 1 bis 4)	INT			•	

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

##### 9.1.8.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

##### 9.1.8.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.1.8.10.4 Analoger Ausgang - Konfiguration

#### 9.1.8.10.4.1 Einstellen des Kanaltyps

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Kanaltyp der Ausgänge festgelegt werden.

Die einzelnen Kanäle sind für Strom- und Spannungssignal ausgelegt. Die Unterscheidung erfolgt durch unterschiedliche Klemmstellen und wegen verschiedener Abgleichwerte für Strom und Spannung ist auch die Auswahl des Ausgangssignals erforderlich. Folgende Ausgangssignale können eingestellt werden:

- ±10 V Spannungssignal
- 0 bis 20 mA Stromsignal

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 7	Reserviert	0	
8	Kanal 1	0	Spannungssignal (Bus Controller Default)
		1	Stromsignal
...		...	
11	Kanal 4	0	Spannungssignal (Bus Controller Default)
		1	Stromsignal
12 - 15	Reserviert	0	

### 9.1.8.10.5 Analoger Ausgang - Konfiguration

#### 9.1.8.10.5.1 Ausgangswerte der analogen Ausgänge

Name:

AnalogOutput01 bis AnalogOutput04

Über diese Register werden die normierten Ausgabewerte vorgegeben. Nach der Übermittlung eines zulässigen Wertes gibt das Modul den entsprechenden Strom bzw. die entsprechende Spannung aus.

#### Information:

**Der Wert "0" deaktiviert die Kanalstatus-LED.**

Datentyp	Werte	
INT	-32767 bis 32767	Spannung
	0 bis 32767	Strom

#### 9.1.8.10.5.2 Wert für verzögerte Ausgabe

Name:

AnalogOutputDelayed00 bis AnalogOutputDelayed03

Diese Register beinhalten die Werte, mit denen die analogen Ausgänge nach der mittels "[OutputDelayConfig0x](#)" auf Seite 271 konfigurierten Zeit überschrieben werden.

Datentyp	Werte	Ausgangssignal
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 VDC bis 10 VDC
	0 bis 32767	Stromsignal 0 mA bis 20 mA

### 9.1.8.10.5.3 Konfiguration der Ausgabeverzögerung

Name:

OutputDelayConfig00 bis OutputDelayConfig01

Mit diesen Registern können 2 voneinander unabhängige Konfigurationen erstellt werden.

Mittels Bit 0 bis 13 kann die Verzögerungszeit, nach der "[AnalogOutputDelay0x](#)" auf Seite 270 den jeweiligen Kanal überschreiben soll, konfiguriert werden. Durch Bit 14 und 15 wird der Kanal festgelegt, für welchen die Konfiguration gelten soll.

Jeder Kanal kann nur einmal überschrieben werden. Während der jeweilige Timer läuft, kann kein weiterer Kanal überschrieben werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 13	Verzögerungszeit des ausgewählten Kanals	x	Zeit in $\mu$ s
14 - 15	Kanal	00	Analoger Ausgang 01
		01	Analoger Ausgang 02
		10	Analoger Ausgang 03
		11	Analoger Ausgang 04

### 9.1.8.10.5.4 Verzögerungszeit für Ausgabewert

Name:

AnalogOutputLatchTime00 bis AnalogOutputLatchTime01

In diesen Registern kann die Totzeit ausgelesen werden, wann der entsprechende Überschreibewert tatsächlich auf den Ausgang geschrieben wurde.

Datentyp	Wert
UINT	Tatsächliche Verzögerungszeit

### 9.1.8.10.5.5 Fehlerregister für Zähler

Name:

Error

Aufgrund der Verwendung von 2 Timern ergeben sich einige Einschränkungen. Um diese möglichen Fehler zu melden, wird dem Anwender dieses Register zur Verfügung gestellt.

Die Fehlerbits werden gelöscht, wenn sich wieder ein gültiger Zustand einstellt.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Analog Ausgang 01	0	OK
		1	Wurde bereits überschrieben
...		...	
3	Analog Ausgang 04	0	OK
		1	Wurde bereits überschrieben
4	Timer 01	0	OK
		1	Bereits in Verwendung
5	Timer 02	0	OK
		1	Bereits in Verwendung
6	Timer 01 und 02	0	OK
		1	Beide Timer beziehen sich auf dieselbe Kanalnummer
7 - 15	Reserviert	-	

### 9.1.8.10.6 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 $\mu$ s

### 9.1.8.10.7 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
200 $\mu$ s



## 9.1.9 X20(c)AO4632-1

Version des Datenblatts: 1.41

### 9.1.9.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Ausgängen mit 16 Bit, incl. Vorzeichen, digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Über unterschiedliche Klemmstellen kann zwischen Strom- und Spannungssignal gewählt werden.

- 4 analoge Ausgänge
- Wahlweise Strom- oder Spannungssignal
- Erweiterter Signalbereich
- 16 Bit digitale Wandlerauflösung
- NetTime-Zeitstempel: Abschaltzeitpunkt

### NetTime-Zeitstempel der Ausgabe

Für etliche Applikationen ist nicht nur der Ausgabewert bedeutend, sondern auch der exakte Schaltzeitpunkt. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Zeitstempelfunktion, die einen Schaltzeitpunkt auf eine Mikrosekunde genau festlegen kann.

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Dabei kann die CPU Ausgangsereignisse vordefinieren und mit einem Zeitstempel versehen. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten, inklusive des exakten Zeitpunktes, führt das Modul zum exakt definierten Zeitpunkt die vordefinierte Aktion aus.

### 9.1.9.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.1.9.2.1 -40°C Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.1.9.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Ausgänge</b>	
X20AO4632-1	X20 Analoges Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, ±11 V oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, NetTime-Funktion	
X20cAO4632-1	X20 Analoges Ausgangsmodul, beschichtet, 4 Ausgänge, ±11 V oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 32: X20AO4632-1, X20cAO4632-1 - Bestelldaten

### 9.1.9.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20AO4632-1	X20cAO4632-1
<b>Kurzbeschreibung</b>	4 analoge Ausgänge ±11 V oder 0 bis 22 mA	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xC36F	0xE213
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Kanaltyp	Ja, per SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	2,15 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Analoge Ausgänge</b>		
Ausgang	±11 V oder 0 bis 22 mA, über unterschiedliche Klemmstellen	
Digitale Wandlerauflösung		
Spannung	±15 Bit	
Strom	15 Bit	
Wandlungszeit	50 µs für alle Ausgänge	
Einschwingzeit bei Ausgangsänderung über vollen Bereich	500 µs	
Ein-/Ausschaltverhalten	Freigaberelais intern für Hochlauf	
max. Fehler		
Spannung		
Gain	0,05% <sup>1)</sup>	
Offset	0,015% <sup>2)</sup>	
Strom		
Gain	0,08% <sup>1)</sup>	
Offset	0,05% <sup>2)</sup>	
Ausgangsschutz	Kurzschlussfest	

Tabelle 33: X20AO4632-1, X20cAO4632-1 - Technische Daten


Bestellnummer	X20AO4632-1	X20cAO4632-1
Ausgabeformat		
Spannung	INT 0x8000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 335,693 µV	
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 671,386 nA	
Belastung je Kanal		
Spannung	max. ±11 mA, Last ≥1 kΩ	
Strom	Bürde max. 600 Ω	
kurzschlussfest	Strombegrenzung ±40 mA	
Ausgangsfilter	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 10 kHz	
max. Gain-Drift		
Spannung	0,008 %/°C <sup>1)</sup>	
Strom	0,011 %/°C <sup>1)</sup>	
max. Offset-Drift		
Spannung	0,003 %/°C <sup>2)</sup>	
Strom	0,008 %/°C <sup>2)</sup>	
Fehler durch Laständerung		
Spannung	max. 0,1%, von 10 MΩ → 1 kΩ, ohmsch	
Strom	max. 0,5%, von 1 Ω → 600 Ω, ohmsch	
Nichtlinearität	<0,007% <sup>3)</sup>	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 33: X20AO4632-1, X20cAO4632-1 - Technische Daten

- 1) Bezogen auf den aktuellen Ausgabewert.
- 2) Bezogen auf den gesamten Ausgabebereich.
- 3) Bezogen auf den Ausgabebereich.

### 9.1.9.5 Status-LEDs

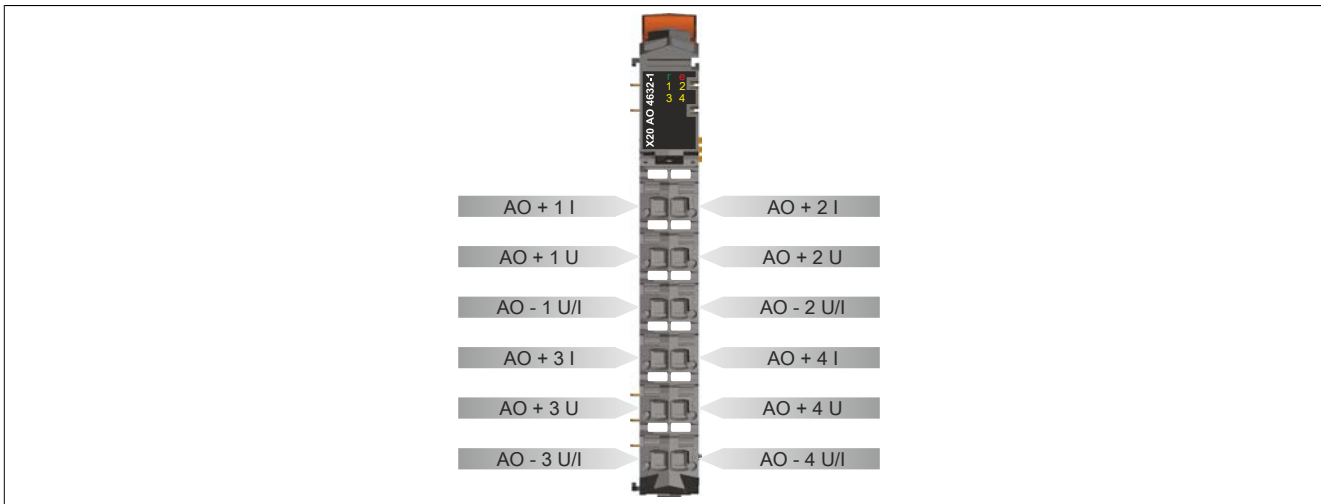
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	1 - 4	Orange	Aus	Wert = 0
			Ein	Wert ≠ 0

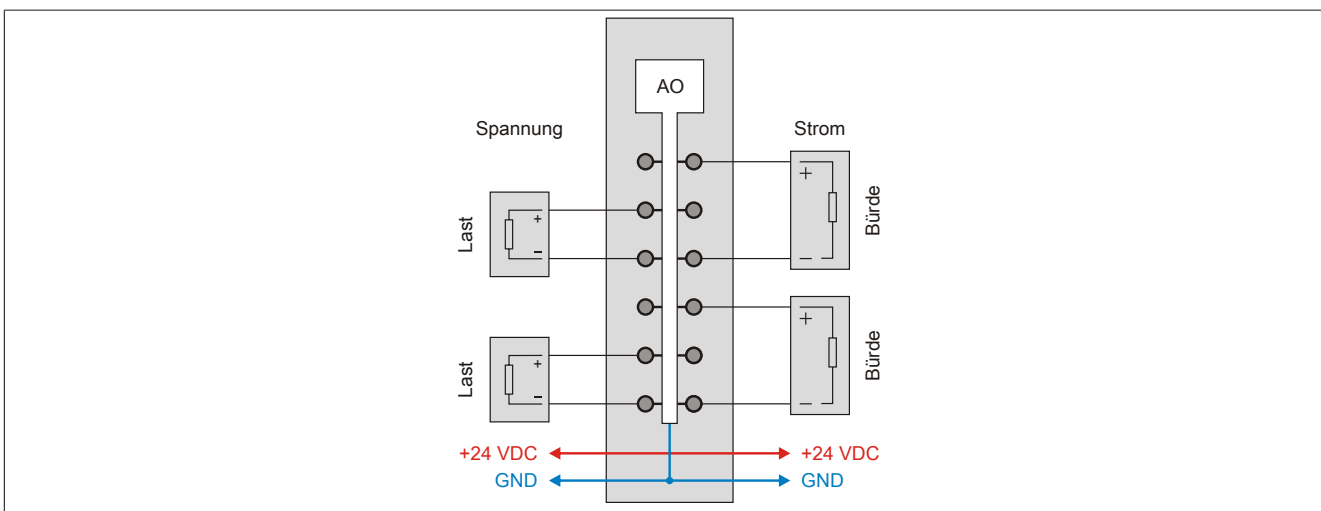
- 1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.1.9.6 Anschlussbelegung

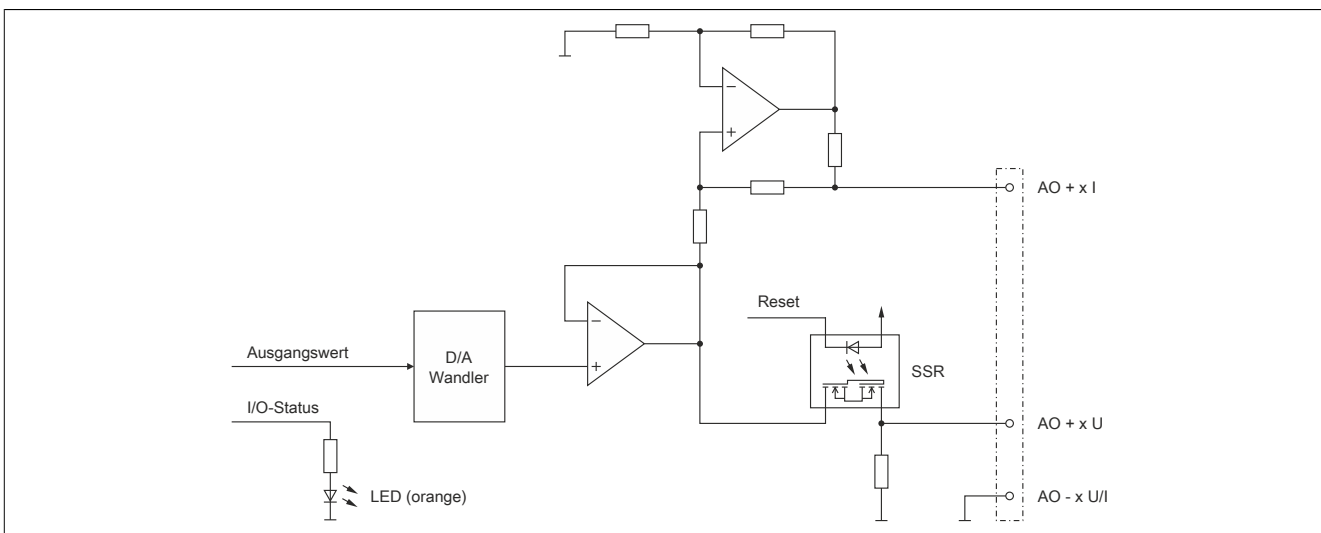
Die einzelnen Kanäle können einzeln für Strom- oder Spannungssignal konfiguriert werden. Die Unterscheidung erfolgt auch durch unterschiedliche Klemmstellen.



### 9.1.9.7 Anschlussbeispiel



### 9.1.9.8 Ausgangsschema



### 9.1.9.9 Derating

Um einen problemlosen Betrieb zu gewährleisten, sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Die nachfolgend angeführten Deratings sind zu beachten
- Im Mischbetrieb mit einem Stromausgang ist der Mittelwert beider Deratingkurven anzuwenden
- Im Mischbetrieb mit 2 oder 3 Stromausgängen ist das Derating der Stromausgänge anzuwenden

#### Waagrechte Einbaulage

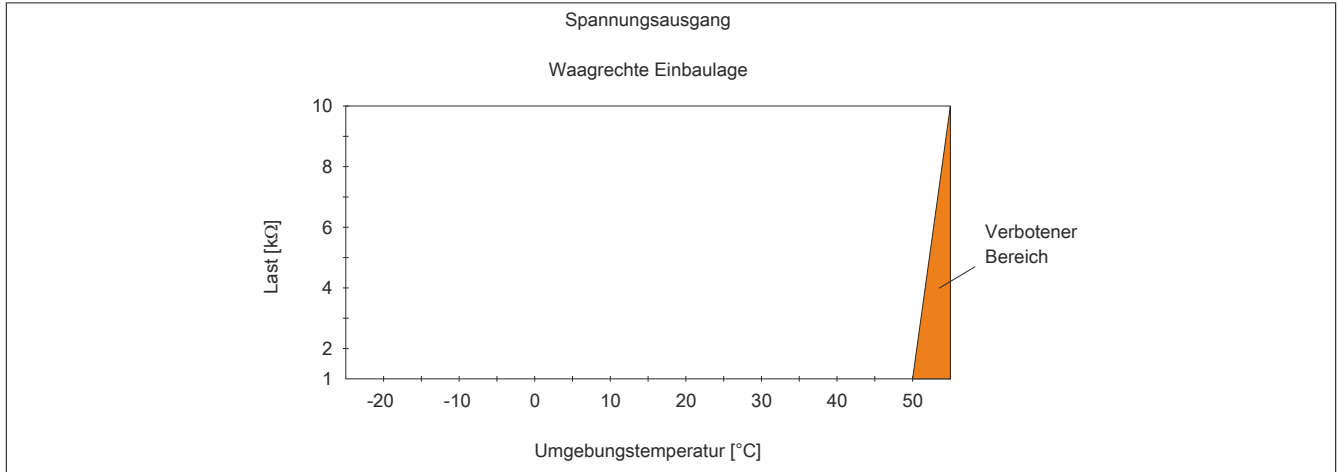


Abbildung 49: Derating der Last bei Spannungsausgang und waagrechter Einbaulage

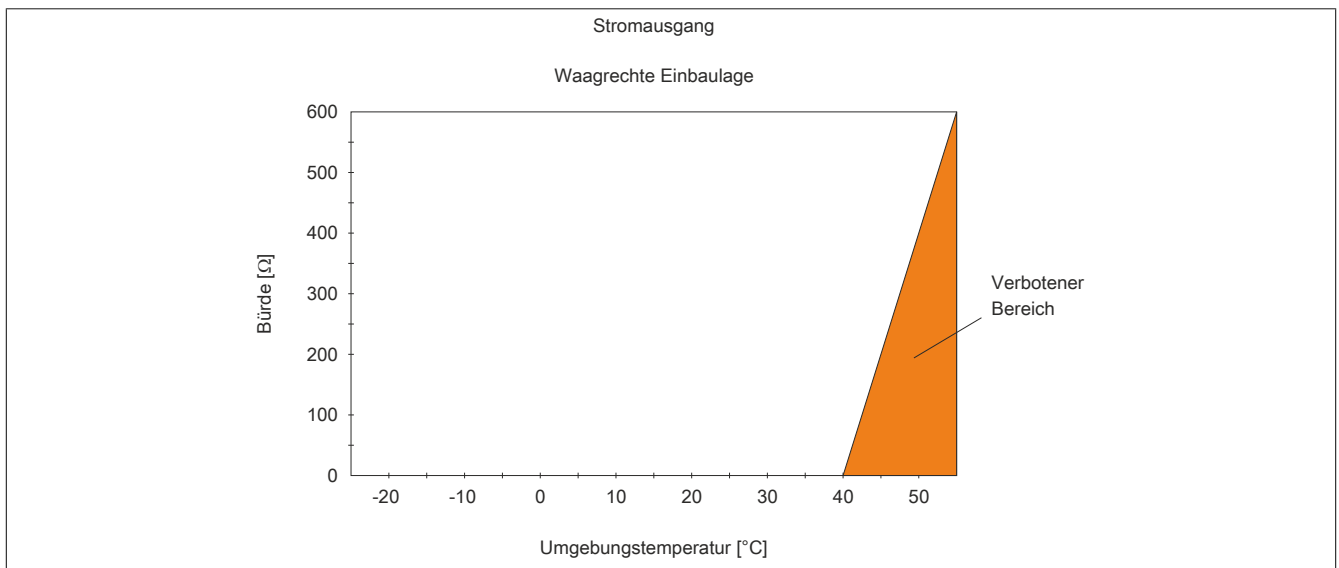


Abbildung 50: Derating der Bürde bei Stromausgang und waagrechter Einbaulage

### Senkrechte Einbaulage

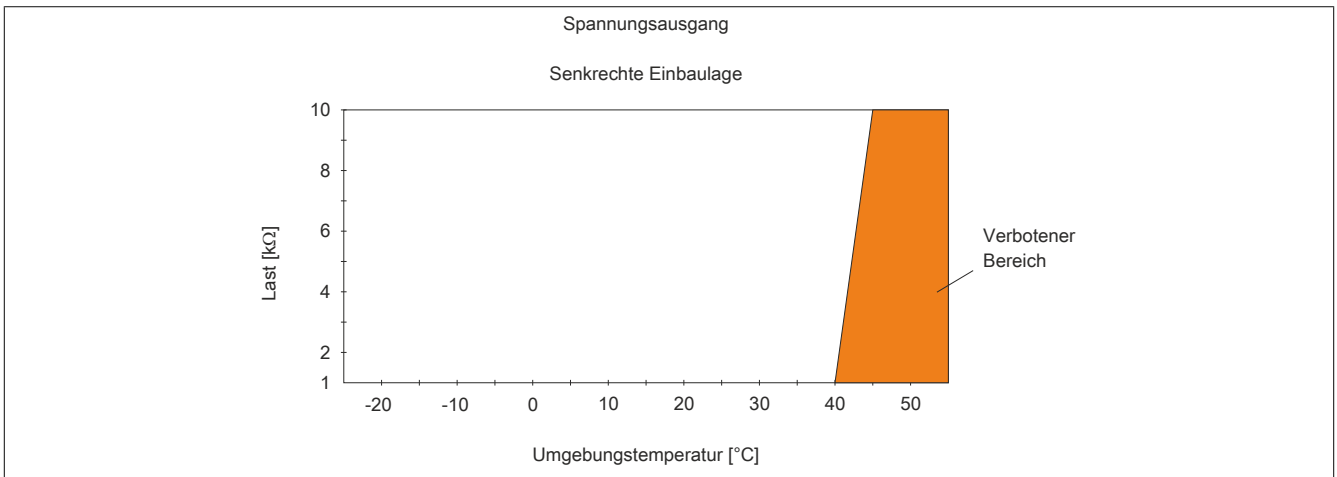


Abbildung 51: Derating der Last bei Spannungsausgang und senkrechter Einbaulage

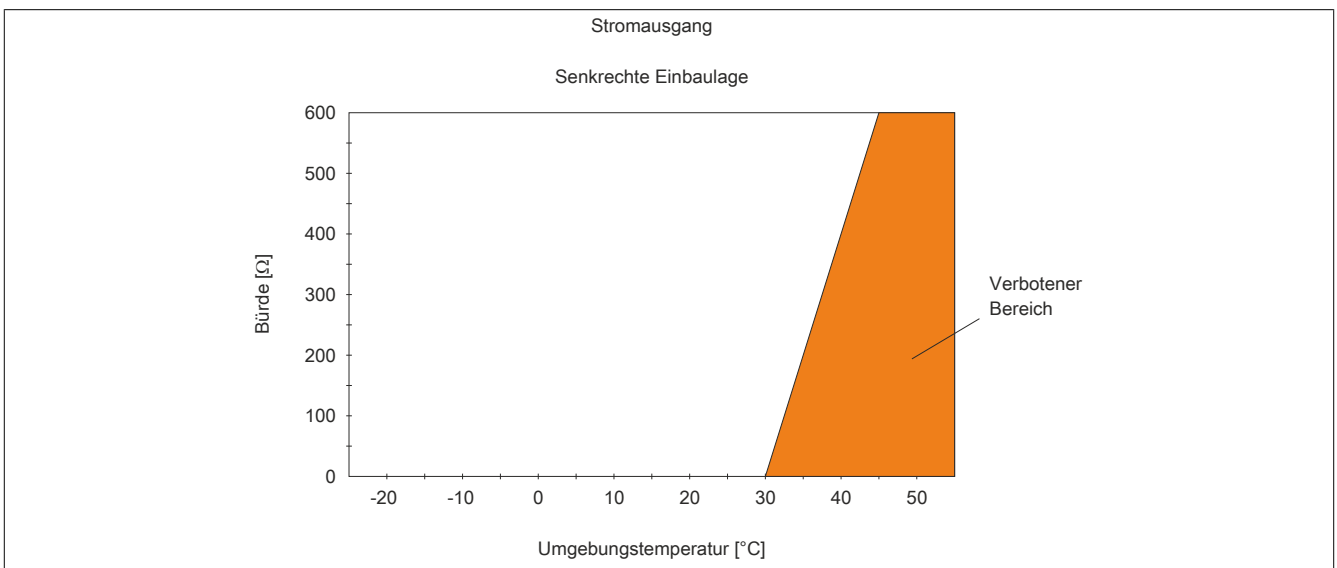


Abbildung 52: Derating der Bürde bei Stromausgang und senkrechter Einbaulage

### 9.1.9.10 Registerbeschreibung

#### 9.1.9.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.1.9.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analoger Ausgang - Konfiguration</b>						
0	ConfigOutput01 (Kanaltyp)	UINT				•
590 + Index*4	Cfo_Channel0NTimeMode (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
<b>Analoger Ausgang - Kommunikation</b>						
Index * 2	AnalogOutput0N (Index N = 1 bis 4)	INT			•	
457	SDCLifeCount	SINT	•			
794 + Index*8	ValidationTimer0N (Index N = 1 bis 4)	INT			•	
796 + Index*8	ValidationTimer0N (Index N = 1 bis 4)	DINT			•	
833	Ein-/Ausschalten der Ausgabekanäle	USINT	•		•	
	AnalogOutput01Enable, ~Readback	Bit 0				
	...	...				
	AnalogOutput04Enable, ~Readback	Bit 3				
835	Überprüfen der Ausgabewerte	USINT	•			
	AnalogOutput01OK	Bit 0				
	...	...				
	AnalogOutput04OK	Bit 3				

#### 9.1.9.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analoger Ausgang - Konfiguration</b>							
0	-	ConfigOutput01 (Kanaltyp)	UINT				•
<b>Analoger Ausgang - Kommunikation</b>							
10 + Index * 4	Index * 2 - 2	AnalogOutput0N (Index N = 1 bis 4)	INT			•	

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.1.9.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.1.9.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

#### 9.1.9.10.4 Allgemeines

Das Modul stellt dem Anwender 4 analoge Ausgänge zur Verfügung. Je Kanal kann eine elektrische Spannung im Bereich  $\pm 11$  V oder ein Strom im Bereich 0 bis 22 mA ausgegeben werden.

Zusätzlich wurde im Modul eine zeitgesteuerte Überwachung ("Watchdog") implementiert. Bei Bedarf kann sie vom Anwender kanalweise aktiviert werden.

### 9.1.9.10.5 Analoger Ausgang - Konfiguration

Die Kanäle werden unabhängig voneinander konfiguriert. Optional kann der Anwender eine zeitgesteuerte Überwachung definieren. Dafür wurden 4 Watchdog-Timer implementiert, die den Ausgängen zugeordnet werden können.

#### 9.1.9.10.5.1 Einstellen des Kanaltyps

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Kanaltyp der Ausgänge festgelegt werden.

Die einzelnen Kanäle sind für Strom- und Spannungssignal ausgelegt. Die Unterscheidung erfolgt durch unterschiedliche Klemmstellen und wegen verschiedener Abgleichwerte für Strom und Spannung ist auch die Auswahl des Ausgangssignals erforderlich. Folgende Ausgangssignale können eingestellt werden:

- $\pm 11$  V Spannungssignal
- 0 bis 22 mA Stromsignal

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 7	Reserviert	0	
8	Kanal 1	0	Spannungssignal (Bus Controller Default)
		1	Stromsignal
...		...	
11	Kanal 4	0	Spannungssignal (Bus Controller Default)
		1	Stromsignal
12 - 15	Reserviert	0	

#### 9.1.9.10.5.2 Zeitgesteuerte Überwachung konfigurieren

Name:

Cfo\_Channel01TimeMode bis Cfo\_Channel04TimeMode

Über dieses Register wird die zeitgesteuerte Überwachung der analogen Ausgangskanäle aktiviert bzw. konfiguriert.

##### Möglichkeiten pro Kanal:

- Validierungstimer Datentyp: Prinzipielle Auswahl 16 oder 32 Bit
- Validierungsfenster: Innerhalb des Datentyps kann der maximalzulässige Wert weiter eingeschränkt werden.
- Timerzuordnung: Jedem Kanal steht ein separater Timer zur Verfügung. Es können aber alle Kanäle mit dem gleichen Validierungstimer konfiguriert werden, wobei hier in den TimeMode Registern die gleichen Einstellungen des Datentyps und Fensters getroffen werden müssen.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 4	max. validation time	00000	Deaktiviert
		00001	2 $\mu$ s
		00010	4 $\mu$ s
		00011	8 $\mu$ s
		...	...
		11111	2.147.483.648 $\mu$ s (~35 min)
5 - 7	Reserviert	0	
8 - 9	Timer Zuordnung	00	ValidationTimer01 (Standard für Kanal 1)
		01	ValidationTimer02 (Standard für Kanal 2)
		10	ValidationTimer03 (Standard für Kanal 3)
		11	ValidationTimer04 (Standard für Kanal 4)
10 - 14	Reserviert	0	
15	Time Format	0	16 Bit
		1	32 Bit



### 9.1.9.10.6 Analoger Ausgang - Kommunikation

Im Standardmodus sind die Ausgänge des Moduls aktiviert. Sie geben je nach Konfiguration und AnalogOutput Wert einen entsprechenden Strom bzw. eine entsprechende Spannung aus.

Wenn die Applikation eine zeitgesteuerte Überwachung der Ausgänge erfordert, kann jedem Kanal ein Validation Timer zugeordnet werden. Das Validation Timer Register ordnet dem aktuellen Ausgabewert eine Gültigkeitsdauer zu. Bei aktivierter Validierung vergleicht das Modul die Validierungszeit und die **NetTime** des X2X Link. Bei Überschreitung der übermittelten Gültigkeitsdauer schaltet das Modul den Kanal ab und setzt den Ausgang zurück. Der Zustand "Sicherheitsabschaltung" wird erst wieder verlassen, wenn eine neue gültige Validierungszeit übermittelt wird. Falls aktiviert, meldet das Modul über das Fehlerstatusbit des Kanals zurück, in welchem Zustand es sich momentan befindet.

Wenn der Wert des Validation Timers in jedem Taskzyklus erhöht wird, kann die gültige Validierungszeit folgendermaßen berechnet werden:

NetTime des X2X Link Masters (mit dem das Modul verbunden ist)	
+	Zeitspanne zur Übertragung der Daten vom X2X Link Master zur CPU (übergeordnetes System)
+	Zykluszeit der Taskklasse (inklusive Toleranz)
+	Zeitspanne zur Übertragung der Daten von der CPU zum Modul
+	Zeitspanne die applikativ erlaubt wird um z. B. den Ausfall eines X2X Link Zyklus zu tolerieren
=	Gültige Validierungszeit

Bei der zeitgesteuerten Überwachung wird außerdem das AnalogOutputEnableByte aktiviert. Läuft der Timer vorzeitig ab, wird das entsprechende Bit im AnalogOutputOkayByte zurückgesetzt und der Ausgang fällt ab. Dadurch wird auf einfache Weise ein definierter Zustand erreicht.

#### 9.1.9.10.6.1 Ausgangswerte der analogen Ausgänge

Name:

AnalogOutput01 bis AnalogOutput04

Über diese Register werden die normierten Ausgabewerte vorgegeben. Nach der Übermittlung eines zulässigen Wertes gibt das Modul den entsprechenden Strom bzw. die entsprechende Spannung aus.

#### Information:

**Der Wert "0" deaktiviert die Kanalstatus-LED.**

Datentyp	Werte	
INT	-32767 bis 32767	Spannung
	0 bis 32767	Strom

#### 9.1.9.10.6.2 SDC-Zählerregister

Name:

SDCLifeCount

Das 8-Bit-Zählregister wird für das SDC-Softwarepaket benötigt. Es wird entsprechend dem Systemtakt inkrementiert, damit der SDC die Gültigkeit des Datenframes prüfen kann.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

#### 9.1.9.10.6.3 Übertragen des Zeitstempels

Name:

ValidationTimer01 bis ValidationTimer04

Über diese Register muss bei aktivierter Überwachung des Ausgangs der Zeitstempel übertragen werden, bei dessen Erreichen der Ausgang automatisch abschaltet. Die Werte müssen entweder als vorzeichenbehafteter 2- oder 4-Byte Wert angegeben werden.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "**NetTime Technology**" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte [ $\mu$ s]	
INT	-32768 bis 32767	NetTime-Zeitstempel des aktuellen Ausgangswertes
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime-Zeitstempel des aktuellen Ausgangswertes

### 9.1.9.10.6.4 Ein-/Ausschalten der Ausgabekanäle

Name:

AnalogOutput01Enable bis AnalogOutput04Enable

AnalogOutput01EnableReadback bis AnalogOutput04EnableReadback

Das „OutputEnable“ Byte wird ausschließlich für die Kanäle mit aktivierter Zeitsteuerung benötigt. Die Einzelbits dienen dazu, den entsprechenden Kanal ein- bzw. auszuschalten. Um eine zuverlässige Rückmeldung über den aktuellen Modulzustand zu erlangen, wurde das Byte zusätzlich als zyklisch lesbar implementiert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	AnalogOutput01Enable	0	Ausgang deaktiviert
	AnalogOutput01EnableReadback	1	Ausgang aktiviert
...		...	
3	AnalogOutput04Enable	0	Ausgang deaktiviert
	AnalogOutput04EnableReadback	1	Ausgang aktiviert
4 - 7	Reserviert	0	

### 9.1.9.10.6.5 Überprüfen der Ausgabewerte

Name:

AnalogOutput01OK bis AnalogOutput04OK

Diese Register werden ausschließlich für Kanäle mit aktivierter Zeitsteuerung benötigt. Die Einzelbits melden, ob der entsprechende Kanal tatsächlich die geforderte Spannung bzw. den geforderten Strom ausgibt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	AnalogOutput01OK	0	Elektrisches Signal deaktiviert
		1	Elektrisches Signal aktiviert
...		...	
3	AnalogOutput04OK	0	Elektrisches Signal deaktiviert
		1	Elektrisches Signal aktiviert
4 - 7	Reserviert	0	

### 9.1.9.10.7 NetTime-Technology

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070

### 9.1.9.10.8 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 µs

### 9.1.9.10.9 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
200 µs

## 9.1.10 X20AO4635

Version des Datenblatts: 3.11

### 9.1.10.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Ausgängen mit 16-Bit, incl. Vorzeichen, digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Über unterschiedliche Klemmstellen kann zwischen Strom- und Spannungssignal gewählt werden.

- 4 analoge Ausgänge
- Wahlweise Strom- oder Spannungssignal
- 16-Bit digitale Wandlerauflösung
- Geringe Temperaturdrift

### 9.1.10.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Ausgänge</b>	
X20AO4635	X20 Analoges Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, geringe Temperaturdrift	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 34: X20AO4635 - Bestelldaten

## 9.1.10.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20AO4635</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	4 analoge Ausgänge ±10 V oder 0 bis 20 mA, geringe Temperaturdrift
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA7FE
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Kanaltyp	Ja, per SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,5 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Analoge Ausgänge</b>	
Ausgang	±10 V oder 0 bis 20 mA, über unterschiedliche Klemmstellen
Digitale Wandlerrauflösung	
Spannung	±15 Bit
Strom	15 Bit
Wandlungszeit	50 µs für alle Ausgänge
Einschwingzeit bei Ausgangsänderung über vollen Bereich	500 µs
Ein-/Ausschaltverhalten	Freigaberelais intern für Hochlauf
max. Fehler bei 25°C	
Gain	0,04% <sup>1)</sup>
Offset	0,022% <sup>2)</sup>
Ausgangsschutz	Kurzschlussfest
Ausgabeformat	
Spannung	INT 0x8000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 305,176 µV
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 610,352 nA
Belastung je Kanal	
Spannung	max. ±10 mA, Last ≥ 1kΩ
Strom	Bürde max. 500 Ω
kurzschlussfest	Strombegrenzung ±40 mA
Ausgangsfilter	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 10 kHz
Fehler durch Laständerung	
Spannung	max. 0,02%, von 10 MΩ → 1 kΩ, ohmsch
Strom	max. 0,5%, von 1 Ω → 500 Ω, ohmsch
Nichtlinearität	<0,005%
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Signal	
0 bis 20 mA	
max. Gain-Drift	0,01 %/°C <sup>1)</sup>
max. Offset-Drift	0,012 %/°C <sup>2)</sup>
±10V	
max. Gain-Drift	0,0025 %/°C <sup>1)</sup>
max. Offset-Drift	0,001 %/°C <sup>2)</sup>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja

Tabelle 35: X20AO4635 - Technische Daten


Bestellnummer	X20AO4635
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 55°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Betrieb des Moduls"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 35: X20AO4635 - Technische Daten

- 1) Bezogen auf den aktuellen Ausgabewert.
- 2) Bezogen auf den gesamten Ausgabebereich.

### 9.1.10.4 Status-LEDs

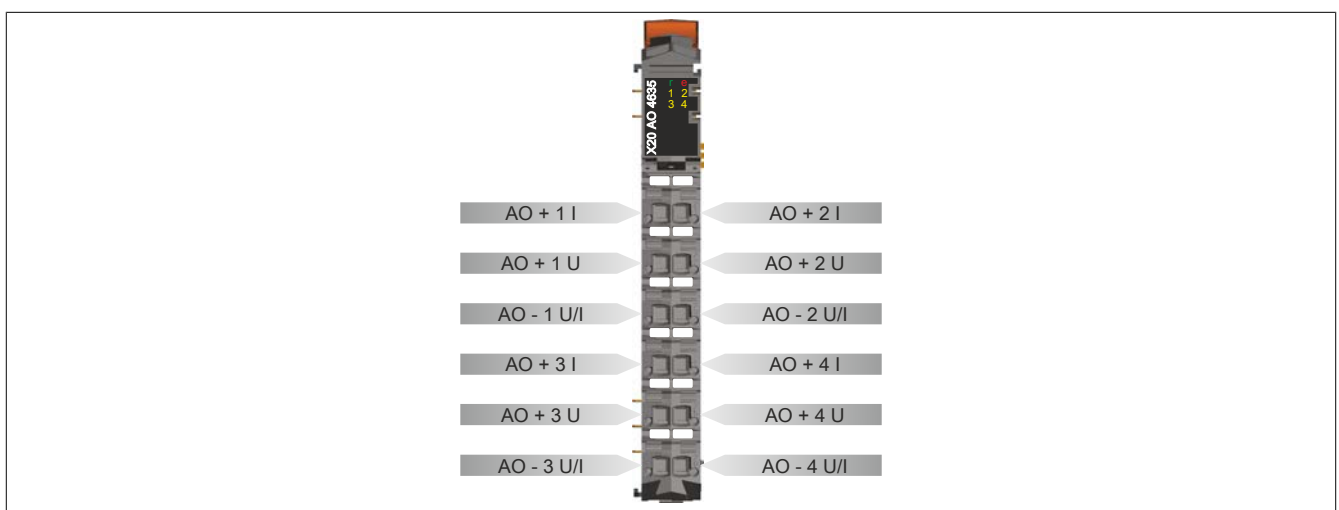
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
	e	Rot	Ein	Modus RUN
			Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
	1 - 4	Orange	Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Aus	Wert = 0
		Ein	Wert ≠ 0	

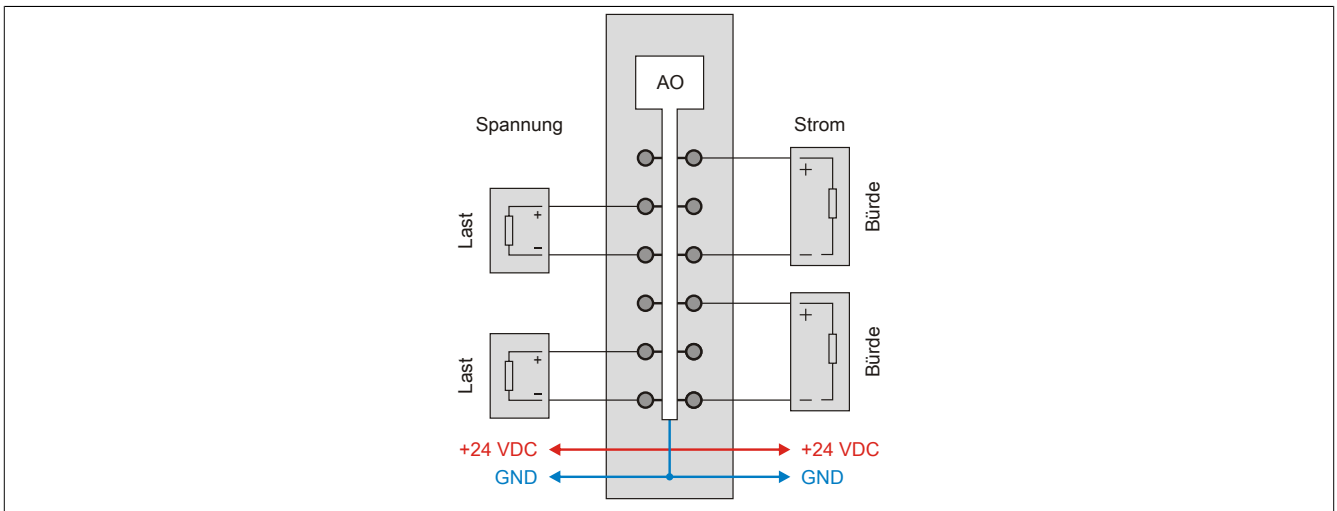
- 1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.1.10.5 Anschlussbelegung

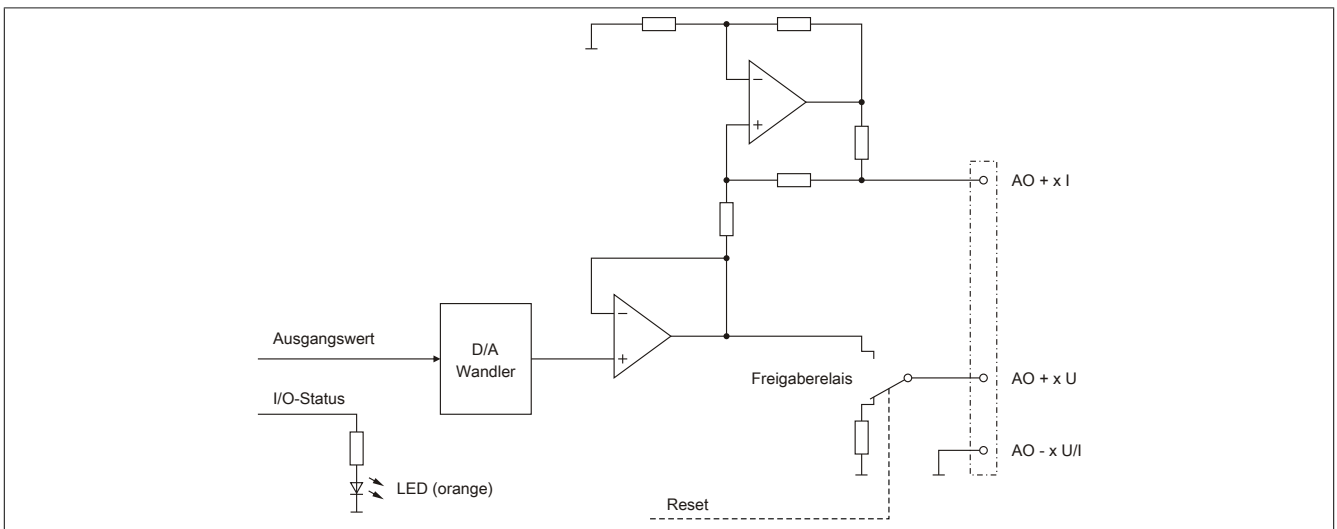
Die einzelnen Kanäle können einzeln für Strom- oder Spannungssignal konfiguriert werden. Die Unterscheidung erfolgt auch durch unterschiedliche Klemmstellen.



### 9.1.10.6 Anschlussbeispiel



### 9.1.10.7 Ausgangsschema



### 9.1.10.8 Betrieb des Moduls

Um einen problemlosen Betrieb zu gewährleisten, sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Die nachfolgend angeführten Deratings sind zu beachten
- Im Mischbetrieb mit einem Stromausgang ist der Mittelwert beider Deratingkurven anzuwenden
- Im Mischbetrieb mit 2 oder 3 Stromausgängen ist das Derating der Stromausgänge anzuwenden

#### Waagrechte Einbaulage

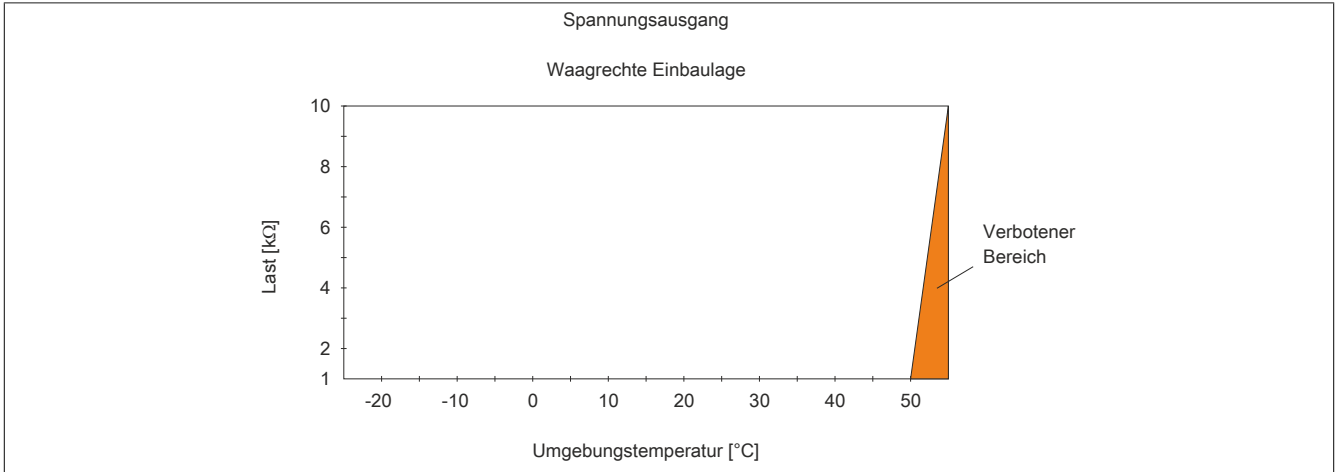
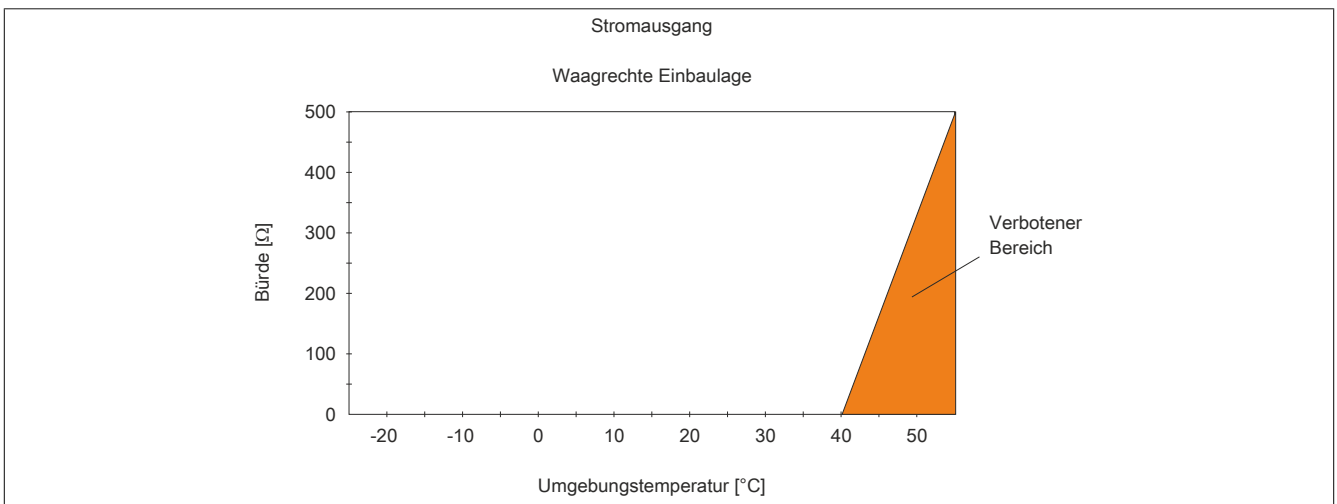


Abbildung 53: Derating der Last bei Spannungsausgang und waagrechter Einbaulage



### Senkrechte Einbaulage

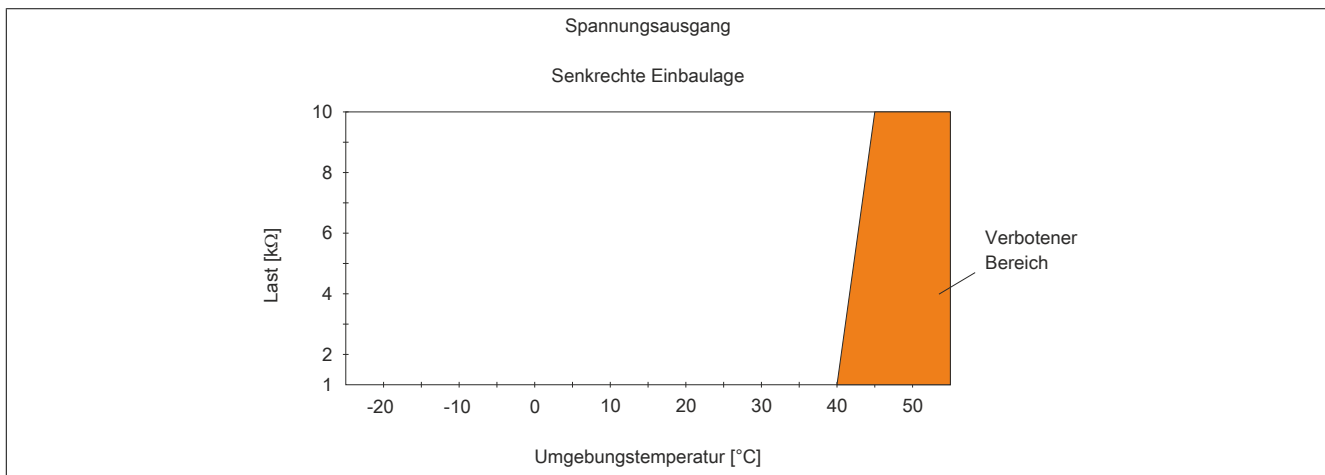
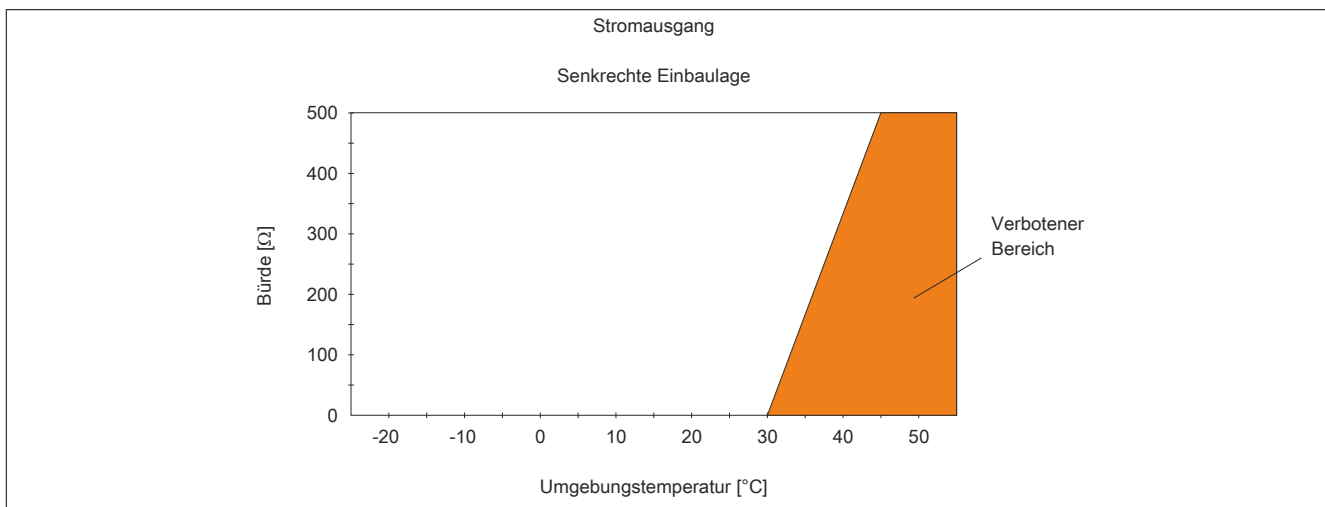


Abbildung 54: Derating der Last bei Spannungsausgang und senkrechter Einbaulage





### 9.1.10.9 Registerbeschreibung

#### 9.1.10.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.1.10.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
0	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Kanaltyp)	UINT				•
<b>Kommunikation</b>						
2	<a href="#">AnalogOutput01</a>	INT			•	
4	<a href="#">AnalogOutput02</a>	INT			•	
6	<a href="#">AnalogOutput03</a>	INT			•	
8	<a href="#">AnalogOutput04</a>	INT			•	

#### 9.1.10.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
0	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Kanaltyp)	UINT				•
<b>Kommunikation</b>							
2	0	<a href="#">AnalogOutput01</a>	INT			•	
4	2	<a href="#">AnalogOutput02</a>	INT			•	
6	4	<a href="#">AnalogOutput03</a>	INT			•	
8	6	<a href="#">AnalogOutput04</a>	INT			•	

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.1.10.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.1.10.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.1.10.9.4 Analoge Ausgänge

Die einzelnen Kanäle können einzeln für Strom- oder Spannungssignal konfiguriert werden. Die Unterscheidung erfolgt auch durch unterschiedliche Klemmstellen.

#### 9.1.10.9.4.1 Ausgangswerte der analogen Ausgänge

Name:

AnalogOutput01 bis AnalogOutput04

Über diese Register werden die normierten Ausgabewerte vorgegeben. Nach der Übermittlung eines zulässigen Wertes gibt das Modul den entsprechenden Strom bzw. die entsprechende Spannung aus.

#### Information:

**Der Wert "0" deaktiviert die Kanalstatus-LED.**

Datentyp	Werte	
INT	-32767 bis 32767	Spannung
	0 bis 32767	Strom

#### 9.1.10.9.4.2 Einstellen des Kanaltyps

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Kanaltyp der Ausgänge festgelegt werden.

Die einzelnen Kanäle sind für Strom- und Spannungssignal ausgelegt. Die Unterscheidung erfolgt durch unterschiedliche Klemmstellen und wegen verschiedener Abgleichwerte für Strom und Spannung ist auch die Auswahl des Ausgangssignals erforderlich. Folgende Ausgangssignale können eingestellt werden:

- $\pm 10$  V Spannungssignal
- 0 bis 20 mA Stromsignal

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 7	Reserviert	0	
8	Kanal 1	0	Spannungssignal (Bus Controller Default)
		1	Stromsignal
...		...	
11	Kanal 4	0	Spannungssignal (Bus Controller Default)
		1	Stromsignal
12 - 15	Reserviert	0	

#### 9.1.10.9.5 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 $\mu$ s

#### 9.1.10.9.6 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
200 $\mu$ s

## 9.2 Analoge Eingangsmodule

Mit analogen Eingangsmodulen werden Messwerte (Spannungen, Ströme) in Zahlenwerte umgewandelt, die in der SPS verarbeitet werden können.

In der SPS liegen Analogdaten unabhängig von der Auflösung immer im 16 Bit 2er-Komplement vor. Dadurch muss bei der Erstellung des Anwenderprogramms die Auflösung (Schrittzahl) des Moduls nicht berücksichtigt werden.

Alle Kanäle eines analogen Eingangsmoduls verfügen über eine Status-LED.

### 9.2.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20AI1744	X20 Analoges Eingangsmodul, 1 DMS-Vollbrücken-Eingang, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 kHz Eingangsfilter	294
X20AI1744-10	X20 Analoges Eingangsmodul, 1 DMS-Vollbrücken-Eingang 10 V, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 kHz Eingangsfilter	387
X20AI1744-3	X20 Analoges Eingangsmodul, 1 DMS-Vollbrücken-Eingang, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 Hz Eingangsfilter	341
X20AI2222	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 10$ V, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	416
X20AI2237	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 10$ V, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt und mit eigener Sensorversorgung, NetTime-Funktion	426
X20AI2322	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	444
X20AI2437	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, 4 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt und mit eigener Sensorversorgung, NetTime-Funktion	455
X20AI2438	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, 4 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt und mit eigener Sensorversorgung, unterstützt HART-Protokoll, NetTime-Funktion	471
X20AI2622	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	495
X20AI2632	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oszilloskop-Funktionen	506
X20AI2632-1	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 11$ V oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	531
X20AI2636	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oversampling-Funktionen	556
X20AI4222	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, $\pm 10$ V, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	587
X20AI4322	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	597
X20AI4622	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	607
X20AI4632	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oszilloskop-Funktionen	618
X20AI4632-1	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, $\pm 11$ V oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oszilloskop-Funktionen	644
X20AI4636	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oversampling-Funktionen	670
X20AI8221	X20 Analoges Eingangsmodul, 8 Eingänge, $\pm 10$ V, 13 Bit Wandlerauflösung	703
X20AI8321	X20 Analoges Eingangsmodul, 8 Eingänge, 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung	713
X20AIA744	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 DMS Vollbrücken Eingänge, 24 Bit Wandlerauflösung, 2,5 kHz Eingangsfilter	723
X20AIB744	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 DMS-Vollbrücken-Eingänge, 24 Bit Wandlerauflösung, 2,5 kHz Eingangsfilter	742
X20AP3111	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 20 mA AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20AP3121	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 1 A AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20AP3122	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 1 A AC, erdbar, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20AP3131	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 5 A AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20AP3132	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 5 A AC, erdbar, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20AP3161	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 333 mV AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20AP3171	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, Rogowski einstellbar ( $\mu\text{V/A}$ ), max. 52 mV, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20cAI1744	X20 Analoges Eingangsmodul beschichtet, 1 DMS Vollbrücken Eingang, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 kHz Eingangsfilter	294
X20cAI1744-3	X20 Analoges Eingangsmodul beschichtet, 1 DMS Vollbrücken Eingang, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 Hz Eingangsfilter	341
X20cAI2438	X20 Analoges Eingangsmodul, beschichtet, 2 Eingänge, 4 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt und mit eigener Sensorversorgung, unterstützt HART-Protokoll, NetTime-Funktion	471
X20cAI4622	X20 Analoges Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	607

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cAI4632	X20 Analoges Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfiler parametrierbar, Oszilloskop-Funktionen	618
X20cAI4632-1	X20 Analoges Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge, $\pm 11$ V oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfiler parametrierbar, Oszilloskop-Funktionen	644
X20cAP3121	X20 Energiemessmodul, beschichtet, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 1 A AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762
X20cAP3131	X20 Energiemessmodul beschichtet, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 5 A AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	762

## 9.2.2 X20(c)AI1744

Version des Datenblatts: 4.25

In diesem Datenblatt werden 2 Modulrevisionen beschrieben. Die Modulrevision ist seitlich am Modul aufgelasert. Je nach Modulrevision wird aus der folgenden Tabelle die gewünschte Beschreibung ausgewählt.

Modul	Revision	Seite
X20AI1744	≥H0	293
X20cAI1744	Alle	
X20AI1744	<H0	323

### 9.2.2.1 X20(c)AI1744 mit Rev. ≥H0

#### 9.2.2.1.1 Allgemeines

Das Modul arbeitet sowohl mit 4-Leiter als auch mit 6-Leiter DMS-Zellen. Das Konzept des Moduls setzt einen Abgleich im Messsystem voraus. Dieser Abgleich kompensiert bzw. eliminiert die absoluten Ungenauigkeiten im Messkreis (wie z. B.: Bauteiltoleranzen, effektive Brückenspannung oder Nullpunktverschiebung). Die Messgenauigkeit bezogen auf einen absoluten (abgeglichenen) Wert verändert sich lediglich durch den negativen Einfluss einer Veränderung der Betriebstemperatur.

- 1 Vollbrücken DMS-Eingang
- Datenausgaberate von 0,1 Hz bis 7,5 kHz einstellbar
- Sonderbetriebsarten (Synchronmodus und Mehrfachabtastung)
- Filterstufe einstellbar

#### 9.2.2.1.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.2.2.1.2.1 Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### **Information:**

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.2.2.1.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AI1744	X20 Analoges Eingangsmodul, 1 DMS-Vollbrücken-Eingang, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 kHz Eingangsfiler	
X20cAI1744	X20 Analoges Eingangsmodul beschichtet, 1 DMS Vollbrücken Eingang, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 kHz Eingangsfiler	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 36: X20AI1744, X20cAI1744 - Bestelldaten

### 9.2.2.1.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20AI1744	X20cAI1744
<b>Kurzbeschreibung</b>	1 Vollbrücken DMS-Eingang	
I/O-Modul		
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1CDE	0xE754
Statusanzeigen	Kanalstatus, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Drahtbruch	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Eingang	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	0,5 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	max. +0,36 <sup>1)</sup>	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>DMS-Vollbrücke</b>		
Brückenfaktor	2 bis 256 mV/V, per Software einstellbar	
Anschluss	4- oder 6-Leitertechnik <sup>2)</sup>	
Eingangsart	Differenziell, zur Auswertung einer DMS-Vollbrücke	
Digitale Wandlerauflösung	24 Bit	
Wandlungszeit	Je nach eingestellter Datenausgaberate	
Datenausgaberate	0,1 - 7500 Abtastungen je Sekunde, per Software einstellbar (f <sub>DATA</sub> )	
Eingangsfiler		
Eckfrequenz	5 kHz	
Ordnung	3	
Steilheit	60 dB	
Filtercharakteristik ADC	Sigma-Delta, siehe Abschnitt "Filtercharakteristik des Sigma-Delta A/D-Wandlers"	
Arbeitsbereich / Messgrößenaufnehmer	85 bis 5000 Ω	
Einfluss der Kabellänge <sup>3)</sup>	Siehe Abschnitt "Berechnungsbeispiel"	
Eingangsschutz	RC-Schutz	
Gleichtaktbereich	0 bis 3 VDC Zulässiger Eingangsspannungsbereich (in Bezug auf das Potenzial DMS GND) an den Eingängen "Eingang +" und "Eingang -"	
Isolationsspannung zwischen Eingang und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
Wandlungsverfahren	Sigma-Delta	

Tabelle 37: X20AI1744, X20cAI1744 - Technische Daten


Bestellnummer	X20AI1744	X20cAI1744
Ausgabe des Digitalwertes	Wert geht gegen 0	
Bruch der Brückenversorgungsleitung	Wert geht gegen $\pm$ Endwert (Statusbit "Leistungsüberwachung" im Register "Modulstatus" wird gesetzt)	
Bruch der Sensorleitung	Wert geht gegen $\pm$ Endwert (Statusbit "Leistungsüberwachung" im Register "Modulstatus" wird gesetzt)	
gültiger Wertebereich	0xFF800001 bis 0x007FFFFF (-8.388.607 bis 8.388.607)	
Brückenversorgung		
Spannung	5,5 VDC / max. 65 mA	
kurzschluss- und überlastfest	Ja	
Spannungsabfall am Kurzschlusschutz	max. 0,2 VDC bei 65 mA und 25°C	
Quantisierung <sup>4)</sup>		
LSB Wert (bezogen auf 16 Bit)		
2 mV/V	336 nV	
4 mV/V	671 nV	
8 mV/V	1,343 $\mu$ V	
16 mV/V	2,686 $\mu$ V	
32 mV/V	5,371 $\mu$ V	
64 mV/V	10,74 $\mu$ V	
128 mV/V	21,48 $\mu$ V	
256 mV/V	42,97 $\mu$ V	
LSB Wert (bezogen auf 24 Bit)		
2 mV/V	1,31 nV	
4 mV/V	2,62 nV	
8 mV/V	5,25 nV	
16 mV/V	10,49 nV	
32 mV/V	20,98 nV	
64 mV/V	41,96 nV	
128 mV/V	83,92 nV	
256 mV/V	167,85 nV	
max. Gain-Drift	12 ppm/°C <sup>5)</sup>	
max. Offset-Drift	2 ppm/°C <sup>6)</sup>	
Nichtlinearität	<10 ppm <sup>6)</sup>	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Bus zu Analogeingang und Brückenversorgungsspannung getrennt Kanal zu I/O-Versorgung nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Hardwarekonfiguration"	
Anlauftemperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 37: X20AI1744, X20cAI1744 - Technische Daten

- 1) Abhängig von der verwendeten DMS-Vollbrücke.
- 2) Bei der 6-Leitertechnik wirkt die Leitungskompensation nicht (siehe Abschnitt "Anschlussbeispiele").
- 3) Sensorkabel mit verdrehten und geschirmten Adern, Kabellänge so kurz wie möglich halten, von Lastkreisen getrennte Kabelführung, ohne Zwischenklemme zum Sensor.
- 4) Quantisierung in Abhängigkeit des Brückenfaktors.
- 5) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 6) Bezogen auf den gesamten Messbereich.

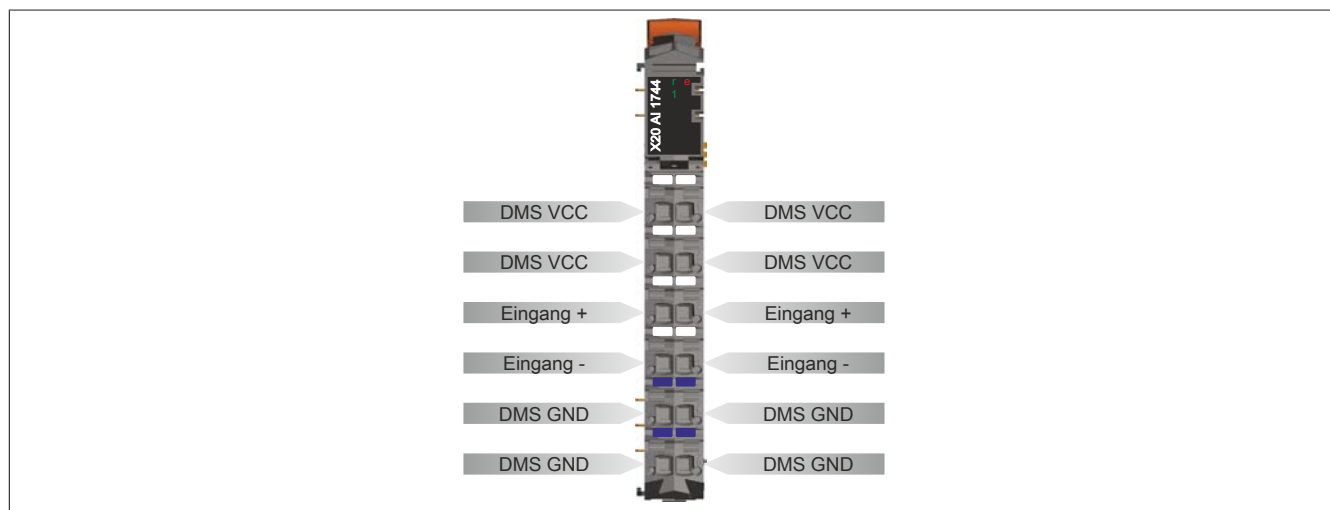
### 9.2.2.1.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	1	Grün	Aus	Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drahtbruch</li> <li>• Sensor ist abgesteckt</li> <li>• Wandler ist beschäftigt</li> </ul>
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

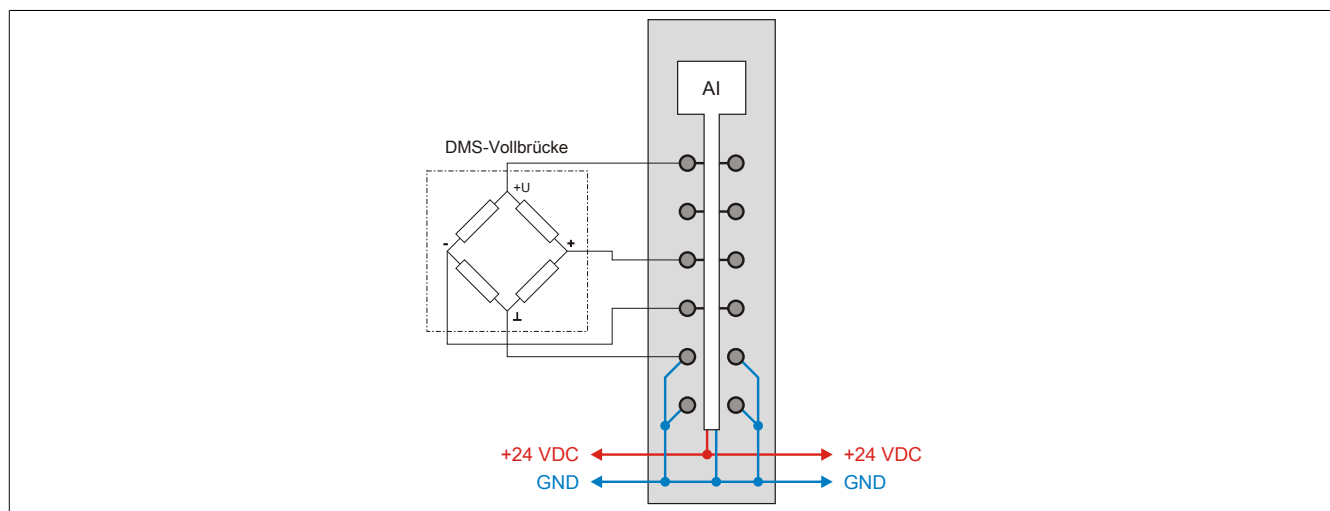
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.2.2.1.6 Anschlussbelegung



### 9.2.2.1.7 Anschlussbeispiele

#### DMS-Vollbrücke mit 4-Leiter Anschluss

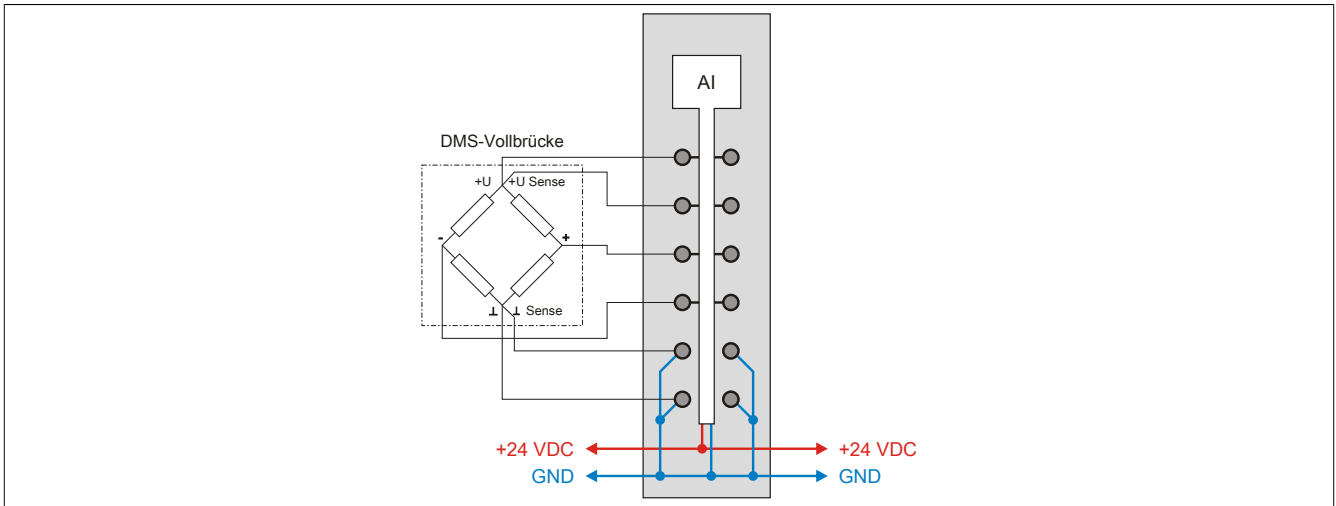




### DMS-Vollbrücke mit 6-Leiter Anschluss

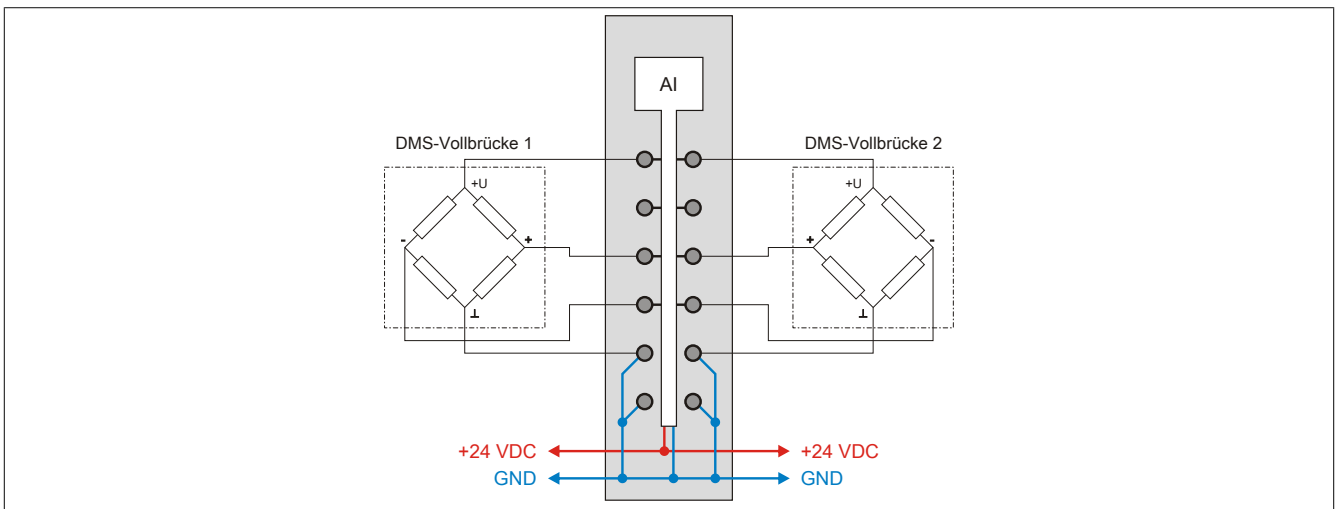
An das Modul können DMS-Vollbrücken mit 6-Leiter Anschluss angeschlossen werden. Die Leitungskompensation wird vom Modul jedoch nicht unterstützt. Die Sense-Leitungen werden durch die intern verbundenen DMS VCC- und DMS GND-Anschlüsse kurzgeschlossen (siehe "Eingangsschema" auf Seite 298). Dadurch verändert sich die Messgenauigkeit bei Veränderung der Betriebstemperatur. Lange Kabelleitungen und kleine Kabelquerschnitte erhöhen ebenfalls den möglichen Fehler des Messsystems.

Zur zusätzlichen Reduktion des Leitungswiderstandes empfiehlt es sich, die Sense-Leitungen mit den DMS-Brückenversorgungsleitungen parallel zu schalten. Die optimale Signalgüte erhält man bei Nutzung paarweise verdrehter und geschirmter Kabel. Ein jeweils verdrehtes Paar verwendet man zum Anschluss der DMS-Versorgung, der Sense-Leitungen und der Brückendifferenzspannung.



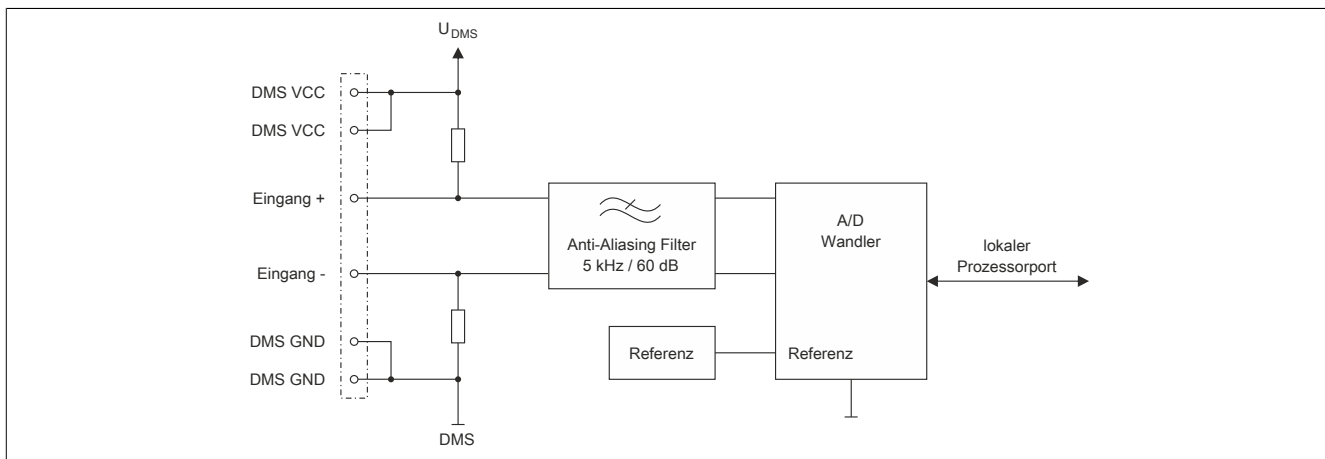
### Parallelschaltung von 2 DMS-Vollbrücken (4-Leiter Anschluss)

Bei Parallelschaltung von DMS-Vollbrücken sind die Angaben des Herstellers zu beachten.



Bei Parallelschaltung von 3 oder mehreren DMS-Vollbrücken müssen 2 Anschlussdrähte in einen X20TB Feldklemmen-Anschluss zusammengeführt und -geklemmt werden.

### 9.2.2.1.8 Eingangsschema

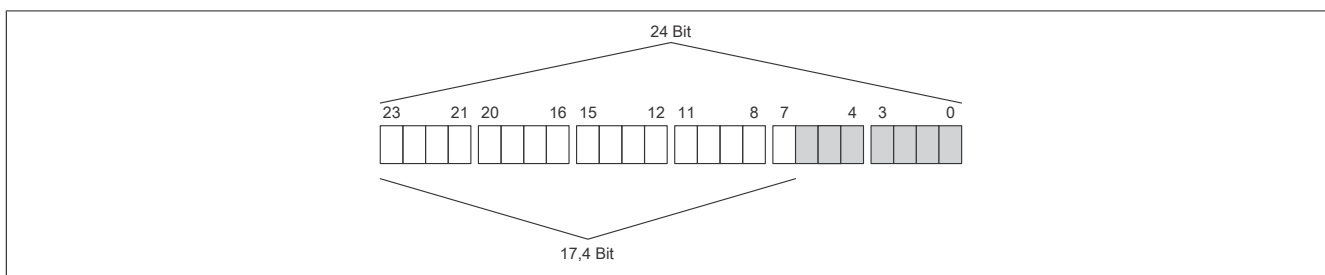


### 9.2.2.1.9 Effektive Auflösung des A/D-Wandlers

Der A/D-Wandler des Moduls stellt einen 24 Bit breiten Messwert zur Verfügung. Tatsächlich ist die erzielbare rauschfreie Auflösung aber immer kleiner als 24 Bit. Diese sogenannte effektive Auflösung hängt dabei von der Datenrate und dem Messbereich ab.

**Beispiel:**

Bei einer Datenrate von 2,5 Hz und einem eingestellten Messbereich von 2 mV/V ergibt sich auf Grund der Wandlungsmethode eine effektive Auflösung von 17,4 Bit:



Die niederwertigen Bits (grau dargestellt) enthalten keine gültigen Werte, sondern nur Rauschen, und dürfen deshalb nicht ausgewertet werden.

Beim "Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung" werden nur die höchsten 16 Bits zur Verfügung gestellt.

### 9.2.2.1.10 Berechnungsbeispiel

Das folgende Beispiel zeigt, welchen Einfluss die Länge der Messleitung auf die Brückenspannung des Moduls und die damit berechnete Quantisierung hat.

#### 9.2.2.1.10.1 Brückenspannung

Obwohl die Messbrücke mit dem Modul abgeglichen werden muss, hat die Leitungslänge einen Einfluss auf die Genauigkeit der Messung. Der Grund hierfür ist der Spannungsabfall auf den Versorgungsleitungen der Messbrücke. Dadurch beträgt die Brückenversorgungsspannung an der Messbrücke nicht mehr die vollen 5,5 V. Die verminderte Brückenspannung hat auch Auswirkungen auf die Quantisierung.

#### Beispiel

Kenndaten der verwendeten Messeinrichtung:

- DMS-Vollbrücke mit 4-Leiter Anschluss
- Materialabhängige Leitfähigkeit der Leitung (Kupfer:  $12 \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2}$ )
- Querschnitt der Leitung: 22 AWG = 0,34 mm<sup>2</sup>
- Länge der Leitung: 5 m
- Nennstrom der Messbrücke: 15 mA
- Brückenspannung des Moduls: 5,5 V

Die tatsächliche Brückenspannung unter Berücksichtigung des Spannungsabfalls auf der Messleitung beträgt:

$$5,5 \text{ V} - \frac{2 \cdot 5 \text{ m}}{12 \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2} \cdot 0,34 \text{ mm}^2} \cdot 0,015 \text{ A} = 5,463 \text{ V}$$

Mit dieser errechneten tatsächlichen Brückenspannung, muss die Quantisierung berechnet werden (siehe ["Quantisierung" auf Seite 300](#)).

### 9.2.2.1.10.2 Quantisierung

In einer Wäge-Applikation soll aus dem vom Modul ermittelten Wert das entsprechende Gewicht, welches auf der angeschlossenen Wägezelle liegt, ermittelt werden.

#### Beispiel

Die Kenndaten der DMS-Wägezelle lauten wie folgt:

- Nennlast: 1000 kg
- Brückenfaktor: 4 mV/V
- Tatsächliche Brückenspannung: 5,463 V

#### Maximale Quantisierung:

Aus dem Brückenfaktor der DMS-Wägezelle ergibt sich durch Multiplikation mit der Brückenversorgungsspannung des Moduls der Wert für den positiven Vollausschlag bei der spezifizierten Nennlast von 1000 kg:

$$4 \text{ mV/V} \cdot 5,5 \text{ V} = 22 \text{ mV}$$

#### Tatsächliche Quantisierung:

Unter Berücksichtigung des Spannungsabfalls auf der Messleitung ergibt sich eine tatsächliche Brückenspannung von 5,463 V (Berechnung siehe Abschnitt "[Brückenspannung](#)" auf Seite 299). Multipliziert man diese Spannung mit dem Brückenfaktor von 4 mV/V ergibt sich eine tatsächliche Quantisierung von:

$$4 \text{ mV/V} \cdot 5,463 \text{ V} = 21,85 \text{ mV}$$

Diese 21,85 mV entsprechen 99,3% vom maximal möglichen Messbereich.

#### Information:

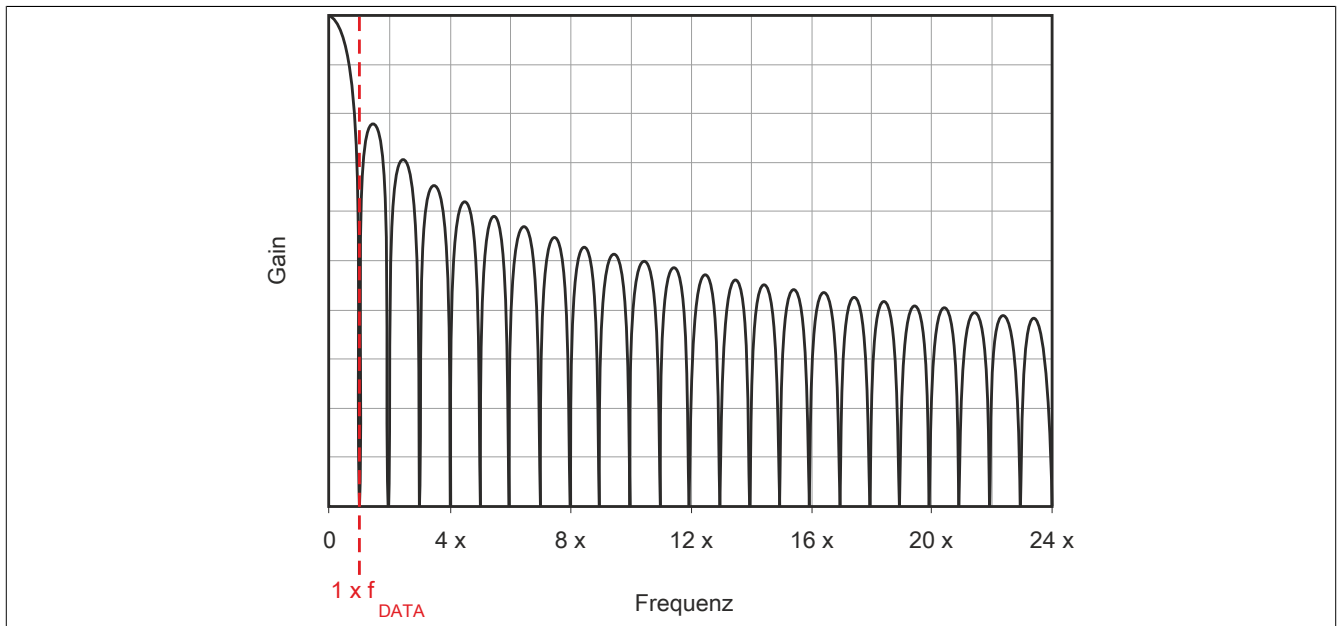
**Wenn sich die Quantisierung verringert, verringert sich auch die maximal mögliche effektive Auflösung (siehe "[Effektive Auflösung des A/D-Wandlers](#)" auf Seite 298).**

Mit einer einfachen Dreisatzrechnung kann nun (wie in der Tabelle verdeutlicht) der entsprechende Wert von Gewicht auf Wandlerwert und umgekehrt errechnet werden. Diese vereinfachte theoretische Betrachtung gilt jedoch nur für ein ideales Messsystem. Da nicht nur das Modul, sondern vor allem auch die DMS-Brücken Toleranzen (Offset, Gain) aufweisen, empfiehlt sich ein Abgleich im gesamten Messsystem. Bei der Tarierung wird zuerst der Offset der Steigungsgeraden neu berechnet, und bei der Normierung wird der Gain der Geradengleichung ermittelt. Diese Berechnungen müssen zusätzlich zu der in der Tabelle aufgezeigten Rechnung in der Applikation durchgeführt werden.

24 Bit Wert des Moduls		Quantisierung	Entsprechendes Gewicht
0x007F FFFF	8.388.607	21,85 mV	1000 kg
0x0000 0001	1	2,61 nV	0,119 g
0x0000 20C3	8387	21,85 µV	1 kg
0x0001 0000	65536	170,7 µV	7,81 kg

Die Werte für jeweils 1 LSB sind auch unter den technischen Daten des Moduls beim Punkt "Quantisierung" zu finden (jeweils für 1 LSB bezogen auf 16 Bit und auf 24 Bit).

### 9.2.2.1.11 Filtercharakteristik des Sigma-Delta A/D-Wandlers

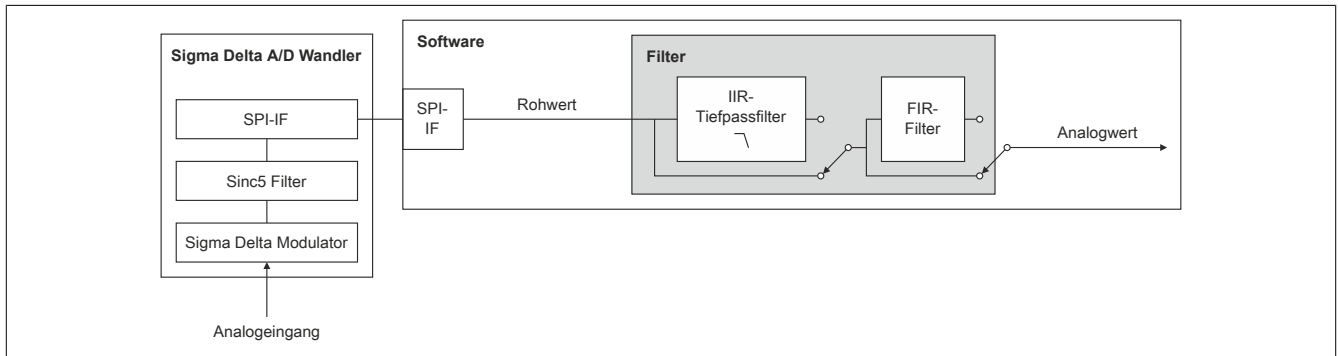


### 9.2.2.1.12 Softwarefilter

Für den Analogeingang stehen 2 Filter zur Verfügung. Diese können einzeln zur Laufzeit zugeschaltet und konfiguriert werden. Per Default sind nach dem Einschalten beide Filter deaktiviert. Die Kontrolle und Konfiguration der Filter erfolgt mit Hilfe des "Funktionsmodell 2 - Erweiterter Filter".

Um eine Anpassung des Filterverhaltens an die Messsituation bzw. den Maschinenzklus zu ermöglichen (hohe Dynamik und niedrige Genauigkeit oder geringe Dynamik und hohe Genauigkeit), kann die Filtercharakteristik sowohl des IIR-Tiefpass-Filters als auch des FIR-Filters jederzeit synchron geändert werden.

#### Filterschema



#### 9.2.2.1.12.1 IIR-Tiefpassfilter

##### Allgemeines

Das IIR-Tiefpassfilter dient der allgemeinen Glättung und Auflösungserhöhung des Analogwerts. Das Filter arbeitet nach folgender Formel:

$$y = y_{\text{alt}} + \frac{x - y_{\text{alt}}}{2^{\text{Filterstufe}}}$$

- x ... aktueller Filtereingangswert
- y<sub>alt</sub> ... alter Filterausgangswert
- y ... neuer Filterausgangswert

Der Parameter "Filterstufe" in obiger Formel wird mit Hilfe des Registers "ConfigCommonOutput01" auf Seite 320 eingestellt. Bei deaktiviertem IIR-Tiefpassfilter ist "Filterstufe" = 0.

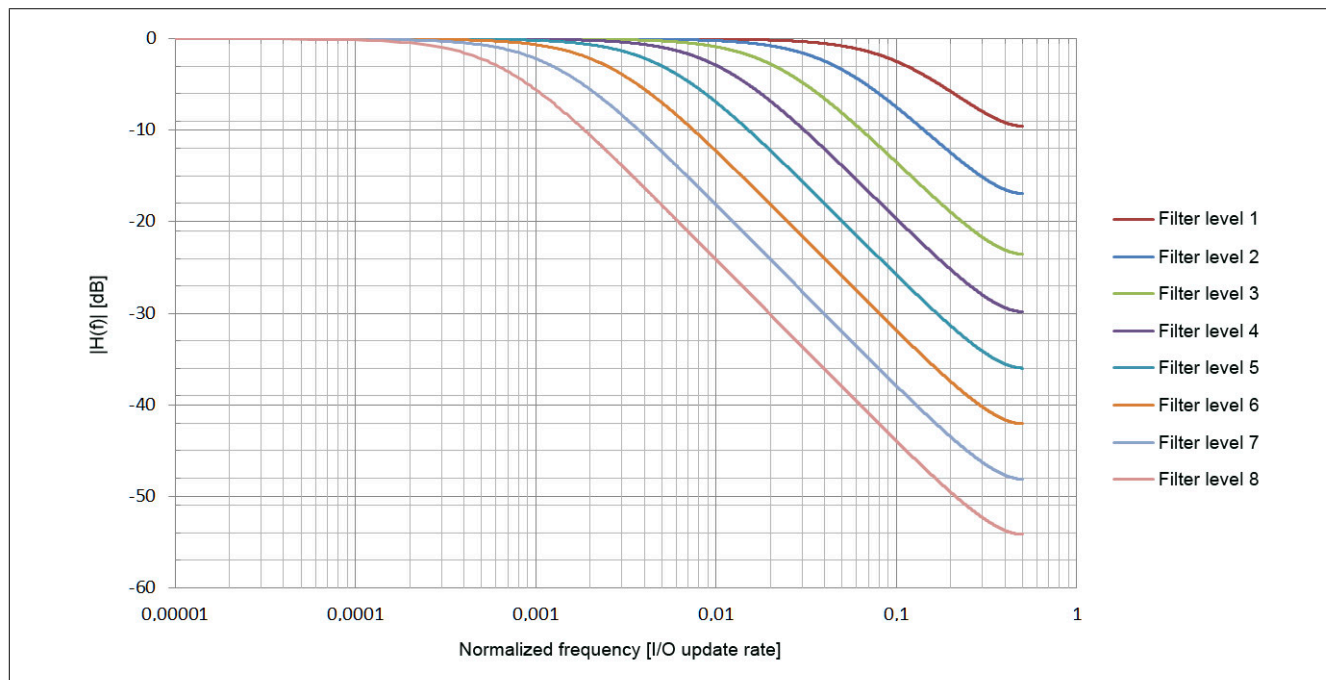
##### Filtercharakteristik des IIR-Tiefpassfilters 1. Ordnung

##### Grenzfrequenz f<sub>c</sub>

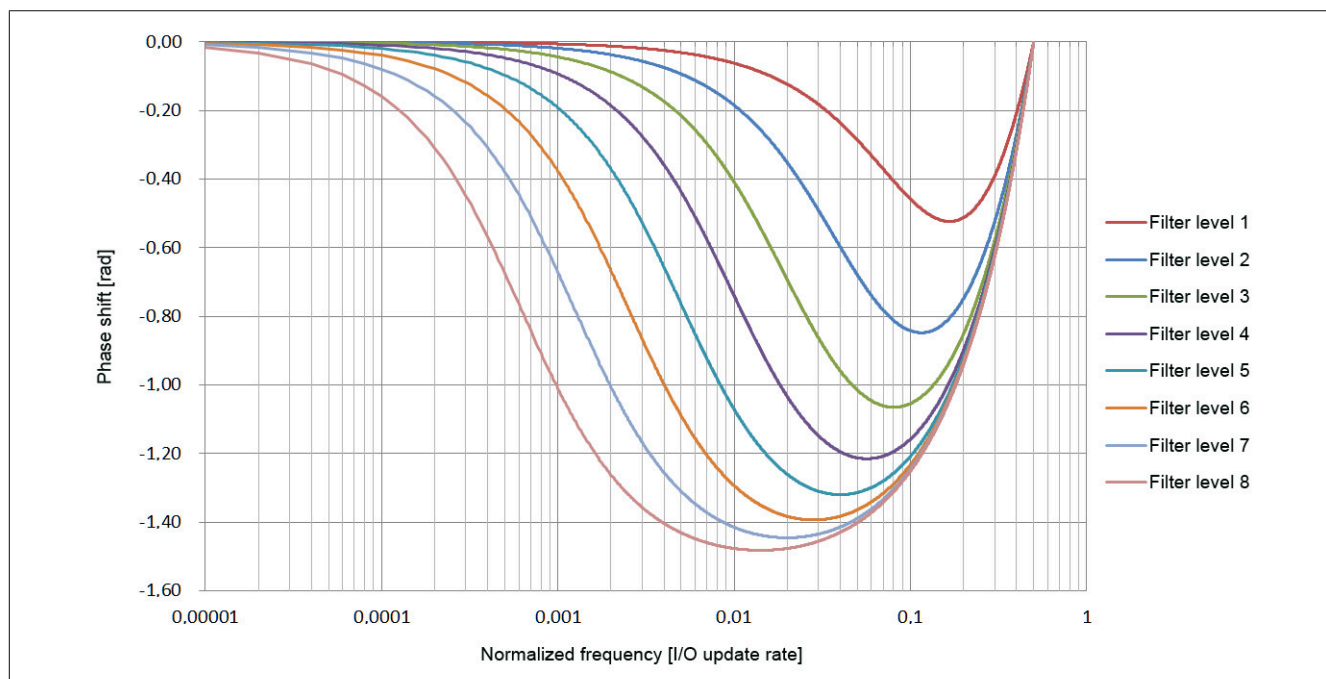
Die folgende Tabelle enthält eine Übersicht der -3 dB-Grenzfrequenz f<sub>c</sub> in Abhängigkeit der eingestellten Filterstufe.

Filterstufe	Normalized f <sub>c</sub> [I/O-Update rate]	f <sub>c</sub> [Hz] I/O-Update rate = 15000/s	f <sub>c</sub> [Hz] I/O-Update rate = 20000/s
1	0,11476	1721,4	2295,2
2	0,046	690	920
3	0,02124	318,6	424,8
4	0,01026	153,9	205,2
5	0,00504	75,6	100,8
6	0,0025	37,5	50
7	0,00124	18,6	24,8
8	0,00062	9,3	12,4

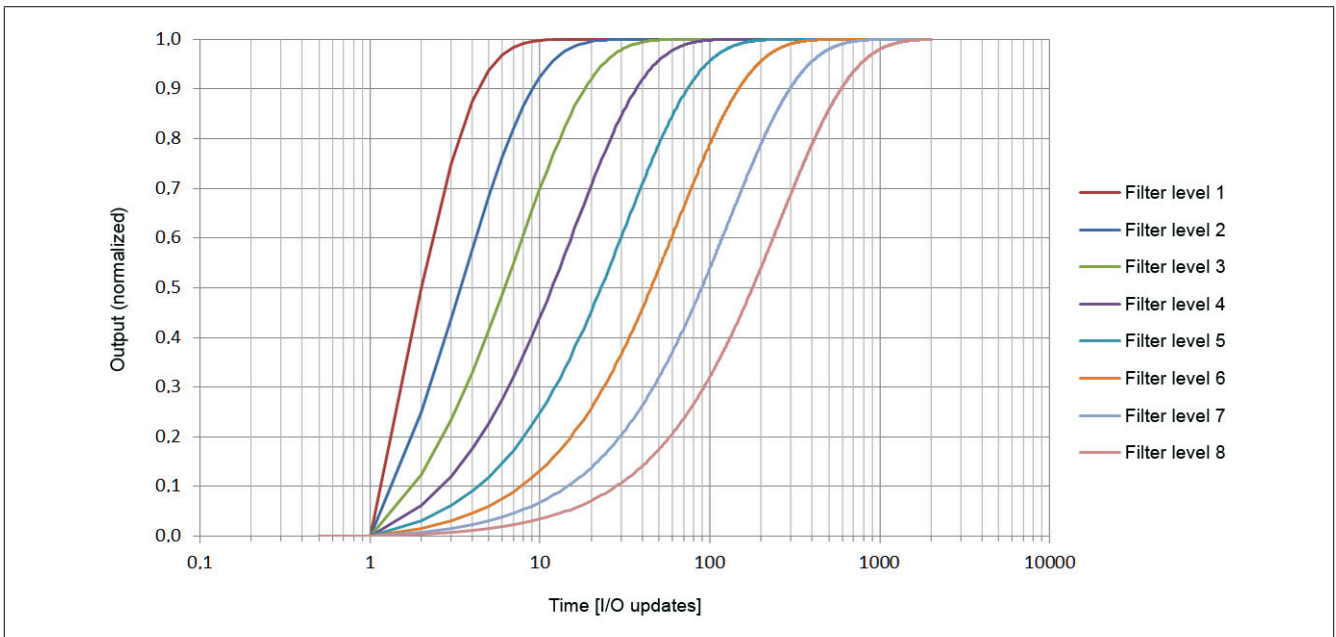
### Gain des IIR-Tiefpassfilters



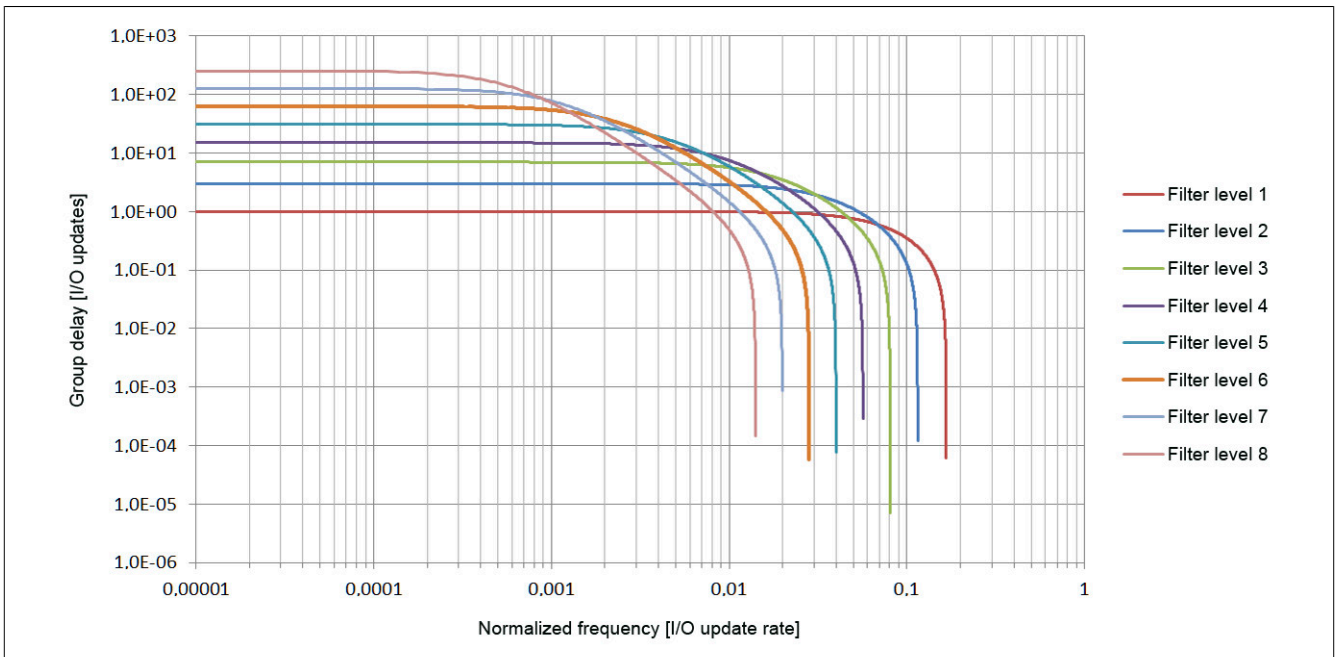
### Phasenverschiebung des IIR-Tiefpassfilters



### Sprungantwort des IIR-Tiefpassfilters



### Gruppenverzögerung des IIR-Tiefpassfilters





### 9.2.2.1.12.2 FIR-Filter

Das FIR-Filter kann so wie das IIR-Tiefpassfilter ebenfalls zur Signalglättung und Auflösungserhöhung verwendet werden. Durch geeignete Einstellung der Filterlänge können außerdem gezielt einzelne Störfrequenzen sehr effizient ausgefiltert werden. Die Störfrequenzen können sowohl mechanischen als auch elektromagnetischen Ursprungs sein. Auch deren Vielfache werden ausgefiltert (sofern sie ein ganzzahliger Teiler der Datenausgaberate sind).

Beispiel:

Datenausgaberate = 15000 Abtastungen/s, Mittelung über 15 Werte → "Notch" bei 1 kHz (2 kHz usw.)

Bei Umkonfiguration des Filters dauert es  $1/\text{Datenrate}$  (FIR-Filter im Modus "Selektierbare Datenrate") bzw.  $1/\text{Filterfrequenz}$  (FIR-Filter im Modus "Hochauflösende Datenrate") bis der Filter eingeschwungen ist. Während des Einschwingens ist Bit 5 in Register "StatusInput01" auf Seite 322 gesetzt.

#### **Filtercharakteristik des FIR-Filters im Modus "Selektierbare Datenrate"**

Die folgende Tabelle gilt für "Funktionsmodell 0 - Standard" und "Funktionsmodell 254 - Bus Controller" sowie für das "Funktionsmodell 2 - Erweiterter Filter" im Modus "Selektierbare Datenrate".

Einstellwert 1) 2)	Datenrate ( $f_{\text{Data}}$ ) [Hz] 3) 4)	$f_{\text{Notch}}$ [Hz]	I/O-Update rate [Hz]		I/O-Updatezeit [ms]	
			Funktionsmodell 0 und 254	Funktionsmodell 2 (Modus "Selektierbare Datenrate")	Funktionsmodell 0 und 254	Funktionsmodell 2 (Modus "Selektierbare Datenrate")
0000	2,5	2,5	2,5	15000	400	0,0667
0001	5	5	5	15000	200	0,0667
0010	10	10	10	15000	100	0,0667
0011	15	15	15	15000	66,6667	0,0667
0100	25	25	25	15000	40	0,0667
0101	30	30	30	15000	33,3333	0,0667
0110	50	50	50	15000	20	0,0667
0111	60	60	60	15000	16,6667	0,0667
1000	100	100	100	15000	10	0,0667
1001	500	500	500	15000	2	0,0667
1010	1000	1000	1000	15000	1	0,0667
1011	2000	2000	2000	20000	0,5	0,05
1100	3750	3750	3750	15000	0,2667	0,0667
1101	7500	7500	7500	15000	0,1333	0,0667
1110	Reserviert					
1111	Reserviert					

- 1) Funktionsmodell 0 und 254: Bit 0 bis 3 des Registers "ConfigOutput01" auf Seite 313
- 2) Funktionsmodell 2: Bit 0 bis 3 des Registers "ConfigDataRateOutput01" auf Seite 321
- 3) Funktionsmodell 0 und 254: Datenrate =  $1/\text{Filterlänge [s]}$  ( $f_{\text{Notch}}$ ) = I/O-Update rate
- 4) Funktionsmodell 2: Datenrate =  $1/\text{Filterlänge [s]}$  ( $f_{\text{Notch}}$ )

### Filtercharakteristik des FIR-Filters im Modus "Hochauflösende Datenrate"

Die folgende Tabelle gilt für das "Funktionsmodell 2 - Erweiterter Filter".

Einstellwert [0,1 Hz] <sup>1)</sup>	Datenrate (f <sub>Data</sub> ) [Hz]	f <sub>Notch</sub> [Hz]	I/O-Updatezeit [µs]
1 bis 65535	Einstellwert / 10	= Datenrate	≈50 µs <sup>2)</sup>

- 1) Einstellwert von Register "ConfigHighResolutionOutput01" auf Seite 321
- 2) Der Wert variiert zwischen 42 und 56 µs (siehe auch nächster Abschnitt "I/O-Updatezeit")

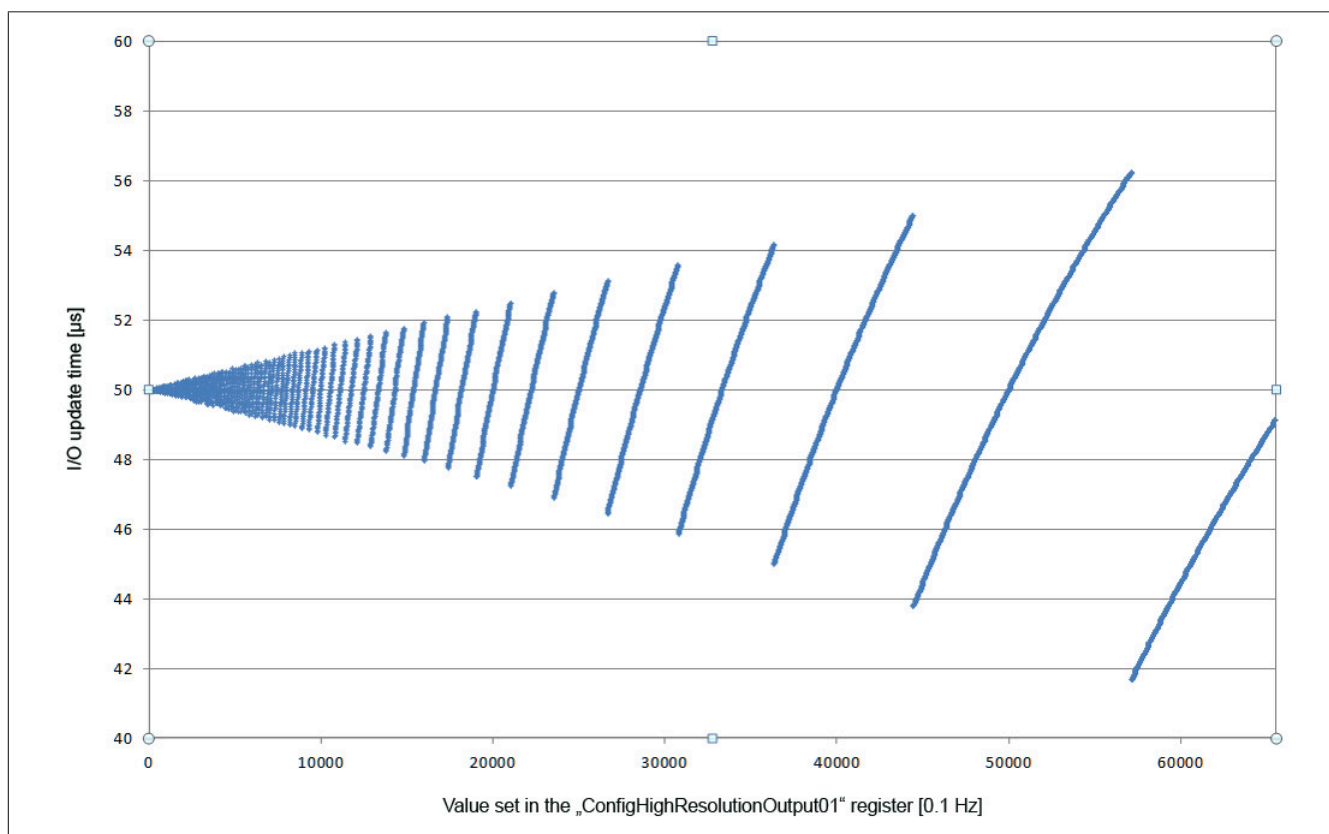
#### I/O-Updatezeit

Der Wert der I/O-Updatezeit ist vom Einstellwert abhängig und variiert zwischen 42 und 56 µs. Mit Hilfe der folgenden Formel kann die I/O-Updatezeit genau berechnet werden:

$$I/O\text{-Updatezeit} = 1e6 \cdot (1e-4 - 10 / (\text{Einstellwert} \cdot [10 / (5e-5 \cdot \text{Einstellwert})]))$$

Legende: Die eckige Klammer in obiger Formel bedeutet, dass der berechnete Wert auf eine ganze Zahl gerundet werden muss.

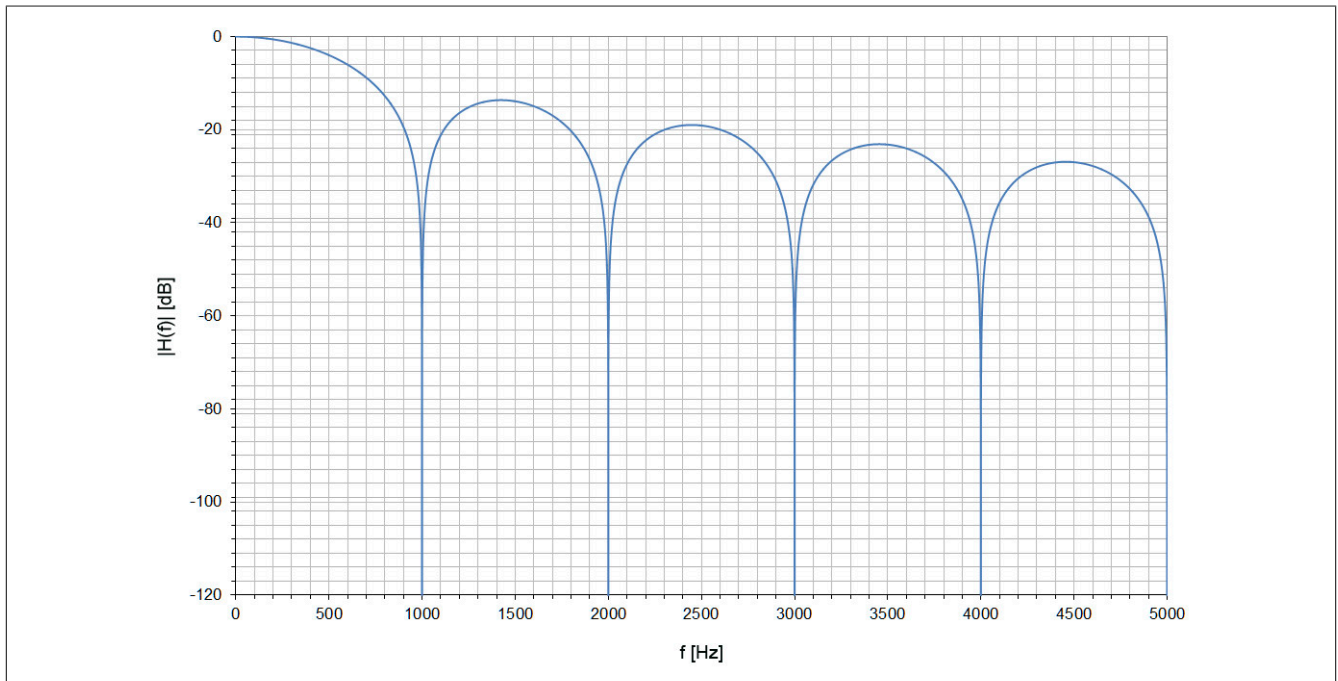
Im folgenden Bild ist die I/O-Updatezeit abhängig vom Einstellwert grafisch dargestellt:



**Beispiele für den Gain des FIR-Filters****Beispiel 1**

Filtereinstellung = 10:

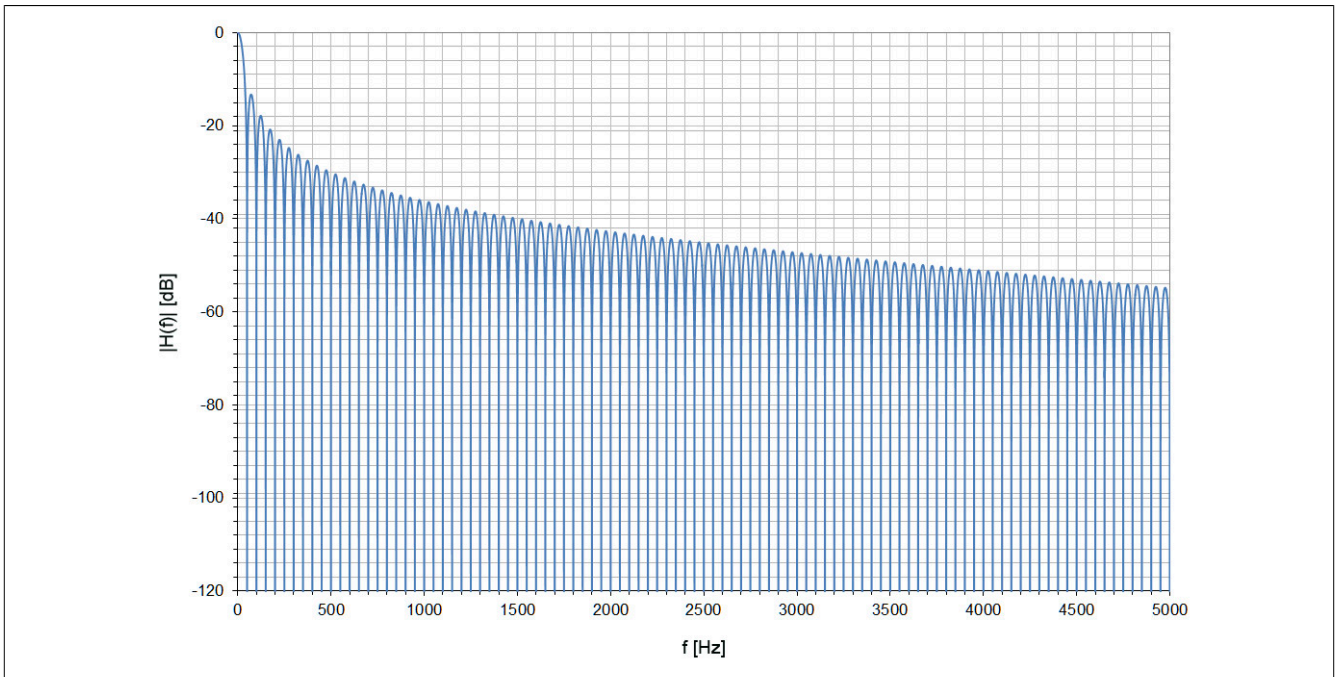
- $f_{\text{Notch}} = 1000 \text{ Hz}$
- $f_c = 439,3 \text{ Hz}$



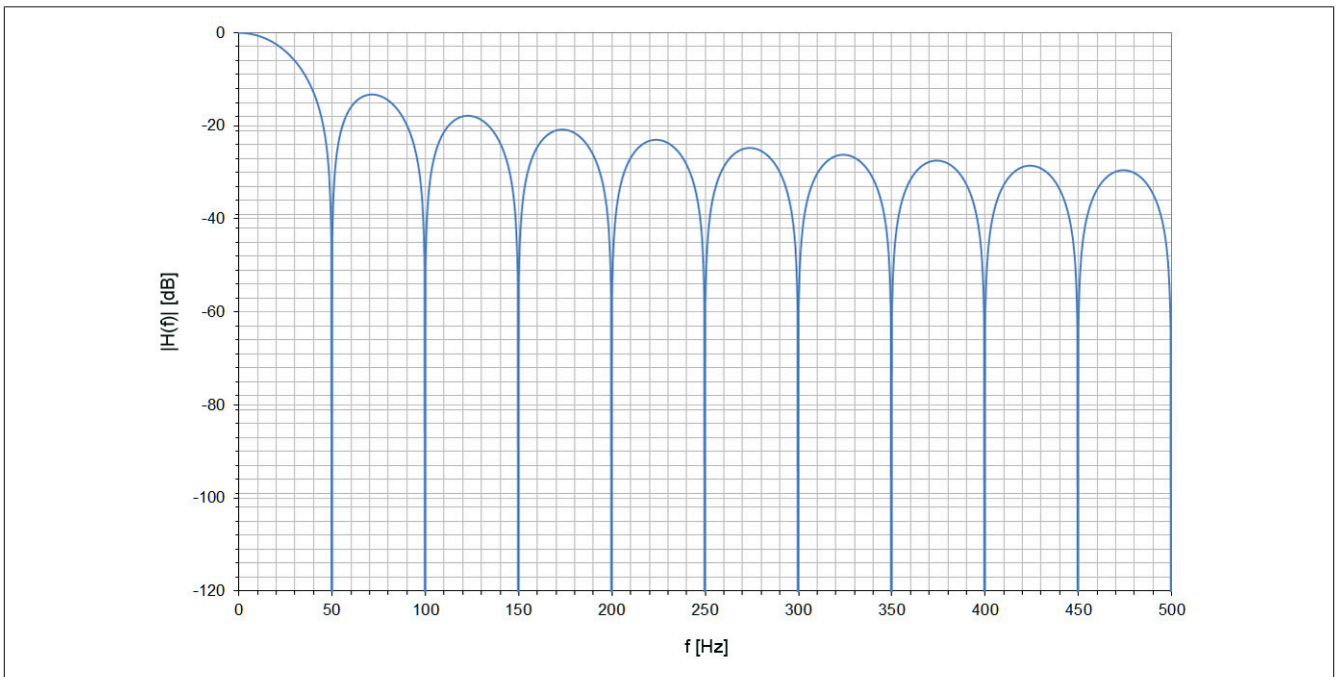
### Beispiel 2

Filtereinstellung = 6:

- $f_{\text{Notch}} = 50 \text{ Hz}$
- $f_c = 21,8 \text{ Hz}$



Detailausschnitt zur oben dargestellten Filterkurve:

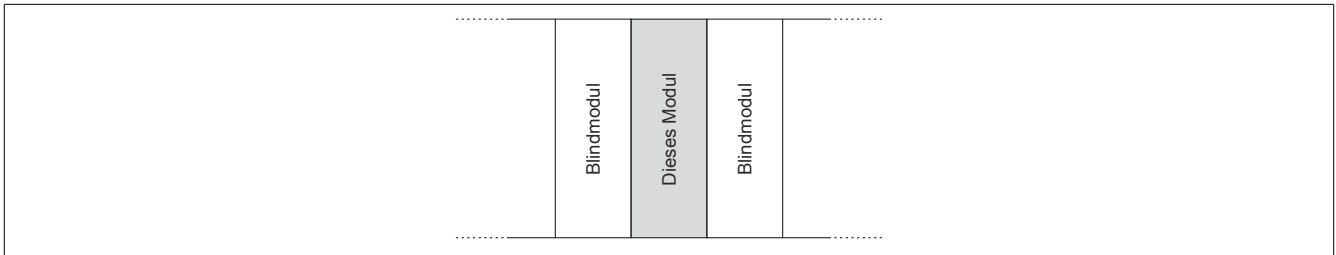


### 9.2.2.1.13 Hardwarekonfiguration

#### 9.2.2.1.13.1 Hardwarekonfiguration für waagrechte Einbaulage ab 55°C Umgebungstemperatur

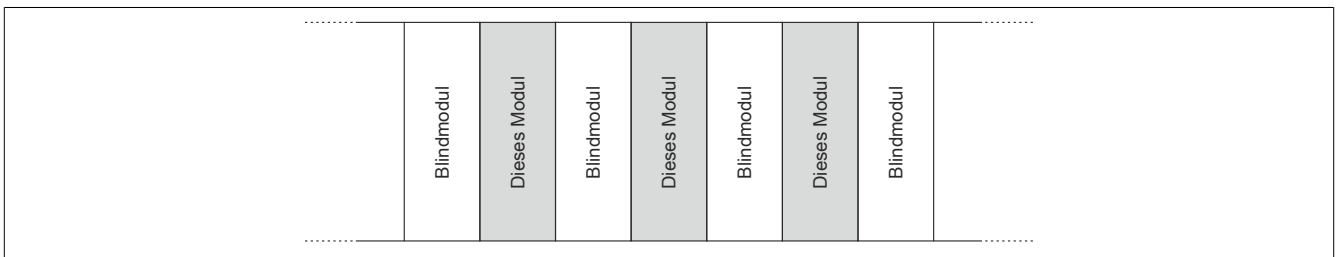
##### Betrieb eines DMS-Moduls

Bei waagrechter Einbaulage ist ab 55°C Umgebungstemperatur links und rechts vom DMS-Modul ein Blindmodul zu stecken.



##### Betrieb mehrerer DMS-Module nebeneinander

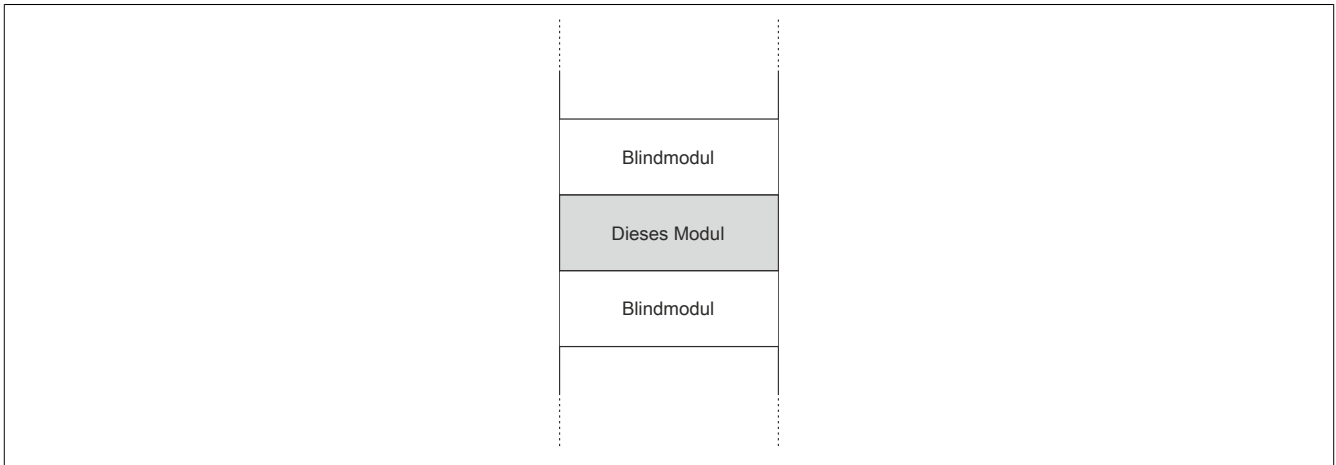
Wenn 2 oder mehr DMS-Module in einem Cluster waagrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



### 9.2.2.1.13.2 Hardwarekonfiguration für senkrechte Einbaulage ab 45°C Umgebungstemperatur

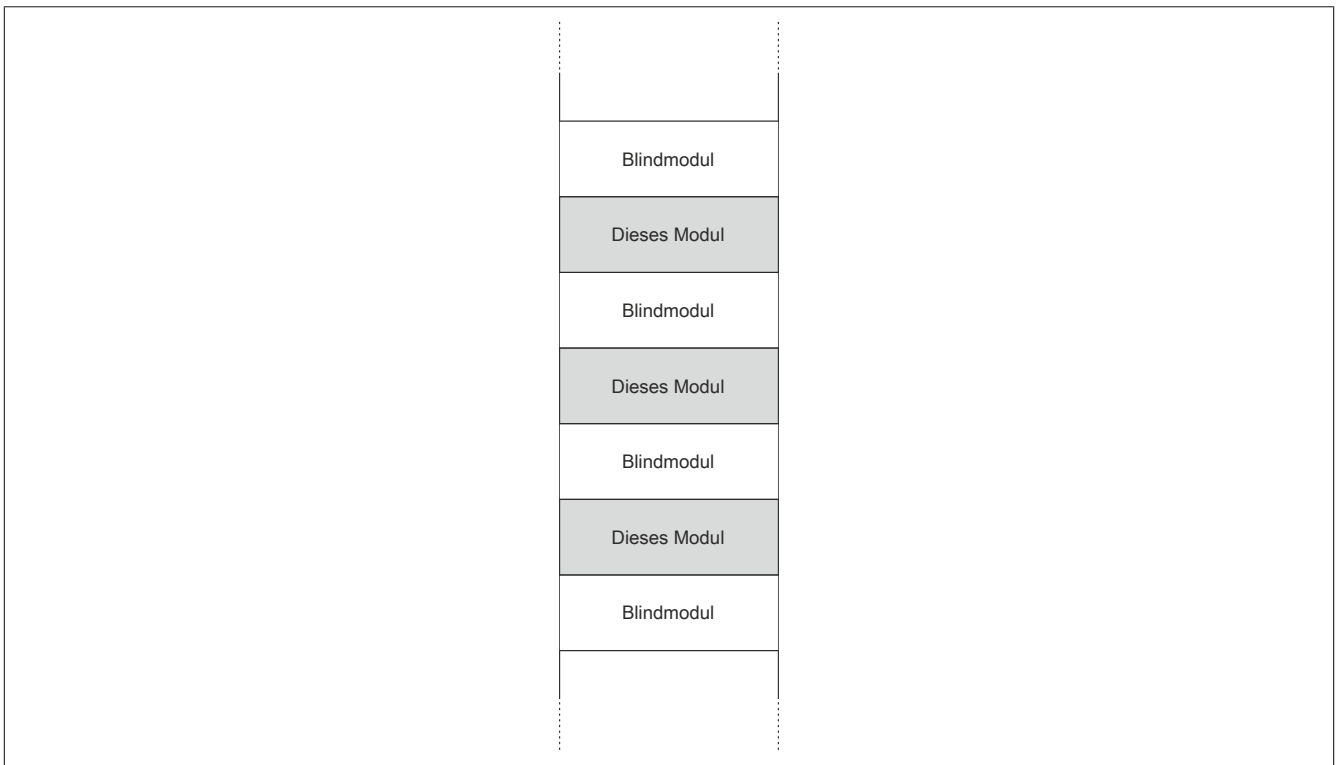
#### Betrieb eines DMS-Moduls

Bei senkrechter Einbaulage ist ab 45°C Umgebungstemperatur links und rechts vom DMS-Modul ein Blindmodul zu stecken.



#### Betrieb mehrerer DMS-Module nebeneinander

Wenn 2 oder mehr DMS-Module in einem Cluster senkrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



### 9.2.2.1.14 Registerbeschreibung

#### 9.2.2.1.14.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.2.2.1.14.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsingnal - Konfiguration</b>						
16	<a href="#">ConfigOutput01</a> (A/D-Wandlerkonfiguration)	USINT			•	
18	<a href="#">ConfigCycletime01</a>	UINT				•
32	<a href="#">AdcClkFreqShift01</a>	USINT				•
<b>Analogsingnal - Kommunikation</b>						
2	<a href="#">StatusInput01</a>	USINT	•			
4	<a href="#">AnalogInput01</a>	DINT	•			

#### 9.2.2.1.14.3 Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung

In diesem Funktionsmodell wird der A/D-Wandler synchron zum X2X Link mit einer fest vorgegebenen A/D-Wandler-Zykluszeit bedient. Diese ist als Wert von 50 oder 100 µs konfigurierbar.

Das Modul liefert je nach Konfiguration zwischen 3 und 10 Messwerte pro X2X Zyklus. Bei einer X2X Zykluszeit von 400 µs und einer A/D-Wandler-Zykluszeit von 50 µs werden exakt 8 Messungen vorgenommen und das Modul kann 8 Werte liefern (DMS-Wert 01 bis DMS-Wert 08).

Bei einer höheren Zykluszeit entsprechen die gelieferten Werte den letzten Messungen. Bei einer X2X Zykluszeit die kein ganzzahliges Vielfaches der konfigurierten A/D-Wandler-Zykluszeit ist, kann die Wandlung nicht zum X2X Link synchronisiert werden. In diesem Fall liefert das Modul den ungültigen Wert 0x8000.

##### Beispiel 1

Bei einer X2X Zykluszeit von 800 µs können pro X2X Zyklus 16 Messungen bei einer A/D-Wandler-Zykluszeit von 50 µs durchgeführt werden. Davon werden die ersten 6 Messwerte verworfen und die letzten 10 Messwerte vom Modul zur Verfügung gestellt.

Bei einer kleineren X2X Zykluszeit sind nur so viele Messwerte sinnvoll, wie auch Messungen durchgeführt werden können. Alle anderen Messwerte sind ungültig (0x8000). Um die Last am X2X Link zu minimieren, besteht die Möglichkeit, diese nicht benötigten Register zu deaktivieren (siehe "[Anzahl der Messwerte](#)" auf Seite 318).

##### Beispiel 2

Bei einer X2X Zykluszeit von 300 µs können pro X2X Zyklus 6 Messungen bei einer A/D-Wandler-Zykluszeit von 50 µs durchgeführt werden. Deshalb sind auch nur die ersten 6 Register gültig. Die Register für den 7. bis 10. Messwert (AnalogInput07 bis AnalogInput10) sollten deaktiviert werden, indem in der I/O-Konfiguration die Einstellung [Anzahl der Messwerte](#) auf "6 Messwerte" gestellt wird.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsingnal - Konfiguration</b>						
1601	<a href="#">ConfigGain01_MultiSample</a>	USINT			•	
1603	<a href="#">ConfigCycletime01_MultiSample</a>	USINT				•
<b>Analogsingnal - Kommunikation</b>						
2	<a href="#">StatusInput01</a>	USINT	•			
1534 + N * 4	<a href="#">AnalogInput0N</a> (N = 1 bis 10)	INT	•			

### 9.2.2.1.14.4 Funktionsmodell 2 - Erweiterter Filter

In diesem Funktionsmodell können der IIR-Tiefpassfilter und der FIR-Filter aktiviert werden.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>						
272	ConfigCommonOutput01 (A/D-Wandler- und IIR-Filterkonfiguration)	USINT			•	
288	ConfigFilterOutput01	UINT				•
273	ConfigDataRateOutput01	USINT			•	
274	ConfigHighResolutionOutput01	UINT			•	
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>						
2	StatusInput01	USINT	•			
4	AnalogInput01	DINT	•			
256	AdcConvTimeStampInput01	DINT	•			

### 9.2.2.1.14.5 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Im Funktionsmodell "254 - Bus Controller" verhält sich das Modul wie im "Funktionsmodell 0 - Standard", mit dem Unterschied, dass nicht zum X2X Link synchronisiert wird, selbst wenn im Register "ConfigOutput01" auf Seite 313 der Synchronmodus aktiviert ist. Stattdessen verhält sich das Modul so, wie wenn die eingestellte A/D-Wandler-Zykluszeit kein Teiler oder Vielfaches der X2X Zykluszeit wäre und versucht die eingestellte A/D-Wandler-Zykluszeit möglichst exakt einzuhalten.

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>							
16	0	ConfigOutput01 (A/D-Wandlerkonfiguration)	USINT			•	
18	18	ConfigCycleTime01	UINT				•
32	32	AdcClkFreqShift01	USINT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>							
2	4	StatusInput01	USINT	•			
4	0	AnalogInput01	DINT	•			

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller" auf Seite 3814.

### CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.



### 9.2.2.1.14.6 Register für Funktionsmodell "0 - Standard" und "254 - Bus Controller"

#### A/D-Wandlerkonfiguration

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann die Datenrate und der Messbereich des A/D-Wandler konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	13

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information	
0 - 3	Datenrate $f_{DATA}$ (Abtastungen je Sekunde):	0000	2,5	
		0001	5	
		0010	10	
		0011	15	
		0100	25	
		0101	30	
		0110	50	
		0111	60	
		1000	100	
		1001	500	
		1010	1000	
		1011	2000	
		1100	3750	
		1101	7500 (Bus Controller Default)	
4 - 6	Standardmessbereich (Bit 6 = 0)	000	16 mV/V (Bus Controller Default)	
		001	8 mV/V	
		010	4 mV/V	
		011	2 mV/V	
		Erweiterter Messbereich (Bit 6 = 1)	100	256 mV/V
			101	128 mV/V
110	64 mV/V			
7	Reserviert	111	32 mV/V	
		0	(Muss 0 sein)	

#### Synchronmodus

Der Analog/Digital-Wandler (A/D-Wandler) des Moduls kann optional synchron zum X2X Link bedient und ausgelesen werden. Durch Auswahl des entsprechenden Betriebsmodus im Register "ConfigOutput01" auf Seite 313 wird der Synchronmodus aktiviert. Dazu muss im Register "ConfigCycletime01" auf Seite 314 eine Zeit zwischen 200 und 2000  $\mu$ s eingestellt werden. Entspricht diese Zeit einem ganzzahligen Teil oder einem Vielfachen der eingestellten Zykluszeit des X2X Link, so wird der A/D-Wandler synchron zum X2X Link ausgelesen.

#### Information:

**Die A/D-Wandler-Zykluszeit muss  $\geq 1/4$  der X2X Zykluszeit sein!**

Das Bit 2 im *Modulstatus* wird gesetzt (das heißt, der A/D-Wandler läuft nicht synchron), ...

- ... wenn die eingestellte A/D-Wandler-Zykluszeit nicht zum X2X Link synchronisiert werden kann.
- ... wenn sich das Modul noch in der Einschwingphase befindet.

Jitter, Totzeit und Einschwingzeit:

Jitter		
A/D-Wandler-Zykluszeiten <1500 $\mu$ s		Max. $\pm 1 \mu$ s
A/D-Wandler-Zykluszeiten >1500 $\mu$ s		Max. $\pm 4 \mu$ s
Totzeit zum X2X Link		$50 \mu$ s + $\frac{X2X \text{ Zykluszeit}}{128}$
Einschwingzeit		150 x X2X Zykluszeit

Die Einschwingzeit entspricht der benötigten Zeit, bis nach dem Aktivieren des Synchronmodus bzw. nach der Umstellung der A/D-Wandler-Zykluszeit der A/D-Wandler synchron bedient werden kann.

**A/D-Wandler-Zykluszeit**

Name:

ConfigCycletime01

Dieses Register wird nur im **Synchronmodus** verwendet. Wird in der A/D-Wandlerkonfiguration der Synchronmodus aktiviert, so versucht das Modul den A/D-Wandler möglichst synchron zum X2X Link zu bedienen (ausgehend von der in diesem Register eingestellten A/D-Wandler-Zykluszeit). Dazu ist es selbstverständlich erforderlich, dass die Zykluszeit des X2X Link und A/D-Wandler-Zykluszeit in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen. Folgende Bedingungen sind einzuhalten:

- 1) A/D-Wandler-Zykluszeit  $\geq 1/4$  X2X Zykluszeit
- 2) A/D-Wandler-Zykluszeit entspricht einem ganzzahligen Teiler oder Vielfachen der X2X Zykluszeit
- 3) A/D-Wandler-Zykluszeit muss im Bereich 50 bis 2000  $\mu\text{s}$  liegen

Datentyp	Werte	Information
UINT	50 bis 2000	Bus Controller Default: 400

## A/D-Wandler Taktfrequenzverschiebung

Name:

AdcClkFreqShift01

In seltenen Fällen kann es zu einer gegenseitigen Beeinflussung von DMS-Modulen an unmittelbar benachbarten Steckplätzen kommen. Diese Beeinflussung äußert sich in vorübergehenden, geringfügigen Messwertabweichungen. Diese kann nur auftreten, wenn die Sigma-Delta A/D-Wandler der benachbarten DMS-Module mit exakt derselben Taktfrequenz betrieben werden.

Meist differieren diese Taktfrequenzen aufgrund von Bauteilstreuung bereits ausreichend. Wo dies nicht der Fall ist, stellt das DMS-Modul mittels dieses Registers eine sichere Methode zur Verfügung wie eine Anwendung die gegenseitige Messwert-Beeinflussung ausschließen kann.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-128 bis 127	Bus Controller Default: 127

Mit Hilfe dieses Registers lässt sich die Taktfrequenz in Schritten von 200 ppm variieren. Einstellwerte von -50 bis 50 decken einen Bereich von -10000 ppm bis 10000 ppm ab. Das entspricht -1% bis 1%.

Werte außerhalb des Bereiches führen zur Aktivierung eines Default-Modus. Dabei wird die Frequenzverschiebung durch die Firmware des Moduls aus den letzten 2 Stellen der Seriennummer abgeleitet. Dieser Modus verkleinert den Programmieraufwand, setzt aber voraus, dass sich die Seriennummern benachbarter Module in den letzten beiden Stellen unterscheiden.

Registerwert	Frequenz Verschiebung in ppm	Beispiel einer Abtastrate <sup>1)</sup>
127	$((\text{SerienNr. modulo } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Abhängig von Seriennummer
...	...	...
51	$((\text{SerienNr. modulo } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Abhängig von Seriennummer
50	10000	505
49	9800	504,9
...	...	...
2	400	500,2
1	200	500,1
0	0	500
-1	-200	499,9
-2	-400	499,8
...	...	...
-50	-10000	495
-51	$((\text{SerienNr. modulo } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Abhängig von Seriennummer
...	...	...
-128	$((\text{SerienNr. modulo } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Abhängig von Seriennummer

1) Nominelle Abtastrate von 500 Abtastungen pro Sekunde

### ACHTUNG:

Wie aus obiger Tabelle ersichtlich ist, wird durch eine Verschiebung der A/D-Wandler-Taktfrequenz im gleichen Maße auch die A/D-Wandler-Abtastrate verschoben. Insbesondere in Anwendungen wo eine ganz bestimmte Abtastrate zur Unterdrückung vorhandener Störungen gewählt worden ist (z. B.: 50 Hz um das 50 Hz-Netzbrummen zu unterdrücken), kann eine zu großzügige Verschiebung der A/D-Wandler-Taktfrequenz die Störungsunterdrückung beeinträchtigen. Siehe dazu auch "[Filtercharakteristik des Sigma-Delta A/D-Wandlers](#)" auf Seite 301.

In solchen Fällen sollte die Möglichkeit der Frequenzverschiebung mittels I/O-Konfiguration bzw. ASIOACC-Bibliothek benutzt werden und nicht die Default-Frequenzverschiebung auf Basis der Seriennummer.

Eine Frequenzverschiebung nach folgendem Muster ist geeignet um eine gegenseitige Beeinflussung von Modulen zu verhindern und dabei die Filtercharakteristik nur unmerklich zu beeinflussen.

Steckplatz	1	2	3	4	5	6	...
A/D-Wandler Taktfrequenzverschiebung	0	2	-1	1	-2	0	...

### Information:

- Im Synchron-Modus ist dieses Register wirkungslos, da die Firmware die A/D-Wandler-Taktfrequenz so regelt, dass der A/D-Wandlerzyklus synchron zum X2X Zyklus ist.
- Bei einem schreibenden Zugriff auf dieses Register mit Hilfe der Bibliothek ASIOACC wird von der Firmware nur das niederwertigste Byte des geschriebenen Wertes übernommen. (Z. B.: Der Wert 256 (=0x100) ist identisch zum Wert 0 (=0x00))

**Modulstatus**

Name:

StatusInput01

In diesem Register wird der aktuelle Status des Moduls abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	A/D-Wandlerwerte	0	A/D-Wandlerwert gültig
		1	A/D-Wandlerwert ungültig (Analogwert = 0xFF800000). Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehler in Brückenversorgung</li> <li>• Fehler in I/O-Spannungsversorgung</li> <li>• A/D-Wandler ist (noch) nicht konfiguriert</li> </ul>
1	Leitungsüberwachung	0	Ok
		1	Drahtbruch
2	Nur gültig im Synchronmodus	0	A/D-Wandler läuft synchron zum X2X Link
		1	A/D-Wandler läuft nicht synchron zum X2X Link
3 - 7	Reserviert	-	

**DMS-Wert**

Name:

AnalogInput01

Dieses Register enthält den vom A/D-Wandler ermittelten Rohwert der DMS-Vollbrücke mit 24-Bit Auflösung.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-8.388.608	Negativer ungültiger Wert
	-8.388.607	Negativer Vollausschlag / Unterlauf
	-8.388.606 bis 8.388.606	Gültiger Bereich
	8.388.607	Positiver Vollausschlag / Überlauf / Drahtbruch

**Effektive Auflösung**

Die effektive Auflösung des A/D-Wandlers ist prinzipbedingt abhängig von der Datenrate und dem Messbereich (siehe "Effektive Auflösung des A/D-Wandlers" auf Seite 298).

Die folgende Tabelle zeigt, wie die effektive Auflösung (in Bit) bzw. der effektive Wertebereich des DMS-Wertes von der Modulkonfiguration (Datenrate, Messbereich) abhängt:

Datenrate $f_{\text{DATA}}$ [Hz]	Messbereich							
	$\pm 16$ mV/V		$\pm 8$ mV/V		$\pm 4$ mV/V		$\pm 2$ mV/V	
	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
2,5	19,9	$\pm 489.000$	19,1	$\pm 281.000$	18,0	$\pm 131.000$	17,4	$\pm 86.500$
5	19,4	$\pm 346.000$	18,2	$\pm 151.000$	17,5	$\pm 92.700$	16,4	$\pm 43.200$
10	18,5	$\pm 185.000$	17,8	$\pm 114.000$	16,8	$\pm 57.100$	15,9	$\pm 30.600$
15	18,2	$\pm 151.000$	17,3	$\pm 80.700$	16,4	$\pm 43.200$	15,4	$\pm 21.600$
25	17,8	$\pm 114.000$	16,9	$\pm 61.100$	16,0	$\pm 32.800$	14,9	$\pm 15.300$
30	17,8	$\pm 114.000$	16,8	$\pm 57.100$	15,9	$\pm 30.600$	14,8	$\pm 14.300$
50	17,4	$\pm 86.500$	16,3	$\pm 40.300$	15,4	$\pm 21.600$	14,4	$\pm 10.800$
60	17,4	$\pm 86.500$	16,2	$\pm 37.600$	15,3	$\pm 20.200$	14,1	$\pm 8.780$
100	16,9	$\pm 61.100$	15,9	$\pm 30.600$	14,8	$\pm 14.300$	13,8	$\pm 7.130$
500	15,5	$\pm 23.200$	14,5	$\pm 11.600$	13,5	$\pm 5.790$	12,5	$\pm 2.900$
1000	15,0	$\pm 16.400$	14,1	$\pm 8.780$	13,1	$\pm 4.390$	11,9	$\pm 1.910$
2000	14,5	$\pm 11.600$	13,4	$\pm 5.400$	12,6	$\pm 3.100$	11,4	$\pm 1.350$
3750	14,1	$\pm 8.780$	13,1	$\pm 4.390$	12,1	$\pm 2.190$	11,1	$\pm 1.100$
7500	13,8	$\pm 7.130$	12,7	$\pm 3.330$	11,8	$\pm 1.780$	10,6	$\pm 776$

Tabelle 38: Effektive Auflösung des DMS-Wertes in Bits für den Messbereich 2 bis 16 mV/V

Datenrate $f_{\text{DATA}}$ [Hz]	Messbereich							
	$\pm 256$ mV/V		$\pm 128$ mV/V		$\pm 64$ mV/V		$\pm 32$ mV/V	
	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
2,5	22,0	$\pm 2.100.000$	22,0	$\pm 2.100.000$	21,2	$\pm 1.200.000$	20,5	$\pm 741.000$
5	21,7	$\pm 1.700.000$	21,4	$\pm 1.380.000$	20,8	$\pm 913.000$	20,3	$\pm 645.000$
10	20,8	$\pm 913.000$	20,8	$\pm 913.000$	20,2	$\pm 602.000$	19,4	$\pm 346.000$
15	20,7	$\pm 852.000$	20,5	$\pm 741.000$	19,9	$\pm 489.000$	19,3	$\pm 323.000$
25	20,1	$\pm 562.000$	19,9	$\pm 489.000$	19,7	$\pm 426.000$	18,9	$\pm 245.000$
30	19,9	$\pm 489.000$	19,9	$\pm 489.000$	19,4	$\pm 346.000$	18,8	$\pm 228.000$
50	19,8	$\pm 456.000$	19,2	$\pm 301.000$	19,2	$\pm 301.000$	18,2	$\pm 151.000$
60	19,5	$\pm 371.000$	19,2	$\pm 301.000$	19,0	$\pm 262.000$	18,2	$\pm 151.000$
100	19,0	$\pm 262.000$	18,8	$\pm 228.000$	18,5	$\pm 185.000$	17,6	$\pm 99.300$
500	17,8	$\pm 114.000$	17,5	$\pm 92.700$	17,1	$\pm 70.200$	16,4	$\pm 43.200$
1000	17,2	$\pm 75.300$	17,1	$\pm 70.200$	16,7	$\pm 53.200$	15,8	$\pm 28.500$
2000	16,7	$\pm 53.200$	16,5	$\pm 46.300$	16,1	$\pm 35.100$	15,2	$\pm 18.800$
3750	16,2	$\pm 37.600$	16,1	$\pm 35.100$	15,8	$\pm 28.500$	14,9	$\pm 15.300$
7500	15,9	$\pm 30.600$	15,8	$\pm 28.500$	15,3	$\pm 20.200$	14,6	$\pm 12.400$

Tabelle 39: Effektive Auflösung des DMS-Wertes in Bits für den Messbereich 32 bis 256 mV/V

### 9.2.2.1.14.7 Register für "Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung"

#### A/D-Wandlerkonfiguration

Name:

ConfigGain01\_MultiSample

In diesem Register kann der Messbereich des A/D-Wandlers konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Standardmessbereich (Bit 2 = 0)	000	16 mV/V
		001	8 mV/V
		010	4 mV/V
		011	2 mV/V
	Erweiterter Messbereich (Bit 2 = 1)	100	256 mV/V
		101	128 mV/V
		110	64 mV/V
3 - 7	Reserviert	111	32 mV/V
		0	(Muss 0 sein)

#### A/D-Wandler-Zykluszeit

Name:

ConfigCycletime01\_MultiSample

In diesem Register kann die A/D-Wandler-Zykluszeit konfiguriert werden.

Damit die Mehrfachabtastung funktioniert muss die X2X Zykluszeit durch die A/D-Wandler-Zykluszeit ganzzahlig teilbar sein.

Datentyp	Wert	Information
USINT	0	50 µs (default)
	1	100 µs
	2 bis 255	Reserviert

#### Anzahl der Messwerte

Bei einer zu kleinen X2X Zykluszeit können nicht alle 10 Messungen durchgeführt werden. Zur Reduzierung der Last am X2X Link ist es sinnvoll, nur so viele Werte zu übertragen, wie auch Messungen möglich sind. Deshalb kann die Anzahl der zu übertragenden Messwerte eingestellt werden (siehe "Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung" auf Seite 311).

**Beispiel:** A/D-Wandler-Zykluszeit 50 µs

X2X Zykluszeit	Anzahl der zu übertragenden Messwerte
250 µs	5
300 µs	6
350 µs	7
400 µs	8
450 µs	9
≥500 µs	10

**Beispiel:** A/D-Wandler-Zykluszeit 100 µs

X2X Zykluszeit	Anzahl der zu übertragenden Messwerte
300 µs	3
400 µs	4
500 µs	5
600 µs	6
700 µs	7
800 µs	8
900 µs	9
≥1 ms	10

**Modulstatus**

Name:  
StatusInput01

In diesem Register wird der aktuelle Status des Moduls abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	AD Wandlerwerte	0	A/D-Wandlerwert gültig
		1	A/D-Wandlerwert ungültig
1	Leitungsüberwachung	0	Ok
		1	Drahtbruch Bei zumindest einer Messung in diesem X2X Zyklus wurde ein Drahtbruch festgestellt. Wenn nach Behebung des Fehlers wieder alle Messungen in Ordnung sind, wird dieses Bit zurückgesetzt, das heißt, es muss nicht quittiert werden.
2	Synchronmodus	0	A/D-Wandler läuft synchron zum X2X Link
		1	A/D-Wandler läuft nicht synchron zum X2X Link
3 - 7	Reserviert	-	

**DMS-Wert - Mehrfach**

Name:  
AnalogInput01 bis AnalogInput10

Dieses Register enthält den vom A/D-Wandler ermittelten Rohwert der DMS-Vollbrücke mit 16 Bit Auflösung. Das Modul liefert je nach Konfiguration zwischen 3 und 10 Messwerte pro X2X Zyklus.

**Effektive Auflösung**

Die effektive Auflösung des A/D-Wandlers ist prinzipbedingt abhängig von der Datenrate und dem Messbereich (siehe "[Effektive Auflösung des A/D-Wandlers](#)" auf Seite 298).

Die folgende Tabelle zeigt, wie die effektive Auflösung (in Bit) bzw. der effektive Wertebereich des DMS-Wertes von der Modulkonfiguration (Datenrate, Messbereich) abhängt:

Messbereich							
±16 mV/V		±8 mV/V		±4 mV/V		±2 mV/V	
Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
13,4	±5.240	12,3	±2.510	11,3	±1.300	10,3	±630

Tabelle 40: Effektive Auflösung des DMS-Wertes in Bits für den Messbereich 2 bis 16 mV/V

Messbereich							
±256 mV/V		±128 mV/V		±64 mV/V		±32 mV/V	
Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
15,5	±23.200	15,0	±16.400	15,0	±16.400	14,1	±8.490

Tabelle 41: Effektive Auflösung des DMS-Wertes in Bits für den Messbereich 32 bis 256 mV/V

### 9.2.2.1.14.8 Register für "Funktionsmodell 2 - Erweiterter Filter"

#### A/D-Wandler- und IIR-Filterkonfiguration

Name:

ConfigCommonOutput01

In diesem Register können der IIR-Tiefpassfilter und der Messbereich des A/D-Wandler konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
			Filterstufe
0 - 3	IIR-Tiefpassfilter	0000	0: IIR-Tiefpassfilter ausgeschaltet
		0001	1
		0010	2
		0011	3
		0100	4
		0101	5
		0110	6
		0111	7
		1000	8
		1001 - 1111	Der analoge Eingangswert zeigt einen ungültigen Bereich an
4 - 6	Standardmessbereich	000	16 mV/V
		001	8 mV/V
		010	4 mV/V
		011	2 mV/V
	Erweiterter Messbereich	100	256 mV/V
		101	128 mV/V
		110	64 mV/V
		111	32 mV/V
7	Reserviert	0	(Muss 0 sein)



**Konfiguration der Datenrate**

Name:

ConfigFilterOutput01

In diesem Register wird eingestellt, ob für den FIR-Filter eine selektierbare Datenrate oder eine hochauflösende Datenrate verwendet wird.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Modus "Selektierbare Datenrate": Für den FIR-Filter wird eine selektierbare Datenrate verwendet (default). Die Konfiguration erfolgt im Register "ConfigDatarateOutput01" auf Seite 321.
	1	Modus "Hochauflösende Datenrate": Für den FIR-Filter wird eine hochauflösende Datenrate verwendet. Die Konfiguration erfolgt im Register "ConfigHighResolutionOutput01" auf Seite 321.

Name:

ConfigDatarateOutput01

In diesem Register kann die Datenrate des FIR-Filters im Modus "Selektierbare Datenrate" konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Datenrate $f_{DATA}$ (Abtastungen je Sekunde):	0000	2,5
		0001	5
		0010	10
		0011	15
		0100	25
		0101	30
		0110	50
		0111	60
		1000	100
		1001	500
		1010	1000
		1011	2000
		1100	3750
1101	7500		
1110 - 1111			Der analoge Eingangswert zeigt einen ungültigen Bereich an
4 - 7	Reserviert	0	(Muss 0 sein)

Name:

ConfigHighResolutionOutput01

In diesem Register kann die Datenrate des FIR-Filters in 0,1 Hz-Schritten konfiguriert werden (0,1 bis 6553,5 Hz).

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Deaktiviert den FIR-Filter
	1 bis 65.535	0,1 bis 6553,5 Hz

**Modulstatus**

Name:  
StatusInput01

In diesem Register wird der aktuelle Status des Moduls abgebildet. Bei fehlerhafter Modul- oder DMS-Versorgung zeigt der analoge Eingangswert einen ungültigen Bereich an und der Puffer der aktivierten Filter wird zurückgesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	AD Wandlerwerte	0	A/D-Wandlerwert gültig
		1	A/D-Wandlerwert ungültig
1	Leitungsüberwachung	0	Ok
		1	Drahtbruch
2	Reserviert	-	
3	Modulversorgung	0	Ok
		1	Fehler in Modulversorgung
4	DMS-Versorgung	0	Ok
		1	Fehler in DMS-Versorgung
5	FIR-Filter bereit	0	Ok
		1	FIR-Filter noch nicht bereit
6 - 7	Reserviert	-	

**A/D-Wandler-Umwandlungs-Zeitstempel**

Name:  
AdcConvTimeStampInput01

In diesem Register wird der Zeitstempel der letzten Analogwandlung abgelegt. Es handelt sich dabei immer um den Zeitpunkt [µs] an dem die Konvertierung des jüngsten A/D-Wandler-Rohwerts abgeschlossen wurde.

Datentyp	Werte	Bedeutung
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Zeitstempel [µs] der letzten Analogwandlung

**9.2.2.1.14.9 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
250 µs

**9.2.2.1.14.10 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Die I/O-Updatezeiten für die Funktionsmodelle "0 - Standard", "2 - Erweiterter Filter" und "254 - Bus Controller" können dem Abschnitt ["Filtercharakteristik des FIR-Filters im Modus "Selektierbare Datenrate" auf Seite 305](#) entnommen werden.

Je nach Einstellung im Register ["ConfigCycletime01\\_MultiSample" auf Seite 318](#) beträgt die I/O-Updatezeit im "Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung" 50 oder 100 µs.

## 9.2.2.2 X20AI1744 - mit Rev. <H0

### 9.2.2.2.1 Allgemeines

Das Modul arbeitet sowohl mit 4-Leiter als auch mit 6-Leiter DMS-Zellen. Das Konzept des Moduls setzt einen Abgleich im Messsystem voraus. Dieser Abgleich kompensiert bzw. eliminiert die absoluten Ungenauigkeiten im Messkreis (wie z. B.: Bauteiltoleranzen, effektive Brückenspannung oder Nullpunktverschiebung). Die Messgenauigkeit bezogen auf einen absoluten (abgeglichenen) Wert verändert sich lediglich durch den negativen Einfluss einer Veränderung der Betriebstemperatur.

- 1 Vollbrücken DMS-Eingang
- Datenausgaberate von 2,5 Hz bis 7,5 kHz einstellbar
- Sonderbetriebsarten (Synchronmodus und Mehrfachabtastung)

### 9.2.2.2.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AI1744	X20 Analoges Eingangsmodul, 1 DMS-Vollbrücken-Eingang, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 kHz Eingangsfilter	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 42: X20AI1744 - Bestelldaten

### 9.2.2.2.3 Technische Daten

Product ID	X20AI1744
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	1 Vollbrücken DMS-Eingang
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1CDE
Statusanzeigen	Kanalstatus, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Drahtbruch	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingang	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,25 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	max. +0,36 <sup>1)</sup>
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
<b>DMS-Vollbrücke</b>	
Brückenfaktor	2 bis 256 mV/V, per Software einstellbar
Anschluss	4- oder 6-Leitertechnik <sup>2)</sup>
Eingangsart	Differenziell, zur Auswertung einer DMS-Vollbrücke
Digitale Wandlerauflösung	24 Bit
Wandlungszeit	Je nach eingestellter Datenausgaberate

Tabelle 43: X20AI1744 - Technical data

Product ID	X20AI1744
Datenausgaberate	2,5 - 7500 Abtastungen je Sekunde, per Software einstellbar ( $f_{DATA}$ )
Eingangsfiler	
Eckfrequenz	5 kHz
Ordnung	3
Steilheit	60 dB
Filtercharakteristik ADC	Sigma-Delta, siehe Abschnitt "Filtercharakteristik des Sigma-Delta A/D-Wandlers"
Arbeitsbereich / Messgrößenaufnehmer	85 bis 5000 $\Omega$
Einfluss der Kabellänge	Verdrillte und geschirmte Adern, Kabellänge so kurz wie möglich halten, von Lastkreisen getrennte Kabelführung, ohne Zwischenklemme zum Sensor
Eingangsschutz	RC-Schutz
Gleichtaktbereich	0 bis 3 VDC Zulässiger Eingangsspannungsbereich (in Bezug auf das Potenzial DMS GND) an den Eingängen "Eingang +" und "Eingang -"
Isolationsspannung zwischen Eingang und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Wandlungsverfahren	Sigma-Delta
Ausgabe des Digitalwertes	
Bruch der Brückenversorgungsleitung	Wert geht gegen 0
Bruch der Sensorleitung	Wert geht gegen $\pm$ Endwert (Statusbit "Drahtbruch" im Register <i>Modulstatus</i> wird gesetzt)
gültiger Wertebereich	0xFF800001 bis 0x007FFFFFFF (-8.388.607 bis 8.388.607)
Brückenversorgung	
Spannung	5,5 VDC / max. 65 mA <sup>3)</sup>
kurzschluss- und überlastfest	Ja
Spannungsabfall am Kurzschlusschutz	max. 0,2 VDC bei 65 mA
Quantisierung <sup>4)</sup>	
LSB Wert (bezogen auf 16 Bit)	
2 mV/V	336 nV
4 mV/V	671 nV
8 mV/V	1,343 $\mu$ V
16 mV/V	2,686 $\mu$ V
32 mV/V	5,371 $\mu$ V
64 mV/V	10,74 $\mu$ V
128 mV/V	21,48 $\mu$ V
256 mV/V	42,97 $\mu$ V
LSB Wert (bezogen auf 24 Bit)	
2 mV/V	1,31 nV
4 mV/V	2,62 nV
8 mV/V	5,25 nV
16 mV/V	10,49 nV
32 mV/V	20,98 nV
64 mV/V	41,96 nV
128 mV/V	83,92 nV
256 mV/V	167,85 nV
Temperaturkoeffizient	
Rev. $\geq$ E0	10 ppm/ $^{\circ}$ C
Rev. $<$ E0	30 ppm/ $^{\circ}$ C
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus zu Analogeingang und Brückenversorgungsspannung getrennt Kanal zu I/O-Versorgung nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5 $^{\circ}$ C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	0 bis 55 $^{\circ}$ C
senkrechte Einbaulage	0 bis 50 $^{\circ}$ C
Derating	Siehe Abschnitt "Hardwarekonfiguration"
Lagerung	-25 bis 70 $^{\circ}$ C
Transport	-25 bis 70 $^{\circ}$ C

Tabelle 43: X20AI1744 - Technical data


Product ID	X20AI1744
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 43: X20AI1744 - Technical data

- 1) Abhängig von der verwendeten DMS-Vollbrücke.
- 2) Bei der 6-Leitertechnik wirkt die Leitungskompensation nicht (siehe Abschnitt "Anschlussbeispiele").
- 3) Bis zu einer Betriebstemperatur von 45°C ist der maximale Strom von 90 mA erlaubt.
- 4) Quantisierung in Abhängigkeit des Brückenfaktors.

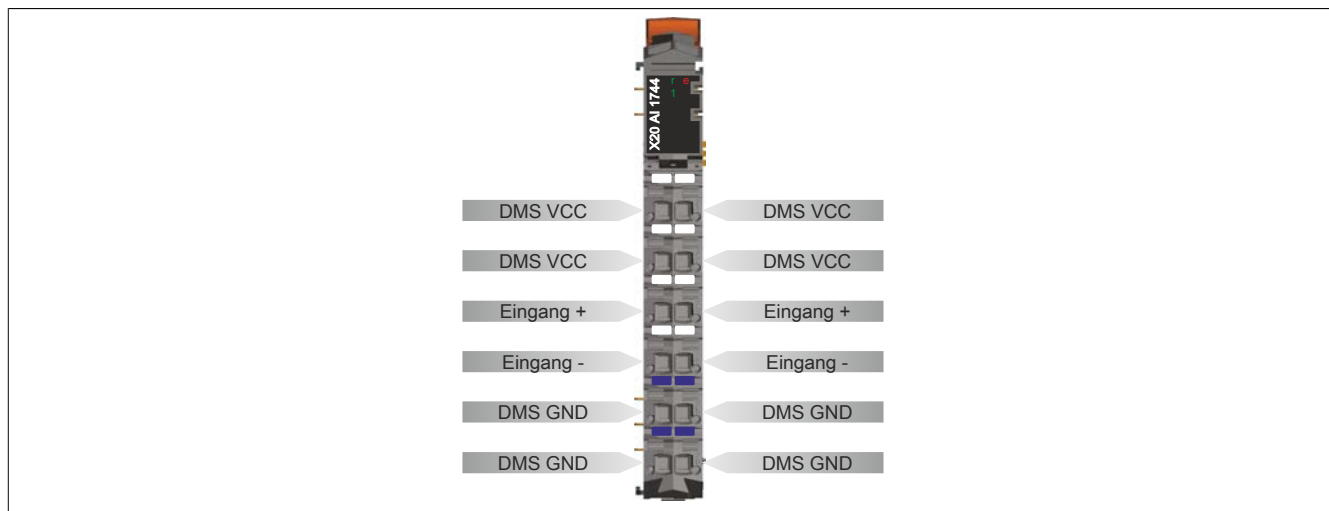
#### 9.2.2.2.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	1	Grün	Aus	Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drahtbruch</li> <li>• Sensor ist abgesteckt</li> <li>• Wandler ist beschäftigt</li> </ul>
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

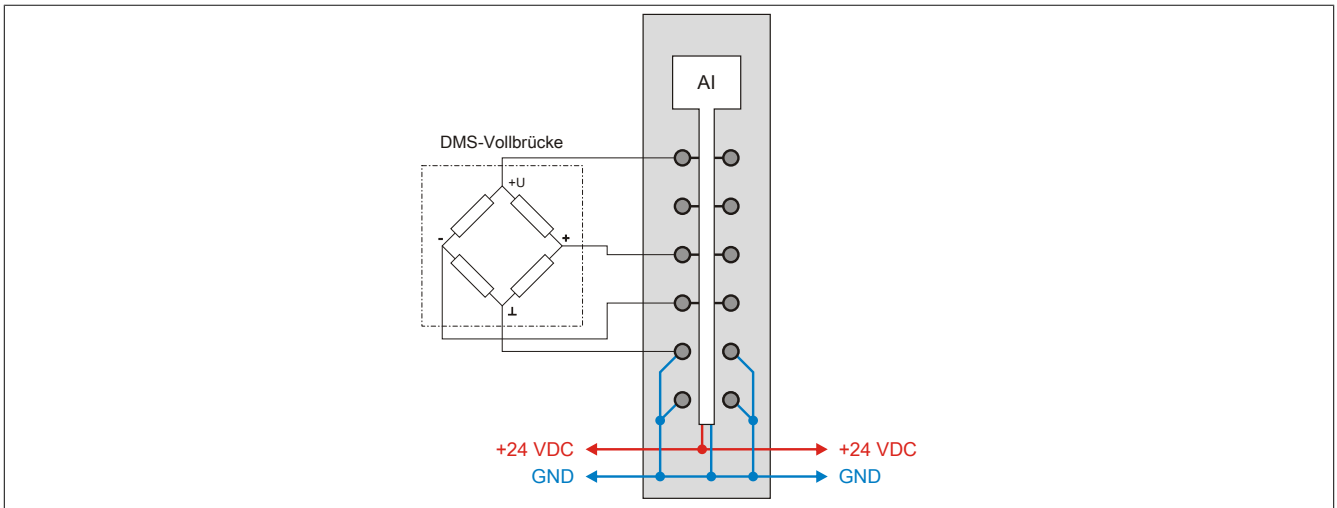
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

#### 9.2.2.2.5 Anschlussbelegung



### 9.2.2.2.6 Anschlussbeispiele

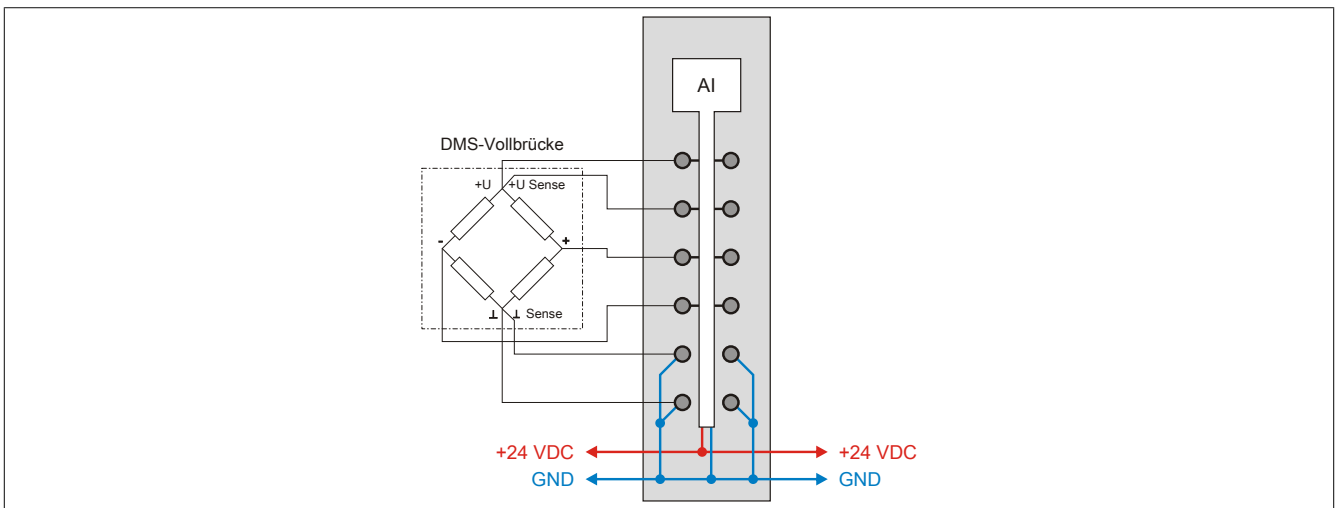
#### DMS-Vollbrücke mit 4-Leiter Anschluss



#### DMS-Vollbrücke mit 6-Leiter Anschluss

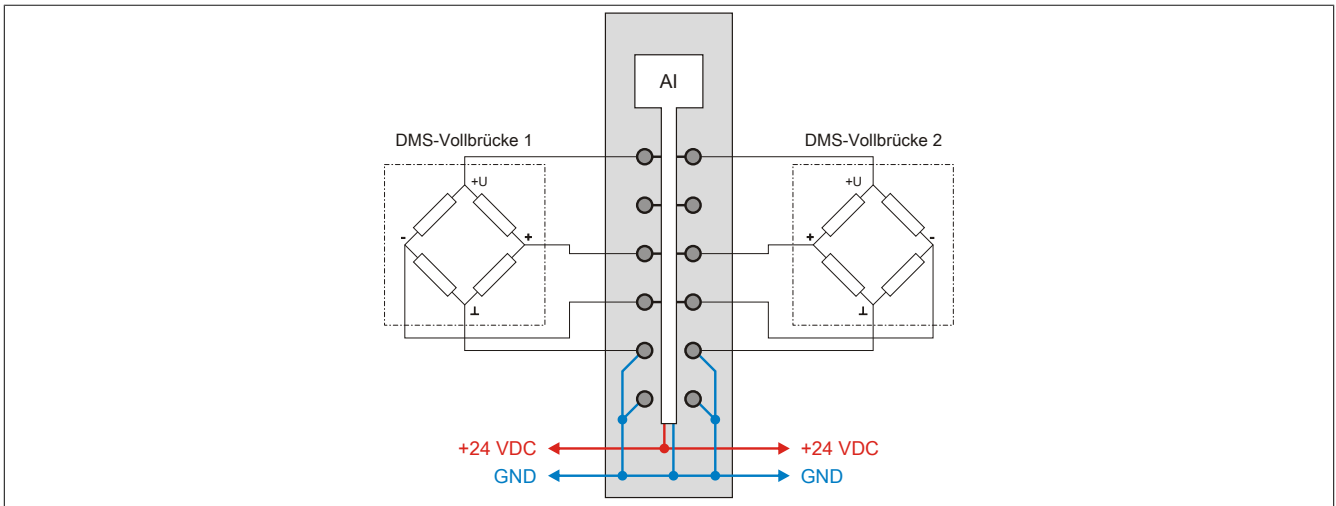
An das Modul können DMS-Vollbrücken mit 6-Leiter Anschluss angeschlossen werden. Die Leitungskompensation wird vom Modul jedoch nicht unterstützt. Die Sense-Leitungen werden durch die intern verbundenen DMS VCC- und DMS GND-Anschlüsse kurzgeschlossen (siehe "Eingangsschema" auf Seite 327). Dadurch verändert sich die Messgenauigkeit bei Veränderung der Betriebstemperatur. Lange Kabelleitungen und kleine Kabelquerschnitte erhöhen ebenfalls den möglichen Fehler des Messsystems.

Zur zusätzlichen Reduktion des Leitungswiderstandes empfiehlt es sich, die Sense-Leitungen mit den DMS-Brückenversorgungsleitungen parallel zu schalten. Die optimale Signalgüte erhält man bei Nutzung paarweise verdrehter und geschirmter Kabel. Ein jeweils verdrehtes Paar verwendet man zum Anschluss der DMS-Versorgung, der Sense-Leitungen und der Brückendifferenzspannung.



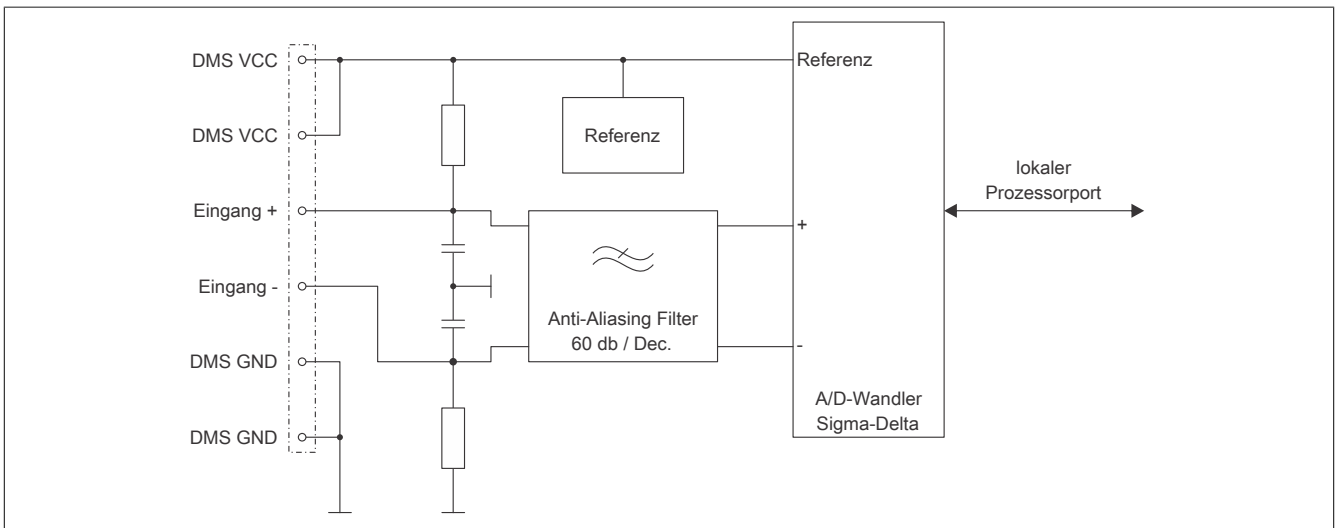
### Parallelschaltung von 2 DMS-Vollbrücken (4-Leiter Anschluss)

Bei Parallelschaltung von DMS-Vollbrücken sind die Angaben des Herstellers zu beachten.

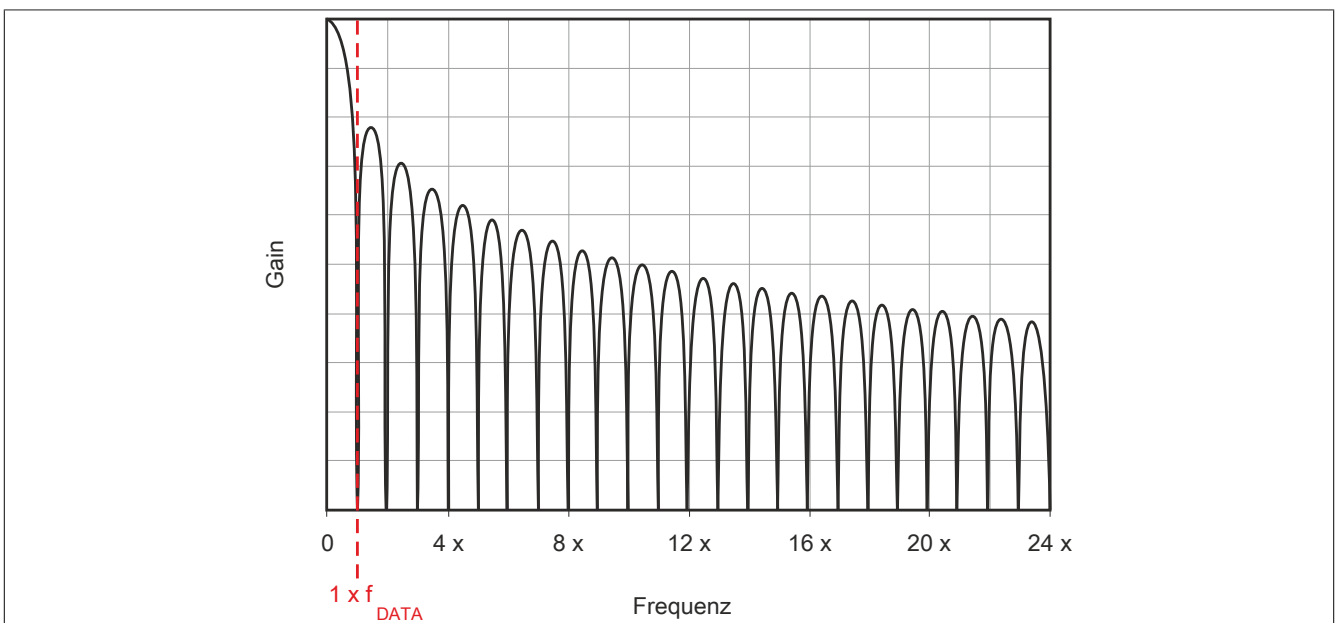


Bei Parallelschaltung von 3 oder mehreren DMS-Vollbrücken müssen 2 Anschlussdrähte in einen X20TB Feldklemmen-Anschluss zusammengeführt und -geklemmt werden.

#### 9.2.2.2.7 Eingangsschema



#### 9.2.2.2.8 Filtercharakteristik des Sigma-Delta A/D-Wandlers

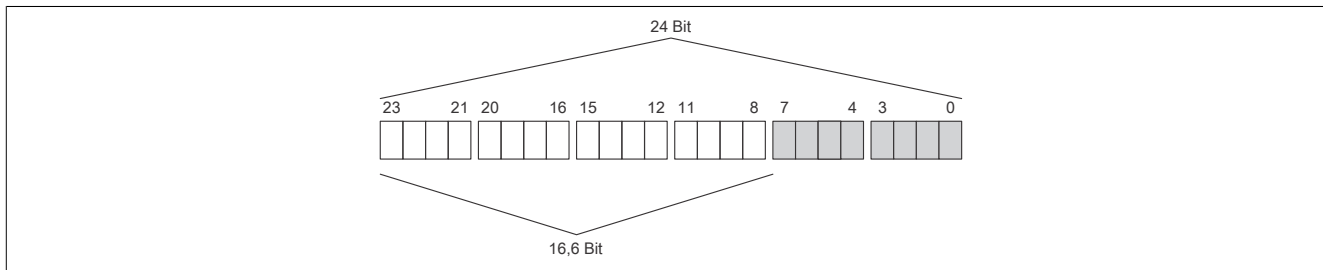


### 9.2.2.2.9 Effektive Auflösung des A/D-Wandlers

Der A/D-Wandler des Moduls stellt einen 24 Bit breiten Messwert zur Verfügung. Tatsächlich ist die erzielbare rauschfreie Auflösung aber immer kleiner als 24 Bit. Diese sogenannte effektive Auflösung hängt dabei von der Datenrate und dem Messbereich ab.

#### Beispiel:

Bei einer Datenrate von 2,5 Hz und einem eingestellten Messbereich von 2 mV/V ergibt sich auf Grund der Wandlungsmethode eine effektive Auflösung von 16,6 Bit:



Die niederwertigen Bits (grau dargestellt) enthalten keine gültigen Werte, sondern nur Rauschen, und dürfen deshalb nicht ausgewertet werden.

Beim "Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung" werden nur die höchsten 16 Bits zur Verfügung gestellt.

### 9.2.2.2.10 Berechnungsbeispiel / Quantisierung

In einer Wäge-Applikation soll aus dem vom Modul ermittelten Wert das entsprechende Gewicht, welches auf der angeschlossenen Wägezelle liegt, ermittelt werden.

Die Kenndaten der DMS-Wägezelle lauten wie folgt:

- Nennlast: 1000 kg
- Brückenfaktor: 4 mV/V

Aus dem Brückenfaktor der DMS-Wägezelle ergibt sich nun (mittels Multiplikation mit der Brückenversorgungsspannung vom Modul) der Wert für den positiven Vollausschlag bei der spezifizierten Nennlast von 1000 kg:

$$4 \text{ mV/V} \times 5,5 \text{ V} = 22 \text{ mV}$$

Mit einer einfachen Dreisatzrechnung kann nun (wie in der Tabelle verdeutlicht) der entsprechende Wert von Gewicht auf Wandlerwert und umgekehrt errechnet werden. Diese vereinfachte theoretische Betrachtung gilt jedoch nur für ein ideales Messsystem. Da nicht nur das Modul, sondern vor allem auch die DMS-Brücken Toleranzen (Offset, Gain) aufweisen, empfiehlt sich ein Abgleich im gesamten Messsystem. Bei der Tarierung wird zuerst der Offset der Steigungsgeraden neu berechnet, und bei der Normierung wird der Gain der Geradengleichung ermittelt. Diese Berechnungen müssen zusätzlich zu der in der Tabelle aufgezeigten Rechnung in der Applikation durchgeführt werden.

24 Bit Wert des Moduls		Quantisierung	Entsprechendes Gewicht
0x007F FFFF	8.388.607	22,0 mV	1000 kg
0x0000 0001	1	2,62 nV	0,119 g
0x0000 20C3	8387	22,0 µV	1 kg
0x0001 0000	65536	171,9 µV	7,81 kg

Die Werte für jeweils ein LSB sind auch unter den technischen Daten des Moduls beim Punkt "Quantisierung" zu finden (jeweils für 1 LSB bezogen auf 16 Bit und auf 24 Bit).

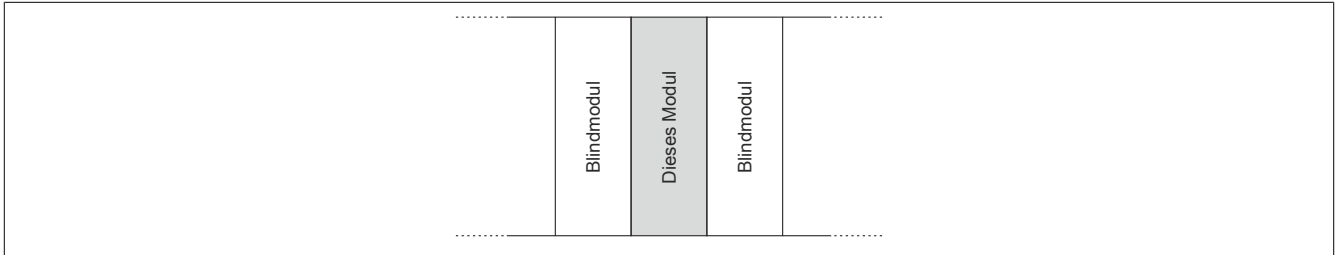


### 9.2.2.2.11 Hardwarekonfiguration

#### 9.2.2.2.11.1 Hardwarekonfiguration für waagrechte Einbaulage ab 50°C Umgebungstemperatur

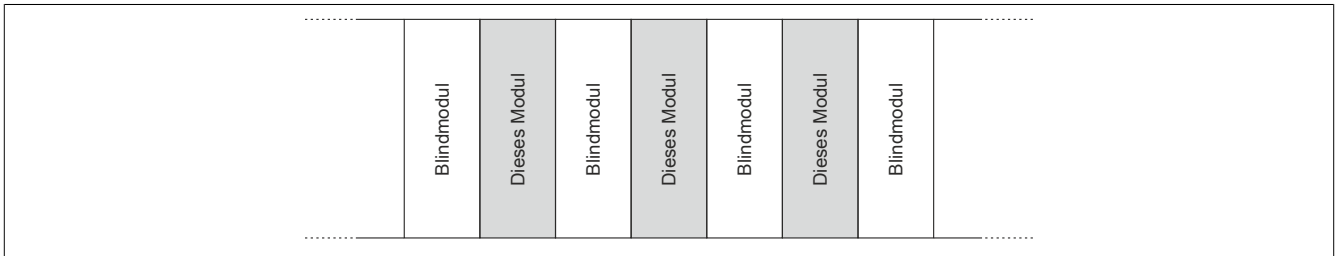
##### Betrieb eines DMS-Moduls

Bei waagrechter Einbaulage ist ab 50°C Umgebungstemperatur links und rechts vom DMS-Modul ein Blindmodul zu stecken.



##### Betrieb mehrerer DMS-Module nebeneinander

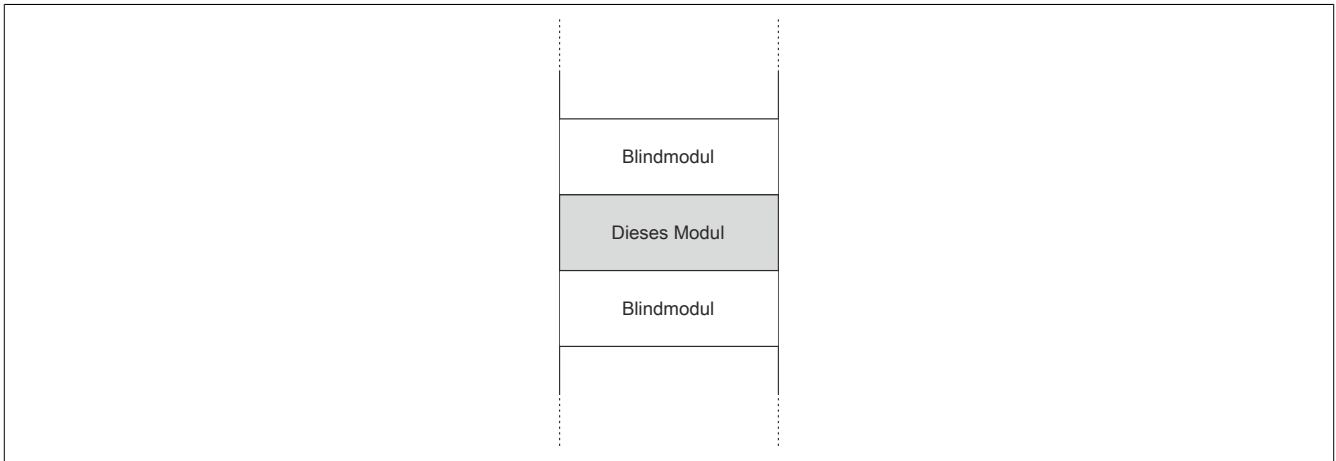
Wenn 2 oder mehr DMS-Module in einem Cluster waagrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



#### 9.2.2.2.11.2 Hardwarekonfiguration für senkrechte Einbaulage ab 40°C Umgebungstemperatur

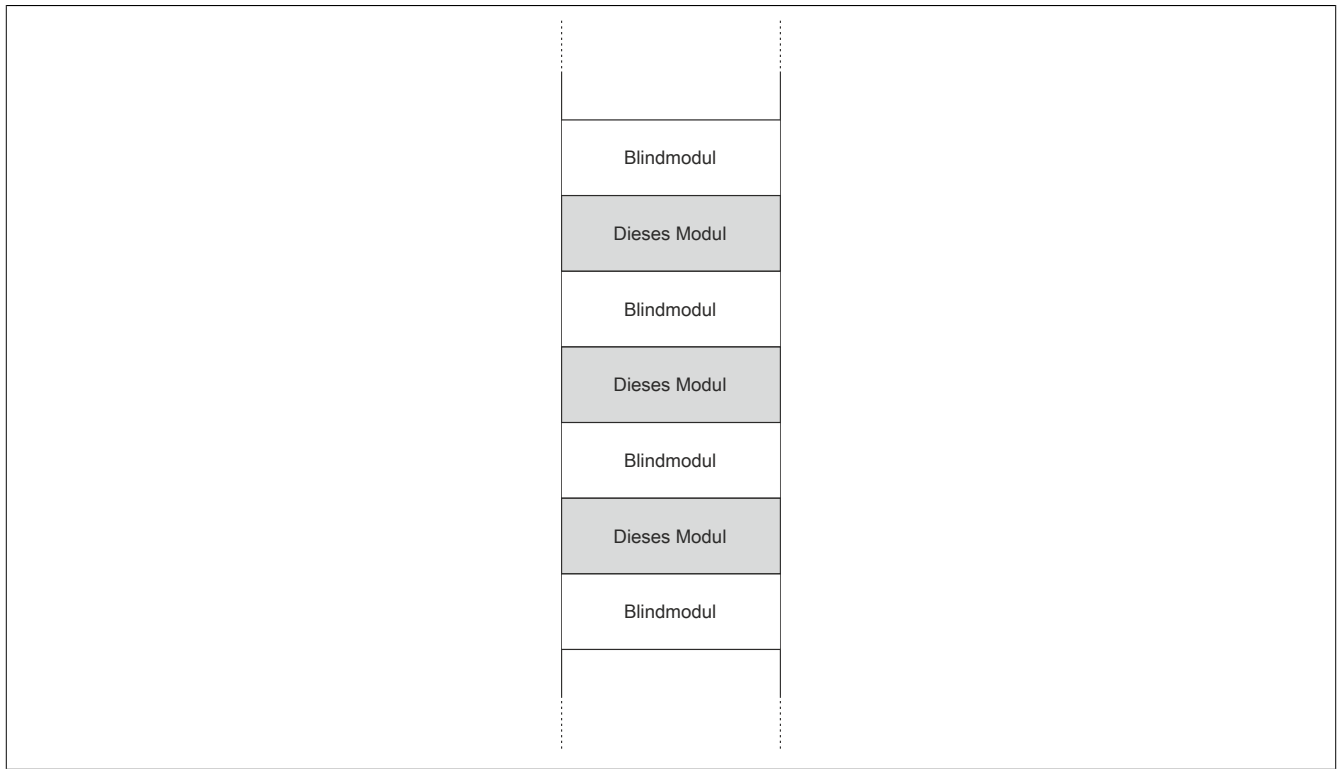
##### Betrieb eines DMS-Moduls

Bei senkrechter Einbaulage ist ab 40°C Umgebungstemperatur links und rechts vom DMS-Modul ein Blindmodul zu stecken.



##### Betrieb mehrerer DMS-Module nebeneinander

Wenn 2 oder mehr DMS-Module in einem Cluster senkrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



### 9.2.2.2.12 Registerbeschreibung

#### 9.2.2.2.12.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.2.2.2.12.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	StatusInput01	USINT	•			
4	AnalogInput01	DINT	•			
16	ConfigOutput01	USINT			•	
18	ConfigCycletime01	UINT				•
32	AdcClkFreqShift01 <sup>1)</sup>	USINT				•

1) Ab Firmwareversion 8 / Upgrade 1.3.0.0

#### 9.2.2.2.12.3 Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung

In diesem Funktionsmodell wird der A/D-Wandler synchron zum X2X Link mit einer fest vorgegebenen A/D-Wandler-Zykluszeit bedient. Diese ist als Wert von 50 oder 100 µs konfigurierbar.

Das Modul liefert je nach Konfiguration zwischen 3 und 10 Messwerte pro X2X Zyklus. Bei einer X2X Zykluszeit von 400 µs und einer A/D-Wandler-Zykluszeit von 50 µs werden exakt 8 Messungen vorgenommen und das Modul kann 8 Werte liefern (DMS-Wert 01 bis DMS-Wert 08).

Bei einer höheren Zykluszeit entsprechen die gelieferten Werte den letzten Messungen. Bei einer X2X Zykluszeit die kein ganzzahliges Vielfaches der konfigurierten A/D-Wandler-Zykluszeit ist, kann die Wandlung nicht zum X2X Link synchronisiert werden. In diesem Fall liefert das Modul den ungültigen Wert 0x8000.

##### Beispiel 1

Bei einer X2X Zykluszeit von 800 µs können pro X2X Zyklus 16 Messungen bei einer A/D-Wandler-Zykluszeit von 50 µs durchgeführt werden. Davon werden die ersten 6 Messwerte verworfen und die letzten 10 Messwerte vom Modul zur Verfügung gestellt.

Bei einer kleineren X2X Zykluszeit sind nur so viele Messwerte sinnvoll, wie auch Messungen durchgeführt werden können. Alle anderen Messwerte sind ungültig (0x8000). Um die Last am X2X Link zu minimieren, besteht die Möglichkeit, diese nicht benötigten Register zu deaktivieren (siehe "[Anzahl der Messwerte](#)" auf Seite 338).

##### Beispiel 2

Bei einer X2X Zykluszeit von 300 µs können pro X2X Zyklus 6 Messungen bei einer A/D-Wandler-Zykluszeit von 50 µs durchgeführt werden. Deshalb sind auch nur die ersten 6 Register gültig. Die Register für den 7. bis 10. Messwert (AnalogInput07 bis AnalogInput10) sollten deaktiviert werden, indem in der I/O-Konfiguration die Einstellung [Anzahl der Messwerte](#) auf "6 Messwerte" gestellt wird.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>						
1601	ConfigGain01_MultiSample	USINT			•	
1603	ConfigCycletime01_MultiSample	USINT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>						
2	StatusInput01	USINT	•			
1534 + N * 4	AnalogInput0N (N = 1 bis 10)	INT	•			

### 9.2.2.2.12.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Im Funktionsmodell "254 - Bus Controller" verhält sich das Modul wie im "Funktionsmodell 0 - Standard", mit dem Unterschied, dass nicht zum X2X Link synchronisiert wird, selbst wenn im Register "ConfigOutput01" auf Seite 334 der Synchronmodus aktiviert ist. Stattdessen verhält sich das Modul so, wie wenn die eingestellte A/D-Wandler-Zykluszeit kein Teiler oder Vielfaches der X2X Zykluszeit wäre und versucht die eingestellte A/D-Wandler-Zykluszeit möglichst exakt einzuhalten.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	StatusInput01	USINT	•			
4	AnalogInput01	DINT	•			
16	ConfigOutput01	USINT			•	
18	ConfigCycleTime01	UINT				•
32	AdcClkFreqShift01 <sup>1)</sup>	USINT				•

1) Ab Firmwareversion 8 / Upgrade 1.3.0.0

### 9.2.2.2.12.5 Register für Funktionsmodell "0 - Standard" und "254 - Bus Controller"

#### Modulstatus

Name:  
StatusInput01

In diesem Register wird der aktuelle Status des Moduls abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	A/D-Wandlerwerte	0	A/D-Wandlerwert gültig
		1	A/D-Wandlerwert ungültig (Analogwert = 0xFF800000). Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fehler in Brückenversorgung</li> <li>Fehler in I/O-Spannungsversorgung</li> <li>A/D-Wandler ist (noch) nicht konfiguriert</li> </ul>
1	Leitungsüberwachung	0	Ok
		1	Drahtbruch
2	Nur gültig im Synchronmodus	0	A/D-Wandler läuft synchron zum X2X Link
		1	A/D-Wandler läuft nicht synchron zum X2X Link
3 - 7	Reserviert	-	

**DMS-Wert**

Name:  
AnalogInput01

Dieses Register enthält den vom A/D-Wandler ermittelten Rohwert der DMS-Vollbrücke mit 24-Bit Auflösung.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-8.388.608	Negativer ungültiger Wert
	-8.388.607	Negativer Vollausschlag / Unterlauf
	-8.388.606 bis 8.388.606	Gültiger Bereich
	8.388.607	Positiver Vollausschlag / Überlauf / Drahtbruch

**Effektive Auflösung**

Die effektive Auflösung des A/D-Wandlers ist prinzipbedingt abhängig von der Datenrate und dem Messbereich (siehe "Effektive Auflösung des A/D-Wandlers" auf Seite 328).

Die folgende Tabelle zeigt, wie die effektive Auflösung (in Bit) bzw. der effektive Wertebereich des DMS-Wertes von der Modulkonfiguration (Datenrate, Messbereich) abhängt:

Datenrate $f_{\text{DATA}}$ [Hz]	Messbereich							
	±16 mV/V		±8 mV/V		±4 mV/V		±2 mV/V	
	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
2,5	21,3	±1.290.000	20,8	±912.000	19,7	±425.000	18,7	±212.000
5	20,7	±851.000	20,3	±645.000	19,3	±322.000	18,3	±161.000
10	20,4	±691.000	19,9	±490.000	18,9	±244.000	17,9	±122.000
15	20,1	±562.000	19,3	±320.000	18,7	±212.000	17,7	±106.000
25	19,7	±425.000	19,2	±301.000	18,5	±185.000	17,5	±92.000
30	19,6	±397.000	19,0	±262.000	18,1	±140.000	17,1	±72.000
50	19,4	±346.000	18,8	±230.000	17,9	±122.000	16,9	±61.000
60	19,3	±320.000	18,8	±230.000	17,8	±114.000	16,8	±57.000
100	19,1	±280.000	18,5	±185.000	17,4	±86.000	16,4	±43.000
500	18,0	±130.000	17,3	±80.000	16,3	±40.000	15,3	±20.000
1000	17,2	±75.000	16,5	±46.000	15,6	±25.000	14,6	±12.000
2000	16,6	±49.600	16,1	±35.000	15,3	±20.000	14,3	±10.000
3750	16,2	±37.600	15,7	±26.600	14,7	±13.000	13,7	±6.600
7500	15,8	±28.500	15,3	±20.200	14,4	±10.800	13,4	±5.400

Tabelle 44: Effektive Auflösung des DMS-Wertes in Bits für den Messbereich 2 bis 16 mV/V

Datenrate $f_{\text{DATA}}$ [Hz]	Messbereich							
	±256 mV/V		±128 mV/V		±64 mV/V		±32 mV/V	
	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
2,5	23	±4.194.000	22,6	±3.179.000	22,1	±2.248.000	21,7	±1.703.000
5	22,3	±2.582.000	22,4	±2.767.000	21,9	±1.957.000	21,3	±1.291.000
10	22,3	±2.582.000	22	±2.097.000	21,6	±1.589.000	21	±1.049.000
15	22	±2.097.000	21,7	±1.703.000	21,3	±1.291.000	20,7	±852.000
25	21,7	±1.703.000	21,4	±1.384.000	21,1	±1.124.000	20,5	±741.000
30	21,8	±1.826.000	21,3	±1.291.000	20,8	±913.000	20,4	±692.000
50	21,3	±1.291.000	21,1	±1.124.000	20,4	±692.000	19,9	±489.000
60	21,3	±1.291.000	20,9	±978.000	20,5	±741.000	19,8	±456.000
100	20,9	±978.000	20,7	±852.000	20,2	±602.000	19,6	±397.000
500	20,1	±562.000	19,6	±397.000	19,1	±281.000	18,6	±199.000
1000	19	±262.000	18,6	±199.000	18,1	±140.000	17,5	±93.000
2000	18,5	±185.000	18,1	±140.000	17,8	±114.000	17	±66.000
3750	18,1	±140.000	17,8	±114.000	17,3	±81.000	16,6	±50.000
7500	17,7	±106.000	17,3	±81.000	16,9	±61.000	16,2	±38.000

Tabelle 45: Effektive Auflösung des DMS-Wertes in Bits für den Messbereich 32 bis 256 mV/V

## A/D-Wandler-Konfiguration

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann die Datenrate und der Messbereich des A/D-Wandler konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Datenrate $f_{DATA}$ (Abtastungen je Sekunde):	0000	2,5
		0001	5
		0010	10
		0011	15
		0100	25
		0101	30
		0110	50
		0111	60
		1000	100
		1001	500
		1010	1000
		1011	2000
		1100	3750
		1101	7500
		1110	Synchronmodus <sup>1)</sup>
		1111	Reserviert
4 - 6	Standardmessbereich (Bit 6 = 0)	000	16 mV/V
		001	8 mV/V
		010	4 mV/V
		011	2 mV/V
	Erweiterter Messbereich (Bit 6 = 1) <sup>2)</sup>	100	256 mV/V
		101	128 mV/V
		110	64 mV/V
		111	32 mV/V
7	Reserviert	0	(Muss 0 sein)

1) A/D-Wandler wird möglichst synchron zum X2X Link bedient; erst ab Firmwareversion 2

2) Ab Firmwareversion 4

## Synchronmodus

Ab der Firmwareversion 2 kann der Analog/Digital-Wandler (A/D-Wandler) des Moduls synchron zum X2X Link bedient und ausgelesen werden. Durch Auswahl des entsprechenden Betriebsmodus im Register "ConfigOutput01" auf Seite 334 wird der Synchronmodus aktiviert. Dazu muss im Register "ConfigCycleTime01" auf Seite 335 eine Zeit zwischen 200 und 2000  $\mu$ s eingestellt werden. Entspricht diese Zeit einem ganzzahligen Teil oder einem Vielfachen der eingestellten Zykluszeit des X2X Link, so wird der A/D-Wandler synchron zum X2X Link ausgelesen.

### Information:

**Die A/D-Wandler-Zykluszeit muss  $\geq 1/4$  der X2X Zykluszeit sein!**

Das Bit 2 im *Modulstatus* wird gesetzt (das heißt, der A/D-Wandler läuft nicht synchron), ...

- ... wenn die eingestellte A/D-Wandler-Zykluszeit nicht zum X2X Link synchronisiert werden kann.
- ... wenn sich das Modul noch in der Einschwingphase befindet.

Jitter, Totzeit und Einschwingzeit:

Jitter		
A/D-Wandler-Zykluszeiten <1500 $\mu$ s		Max. $\pm 1 \mu$ s
A/D-Wandler-Zykluszeiten >1500 $\mu$ s		Max. $\pm 4 \mu$ s
Totzeit zum X2X Link		$50 \mu$ s + $\frac{X2X \text{ Zykluszeit}}{128}$
Einschwingzeit		
Firmwareversion $\leq 4$		Max. 150 x A/D-Wandler-Zykluszeit
Firmwareversion $\geq 5$		150 x X2X Zykluszeit

Die Einschwingzeit entspricht der benötigten Zeit, bis nach dem Aktivieren des Synchronmodus bzw. nach der Umstellung der A/D-Wandler-Zykluszeit der A/D-Wandler synchron bedient werden kann.

**A/D-Wandler-Zykluszeit**

Name:

ConfigCycleTime01

Dieses Register wird nur im **Synchronmodus** verwendet. Wird in der A/D-Wandler-Konfiguration der Synchronmodus aktiviert, so versucht das Modul den A/D-Wandler möglichst synchron zum X2X Link zu bedienen (ausgehend von der in diesem Register eingestellten A/D-Wandler-Zykluszeit). Dazu ist es selbstverständlich erforderlich, dass die Zykluszeit des X2X Link und A/D-Wandler-Zykluszeit in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen. Folgende Bedingungen sind einzuhalten:

- 1) A/D-Wandler-Zykluszeit  $\geq 1/4$  X2X Zykluszeit
- 2) A/D-Wandler-Zykluszeit entspricht einem ganzzahligen Teiler oder Vielfachen der X2X Zykluszeit
- 3) A/D-Wandler-Zykluszeit muss im Bereich 50 bis 2000  $\mu\text{s}$  liegen

Datentyp	Werte
UINT	50 bis 2000

## A/D-Wandler Taktfrequenzverschiebung

Name:

AdcClkFreqShift01

In seltenen Fällen kann es zu einer gegenseitigen Beeinflussung von DMS-Modulen an unmittelbar benachbarten Steckplätzen kommen. Diese Beeinflussung äußert sich in vorübergehenden, geringfügigen Messwertabweichungen. Diese kann nur auftreten, wenn die Sigma-Delta A/D-Wandler der benachbarten DMS-Module mit exakt derselben Taktfrequenz betrieben werden.

Meist differieren diese Taktfrequenzen aufgrund von Bauteilstreuung bereits ausreichend. Wo dies nicht der Fall ist, stellt das DMS-Modul mittels dieses Registers eine sichere Methode zur Verfügung wie eine Anwendung die gegenseitige Messwert-Beeinflussung ausschließen kann.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

Mit Hilfe dieses Registers lässt sich die Taktfrequenz in Schritten von 200 ppm variieren. Einstellwerte von -50 bis 50 decken einen Bereich von -10000 ppm bis 10000 ppm ab. Das entspricht -1% bis 1%.

Werte außerhalb des Bereiches führen zur Aktivierung eines Default-Modus. Dabei wird die Frequenzverschiebung durch die Firmware des Moduls aus den letzten 2 Stellen der Seriennummer abgeleitet. Dieser Modus verkleinert den Programmieraufwand, setzt aber voraus, dass sich die Seriennummern benachbarter Module in den letzten beiden Stellen unterscheiden.

Registerwert	Frequenz Verschiebung in ppm	Beispiel einer Abtastrate <sup>1)</sup>
127	$((\text{SerienNr. modulo } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Abhängig von Seriennummer
...	...	...
51	$((\text{SerienNr. modulo } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Abhängig von Seriennummer
50	10000	505
49	9800	504,9
...	...	...
2	400	500,2
1	200	500,1
0	0	500
-1	-200	499,9
-2	-400	499,8
...	...	...
-50	-10000	495
-51	$((\text{SerienNr. modulo } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Abhängig von Seriennummer
...	...	...
-128	$((\text{SerienNr. modulo } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Abhängig von Seriennummer

1) Nominelle Abtastrate von 500 Abtastungen pro Sekunde

### ACHTUNG:

Wie aus obiger Tabelle ersichtlich ist, wird durch eine Verschiebung der A/D-Wandler-Taktfrequenz im gleichen Maße auch die A/D-Wandler-Abtastrate verschoben. Insbesondere in Anwendungen wo eine ganz bestimmte Abtastrate zur Unterdrückung vorhandener Störungen gewählt worden ist (z. B.: 50 Hz um das 50 Hz-Netzbrummen zu unterdrücken), kann eine zu großzügige Verschiebung der A/D-Wandler-Taktfrequenz die Störungsunterdrückung beeinträchtigen. Siehe dazu auch "[Filtercharakteristik des Sigma-Delta A/D-Wandlers](#)" auf Seite 327.

In solchen Fällen sollte die Möglichkeit der Frequenzverschiebung mittels I/O-Konfiguration bzw. ASIOACC-Bibliothek benutzt werden und nicht die Default-Frequenzverschiebung auf Basis der Seriennummer.

Eine Frequenzverschiebung nach folgendem Muster ist geeignet um eine gegenseitige Beeinflussung von Modulen zu verhindern und dabei die Filtercharakteristik nur unmerklich zu beeinflussen.

Steckplatz	1	2	3	4	5	6	...
A/D-Wandler Taktfrequenzverschiebung	0	2	-1	1	-2	0	...

### Information:

- Im Synchron-Modus ist dieses Register wirkungslos, da die Firmware die A/D-Wandler-Taktfrequenz so regelt, dass der A/D-Wandlerzyklus synchron zum X2X Zyklus ist.
- Bei einem schreibenden Zugriff auf dieses Register mit Hilfe der Bibliothek ASIOACC wird von der Firmware nur das niederwertigste Byte des geschriebenen Wertes übernommen. (Z. B.: Der Wert 256 (=0x100) ist identisch zum Wert 0 (=0x00))



### 9.2.2.2.12.6 Register für "Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung"

#### Modulstatus

Name:  
StatusInput01

In diesem Register wird der aktuelle Status des Moduls abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	AD Wandlerwerte	0	A/D-Wandlerwert gültig
		1	A/D-Wandlerwert ungültig
1	Leitungsüberwachung	0	Ok
		1	Drahtbruch Bei zumindest einer Messung in diesem X2X Zyklus wurde ein Drahtbruch festgestellt. Wenn nach Behebung des Fehlers wieder alle Messungen in Ordnung sind, wird dieses Bit zurückgesetzt, das heißt, es muss nicht quittiert werden.
2	Synchronmodus	0	A/D-Wandler läuft synchron zum X2X Link
		1	A/D-Wandler läuft nicht synchron zum X2X Link
3 - 7	Reserviert	-	

#### DMS-Wert - Mehrfach

Name:  
AnalogInput01 bis AnalogInput10

Dieses Register enthält den vom A/D-Wandler ermittelten Rohwert der DMS-Vollbrücke mit 16 Bit Auflösung. Das Modul liefert je nach Konfiguration zwischen 3 und 10 Messwerte pro X2X Zyklus.

#### Effektive Auflösung

Die effektive Auflösung des A/D-Wandlers ist prinzipbedingt abhängig von der Datenrate und dem Messbereich (siehe ).

Die folgende Tabelle zeigt, wie die effektive Auflösung (in Bit) bzw. der effektive Wertebereich des DMS-Wertes von der Modulkonfiguration (Datenrate, Messbereich) abhängt:

Messbereich							
±16 mV/V		±8 mV/V		±4 mV/V		±2 mV/V	
Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
15,4	22.000	14,6	12.000	13,8	7.000	12,8	4.000

Tabelle 46: Effektive Auflösung des DMS-Wertes in Bits für den Messbereich 2 bis 16 mV/V

Messbereich							
±256 mV/V		±128 mV/V		±64 mV/V		±32 mV/V	
Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
17,1	70.000	16,7	53.000	16,4	43.000	15,9	31.000

Tabelle 47: Effektive Auflösung des DMS-Wertes in Bits für den Messbereich 32 bis 256 mV/V

### A/D-Wandler-Konfiguration

Name:

ConfigGain01\_MultiSample

In diesem Register kann der Messbereich des A/D-Wandlers konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Standardmessbereich (Bit 2 = 0)	000	16 mV/V
		001	8 mV/V
		010	4 mV/V
		011	2 mV/V
	Erweiterter Messbereich (Bit 2 = 1) <sup>1)</sup>	100	256 mV/V
		101	128 mV/V
		110	64 mV/V
111	32 mV/V		
3 - 7	Reserviert	0	(Muss 0 sein)

- 1) Ab Firmware Version 4. Die Drahtbruchererkennung arbeitet beim Standardmessbereich (2 bis 16 mV/V) in allen einstellbaren Datenraten zuverlässig. Im erweiterten Messbereich (32 bis 256 mV/V) funktioniert die Drahtbruchererkennung (aufgrund der variablen Eingangsimpedanz des Verstärkers abhängig von der eingestellten Datenrate) nicht zuverlässig.

### A/D-Wandler Zykluszeit

Name:

ConfigCycletime01\_MultiSample

In diesem Register kann die A/D-Wandler Zykluszeit konfiguriert werden.

Damit die Mehrfachabtastung funktioniert muss die X2X Zykluszeit durch die A/D-Wandler Zykluszeit ganzzahlig teilbar sein.

Datentyp	Wert	Information
USINT	0	50 µs (default)
	1	100 µs
	2 bis 255	Reserviert

### Anzahl der Messwerte

Bei einer zu kleinen X2X Zykluszeit können nicht alle 10 Messungen durchgeführt werden. Zur Reduzierung der Last am X2X Link ist es sinnvoll, nur so viele Werte zu übertragen, wie auch Messungen möglich sind. Deshalb kann die Anzahl der zu übertragenden Messwerte eingestellt werden (siehe "Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung" auf Seite 331).

**Beispiel:** A/D-Wandler Zykluszeit 50 µs

X2X Zykluszeit	Anzahl der zu übertragenden Messwerte
250 µs	5
300 µs	6
350 µs	7
400 µs	8
450 µs	9
≥500 µs	10

**Beispiel:** A/D-Wandler Zykluszeit 100 µs

X2X Zykluszeit	Anzahl der zu übertragenden Messwerte
300 µs	3
400 µs	4
500 µs	5
600 µs	6
700 µs	7
800 µs	8
900 µs	9
≥1 ms	10

### 9.2.2.2.12.7 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
250 $\mu$ s

### 9.2.2.2.12.8 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Es gibt hier keine Einschränkung bzw. keine einfache Abhängigkeit zur Buszykluszeit. Im Funktionsmodell "0 - Standard" ist die I/O-Updatezeit durch die Register "[ConfigOutput01](#)" auf Seite 334 und "[ConfigCycletime01](#)" auf Seite 335 festgelegt.

Je nach Einstellung im Register "[ConfigCycletime01\\_MultiSample](#)" auf Seite 338 beträgt die I/O-Updatezeit im "Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung" 50 oder 100  $\mu$ s.

### 9.2.3 X20(c)AI1744-3

Version des Datenblatts: 4.15

In diesem Datenblatt werden 2 Modulrevisionen beschrieben. Die Modulrevision ist seitlich am Modul aufgelasert. Je nach Modulrevision wird aus der folgenden Tabelle die gewünschte Beschreibung ausgewählt.

Modul	Revision	Seite
X20AI1744-3	≥G0	340
X20cAI1744-3	Alle	
X20AI1744-3	<G0	370

#### 9.2.3.1 X20(c)AI1744-3 mit Rev. ≥G0

##### 9.2.3.1.1 Allgemeines

Das Modul arbeitet sowohl mit 4-Leiter als auch mit 6-Leiter DMS-Zellen. Das Konzept des Moduls setzt einen Abgleich im Messsystem voraus. Dieser Abgleich kompensiert bzw. eliminiert die absoluten Ungenauigkeiten im Messkreis (wie z. B.: Bauteiltoleranzen, effektive Brückenspannung oder Nullpunktverschiebung). Die Messgenauigkeit bezogen auf einen absoluten (abgeglichenen) Wert verändert sich lediglich durch den negativen Einfluss einer Veränderung der Betriebstemperatur.

- 1 Vollbrücken DMS-Eingang
- Datenausgaberate von 0,1 Hz bis 7,5 kHz einstellbar
- Sonderbetriebsarten (Synchronmodus und Mehrfachabtastung)
- Filterstufe einstellbar

##### 9.2.3.1.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



##### 9.2.3.1.2.1 Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

## 9.2.3.1.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AI1744-3	X20 Analoges Eingangsmodul, 1 DMS-Vollbrücken-Eingang, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 Hz Eingangsfilter	
X20cAI1744-3	X20 Analoges Eingangsmodul beschichtet, 1 DMS Vollbrücken Eingang, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 Hz Eingangsfilter	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 48: X20AI1744-3, X20cAI1744-3 - Bestelldaten

## 9.2.3.1.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20AI1744-3	X20cAI1744-3
<b>Kurzbeschreibung</b>	1 Vollbrücken DMS-Eingang	
I/O-Modul		
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xA4EF	0xEB00
Statusanzeigen	Kanalstatus, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Drahtbruch	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Eingang	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	0,5 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	max. +0,36 <sup>1)</sup>	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>DMS-Vollbrücke</b>		
Brückenfaktor	2 bis 256 mV/V, per Software einstellbar	
Anschluss	4- oder 6-Leitertechnik <sup>2)</sup>	
Eingangsart	Differenziell, zur Auswertung einer DMS-Vollbrücke	
Digitale Wandlerauflösung	24 Bit	
Wandlungszeit	Je nach eingestellter Datenausgaberate	
Datenausgaberate	0,1 - 7500 Abtastungen je Sekunde, per Software einstellbar ( $f_{DATA}$ )	
Eingangsfilter		
Eckfrequenz	5 Hz	
Ordnung	3	
Steilheit	60 dB	
Filtercharakteristik ADC	Sigma-Delta, siehe Abschnitt "Filtercharakteristik des Sigma-Delta A/D-Wandlers"	
Arbeitsbereich / Messgrößenaufnehmer	85 bis 5000 $\Omega$	
Einfluss der Kabellänge <sup>3)</sup>	Siehe Abschnitt "Berechnungsbeispiel"	
Eingangsschutz	RC-Schutz	
Gleichtaktbereich	0 bis 3 VDC Zulässiger Eingangsspannungsbereich (in Bezug auf das Potenzial DMS GND) an den Eingängen "Eingang +" und "Eingang -"	
Isolationsspannung zwischen Eingang und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
Wandlungsverfahren	Sigma-Delta	

Tabelle 49: X20AI1744-3, X20cAI1744-3 - Technische Daten


Bestellnummer	X20AI1744-3	X20cAI1744-3
Ausgabe des Digitalwertes	Wert geht gegen 0	
Bruch der Brückenversorgungsleitung	Wert geht gegen $\pm$ Endwert (Statusbit "Leistungsüberwachung" im Register "Modulstatus" wird gesetzt)	
Bruch der Sensorleitung	Wert geht gegen $\pm$ Endwert (Statusbit "Leistungsüberwachung" im Register "Modulstatus" wird gesetzt)	
gültiger Wertebereich	0xFF800001 bis 0x007FFFFF (-8.388.607 bis 8.388.607)	
Brückenversorgung		
Spannung	5,5 VDC / max. 65 mA	
kurzschluss- und überlastfest	Ja	
Spannungsabfall am Kurzschlusschutz	max. 0,2 VDC bei 65 mA und 25°C	
Quantisierung <sup>4)</sup>		
LSB Wert (bezogen auf 16 Bit)		
2 mV/V	336 nV	
4 mV/V	671 nV	
8 mV/V	1,343 $\mu$ V	
16 mV/V	2,686 $\mu$ V	
32 mV/V	5,371 $\mu$ V	
64 mV/V	10,74 $\mu$ V	
128 mV/V	21,48 $\mu$ V	
256 mV/V	42,97 $\mu$ V	
LSB Wert (bezogen auf 24 Bit)		
2 mV/V	1,31 nV	
4 mV/V	2,62 nV	
8 mV/V	5,25 nV	
16 mV/V	10,49 nV	
32 mV/V	20,98 nV	
64 mV/V	41,96 nV	
128 mV/V	83,92 nV	
256 mV/V	167,85 nV	
max. Gain-Drift	12 ppm/°C <sup>5)</sup>	
max. Offset-Drift	2 ppm/°C <sup>6)</sup>	
Nichtlinearität	<10 ppm <sup>6)</sup>	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Bus zu Analogeingang und Brückenversorgungsspannung getrennt Kanal zu I/O-Versorgung nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Hardwarekonfiguration"	
Anlauftemperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 49: X20AI1744-3, X20cAI1744-3 - Technische Daten

- 1) Abhängig von der verwendeten DMS-Vollbrücke.
- 2) Bei der 6-Leitertechnik wirkt die Leitungskompensation nicht (siehe Abschnitt "Anschlussbeispiele").
- 3) Sensorkabel mit verdrehten und geschirmten Adern, Kabellänge so kurz wie möglich halten, von Lastkreisen getrennte Kabelführung, ohne Zwischenklemme zum Sensor.
- 4) Quantisierung in Abhängigkeit des Brückenfaktors.
- 5) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 6) Bezogen auf den gesamten Messbereich.

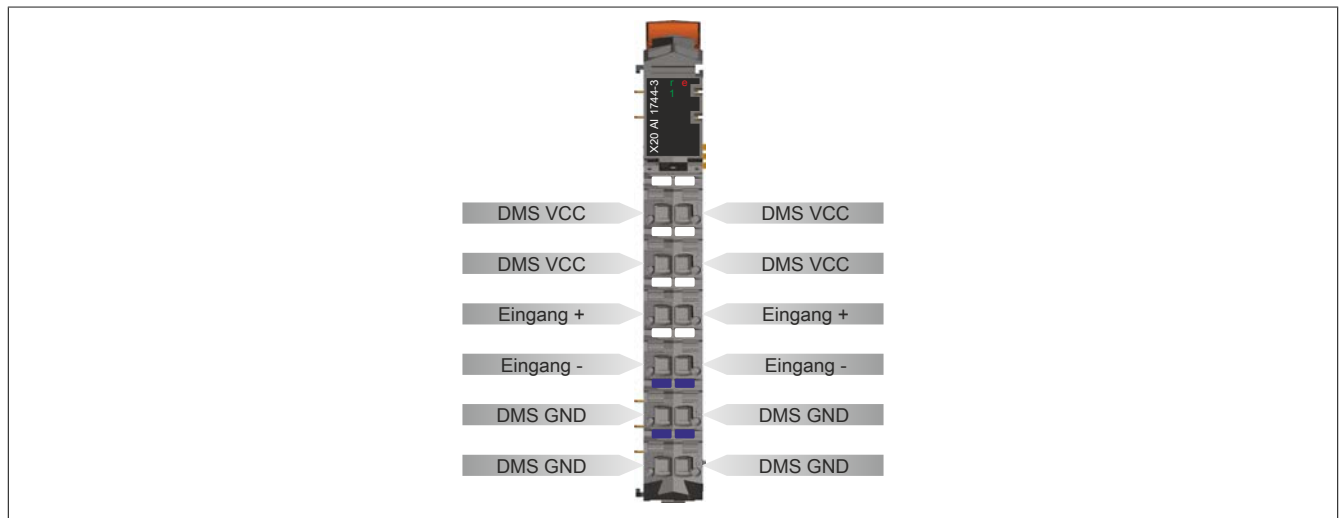
### 9.2.3.1.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	1	Grün	Aus	Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drahtbruch</li> <li>• Sensor ist abgesteckt</li> <li>• Wandler ist beschäftigt</li> </ul>
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

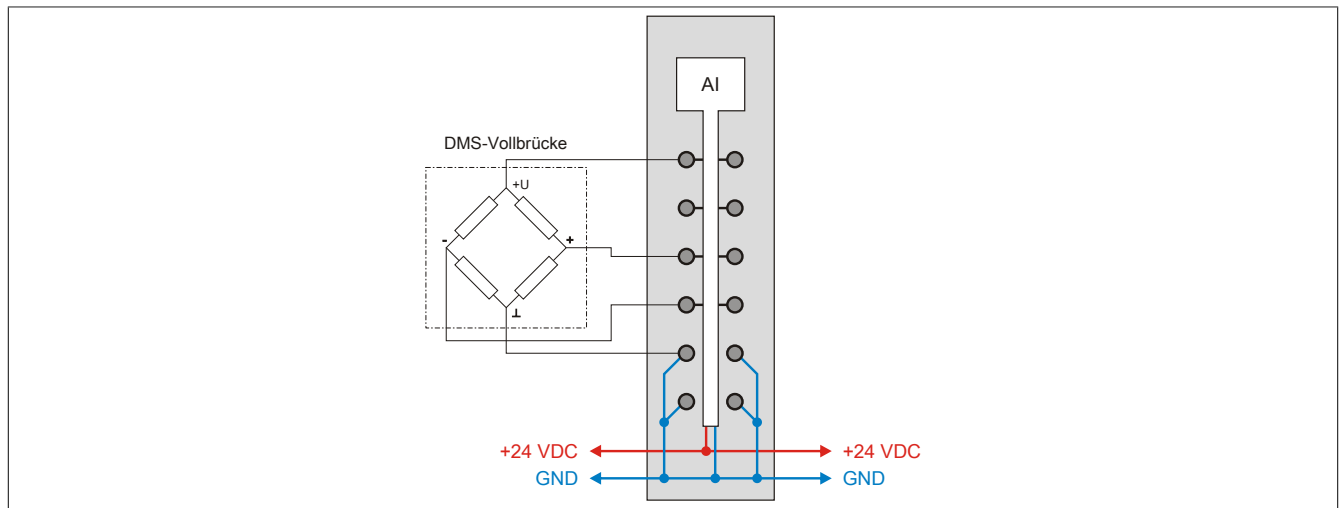
1) Je nach Configuration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.2.3.1.6 Anschlussbelegung



### 9.2.3.1.7 Anschlussbeispiele

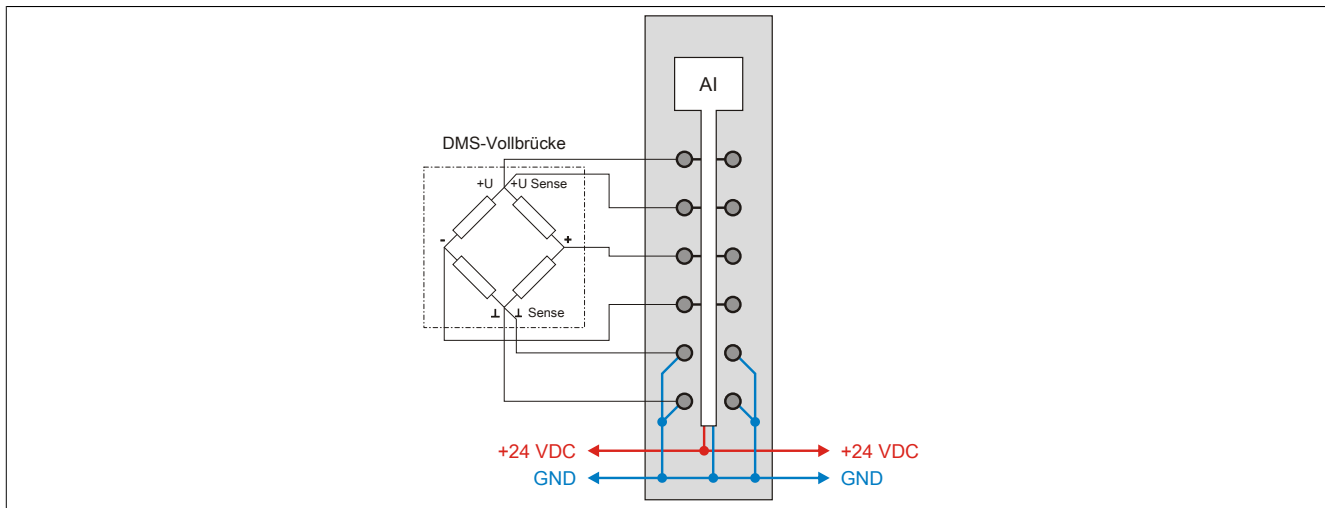
#### DMS-Vollbrücke mit 4-Leiter Anschluss



### DMS-Vollbrücke mit 6-Leiter Anschluss

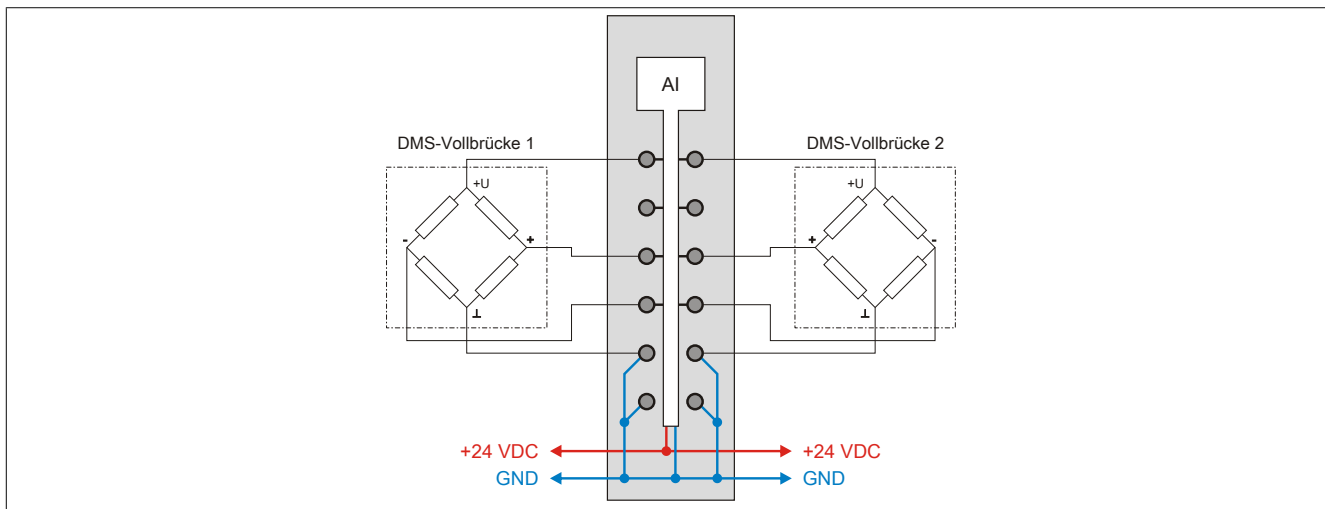
An das Modul können DMS-Vollbrücken mit 6-Leiter Anschluss angeschlossen werden. Die Leitungskompensation wird vom Modul jedoch nicht unterstützt. Die Sense-Leitungen werden durch die intern verbundenen DMS VCC- und DMS GND-Anschlüsse kurzgeschlossen (siehe "Eingangsschema" auf Seite 345). Dadurch verändert sich die Messgenauigkeit bei Veränderung der Betriebstemperatur. Lange Kabelleitungen und kleine Kabelquerschnitte erhöhen ebenfalls den möglichen Fehler des Messsystems.

Zur zusätzlichen Reduktion des Leitungswiderstandes empfiehlt es sich, die Sense-Leitungen mit den DMS-Brückenversorgungsleitungen parallel zu schalten. Die optimale Signalgüte erhält man bei Nutzung paarweise verdrehter und geschirmter Kabel. Ein jeweils verdrehtes Paar verwendet man zum Anschluss der DMS-Versorgung, der Sense-Leitungen und der Brückendifferenzspannung.



### Parallelschaltung von 2 DMS-Vollbrücken (4-Leiter Anschluss)

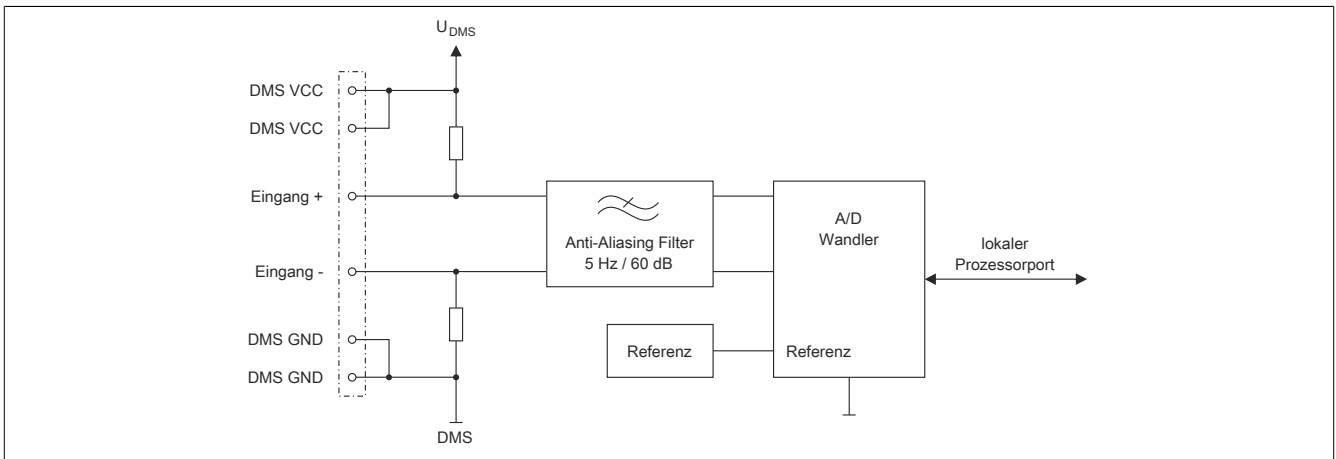
Bei Parallelschaltung von DMS-Vollbrücken sind die Angaben des Herstellers zu beachten.



Bei Parallelschaltung von 3 oder mehreren DMS-Vollbrücken müssen 2 Anschlussdrähte in einen X20TB Feldklemmen-Anschluss zusammengeführt und -geklemmt werden.



### 9.2.3.1.8 Eingangsschema

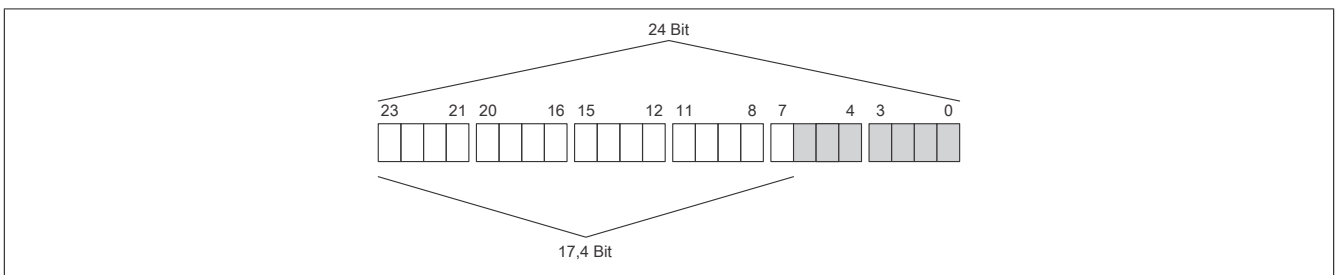


### 9.2.3.1.9 Effektive Auflösung des A/D-Wandlers

Der A/D-Wandler des Moduls stellt einen 24 Bit breiten Messwert zur Verfügung. Tatsächlich ist die erzielbare rauschfreie Auflösung aber immer kleiner als 24 Bit. Diese sogenannte effektive Auflösung hängt dabei von der Datenrate und dem Messbereich ab.

#### Beispiel:

Bei einer Datenrate von 2,5 Hz und einem eingestellten Messbereich von 2 mV/V ergibt sich auf Grund der Wandlungsmethode eine effektive Auflösung von 17,4 Bit:



Die niederwertigen Bits (grau dargestellt) enthalten keine gültigen Werte, sondern nur Rauschen, und dürfen deshalb nicht ausgewertet werden.

Beim "Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung" werden nur die höchsten 16 Bits zur Verfügung gestellt.

### 9.2.3.1.10 Berechnungsbeispiel

Das folgende Beispiel zeigt, welchen Einfluss die Länge der Messleitung auf die Brückenspannung des Moduls und die damit berechnete Quantisierung hat.

#### 9.2.3.1.10.1 Brückenspannung

Obwohl die Messbrücke mit dem Modul abgeglichen werden muss, hat die Leitungslänge einen Einfluss auf die Genauigkeit der Messung. Der Grund hierfür ist der Spannungsabfall auf den Versorgungsleitungen der Messbrücke. Dadurch beträgt die Brückenversorgungsspannung an der Messbrücke nicht mehr die vollen 5,5 V. Die verminderte Brückenspannung hat auch Auswirkungen auf die Quantisierung.

#### Beispiel

Kenndaten der verwendeten Messeinrichtung:

- DMS-Vollbrücke mit 4-Leiter Anschluss
- Materialabhängige Leitfähigkeit der Leitung (Kupfer:  $12 \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2}$ )
- Querschnitt der Leitung: 22 AWG = 0,34 mm<sup>2</sup>
- Länge der Leitung: 5 m
- Nennstrom der Messbrücke: 15 mA
- Brückenspannung des Moduls: 5,5 V

Die tatsächliche Brückenspannung unter Berücksichtigung des Spannungsabfalls auf der Messleitung beträgt:

$$5,5 \text{ V} - \frac{2 \cdot 5 \text{ m}}{12 \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2} \cdot 0,34 \text{ mm}^2} \cdot 0,015 \text{ A} = 5,463 \text{ V}$$

Mit dieser errechneten tatsächlichen Brückenspannung, muss die Quantisierung berechnet werden (siehe ["Quantisierung" auf Seite 347](#)).

### 9.2.3.1.10.2 Quantisierung

In einer Wäge-Applikation soll aus dem vom Modul ermittelten Wert das entsprechende Gewicht, welches auf der angeschlossenen Wägezelle liegt, ermittelt werden.

#### Beispiel

Die Kenndaten der DMS-Wägezelle lauten wie folgt:

- Nennlast: 1000 kg
- Brückenfaktor: 4 mV/V
- Tatsächliche Brückenspannung: 5,463 V

#### Maximale Quantisierung:

Aus dem Brückenfaktor der DMS-Wägezelle ergibt sich durch Multiplikation mit der Brückenversorgungsspannung des Moduls der Wert für den positiven Vollausschlag bei der spezifizierten Nennlast von 1000 kg:

$$4 \text{ mV/V} \cdot 5,5 \text{ V} = 22 \text{ mV}$$

#### Tatsächliche Quantisierung:

Unter Berücksichtigung des Spannungsabfalls auf der Messleitung ergibt sich eine tatsächliche Brückenspannung von 5,463 V (Berechnung siehe Abschnitt "[Brückenspannung](#)" auf Seite 346). Multipliziert man diese Spannung mit dem Brückenfaktor von 4 mV/V ergibt sich eine tatsächliche Quantisierung von:

$$4 \text{ mV/V} \cdot 5,463 \text{ V} = 21,85 \text{ mV}$$

Diese 21,85 mV entsprechen 99,3% vom maximal möglichen Messbereich.

#### Information:

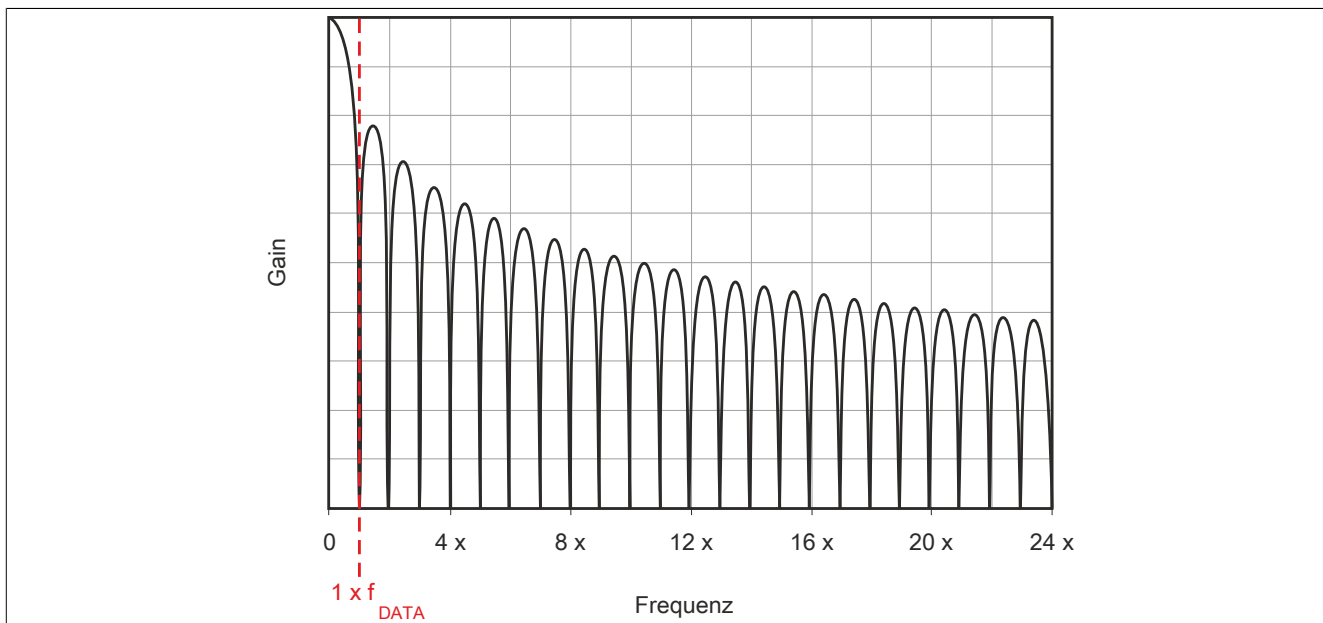
**Wenn sich die Quantisierung verringert, verringert sich auch die maximal mögliche effektive Auflösung (siehe "[Effektive Auflösung des A/D-Wandlers](#)" auf Seite 345).**

Mit einer einfachen Dreisatzrechnung kann nun (wie in der Tabelle verdeutlicht) der entsprechende Wert von Gewicht auf Wandlerwert und umgekehrt errechnet werden. Diese vereinfachte theoretische Betrachtung gilt jedoch nur für ein ideales Messsystem. Da nicht nur das Modul, sondern vor allem auch die DMS-Brücken Toleranzen (Offset, Gain) aufweisen, empfiehlt sich ein Abgleich im gesamten Messsystem. Bei der Tarierung wird zuerst der Offset der Steigungsgeraden neu berechnet, und bei der Normierung wird der Gain der Geradengleichung ermittelt. Diese Berechnungen müssen zusätzlich zu der in der Tabelle aufgezeigten Rechnung in der Applikation durchgeführt werden.

24 Bit Wert des Moduls		Quantisierung	Entsprechendes Gewicht
0x007F FFFF	8.388.607	21,85 mV	1000 kg
0x0000 0001	1	2,61 nV	0,119 g
0x0000 20C3	8387	21,85 µV	1 kg
0x0001 0000	65536	170,7 µV	7,81 kg

Die Werte für jeweils 1 LSB sind auch unter den technischen Daten des Moduls beim Punkt "Quantisierung" zu finden (jeweils für 1 LSB bezogen auf 16 Bit und auf 24 Bit).

### 9.2.3.1.11 Filtercharakteristik des Sigma-Delta A/D-Wandlers

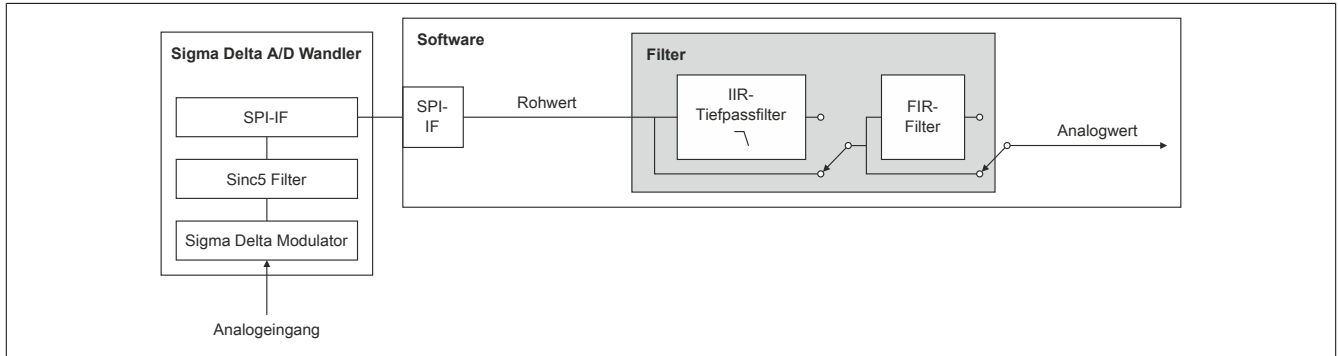


### 9.2.3.1.12 Softwarefilter

Für den Analogeingang stehen 2 Filter zur Verfügung. Diese können einzeln zur Laufzeit zugeschaltet und konfiguriert werden. Per Default sind nach dem Einschalten beide Filter deaktiviert. Die Kontrolle und Konfiguration der Filter erfolgt mit Hilfe des "Funktionsmodell 2 - Erweiterter Filter".

Um eine Anpassung des Filterverhaltens an die Messsituation bzw. den Maschinenzklus zu ermöglichen (hohe Dynamik und niedrige Genauigkeit oder geringe Dynamik und hohe Genauigkeit), kann die Filtercharakteristik sowohl des IIR-Tiefpass-Filters als auch des FIR-Filters jederzeit synchron geändert werden.

#### Filterschema



#### 9.2.3.1.12.1 IIR-Tiefpassfilter

##### Allgemeines

Das IIR-Tiefpassfilter dient der allgemeinen Glättung und Auflösungsverbesserung des Analogwerts. Das Filter arbeitet nach folgender Formel:

$$y = y_{\text{alt}} + \frac{x - y_{\text{alt}}}{2^{\text{Filterstufe}}}$$

- x ... aktueller Filtereingangswert
- y<sub>alt</sub> ... alter Filterausgangswert
- y ... neuer Filterausgangswert

Der Parameter "Filterstufe" in obiger Formel wird mit Hilfe des Registers "ConfigCommonOutput01" auf Seite 367 eingestellt. Bei deaktiviertem IIR-Tiefpassfilter ist "Filterstufe" = 0.

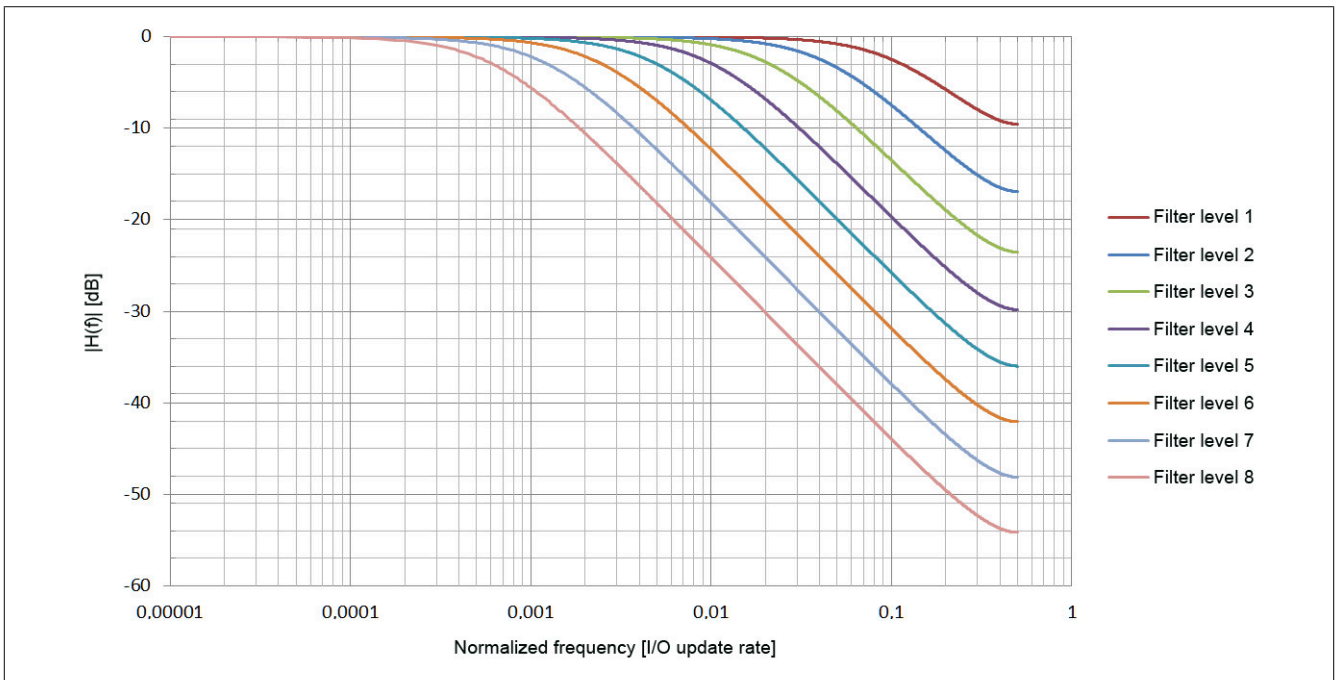
##### Filtercharakteristik des IIR-Tiefpassfilters 1. Ordnung

##### Grenzfrequenz f<sub>c</sub>

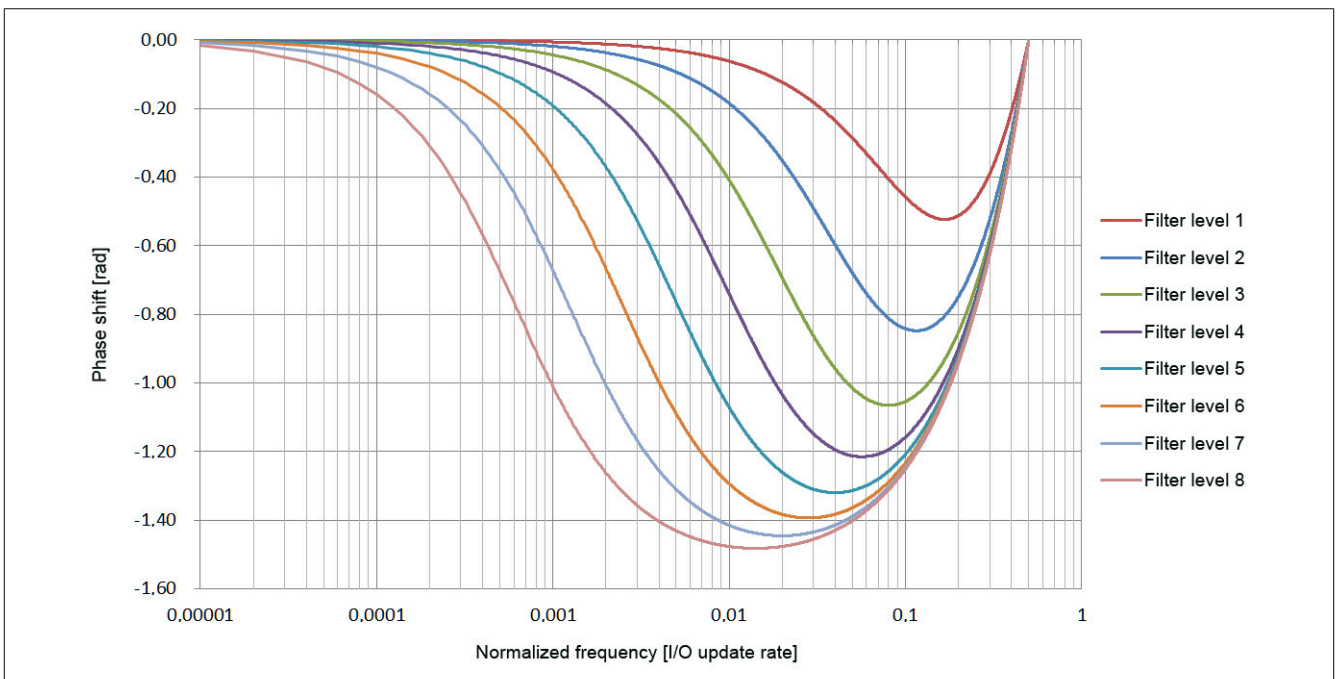
Die folgende Tabelle enthält eine Übersicht der -3 dB-Grenzfrequenz f<sub>c</sub> in Abhängigkeit der eingestellten Filterstufe.

Filterstufe	Normalized f <sub>c</sub> [I/O-Update rate]	f <sub>c</sub> [Hz] I/O-Update rate = 15000/s	f <sub>c</sub> [Hz] I/O-Update rate = 20000/s
1	0,11476	1721,4	2295,2
2	0,046	690	920
3	0,02124	318,6	424,8
4	0,01026	153,9	205,2
5	0,00504	75,6	100,8
6	0,0025	37,5	50
7	0,00124	18,6	24,8
8	0,00062	9,3	12,4

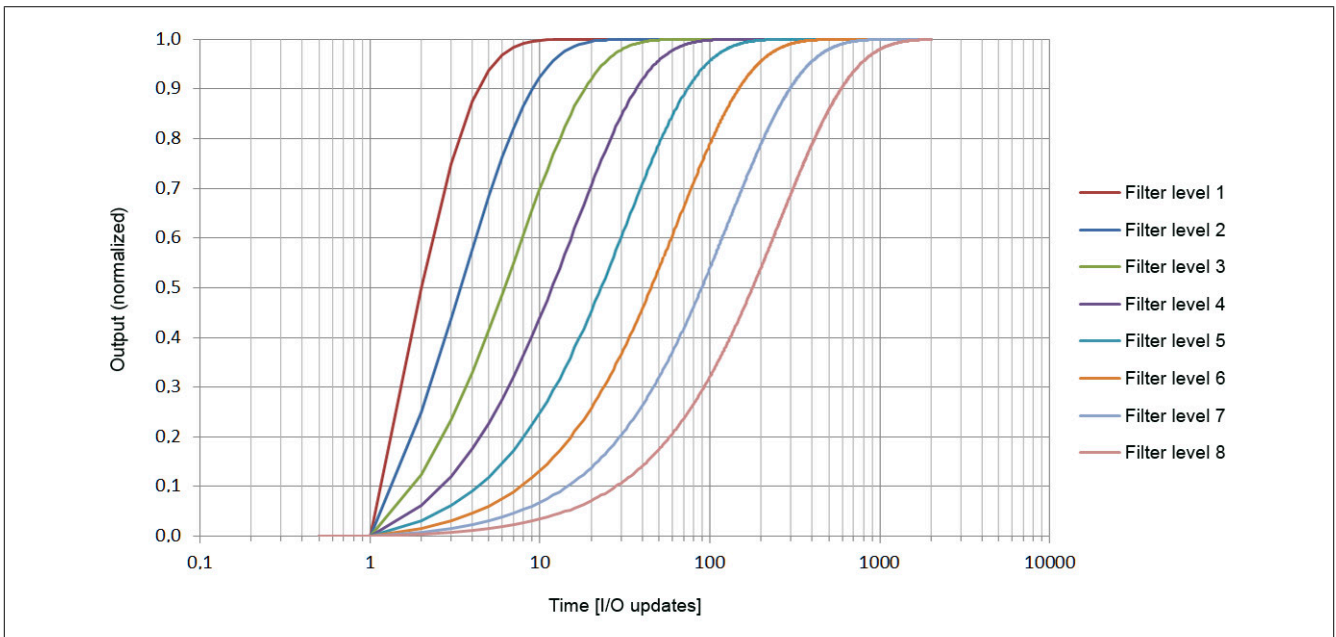
### Gain des IIR-Tiefpassfilters



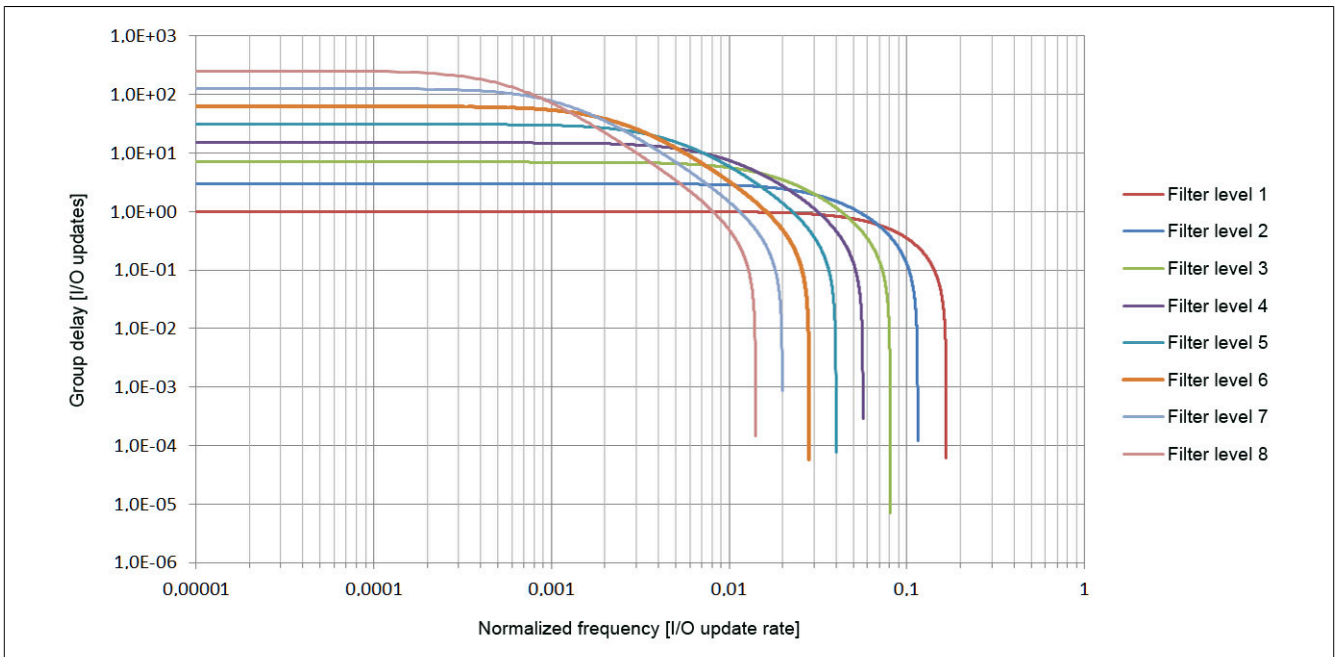
### Phasenverschiebung des IIR-Tiefpassfilters



### Sprungantwort des IIR-Tiefpassfilters



### Gruppenverzögerung des IIR-Tiefpassfilters



### 9.2.3.1.12.2 FIR-Filter

Das FIR-Filter kann so wie das IIR-Tiefpassfilter ebenfalls zur Signalglättung und Auflösungserhöhung verwendet werden. Durch geeignete Einstellung der Filterlänge können außerdem gezielt einzelne Störfrequenzen sehr effizient ausgefiltert werden. Die Störfrequenzen können sowohl mechanischen als auch elektromagnetischen Ursprungs sein. Auch deren Vielfache werden ausgefiltert (sofern sie ein ganzzahliger Teiler der Datenausgaberate sind).

Beispiel:

Datenausgaberate = 15000 Abtastungen/s, Mittelung über 15 Werte → "Notch" bei 1 kHz (2 kHz usw.)

Bei Umkonfiguration des Filters dauert es  $1/\text{Datenrate}$  (FIR-Filter im Modus "Selektierbare Datenrate") bzw.  $1/\text{Filterfrequenz}$  (FIR-Filter im Modus "Hochauflösende Datenrate") bis der Filter eingeschwungen ist. Während des Einschwingens ist Bit 5 in Register "StatusInput01" auf Seite 369 gesetzt.

#### **Filtercharakteristik des FIR-Filters im Modus "Selektierbare Datenrate"**

Die folgende Tabelle gilt für "Funktionsmodell 0 - Standard" und "Funktionsmodell 254 - Bus Controller" sowie für das "Funktionsmodell 2 - Erweiterter Filter" im Modus "Selektierbare Datenrate".

Einstellwert 1) 2)	Datenrate ( $f_{\text{Data}}$ ) [Hz] 3) 4)	$f_{\text{Notch}}$ [Hz]	I/O-Update rate [Hz]		I/O-Updatezeit [ms]	
			Funktionsmodell 0 und 254	Funktionsmodell 2 (Modus "Selektierbare Datenrate")	Funktionsmodell 0 und 254	Funktionsmodell 2 (Modus "Selektierbare Datenrate")
0000	2,5	2,5	2,5	15000	400	0,0667
0001	5	5	5	15000	200	0,0667
0010	10	10	10	15000	100	0,0667
0011	15	15	15	15000	66,6667	0,0667
0100	25	25	25	15000	40	0,0667
0101	30	30	30	15000	33,3333	0,0667
0110	50	50	50	15000	20	0,0667
0111	60	60	60	15000	16,6667	0,0667
1000	100	100	100	15000	10	0,0667
1001	500	500	500	15000	2	0,0667
1010	1000	1000	1000	15000	1	0,0667
1011	2000	2000	2000	20000	0,5	0,05
1100	3750	3750	3750	15000	0,2667	0,0667
1101	7500	7500	7500	15000	0,1333	0,0667
1110				Reserviert		
1111				Reserviert		

- 1) Funktionsmodell 0 und 254: Bit 0 bis 3 des Registers "ConfigOutput01" auf Seite 360
- 2) Funktionsmodell 2: Bit 0 bis 3 des Registers "ConfigDataRateOutput01" auf Seite 321
- 3) Funktionsmodell 0 und 254: Datenrate =  $1/\text{Filterlänge [s]}$  ( $f_{\text{Notch}}$ ) = I/O-Update rate
- 4) Funktionsmodell 2: Datenrate =  $1/\text{Filterlänge [s]}$  ( $f_{\text{Notch}}$ )



## Filtercharakteristik des FIR-Filters im Modus "Hochauflösende Datenrate"

Die folgende Tabelle gilt für das "Funktionsmodell 2 - Erweiterter Filter".

Einstellwert [0,1 Hz] <sup>1)</sup>	Datenrate ( $f_{\text{Data}}$ ) [Hz]	$f_{\text{Notch}}$ [Hz]	I/O-Updatezeit [ $\mu\text{s}$ ]
1 bis 65535	Einstellwert / 10	= Datenrate	$\approx 50 \mu\text{s}$ <sup>2)</sup>

1) Einstellwert von Register "ConfigHighResolutionOutput01" auf Seite 321

2) Der Wert variiert zwischen 42 und 56  $\mu\text{s}$  (siehe auch nächster Abschnitt "I/O-Updatezeit")

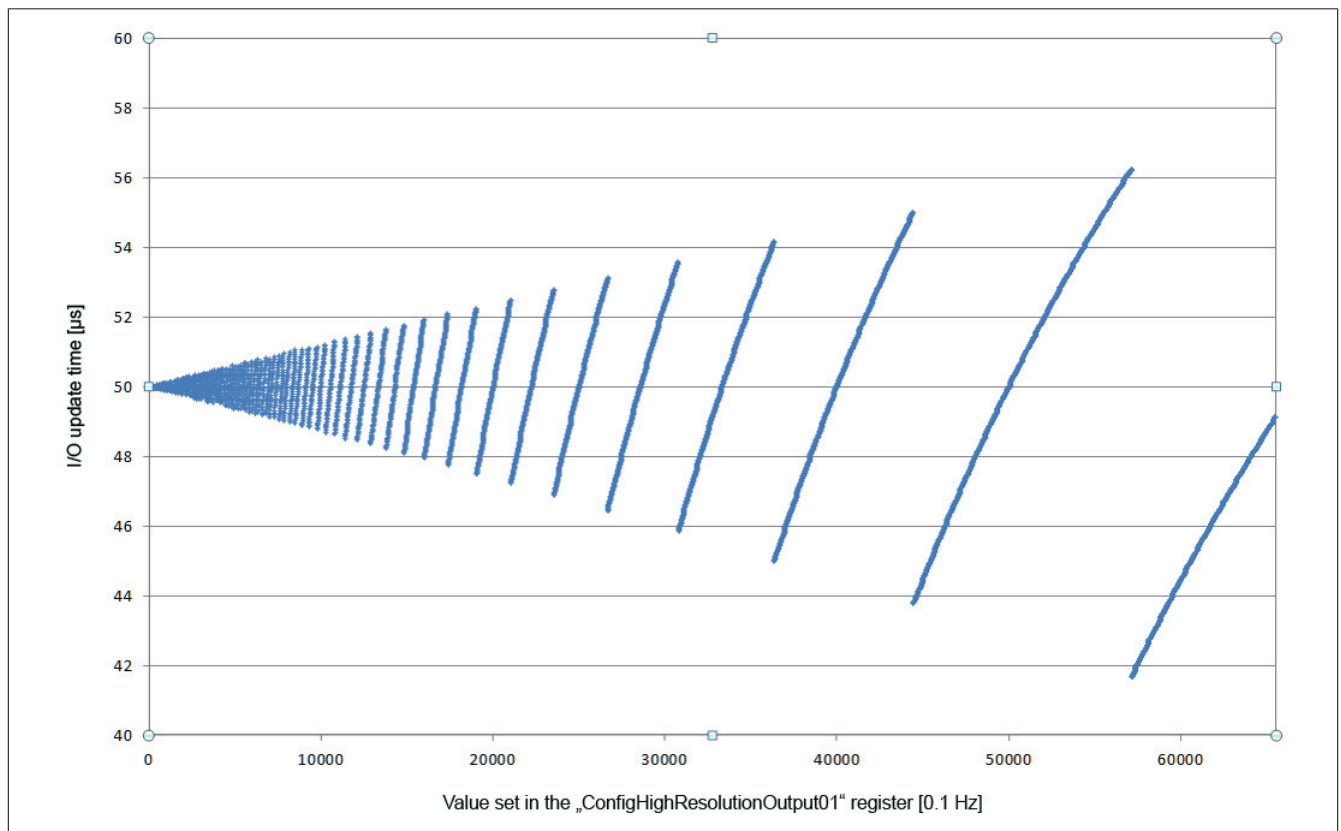
### I/O-Updatezeit

Der Wert der I/O-Updatezeit ist vom Einstellwert abhängig und variiert zwischen 42 und 56  $\mu\text{s}$ . Mit Hilfe der folgenden Formel kann die I/O-Updatezeit genau berechnet werden:

$$\text{I/O-Updatezeit} = 1e6 \cdot (1e-4 - 10 / (\text{Einstellwert} \cdot [10 / (5e-5 \cdot \text{Einstellwert})]))$$

Legende: Die eckige Klammer in obiger Formel bedeutet, dass der berechnete Wert auf eine ganze Zahl gerundet werden muss.

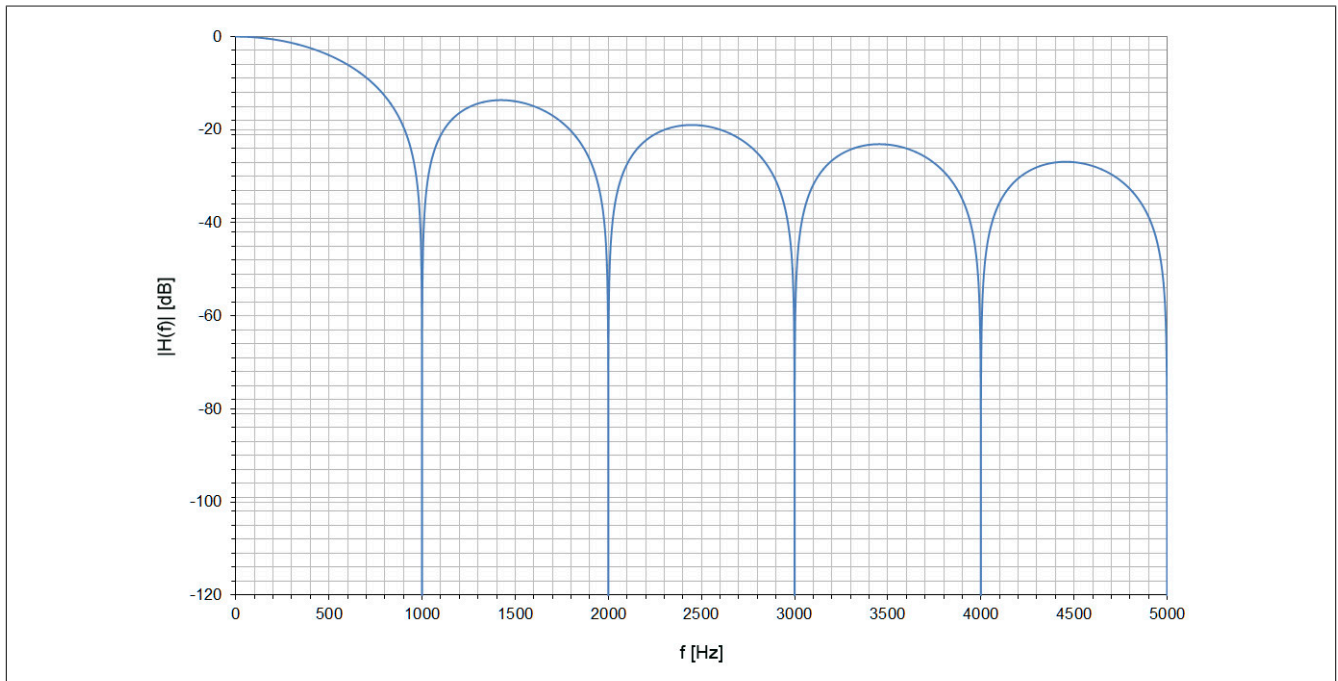
Im folgenden Bild ist die I/O-Updatezeit abhängig vom Einstellwert grafisch dargestellt:



**Beispiele für den Gain des FIR-Filters****Beispiel 1**

Filtereinstellung = 10:

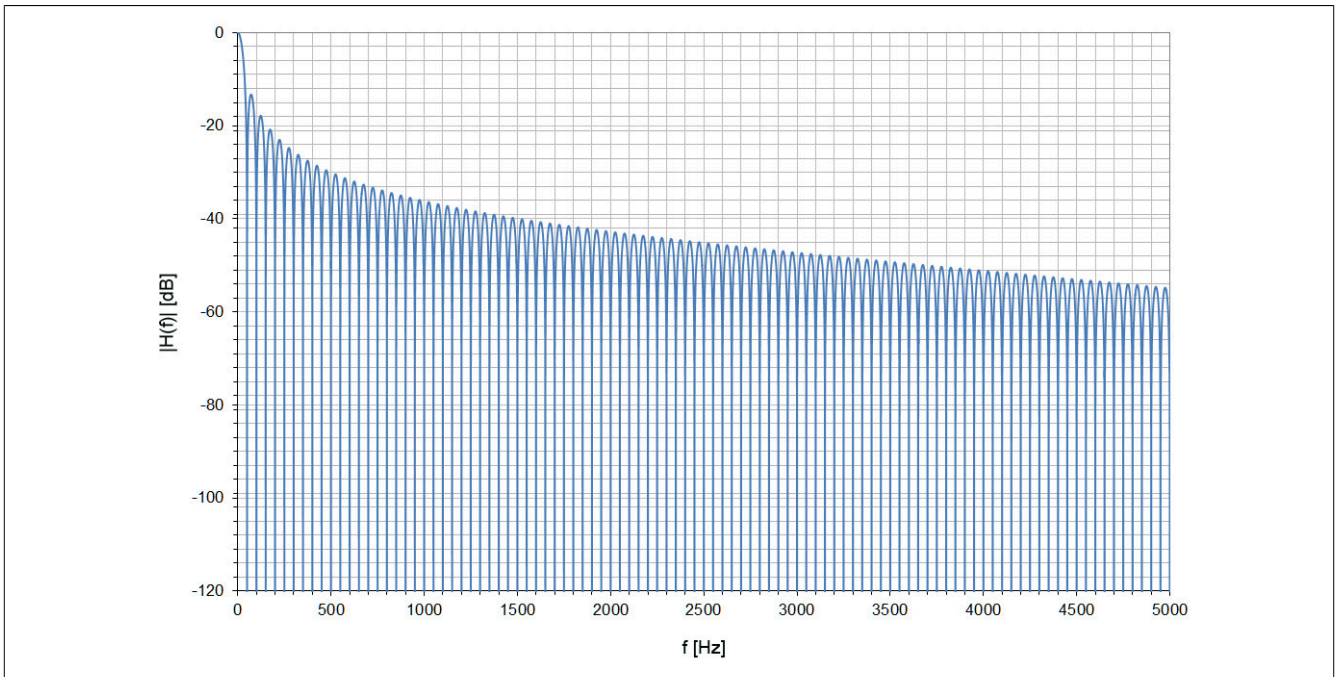
- $f_{\text{Notch}} = 1000 \text{ Hz}$
- $f_c = 439,3 \text{ Hz}$



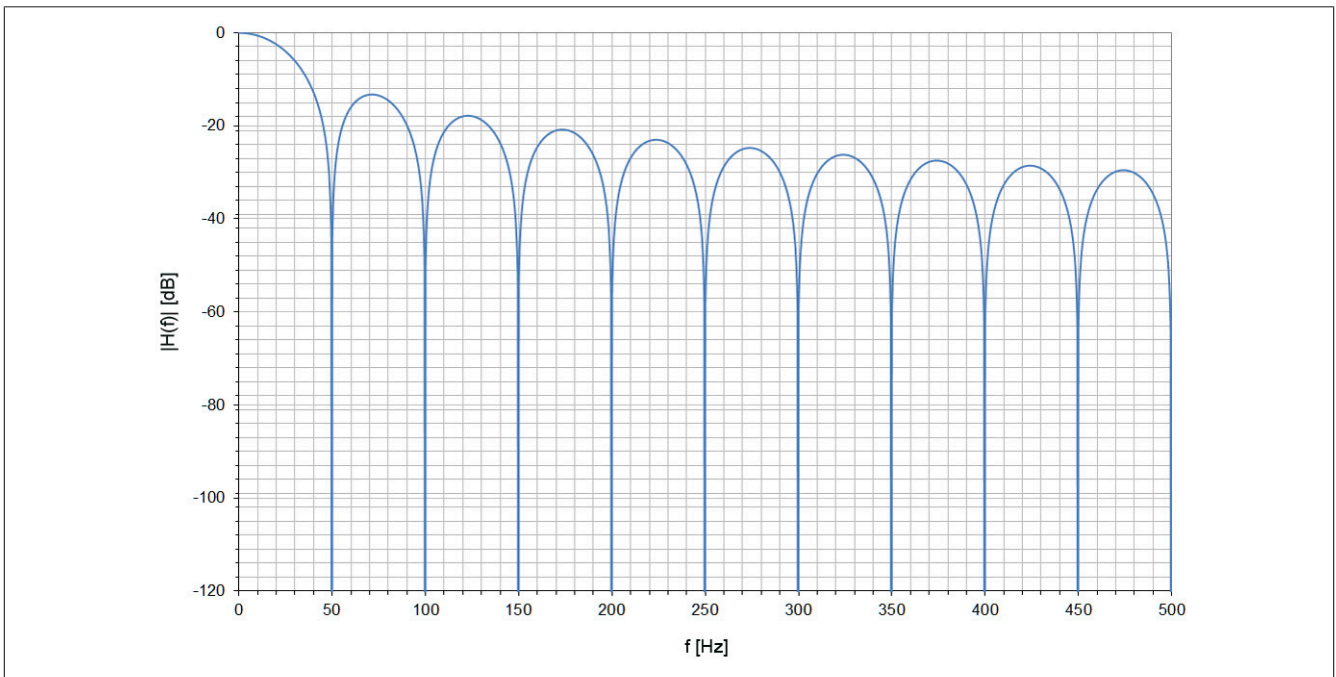
**Beispiel 2**

Filtereinstellung = 6:

- $f_{\text{Notch}} = 50 \text{ Hz}$
- $f_c = 21,8 \text{ Hz}$



Detailausschnitt zur oben dargestellten Filterkurve:

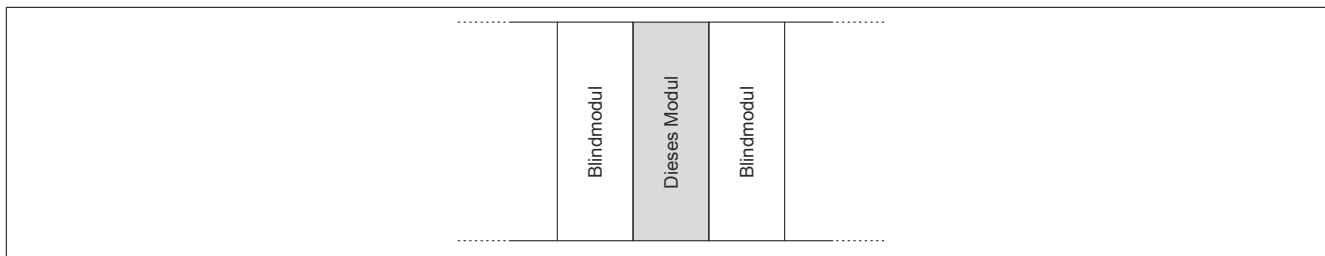


### 9.2.3.1.13 Hardwarekonfiguration

#### 9.2.3.1.13.1 Hardwarekonfiguration für waagrechte Einbaulage ab 55°C Umgebungstemperatur

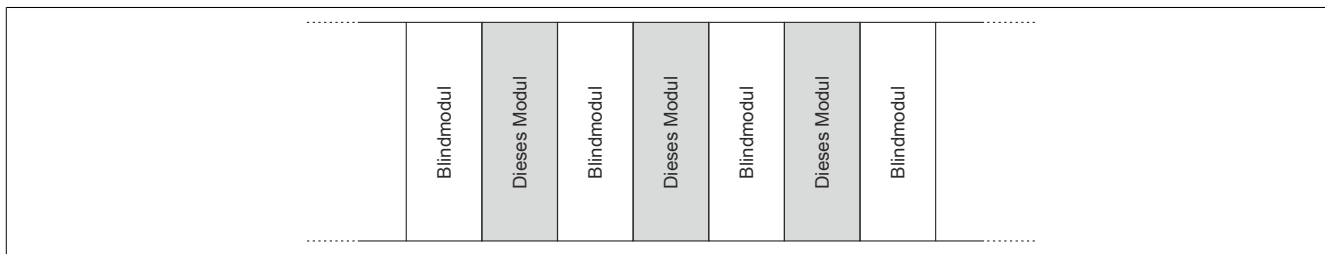
##### Betrieb eines DMS-Moduls

Bei waagrechter Einbaulage ist ab 55°C Umgebungstemperatur links und rechts vom DMS-Modul ein Blindmodul zu stecken.



##### Betrieb mehrerer DMS-Module nebeneinander

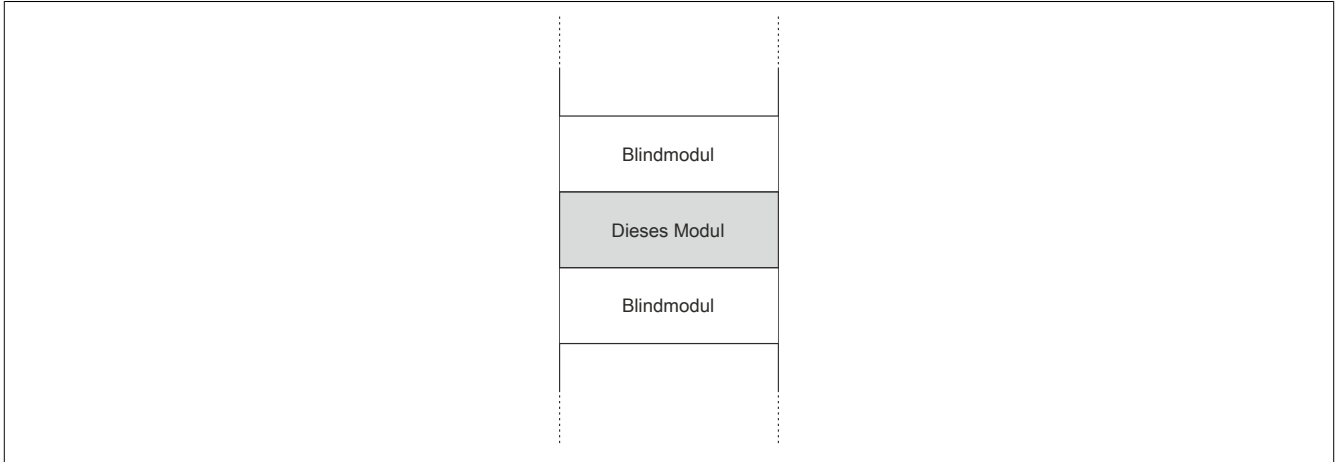
Wenn 2 oder mehr DMS-Module in einem Cluster waagrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



### 9.2.3.1.13.2 Hardwarekonfiguration für senkrechte Einbaulage ab 45°C Umgebungstemperatur

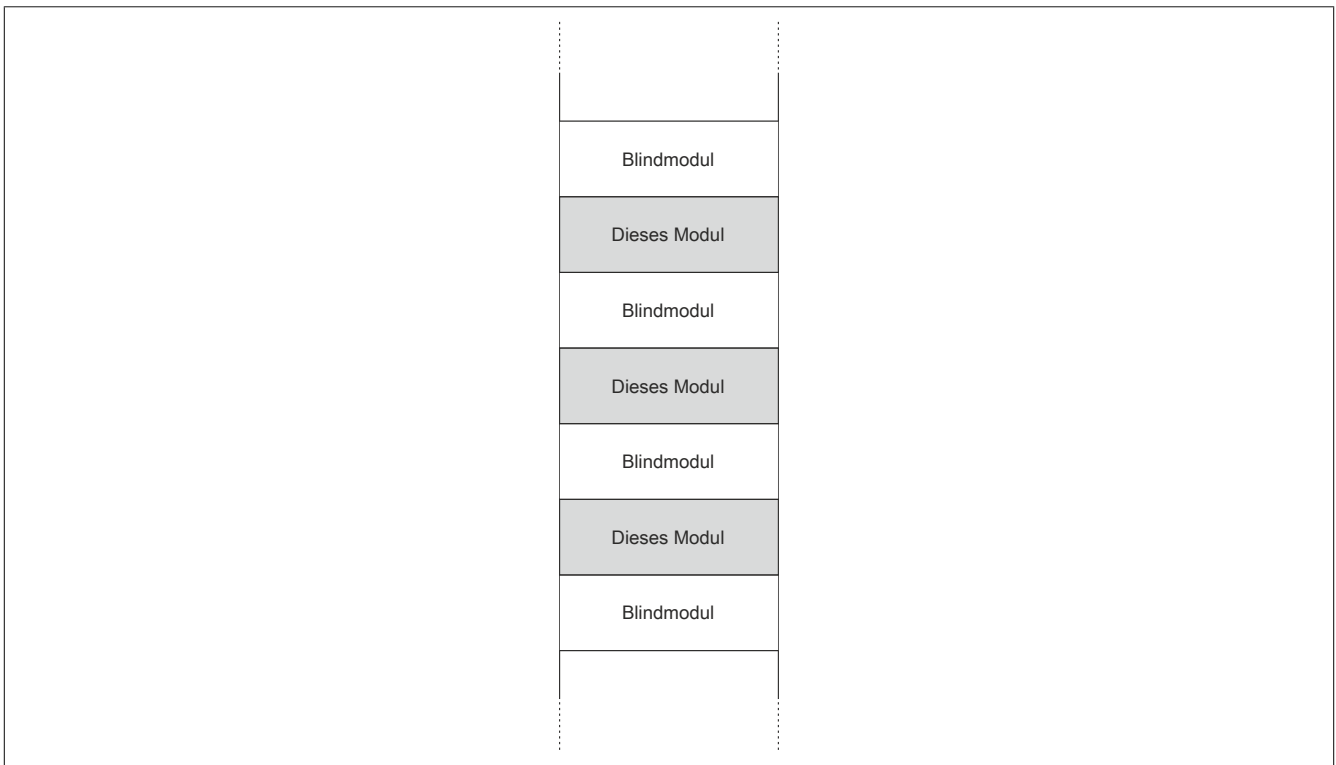
#### Betrieb eines DMS-Moduls

Bei senkrechter Einbaulage ist ab 45°C Umgebungstemperatur links und rechts vom DMS-Modul ein Blindmodul zu stecken.



#### Betrieb mehrerer DMS-Module nebeneinander

Wenn 2 oder mehr DMS-Module in einem Cluster senkrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



### 9.2.3.1.14 Registerbeschreibung

#### 9.2.3.1.14.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.2.3.1.14.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsingnal - Konfiguration</b>						
16	<a href="#">ConfigOutput01</a> (A/D-Wandlerkonfiguration)	USINT			•	
18	<a href="#">ConfigCycletime01</a>	UINT				•
32	<a href="#">AdcClkFreqShift01</a>	USINT				•
<b>Analogsingnal - Kommunikation</b>						
2	<a href="#">StatusInput01</a>	USINT	•			
4	<a href="#">AnalogInput01</a>	DINT	•			

#### 9.2.3.1.14.3 Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung

In diesem Funktionsmodell wird der A/D-Wandler synchron zum X2X Link mit einer fest vorgegebenen A/D-Wandler-Zykluszeit bedient. Diese ist als Wert von 50 oder 100 µs konfigurierbar.

Das Modul liefert je nach Konfiguration zwischen 3 und 10 Messwerte pro X2X Zyklus. Bei einer X2X Zykluszeit von 400 µs und einer A/D-Wandler-Zykluszeit von 50 µs werden exakt 8 Messungen vorgenommen und das Modul kann 8 Werte liefern (DMS-Wert 01 bis DMS-Wert 08).

Bei einer höheren Zykluszeit entsprechen die gelieferten Werte den letzten Messungen. Bei einer X2X Zykluszeit die kein ganzzahliges Vielfaches der konfigurierten A/D-Wandler-Zykluszeit ist, kann die Wandlung nicht zum X2X Link synchronisiert werden. In diesem Fall liefert das Modul den ungültigen Wert 0x8000.

##### Beispiel 1

Bei einer X2X Zykluszeit von 800 µs können pro X2X Zyklus 16 Messungen bei einer A/D-Wandler-Zykluszeit von 50 µs durchgeführt werden. Davon werden die ersten 6 Messwerte verworfen und die letzten 10 Messwerte vom Modul zur Verfügung gestellt.

Bei einer kleineren X2X Zykluszeit sind nur so viele Messwerte sinnvoll, wie auch Messungen durchgeführt werden können. Alle anderen Messwerte sind ungültig (0x8000). Um die Last am X2X Link zu minimieren, besteht die Möglichkeit, diese nicht benötigten Register zu deaktivieren (siehe "[Anzahl der Messwerte](#)" auf Seite 365).

##### Beispiel 2

Bei einer X2X Zykluszeit von 300 µs können pro X2X Zyklus 6 Messungen bei einer A/D-Wandler-Zykluszeit von 50 µs durchgeführt werden. Deshalb sind auch nur die ersten 6 Register gültig. Die Register für den 7. bis 10. Messwert (AnalogInput07 bis AnalogInput10) sollten deaktiviert werden, indem in der I/O-Konfiguration die Einstellung [Anzahl der Messwerte](#) auf "6 Messwerte" gestellt wird.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsingnal - Konfiguration</b>						
1601	<a href="#">ConfigGain01_MultiSample</a>	USINT			•	
1603	<a href="#">ConfigCycletime01_MultiSample</a>	USINT				•
<b>Analogsingnal - Kommunikation</b>						
2	<a href="#">StatusInput01</a>	USINT	•			
1534 + N * 4	<a href="#">AnalogInput0N</a> (N = 1 bis 10)	INT	•			

### 9.2.3.1.14.4 Funktionsmodell 2 - Erweiterter Filter

In diesem Funktionsmodell können der IIR-Tiefpassfilter und der FIR-Filter aktiviert werden.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>						
272	ConfigCommonOutput01 (A/D-Wandler- und IIR-Filterkonfiguration)	USINT			•	
288	ConfigFilterOutput01	UINT				•
273	ConfigDataRateOutput01	USINT			•	
274	ConfigHighResolutionOutput01	UINT			•	
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>						
2	StatusInput01	USINT	•			
4	AnalogInput01	DINT	•			
256	AdcConvTimeStampInput01	DINT	•			

### 9.2.3.1.14.5 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Im Funktionsmodell "254 - Bus Controller" verhält sich das Modul wie im "Funktionsmodell 0 - Standard", mit dem Unterschied, dass nicht zum X2X Link synchronisiert wird, selbst wenn im Register "ConfigOutput01" auf Seite 360 der Synchronmodus aktiviert ist. Stattdessen verhält sich das Modul so, wie wenn die eingestellte A/D-Wandler-Zykluszeit kein Teiler oder Vielfaches der X2X Zykluszeit wäre und versucht die eingestellte A/D-Wandler-Zykluszeit möglichst exakt einzuhalten.

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>							
16	0	ConfigOutput01 (A/D-Wandlerkonfiguration)	USINT			•	
18	18	ConfigCycleTime01	UINT				•
32	32	AdcClkFreqShift01	USINT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>							
2	4	StatusInput01	USINT	•			
4	0	AnalogInput01	DINT	•			

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller" auf Seite 3814.

### CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.2.3.1.14.6 Register für Funktionsmodell "0 - Standard" und "254 - Bus Controller"

#### A/D-Wandlerkonfiguration

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann die Datenrate und der Messbereich des A/D-Wandler konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	13

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information	
0 - 3	Datenrate $f_{DATA}$ (Abtastungen je Sekunde):	0000	2,5	
		0001	5	
		0010	10	
		0011	15	
		0100	25	
		0101	30	
		0110	50	
		0111	60	
		1000	100	
		1001	500	
		1010	1000	
		1011	2000	
		1100	3750	
		1101	7500 (Bus Controller Default)	
4 - 6	Standardmessbereich (Bit 6 = 0)	000	16 mV/V (Bus Controller Default)	
		001	8 mV/V	
		010	4 mV/V	
		011	2 mV/V	
		Erweiterter Messbereich (Bit 6 = 1)	100	256 mV/V
			101	128 mV/V
7	Reserviert	110	64 mV/V	
		111	32 mV/V	
		0	(Muss 0 sein)	

#### Synchronmodus

Der Analog/Digital-Wandler (A/D-Wandler) des Moduls kann optional synchron zum X2X Link bedient und ausgelesen werden. Durch Auswahl des entsprechenden Betriebsmodus im Register "ConfigOutput01" auf Seite 360 wird der Synchronmodus aktiviert. Dazu muss im Register "ConfigCycletime01" auf Seite 361 eine Zeit zwischen 200 und 2000  $\mu$ s eingestellt werden. Entspricht diese Zeit einem ganzzahligen Teil oder einem Vielfachen der eingestellten Zykluszeit des X2X Link, so wird der A/D-Wandler synchron zum X2X Link ausgelesen.

#### Information:

**Die A/D-Wandler-Zykluszeit muss  $\geq 1/4$  der X2X Zykluszeit sein!**

Das Bit 2 im *Modulstatus* wird gesetzt (das heißt, der A/D-Wandler läuft nicht synchron), ...

- ... wenn die eingestellte A/D-Wandler-Zykluszeit nicht zum X2X Link synchronisiert werden kann.
- ... wenn sich das Modul noch in der Einschwingphase befindet.

Jitter, Totzeit und Einschwingzeit:

Jitter		
A/D-Wandler-Zykluszeiten <1500 $\mu$ s		Max. $\pm 1 \mu$ s
A/D-Wandler-Zykluszeiten >1500 $\mu$ s		Max. $\pm 4 \mu$ s
Totzeit zum X2X Link		$50 \mu$ s + $\frac{X2X \text{ Zykluszeit}}{128}$
Einschwingzeit		150 x X2X Zykluszeit

Die Einschwingzeit entspricht der benötigten Zeit, bis nach dem Aktivieren des Synchronmodus bzw. nach der Umstellung der A/D-Wandler-Zykluszeit der A/D-Wandler synchron bedient werden kann.



**A/D-Wandler-Zykluszeit**

Name:

ConfigCycletime01

Dieses Register wird nur im **Synchronmodus** verwendet. Wird in der A/D-Wandlerkonfiguration der Synchronmodus aktiviert, so versucht das Modul den A/D-Wandler möglichst synchron zum X2X Link zu bedienen (ausgehend von der in diesem Register eingestellten A/D-Wandler-Zykluszeit). Dazu ist es selbstverständlich erforderlich, dass die Zykluszeit des X2X Link und A/D-Wandler-Zykluszeit in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen. Folgende Bedingungen sind einzuhalten:

- 1) A/D-Wandler-Zykluszeit  $\geq 1/4$  X2X Zykluszeit
- 2) A/D-Wandler-Zykluszeit entspricht einem ganzzahligen Teiler oder Vielfachen der X2X Zykluszeit
- 3) A/D-Wandler-Zykluszeit muss im Bereich 50 bis 2000  $\mu\text{s}$  liegen

Datentyp	Werte	Information
UINT	50 bis 2000	Bus Controller Default: 400

**A/D-Wandler Taktfrequenzverschiebung**

Name:

AdcClkFreqShift01

In seltenen Fällen kann es zu einer gegenseitigen Beeinflussung von DMS-Modulen an unmittelbar benachbarten Steckplätzen kommen. Diese Beeinflussung äußert sich in vorübergehenden, geringfügigen Messwertabweichungen. Diese kann nur auftreten, wenn die Sigma-Delta A/D-Wandler der benachbarten DMS-Module mit exakt derselben Taktfrequenz betrieben werden.

Meist differieren diese Taktfrequenzen aufgrund von Bauteilstreuung bereits ausreichend. Wo dies nicht der Fall ist, stellt das DMS-Modul mittels dieses Registers eine sichere Methode zur Verfügung wie eine Anwendung die gegenseitige Messwert-Beeinflussung ausschließen kann.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-128 bis 127	Bus Controller Default: 127

Mit Hilfe dieses Registers lässt sich die Taktfrequenz in Schritten von 200 ppm variieren. Einstellwerte von -50 bis 50 decken einen Bereich von -10000 ppm bis 10000 ppm ab. Das entspricht -1% bis 1%.

Werte außerhalb des Bereiches führen zur Aktivierung eines Default-Modus. Dabei wird die Frequenzverschiebung durch die Firmware des Moduls aus den letzten 2 Stellen der Seriennummer abgeleitet. Dieser Modus verkleinert den Programmieraufwand, setzt aber voraus, dass sich die Seriennummern benachbarter Module in den letzten beiden Stellen unterscheiden.

Registerwert	Frequenz Verschiebung in ppm	Beispiel einer Abtastrate <sup>1)</sup>
127	$((\text{SerienNr. modulo } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Abhängig von Seriennummer
...	...	...
51	$((\text{SerienNr. modulo } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Abhängig von Seriennummer
50	10000	505
49	9800	504,9
...	...	...
2	400	500,2
1	200	500,1
0	0	500
-1	-200	499,9
-2	-400	499,8
...	...	...
-50	-10000	495
-51	$((\text{SerienNr. modulo } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Abhängig von Seriennummer
...	...	...
-128	$((\text{SerienNr. modulo } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Abhängig von Seriennummer

1) Nominelle Abtastrate von 500 Abtastungen pro Sekunde

**ACHTUNG:**

Wie aus obiger Tabelle ersichtlich ist, wird durch eine Verschiebung der A/D-Wandler-Taktfrequenz im gleichen Maße auch die A/D-Wandler-Abtastrate verschoben. Insbesondere in Anwendungen wo eine ganz bestimmte Abtastrate zur Unterdrückung vorhandener Störungen gewählt worden ist (z. B.: 50 Hz um das 50 Hz-Netzbrummen zu unterdrücken), kann eine zu großzügige Verschiebung der A/D-Wandler-Taktfrequenz die Störungsunterdrückung beeinträchtigen. Siehe dazu auch "[Filtercharakteristik des Sigma-Delta A/D-Wandlers](#)" auf Seite 348.

In solchen Fällen sollte die Möglichkeit der Frequenzverschiebung mittels I/O-Konfiguration bzw. ASIOACC-Bibliothek benutzt werden und nicht die Default-Frequenzverschiebung auf Basis der Seriennummer.

Eine Frequenzverschiebung nach folgendem Muster ist geeignet um eine gegenseitige Beeinflussung von Modulen zu verhindern und dabei die Filtercharakteristik nur unmerklich zu beeinflussen.

Steckplatz	1	2	3	4	5	6	...
A/D-Wandler Taktfrequenzverschiebung	0	2	-1	1	-2	0	...

**Information:**

- Im Synchron-Modus ist dieses Register wirkungslos, da die Firmware die A/D-Wandler-Taktfrequenz so regelt, dass der A/D-Wandlerzyklus synchron zum X2X Zyklus ist.
- Bei einem schreibenden Zugriff auf dieses Register mit Hilfe der Bibliothek ASIOACC wird von der Firmware nur das niederwertigste Byte des geschriebenen Wertes übernommen. (Z. B.: Der Wert 256 (=0x100) ist identisch zum Wert 0 (=0x00))

**Modulstatus**

Name:

StatusInput01

In diesem Register wird der aktuelle Status des Moduls abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	A/D-Wandlerwerte	0	A/D-Wandlerwert gültig
		1	A/D-Wandlerwert ungültig (Analogwert = 0xFF800000). Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehler in Brückenversorgung</li> <li>• Fehler in I/O-Spannungsversorgung</li> <li>• A/D-Wandler ist (noch) nicht konfiguriert</li> </ul>
1	Leitungsüberwachung	0	Ok
		1	Drahtbruch
2	Nur gültig im Synchronmodus	0	A/D-Wandler läuft synchron zum X2X Link
		1	A/D-Wandler läuft nicht synchron zum X2X Link
3 - 7	Reserviert	-	

### DMS-Wert

Name:  
AnalogInput01

Dieses Register enthält den vom A/D-Wandler ermittelten Rohwert der DMS-Vollbrücke mit 24-Bit Auflösung.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-8.388.608	Negativer ungültiger Wert
	-8.388.607	Negativer Vollausschlag / Unterlauf
	-8.388.606 bis 8.388.606	Gültiger Bereich
	8.388.607	Positiver Vollausschlag / Überlauf / Drahtbruch

### Effektive Auflösung

Die effektive Auflösung des A/D-Wandlers ist prinzipbedingt abhängig von der Datenrate und dem Messbereich (siehe "Effektive Auflösung des A/D-Wandlers" auf Seite 345).

Die folgende Tabelle zeigt, wie die effektive Auflösung (in Bit) bzw. der effektive Wertebereich des DMS-Wertes von der Modulkonfiguration (Datenrate, Messbereich) abhängt:

Datenrate f <sub>DATA</sub> [Hz]	Messbereich							
	±16 mV/V		±8 mV/V		±4 mV/V		±2 mV/V	
	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
2,5	19,9	±489.000	19,1	±281.000	18,0	±131.000	17,4	±86.500
5	19,4	±346.000	18,2	±151.000	17,5	±92.700	16,4	±43.200
10	18,5	±185.000	17,8	±114.000	16,8	±57.100	15,9	±30.600
15	18,2	±151.000	17,3	±80.700	16,4	±43.200	15,4	±21.600
25	17,8	±114.000	16,9	±61.100	16,0	±32.800	14,9	±15.300
30	17,8	±114.000	16,8	±57.100	15,9	±30.600	14,8	±14.300
50	17,4	±86.500	16,3	±40.300	15,4	±21.600	14,4	±10.800
60	17,4	±86.500	16,2	±37.600	15,3	±20.200	14,1	±8.780
100	16,9	±61.100	15,9	±30.600	14,8	±14.300	13,8	±7.130
500	15,5	±23.200	14,5	±11.600	13,5	±5.790	12,5	±2.900
1000	15,0	±16.400	14,1	±8.780	13,1	±4.390	11,9	±1.910
2000	14,5	±11.600	13,4	±5.400	12,6	±3.100	11,4	±1.350
3750	14,1	±8.780	13,1	±4.390	12,1	±2.190	11,1	±1.100
7500	13,8	±7.130	12,7	±3.330	11,8	±1.780	10,6	±776

Tabelle 50: Effektive Auflösung des DMS-Wertes in Bits für den Messbereich 2 bis 16 mV/V

Datenrate f <sub>DATA</sub> [Hz]	Messbereich							
	±256 mV/V		±128 mV/V		±64 mV/V		±32 mV/V	
	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
2,5	22,0	±2.100.000	22,0	±2.100.000	21,2	±1.200.000	20,5	±741.000
5	21,7	±1.700.000	21,4	±1.380.000	20,8	±913.000	20,3	±645.000
10	20,8	±913.000	20,8	±913.000	20,2	±602.000	19,4	±346.000
15	20,7	±852.000	20,5	±741.000	19,9	±489.000	19,3	±323.000
25	20,1	±562.000	19,9	±489.000	19,7	±426.000	18,9	±245.000
30	19,9	±489.000	19,9	±489.000	19,4	±346.000	18,8	±228.000
50	19,8	±456.000	19,2	±301.000	19,2	±301.000	18,2	±151.000
60	19,5	±371.000	19,2	±301.000	19,0	±262.000	18,2	±151.000
100	19,0	±262.000	18,8	±228.000	18,5	±185.000	17,6	±99.300
500	17,8	±114.000	17,5	±92.700	17,1	±70.200	16,4	±43.200
1000	17,2	±75.300	17,1	±70.200	16,7	±53.200	15,8	±28.500
2000	16,7	±53.200	16,5	±46.300	16,1	±35.100	15,2	±18.800
3750	16,2	±37.600	16,1	±35.100	15,8	±28.500	14,9	±15.300
7500	15,9	±30.600	15,8	±28.500	15,3	±20.200	14,6	±12.400

Tabelle 51: Effektive Auflösung des DMS-Wertes in Bits für den Messbereich 32 bis 256 mV/V

### 9.2.3.1.14.7 Register für "Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung"

#### A/D-Wandlerkonfiguration

Name:

ConfigGain01\_MultiSample

In diesem Register kann der Messbereich des A/D-Wandlers konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Standardmessbereich (Bit 2 = 0)	000	16 mV/V
		001	8 mV/V
		010	4 mV/V
		011	2 mV/V
	Erweiterter Messbereich (Bit 2 = 1)	100	256 mV/V
		101	128 mV/V
		110	64 mV/V
3 - 7	Reserviert	111	32 mV/V
		0	(Muss 0 sein)

#### A/D-Wandler-Zykluszeit

Name:

ConfigCycletime01\_MultiSample

In diesem Register kann die A/D-Wandler-Zykluszeit konfiguriert werden.

Damit die Mehrfachabtastung funktioniert muss die X2X Zykluszeit durch die A/D-Wandler-Zykluszeit ganzzahlig teilbar sein.

Datentyp	Wert	Information
USINT	0	50 µs (default)
	1	100 µs
	2 bis 255	Reserviert

#### Anzahl der Messwerte

Bei einer zu kleinen X2X Zykluszeit können nicht alle 10 Messungen durchgeführt werden. Zur Reduzierung der Last am X2X Link ist es sinnvoll, nur so viele Werte zu übertragen, wie auch Messungen möglich sind. Deshalb kann die Anzahl der zu übertragenden Messwerte eingestellt werden (siehe "[Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung](#)" auf Seite 358).

**Beispiel:** A/D-Wandler-Zykluszeit 50 µs

X2X Zykluszeit	Anzahl der zu übertragenden Messwerte
250 µs	5
300 µs	6
350 µs	7
400 µs	8
450 µs	9
≥500 µs	10

**Beispiel:** A/D-Wandler-Zykluszeit 100 µs

X2X Zykluszeit	Anzahl der zu übertragenden Messwerte
300 µs	3
400 µs	4
500 µs	5
600 µs	6
700 µs	7
800 µs	8
900 µs	9
≥1 ms	10

### Modulstatus

Name:  
StatusInput01

In diesem Register wird der aktuelle Status des Moduls abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	AD Wandlerwerte	0	A/D-Wandlerwert gültig
		1	A/D-Wandlerwert ungültig
1	Leitungsüberwachung	0	Ok
		1	Drahtbruch Bei zumindest einer Messung in diesem X2X Zyklus wurde ein Drahtbruch festgestellt. Wenn nach Behebung des Fehlers wieder alle Messungen in Ordnung sind, wird dieses Bit zurückgesetzt, das heißt, es muss nicht quitiert werden.
2	Synchronmodus	0	A/D-Wandler läuft synchron zum X2X Link
		1	A/D-Wandler läuft nicht synchron zum X2X Link
3 - 7	Reserviert	-	

### DMS-Wert - Mehrfach

Name:  
AnalogInput01 bis AnalogInput10

Dieses Register enthält den vom A/D-Wandler ermittelten Rohwert der DMS-Vollbrücke mit 16 Bit Auflösung. Das Modul liefert je nach Konfiguration zwischen 3 und 10 Messwerte pro X2X Zyklus.

#### Effektive Auflösung

Die effektive Auflösung des A/D-Wandlers ist prinzipbedingt abhängig von der Datenrate und dem Messbereich (siehe "[Effektive Auflösung des A/D-Wandlers](#)" auf Seite 345).

Die folgende Tabelle zeigt, wie die effektive Auflösung (in Bit) bzw. der effektive Wertebereich des DMS-Wertes von der Modulkonfiguration (Datenrate, Messbereich) abhängt:

Messbereich							
±16 mV/V		±8 mV/V		±4 mV/V		±2 mV/V	
Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
13,4	±5.240	12,3	±2.510	11,3	±1.300	10,3	±630

Tabelle 52: Effektive Auflösung des DMS-Wertes in Bits für den Messbereich 2 bis 16 mV/V

Messbereich							
±256 mV/V		±128 mV/V		±64 mV/V		±32 mV/V	
Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
15,5	±23.200	15,0	±16.400	15,0	±16.400	14,1	±8.490

Tabelle 53: Effektive Auflösung des DMS-Wertes in Bits für den Messbereich 32 bis 256 mV/V

**9.2.3.1.14.8 Register für "Funktionsmodell 2 - Erweiterter Filter"****A/D-Wandler- und IIR-Filterkonfiguration**

Name:

ConfigCommonOutput01

In diesem Register können der IIR-Tiefpassfilter und der Messbereich des A/D-Wandler konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
			Filterstufe
0 - 3	IIR-Tiefpassfilter	0000	0: IIR-Tiefpassfilter ausgeschaltet
		0001	1
		0010	2
		0011	3
		0100	4
		0101	5
		0110	6
		0111	7
		1000	8
		1001 - 1111	Der analoge Eingangswert zeigt einen ungültigen Bereich an
4 - 6	Standardmessbereich	000	16 mV/V
		001	8 mV/V
		010	4 mV/V
		011	2 mV/V
	Erweiterter Messbereich	100	256 mV/V
		101	128 mV/V
		110	64 mV/V
		111	32 mV/V
7	Reserviert	0	(Muss 0 sein)

### Konfiguration der Datenrate

Name:  
ConfigFilterOutput01

In diesem Register wird eingestellt, ob für den FIR-Filter eine selektierbare Datenrate oder eine hochauflösende Datenrate verwendet wird.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Modus "Selektierbare Datenrate": Für den FIR-Filter wird eine selektierbare Datenrate verwendet (default). Die Konfiguration erfolgt im Register "ConfigDatarateOutput01" auf Seite 321.
	1	Modus "Hochauflösende Datenrate": Für den FIR-Filter wird eine hochauflösende Datenrate verwendet. Die Konfiguration erfolgt im Register "ConfigHighResolutionOutput01" auf Seite 321.

Name:  
ConfigDatarateOutput01

In diesem Register kann die Datenrate des FIR-Filters im Modus "Selektierbare Datenrate" konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Datenrate $f_{DATA}$ (Abtastungen je Sekunde):	0000	2,5
		0001	5
		0010	10
		0011	15
		0100	25
		0101	30
		0110	50
		0111	60
		1000	100
		1001	500
		1010	1000
		1011	2000
		4 - 7	Reserviert
1101	7500		
		1110 - 1111	Der analoge Eingangswert zeigt einen ungültigen Bereich an (Muss 0 sein)

Name:  
ConfigHighResolutionOutput01

In diesem Register kann die Datenrate des FIR-Filters in 0,1 Hz-Schritten konfiguriert werden (0,1 bis 6553,5 Hz).

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Deaktiviert den FIR-Filter
	1 bis 65.535	0,1 bis 6553,5 Hz



**Modulstatus**

Name:  
StatusInput01

In diesem Register wird der aktuelle Status des Moduls abgebildet. Bei fehlerhafter Modul- oder DMS-Versorgung zeigt der analoge Eingangswert einen ungültigen Bereich an und der Puffer der aktivierten Filter wird zurückgesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	AD Wandlerwerte	0	A/D-Wandlerwert gültig
		1	A/D-Wandlerwert ungültig
1	Leitungsüberwachung	0	Ok
		1	Drahtbruch
2	Reserviert	-	
3	Modulversorgung	0	Ok
		1	Fehler in Modulversorgung
4	DMS-Versorgung	0	Ok
		1	Fehler in DMS-Versorgung
5	FIR-Filter bereit	0	Ok
		1	FIR-Filter noch nicht bereit
6 - 7	Reserviert	-	

**A/D-Wandler-Umwandlungs-Zeitstempel**

Name:  
AdcConvTimeStampInput01

In diesem Register wird der Zeitstempel der letzten Analogwandlung abgelegt. Es handelt sich dabei immer um den Zeitpunkt [µs] an dem die Konvertierung des jüngsten A/D-Wandler-Rohwerts abgeschlossen wurde.

Datentyp	Werte	Bedeutung
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Zeitstempel [µs] der letzten Analogwandlung

**9.2.3.1.14.9 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
250 µs

**9.2.3.1.14.10 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Die I/O-Updatezeiten für die Funktionsmodelle "0 - Standard", "2 - Erweiterter Filter" und "254 - Bus Controller" können dem Abschnitt "[Filtercharakteristik des FIR-Filters im Modus "Selektierbare Datenrate"](#)" auf Seite 352 entnommen werden.

Je nach Einstellung im Register "[ConfigCycletime01\\_MultiSample](#)" auf Seite 365 beträgt die I/O-Updatezeit im "Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung" 50 oder 100 µs.

### 9.2.3.2 X20AI1744-3 mit Rev. <G0

#### 9.2.3.2.1 Allgemeines

Das Modul arbeitet sowohl mit 4-Leiter als auch mit 6-Leiter DMS-Zellen. Das Konzept des Moduls setzt einen Abgleich im Messsystem voraus. Dieser Abgleich kompensiert bzw. eliminiert die absoluten Ungenauigkeiten im Messkreis (wie z. B.: Bauteiltoleranzen, effektive Brückenspannung oder Nullpunktverschiebung). Die Messgenauigkeit bezogen auf einen absoluten (abgeglichenen) Wert verändert sich lediglich durch den negativen Einfluss einer Veränderung der Betriebstemperatur.

- 1 Vollbrücken DMS-Eingang
- Datenausgaberate von 2,5 Hz bis 7,5 kHz einstellbar
- Sonderbetriebsarten (Synchronmodus und Mehrfachabtastung)

#### 9.2.3.2.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Analoge Eingänge	
X20AI1744-3	X20 Analoges Eingangsmodul, 1 DMS-Vollbrücken-Eingang, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 Hz Eingangsfiler	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 54: X20AI1744-3 - Bestelldaten

#### 9.2.3.2.3 Technische Daten

Product ID	X20AI1744-3
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	1 Vollbrücken DMS-Eingang
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA4EF
Statusanzeigen	Kanalstatus, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Drahtbruch	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingang	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,25 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	max. +0,36 <sup>1)</sup>
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
<b>DMS-Vollbrücke</b>	
Brückenfaktor	2 bis 256 mV/V, per Software einstellbar
Anschluss	4- oder 6-Leitertechnik <sup>2)</sup>
Eingangsart	Differenziell, zur Auswertung einer DMS-Vollbrücke
Digitale Wandlerauflösung	24 Bit
Wandlungszeit	Je nach eingestellter Datenausgaberate

Tabelle 55: X20AI1744-3 - Technische Daten

Product ID	X20AI1744-3
Datenausgaberate	2,5 - 7500 Abtastungen je Sekunde, per Software einstellbar ( $f_{DATA}$ )
Eingangsfiler	
Eckfrequenz	5 Hz
Ordnung	3
Steilheit	60 dB
Filtercharakteristik ADC	Sigma-Delta, siehe Abschnitt "Filtercharakteristik des Sigma-Delta A/D-Wandlers"
Arbeitsbereich / Messgrößenaufnehmer	85 bis 5000 $\Omega$
Einfluss der Kabellänge	Verdrillte und geschirmte Adern, Kabellänge so kurz wie möglich halten, von Lastkreisen getrennte Kabelführung, ohne Zwischenklemme zum Sensor
Eingangsschutz	RC-Schutz
Gleichtaktbereich	0 bis 3 VDC Zulässiger Eingangsspannungsbereich (in Bezug auf das Potenzial DMS GND) an den Eingängen "Eingang +" und "Eingang -"
Isolationsspannung zwischen Eingang und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Wandlungsverfahren	Sigma-Delta
Ausgabe des Digitalwertes	
Bruch der Brückenversorgungsleitung	Wert geht gegen 0
Bruch der Sensorleitung	Wert geht gegen $\pm$ Endwert (Statusbit "Drahtbruch" im Register <i>Modulstatus</i> wird gesetzt)
gültiger Wertebereich	0xFF800001 bis 0x007FFFFFFF (-8.388.607 bis 8.388.607)
Brückenversorgung	
Spannung	5,5 VDC / max. 65 mA <sup>3)</sup>
kurzschluss- und überlastfest	Ja
Spannungsabfall am Kurzschlusschutz	max. 0,2 VDC bei 65 mA
Quantisierung <sup>4)</sup>	
LSB Wert (bezogen auf 16 Bit)	
2 mV/V	336 nV
4 mV/V	671 nV
8 mV/V	1,343 $\mu$ V
16 mV/V	2,686 $\mu$ V
32 mV/V	5,371 $\mu$ V
64 mV/V	10,74 $\mu$ V
128 mV/V	21,48 $\mu$ V
256 mV/V	42,97 $\mu$ V
LSB Wert (bezogen auf 24 Bit)	
2 mV/V	1,31 nV
4 mV/V	2,62 nV
8 mV/V	5,25 nV
16 mV/V	10,49 nV
32 mV/V	20,98 nV
64 mV/V	41,96 nV
128 mV/V	83,92 nV
256 mV/V	167,85 nV
Temperaturkoeffizient	
Rev. $\geq$ E0	10 ppm/ $^{\circ}$ C
Rev. $<$ E0	30 ppm/ $^{\circ}$ C
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus zu Analogeingang und Brückenversorgungsspannung getrennt Kanal zu I/O-Versorgung nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5 $^{\circ}$ C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	0 bis 55 $^{\circ}$ C
senkrechte Einbaulage	0 bis 50 $^{\circ}$ C
Derating	Siehe Abschnitt "Hardwarekonfiguration"
Lagerung	-25 bis 70 $^{\circ}$ C
Transport	-25 bis 70 $^{\circ}$ C

Tabelle 55: X20AI1744-3 - Technische Daten


Product ID	X20AI1744-3
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 55: X20AI1744-3 - Technische Daten

- 1) Abhängig von der verwendeten DMS-Vollbrücke.
- 2) Bei der 6-Leitertechnik wirkt die Leitungskompensation nicht (siehe Abschnitt "Anschlussbeispiele").
- 3) Bis zu einer Betriebstemperatur von 45°C ist der maximale Strom von 90 mA erlaubt.
- 4) Quantisierung in Abhängigkeit des Brückenfaktors.

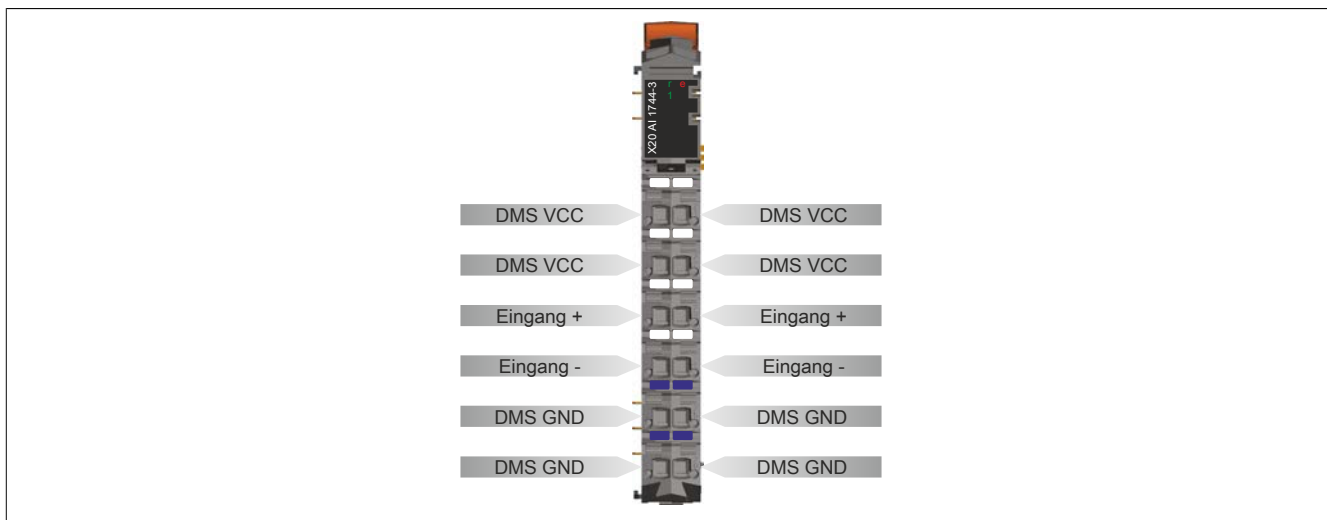
### 9.2.3.2.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	1	Grün	Aus	Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drahtbruch</li> <li>• Sensor ist abgesteckt</li> <li>• Wandler ist beschäftigt</li> </ul>
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

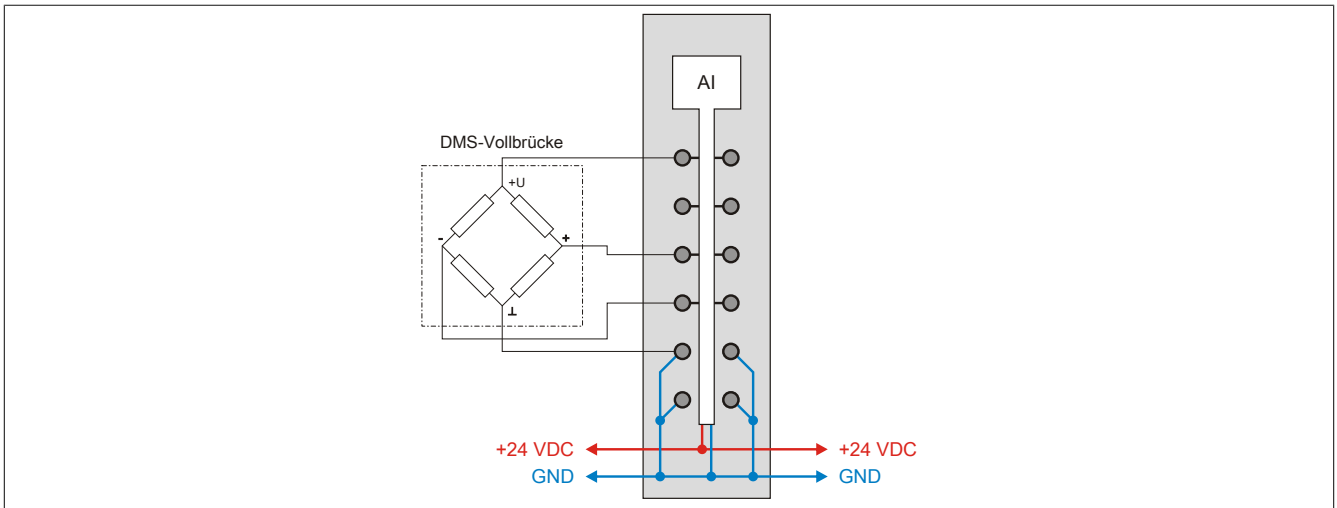
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.2.3.2.5 Anschlussbelegung



### 9.2.3.2.6 Anschlussbeispiele

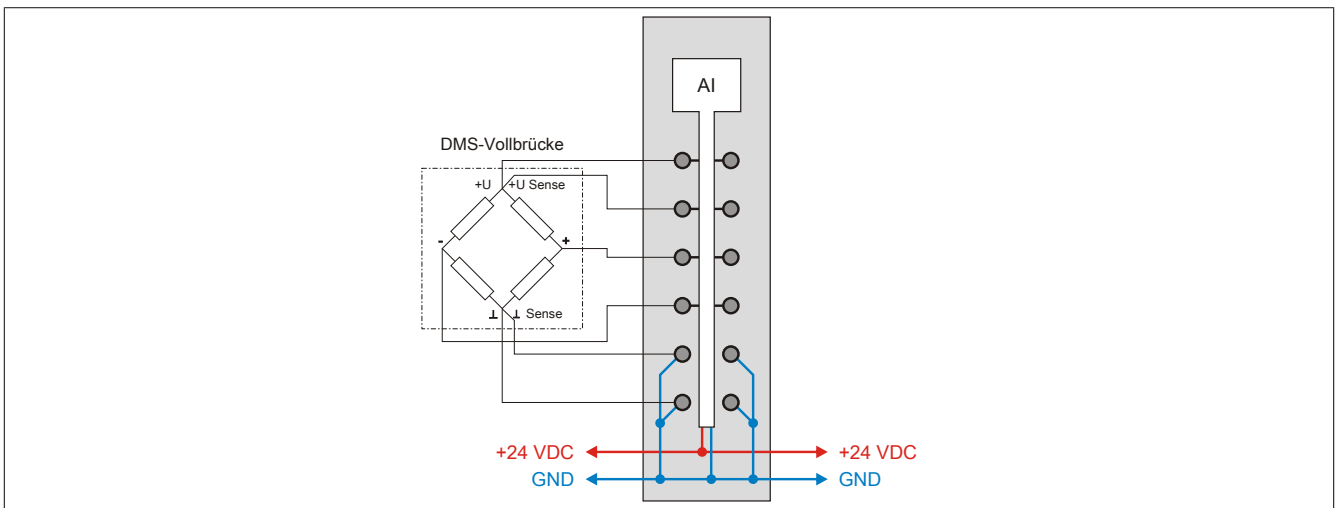
#### DMS-Vollbrücke mit 4-Leiter Anschluss



#### DMS-Vollbrücke mit 6-Leiter Anschluss

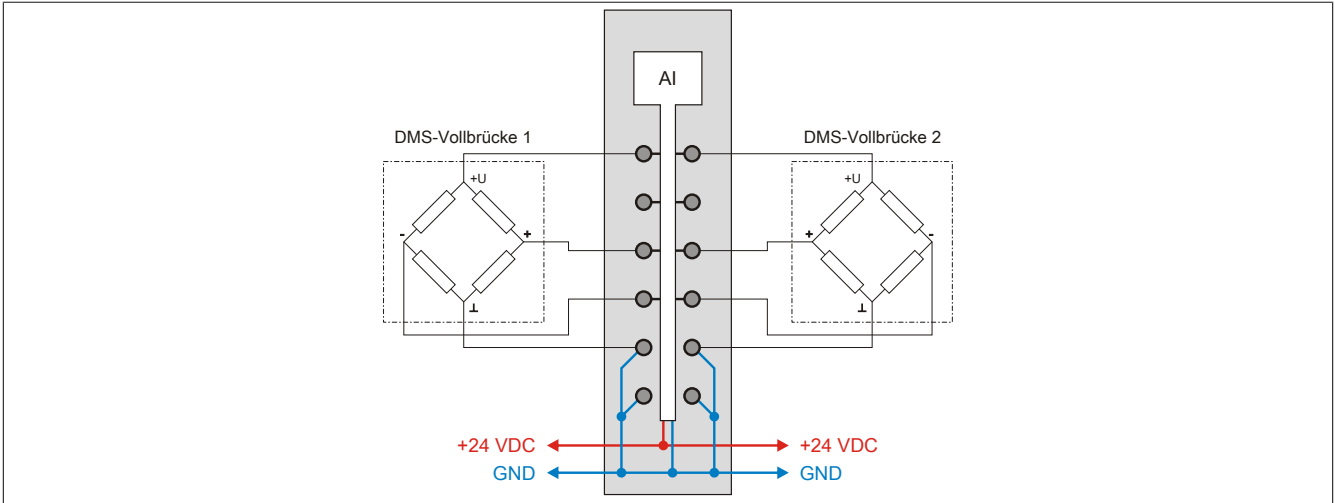
An das Modul können DMS-Vollbrücken mit 6-Leiter Anschluss angeschlossen werden. Die Leitungskompensation wird vom Modul jedoch nicht unterstützt. Die Sense-Leitungen werden durch die intern verbundenen DMS VCC- und DMS GND-Anschlüsse kurzgeschlossen (siehe "Eingangsschema" auf Seite 374). Dadurch verändert sich die Messgenauigkeit bei Veränderung der Betriebstemperatur. Lange Kabelleitungen und kleine Kabelquerschnitte erhöhen ebenfalls den möglichen Fehler des Messsystems.

Zur zusätzlichen Reduktion des Leitungswiderstandes empfiehlt es sich, die Sense-Leitungen mit den DMS-Brückenversorgungsleitungen parallel zu schalten. Die optimale Signalgüte erhält man bei Nutzung paarweise verdrehter und geschirmter Kabel. Ein jeweils verdrehtes Paar verwendet man zum Anschluss der DMS-Versorgung, der Sense-Leitungen und der Brückendifferenzspannung.



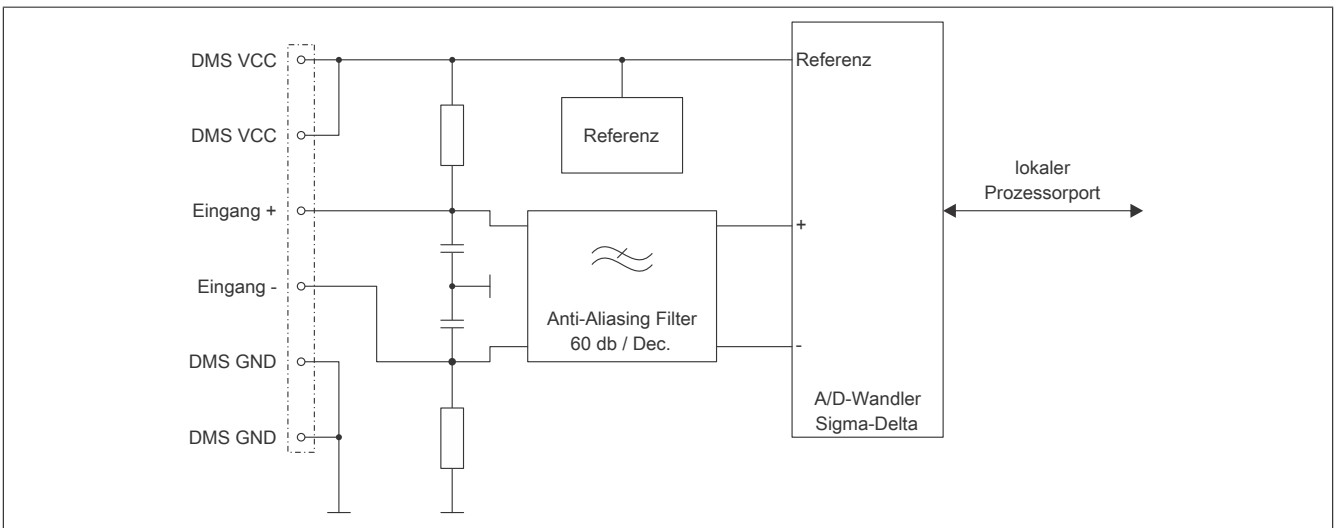
### Parallelschaltung von 2 DMS-Vollbrücken (4-Leiter Anschluss)

Bei Parallelschaltung von DMS-Vollbrücken sind die Angaben des Herstellers zu beachten.

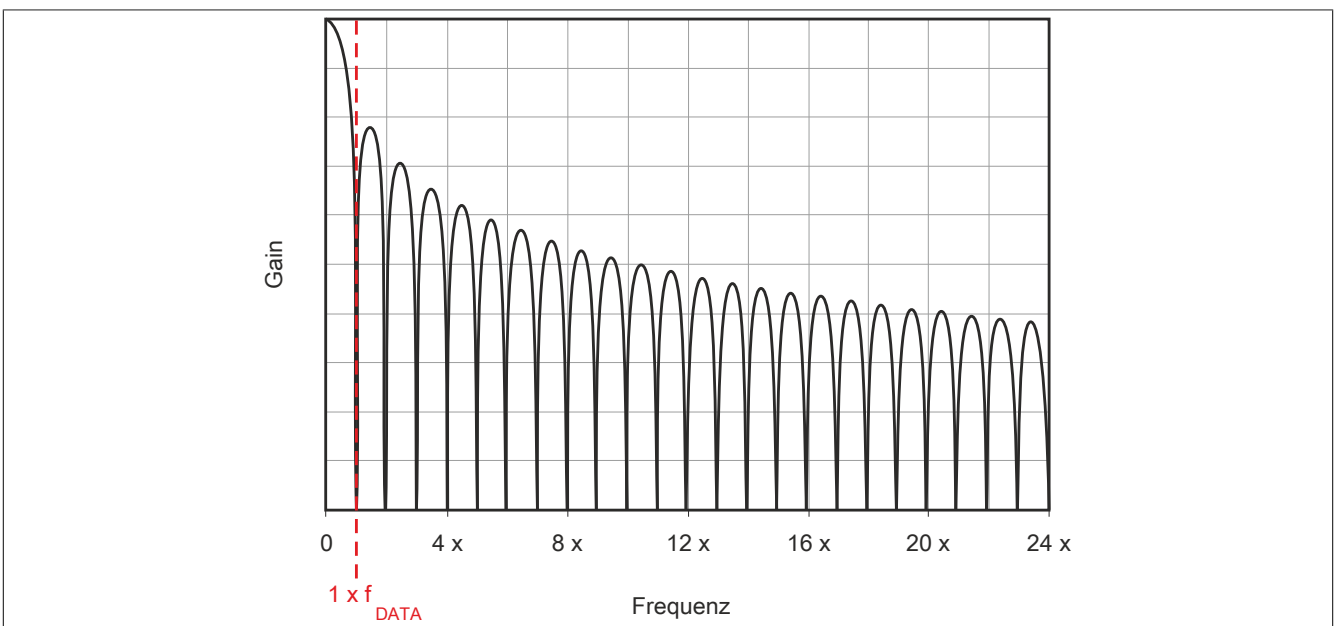


Bei Parallelschaltung von 3 oder mehreren DMS-Vollbrücken müssen 2 Anschlussdrähte in einen X20TB Feldklemmen-Anschluss zusammengeführt und -geklemmt werden.

#### 9.2.3.2.7 Eingangsschema



#### 9.2.3.2.8 Filtercharakteristik des Sigma-Delta A/D-Wandlers

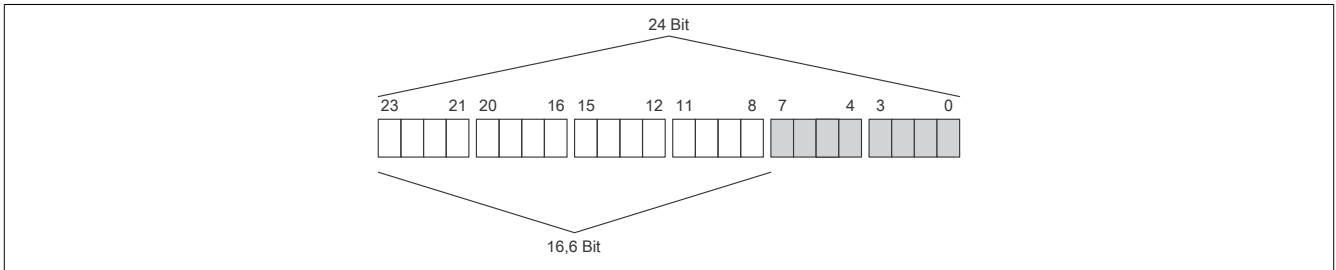


### 9.2.3.2.9 Effektive Auflösung des A/D-Wandlers

Der A/D-Wandler des Moduls stellt einen 24 Bit breiten Messwert zur Verfügung. Tatsächlich ist die erzielbare rauschfreie Auflösung aber immer kleiner als 24 Bit. Diese sogenannte effektive Auflösung hängt dabei von der Datenrate und dem Messbereich ab.

#### Beispiel:

Bei einer Datenrate von 2,5 Hz und einem eingestellten Messbereich von 2 mV/V ergibt sich auf Grund der Wandlungsmethode eine effektive Auflösung von 16,6 Bit:



Die niederwertigen Bits (grau dargestellt) enthalten keine gültigen Werte, sondern nur Rauschen, und dürfen deshalb nicht ausgewertet werden.

Beim "Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung" werden nur die höchsten 16 Bits zur Verfügung gestellt.

### 9.2.3.2.10 Berechnungsbeispiel / Quantisierung

In einer Wäge-Applikation soll aus dem vom Modul ermittelten Wert das entsprechende Gewicht, welches auf der angeschlossenen Wägezelle liegt, ermittelt werden.

Die Kenndaten der DMS-Wägezelle lauten wie folgt:

- Nennlast: 1000 kg
- Brückenfaktor: 4 mV/V

Aus dem Brückenfaktor der DMS-Wägezelle ergibt sich nun (mittels Multiplikation mit der Brückenversorgungs- spannung vom Modul) der Wert für den positiven Vollausschlag bei der spezifizierten Nennlast von 1000 kg:

$$4 \text{ mV/V} \times 5,5 \text{ V} = 22 \text{ mV}$$

Mit einer einfachen Dreisatzrechnung kann nun (wie in der Tabelle verdeutlicht) der entsprechende Wert von Gewicht auf Wandlerwert und umgekehrt errechnet werden. Diese vereinfachte theoretische Betrachtung gilt jedoch nur für ein ideales Messsystem. Da nicht nur das Modul, sondern vor allem auch die DMS-Brücken Toleranzen (Offset, Gain) aufweisen, empfiehlt sich ein Abgleich im gesamten Messsystem. Bei der Tarierung wird zuerst der Offset der Steigungsgeraden neu berechnet, und bei der Normierung wird der Gain der Geradengleichung ermittelt. Diese Berechnungen müssen zusätzlich zu der in der Tabelle aufgezeigten Rechnung in der Applikation durchgeführt werden.

24 Bit Wert des Moduls		Quantisierung	Entsprechendes Gewicht
0x007F FFFF	8.388.607	22,0 mV	1000 kg
0x0000 0001	1	2,62 nV	0,119 g
0x0000 20C3	8387	22,0 µV	1 kg
0x0001 0000	65536	171,9 µV	7,81 kg

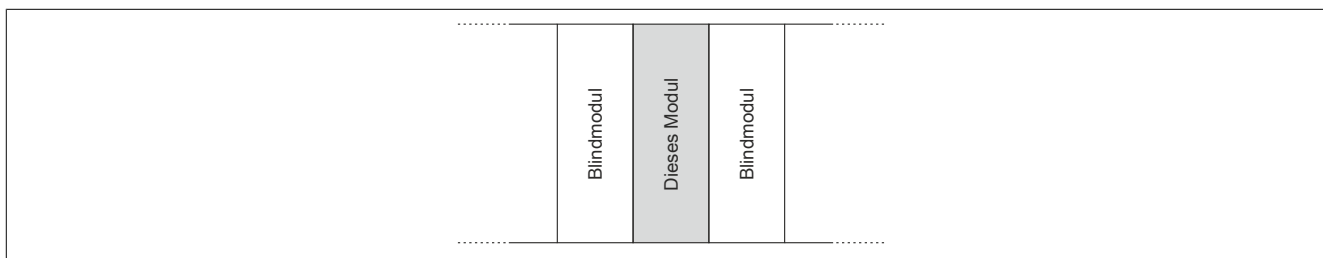
Die Werte für jeweils ein LSB sind auch unter den technischen Daten des Moduls beim Punkt "Quantisierung" zu finden (jeweils für 1 LSB bezogen auf 16 Bit und auf 24 Bit).

### 9.2.3.2.11 Hardwarekonfiguration

#### 9.2.3.2.11.1 Hardwarekonfiguration für waagrechte Einbaulage ab 50°C Umgebungstemperatur

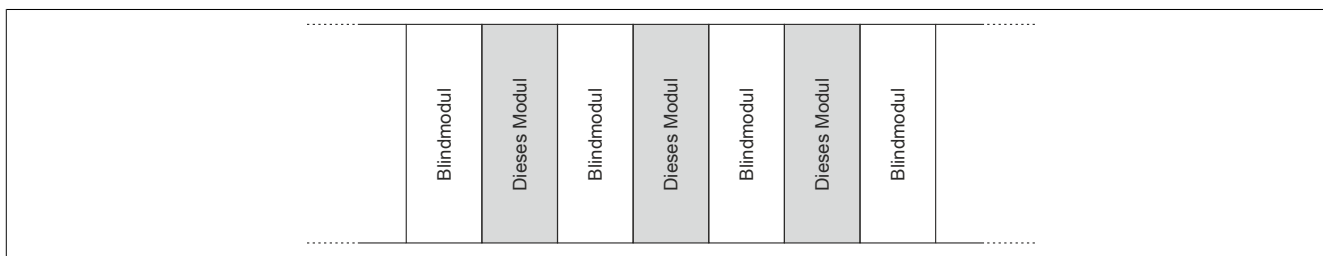
##### Betrieb eines DMS-Moduls

Bei waagrechter Einbaulage ist ab 50°C Umgebungstemperatur links und rechts vom DMS-Modul ein Blindmodul zu stecken.



##### Betrieb mehrerer DMS-Module nebeneinander

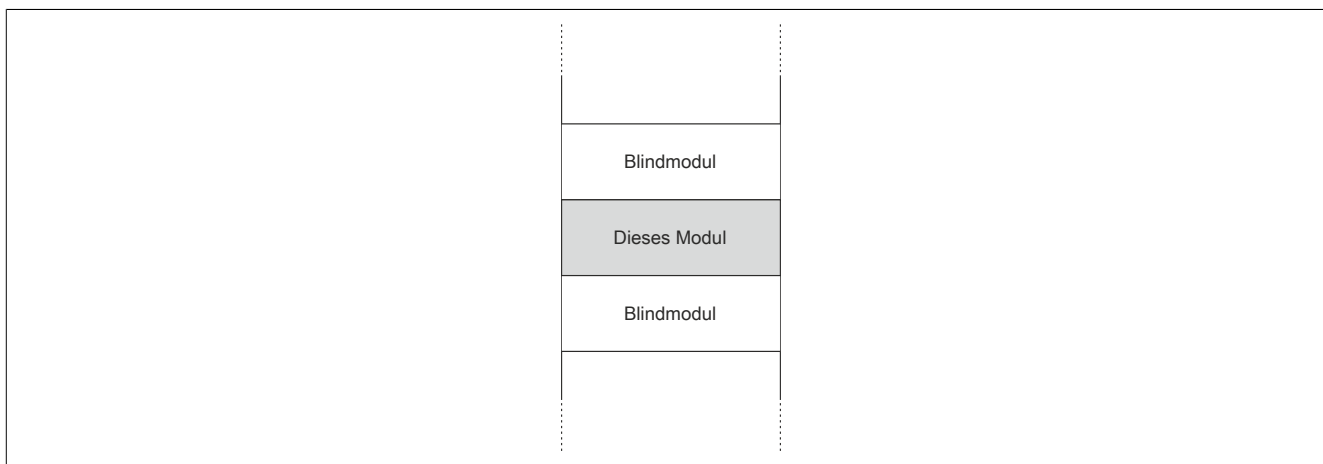
Wenn 2 oder mehr DMS-Module in einem Cluster waagrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



#### 9.2.3.2.11.2 Hardwarekonfiguration für senkrechte Einbaulage ab 40°C Umgebungstemperatur

##### Betrieb eines DMS-Moduls

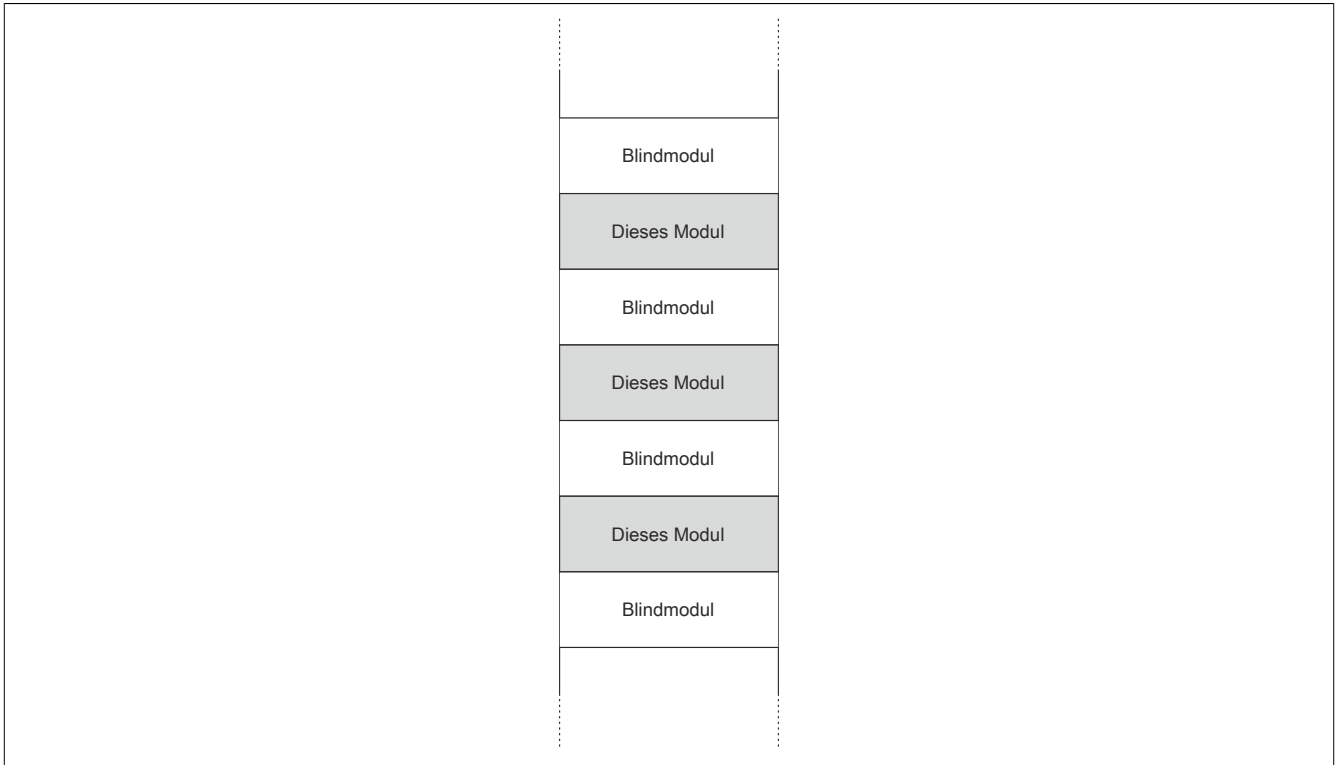
Bei senkrechter Einbaulage ist ab 40°C Umgebungstemperatur links und rechts vom DMS-Modul ein Blindmodul zu stecken.



##### Betrieb mehrerer DMS-Module nebeneinander

Wenn 2 oder mehr DMS-Module in einem Cluster senkrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.





### 9.2.3.2.12 Registerbeschreibung

#### 9.2.3.2.12.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.2.3.2.12.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	StatusInput01	USINT	•			
4	AnalogInput01	DINT	•			
16	ConfigOutput01	USINT			•	
18	ConfigCycletime01	UINT				•
32	AdcClkFreqShift01 <sup>1)</sup>	USINT				•

1) Ab Firmwareversion 8 / Upgrade 1.2.0.0

#### 9.2.3.2.12.3 Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung

In diesem Funktionsmodell wird der A/D-Wandler synchron zum X2X Link mit einer fest vorgegebenen A/D-Wandler-Zykluszeit bedient. Diese ist als Wert von 50 oder 100 µs konfigurierbar.

Das Modul liefert je nach Konfiguration zwischen 3 und 10 Messwerte pro X2X Zyklus. Bei einer X2X Zykluszeit von 400 µs und einer A/D-Wandler-Zykluszeit von 50 µs werden exakt 8 Messungen vorgenommen und das Modul kann 8 Werte liefern (DMS-Wert 01 bis DMS-Wert 08).

Bei einer höheren Zykluszeit entsprechen die gelieferten Werte den letzten Messungen. Bei einer X2X Zykluszeit die kein ganzzahliges Vielfaches der konfigurierten A/D-Wandler-Zykluszeit ist, kann die Wandlung nicht zum X2X Link synchronisiert werden. In diesem Fall liefert das Modul den ungültigen Wert 0x8000.

##### Beispiel 1

Bei einer X2X Zykluszeit von 800 µs können pro X2X Zyklus 16 Messungen bei einer A/D-Wandler-Zykluszeit von 50 µs durchgeführt werden. Davon werden die ersten 6 Messwerte verworfen und die letzten 10 Messwerte vom Modul zur Verfügung gestellt.

Bei einer kleineren X2X Zykluszeit sind nur so viele Messwerte sinnvoll, wie auch Messungen durchgeführt werden können. Alle anderen Messwerte sind ungültig (0x8000). Um die Last am X2X Link zu minimieren, besteht die Möglichkeit, diese nicht benötigten Register zu deaktivieren (siehe "[Anzahl der Messwerte](#)" auf Seite 385).

##### Beispiel 2

Bei einer X2X Zykluszeit von 300 µs können pro X2X Zyklus 6 Messungen bei einer A/D-Wandler-Zykluszeit von 50 µs durchgeführt werden. Deshalb sind auch nur die ersten 6 Register gültig. Die Register für den 7. bis 10. Messwert (AnalogInput07 bis AnalogInput10) sollten deaktiviert werden, indem in der I/O-Konfiguration die Einstellung [Anzahl der Messwerte](#) auf "6 Messwerte" gestellt wird.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>						
1601	ConfigGain01_MultiSample	USINT			•	
1603	ConfigCycletime01_MultiSample	USINT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>						
2	StatusInput01	USINT	•			
1534 + N * 4	AnalogInput0N (N = 1 bis 10)	INT	•			

### 9.2.3.2.12.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Im Funktionsmodell "254 - Bus Controller" verhält sich das Modul wie im "Funktionsmodell 0 - Standard", mit dem Unterschied, dass nicht zum X2X Link synchronisiert wird, selbst wenn im Register "ConfigOutput01" auf Seite 381 der Synchronmodus aktiviert ist. Stattdessen verhält sich das Modul so, wie wenn die eingestellte A/D-Wandler-Zykluszeit kein Teiler oder Vielfaches der X2X Zykluszeit wäre und versucht die eingestellte A/D-Wandler-Zykluszeit möglichst exakt einzuhalten.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	StatusInput01	USINT	•			
4	AnalogInput01	DINT	•			
16	ConfigOutput01	USINT			•	
18	ConfigCycleTime01	UINT				•
32	AdcClkFreqShift01 <sup>1)</sup>	USINT				•

1) Ab Firmwareversion 8 / Upgrade 1.2.0.0

### 9.2.3.2.12.5 Register für Funktionsmodell "0 - Standard" und "254 - Bus Controller"

#### Modulstatus

Name:

StatusInput01

In diesem Register wird der aktuelle Status des Moduls abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	A/D-Wandlerwerte	0	A/D-Wandlerwert gültig
		1	A/D-Wandlerwert ungültig (Analogwert = 0xFF800000). Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fehler in Brückenversorgung</li> <li>Fehler in I/O-Spannungsversorgung</li> <li>A/D-Wandler ist (noch) nicht konfiguriert</li> </ul>
1	Leitungsüberwachung	0	Ok
		1	Drahtbruch
2	Nur gültig im Synchronmodus	0	A/D-Wandler läuft synchron zum X2X Link
		1	A/D-Wandler läuft nicht synchron zum X2X Link
3 - 7	Reserviert	-	

### DMS-Wert

Name:  
AnalogInput01

Dieses Register enthält den vom A/D-Wandler ermittelten Rohwert der DMS-Vollbrücke mit 24-Bit Auflösung.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-8.388.608	Negativer ungültiger Wert
	-8.388.607	Negativer Vollausschlag / Unterlauf
	-8.388.606 bis 8.388.606	Gültiger Bereich
	8.388.607	Positiver Vollausschlag / Überlauf / Drahtbruch

### Effektive Auflösung

Die effektive Auflösung des A/D-Wandlers ist prinzipbedingt abhängig von der Datenrate und dem Messbereich (siehe "Effektive Auflösung des A/D-Wandlers" auf Seite 375).

Die folgende Tabelle zeigt, wie die effektive Auflösung (in Bit) bzw. der effektive Wertebereich des DMS-Wertes von der Modulkonfiguration (Datenrate, Messbereich) abhängt:

Datenrate f <sub>DATA</sub> [Hz]	Messbereich							
	±16 mV/V		±8 mV/V		±4 mV/V		±2 mV/V	
	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
2,5	21,3	±1.290.000	20,8	±912.000	19,7	±425.000	18,7	±212.000
5	20,7	±851.000	20,3	±645.000	19,3	±322.000	18,3	±161.000
10	20,4	±691.000	19,9	±490.000	18,9	±244.000	17,9	±122.000
15	20,1	±562.000	19,3	±320.000	18,7	±212.000	17,7	±106.000
25	19,7	±425.000	19,2	±301.000	18,5	±185.000	17,5	±92.000
30	19,6	±397.000	19,0	±262.000	18,1	±140.000	17,1	±72.000
50	19,4	±346.000	18,8	±230.000	17,9	±122.000	16,9	±61.000
60	19,3	±320.000	18,8	±230.000	17,8	±114.000	16,8	±57.000
100	19,1	±280.000	18,5	±185.000	17,4	±86.000	16,4	±43.000
500	18,0	±130.000	17,3	±80.000	16,3	±40.000	15,3	±20.000
1000	17,2	±75.000	16,5	±46.000	15,6	±25.000	14,6	±12.000
2000	16,6	±49.600	16,1	±35.000	15,3	±20.000	14,3	±10.000
3750	16,2	±37.600	15,7	±26.600	14,7	±13.000	13,7	±6.600
7500	15,8	±28.500	15,3	±20.200	14,4	±10.800	13,4	±5.400

Tabelle 56: Effektive Auflösung des DMS-Wertes in Bits für den Messbereich 2 bis 16 mV/V

Datenrate f <sub>DATA</sub> [Hz]	Messbereich							
	±256 mV/V		±128 mV/V		±64 mV/V		±32 mV/V	
	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
2,5	23	±4.194.000	22,6	±3.179.000	22,1	±2.248.000	21,7	±1.703.000
5	22,3	±2.582.000	22,4	±2.767.000	21,9	±1.957.000	21,3	±1.291.000
10	22,3	±2.582.000	22	±2.097.000	21,6	±1.589.000	21	±1.049.000
15	22	±2.097.000	21,7	±1.703.000	21,3	±1.291.000	20,7	±852.000
25	21,7	±1.703.000	21,4	±1.384.000	21,1	±1.124.000	20,5	±741.000
30	21,8	±1.826.000	21,3	±1.291.000	20,8	±913.000	20,4	±692.000
50	21,3	±1.291.000	21,1	±1.124.000	20,4	±692.000	19,9	±489.000
60	21,3	±1.291.000	20,9	±978.000	20,5	±741.000	19,8	±456.000
100	20,9	±978.000	20,7	±852.000	20,2	±602.000	19,6	±397.000
500	20,1	±562.000	19,6	±397.000	19,1	±281.000	18,6	±199.000
1000	19	±262.000	18,6	±199.000	18,1	±140.000	17,5	±93.000
2000	18,5	±185.000	18,1	±140.000	17,8	±114.000	17	±66.000
3750	18,1	±140.000	17,8	±114.000	17,3	±81.000	16,6	±50.000
7500	17,7	±106.000	17,3	±81.000	16,9	±61.000	16,2	±38.000

Tabelle 57: Effektive Auflösung des DMS-Wertes in Bits für den Messbereich 32 bis 256 mV/V

## A/D-Wandler-Konfiguration

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann die Datenrate und der Messbereich des A/D-Wandler konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Datenrate $f_{DATA}$ (Abtastungen je Sekunde):	0000	2,5
		0001	5
		0010	10
		0011	15
		0100	25
		0101	30
		0110	50
		0111	60
		1000	100
		1001	500
		1010	1000
		1011	2000
		1100	3750
		1101	7500
4 - 6	Standardmessbereich (Bit 6 = 0)	000	16 mV/V
		001	8 mV/V
		010	4 mV/V
		011	2 mV/V
	Erweiterter Messbereich (Bit 6 = 1) <sup>2)</sup>	100	256 mV/V
		101	128 mV/V
		110	64 mV/V
7	Reserviert	111	32 mV/V
		0	(Muss 0 sein)

1) A/D-Wandler wird möglichst synchron zum X2X Link bedient; erst ab Firmwareversion 2

2) Ab Firmwareversion 4

## Synchronmodus

Ab der Firmwareversion 2 kann der Analog/Digital-Wandler (A/D-Wandler) des Moduls synchron zum X2X Link bedient und ausgelesen werden. Durch Auswahl des entsprechenden Betriebsmodus im Register "ConfigOutput01" auf Seite 381 wird der Synchronmodus aktiviert. Dazu muss im Register "ConfigCycleTime01" auf Seite 382 eine Zeit zwischen 200 und 2000  $\mu$ s eingestellt werden. Entspricht diese Zeit einem ganzzahligen Teil oder einem Vielfachen der eingestellten Zykluszeit des X2X Link, so wird der A/D-Wandler synchron zum X2X Link ausgelesen.

### Information:

**Die A/D-Wandler-Zykluszeit muss  $\geq 1/4$  der X2X Zykluszeit sein!**

Das Bit 2 im *Modulstatus* wird gesetzt (das heißt, der A/D-Wandler läuft nicht synchron), ...

- ... wenn die eingestellte A/D-Wandler-Zykluszeit nicht zum X2X Link synchronisiert werden kann.
- ... wenn sich das Modul noch in der Einschwingphase befindet.

Jitter, Totzeit und Einschwingzeit:

Jitter		
A/D-Wandler-Zykluszeiten <1500 $\mu$ s		Max. $\pm 1 \mu$ s
A/D-Wandler-Zykluszeiten >1500 $\mu$ s		Max. $\pm 4 \mu$ s
Totzeit zum X2X Link		$50 \mu$ s + $\frac{X2X \text{ Zykluszeit}}{128}$
Einschwingzeit		
Firmwareversion $\leq 4$		Max. 150 x A/D-Wandler-Zykluszeit
Firmwareversion $\geq 5$		150 x X2X Zykluszeit

Die Einschwingzeit entspricht der benötigten Zeit, bis nach dem Aktivieren des Synchronmodus bzw. nach der Umstellung der A/D-Wandler-Zykluszeit der A/D-Wandler synchron bedient werden kann.

**A/D-Wandler-Zykluszeit**

Name:

ConfigCycleTime01

Dieses Register wird nur im **Synchronmodus** verwendet. Wird in der A/D-Wandler-Konfiguration der Synchronmodus aktiviert, so versucht das Modul den A/D-Wandler möglichst synchron zum X2X Link zu bedienen (ausgehend von der in diesem Register eingestellten A/D-Wandler-Zykluszeit). Dazu ist es selbstverständlich erforderlich, dass die Zykluszeit des X2X Link und A/D-Wandler-Zykluszeit in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen. Folgende Bedingungen sind einzuhalten:

- 1) A/D-Wandler-Zykluszeit  $\geq 1/4$  X2X Zykluszeit
- 2) A/D-Wandler-Zykluszeit entspricht einem ganzzahligen Teiler oder Vielfachen der X2X Zykluszeit
- 3) A/D-Wandler-Zykluszeit muss im Bereich 50 bis 2000  $\mu\text{s}$  liegen

Datentyp	Werte
UINT	50 bis 2000

## A/D-Wandler Taktfrequenzverschiebung

Name:

AdcClkFreqShift01

In seltenen Fällen kann es zu einer gegenseitigen Beeinflussung von DMS-Modulen an unmittelbar benachbarten Steckplätzen kommen. Diese Beeinflussung äußert sich in vorübergehenden, geringfügigen Messwertabweichungen. Diese kann nur auftreten, wenn die Sigma-Delta A/D-Wandler der benachbarten DMS-Module mit exakt derselben Taktfrequenz betrieben werden.

Meist differieren diese Taktfrequenzen aufgrund von Bauteilstreuung bereits ausreichend. Wo dies nicht der Fall ist, stellt das DMS-Modul mittels dieses Registers eine sichere Methode zur Verfügung wie eine Anwendung die gegenseitige Messwert-Beeinflussung ausschließen kann.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

Mit Hilfe dieses Registers lässt sich die Taktfrequenz in Schritten von 200 ppm variieren. Einstellwerte von -50 bis 50 decken einen Bereich von -10000 ppm bis 10000 ppm ab. Das entspricht -1% bis 1%.

Werte außerhalb des Bereiches führen zur Aktivierung eines Default-Modus. Dabei wird die Frequenzverschiebung durch die Firmware des Moduls aus den letzten 2 Stellen der Seriennummer abgeleitet. Dieser Modus verkleinert den Programmieraufwand, setzt aber voraus, dass sich die Seriennummern benachbarter Module in den letzten beiden Stellen unterscheiden.

Registerwert	Frequenz Verschiebung in ppm	Beispiel einer Abtastrate <sup>1)</sup>
127	$((\text{SerienNr. modulo } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Abhängig von Seriennummer
...	...	...
51	$((\text{SerienNr. modulo } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Abhängig von Seriennummer
50	10000	505
49	9800	504,9
...	...	...
2	400	500,2
1	200	500,1
0	0	500
-1	-200	499,9
-2	-400	499,8
...	...	...
-50	-10000	495
-51	$((\text{SerienNr. modulo } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Abhängig von Seriennummer
...	...	...
-128	$((\text{SerienNr. modulo } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Abhängig von Seriennummer

1) Nominelle Abtastrate von 500 Abtastungen pro Sekunde

### ACHTUNG:

Wie aus obiger Tabelle ersichtlich ist, wird durch eine Verschiebung der A/D-Wandler-Taktfrequenz im gleichen Maße auch die A/D-Wandler-Abtastrate verschoben. Insbesondere in Anwendungen wo eine ganz bestimmte Abtastrate zur Unterdrückung vorhandener Störungen gewählt worden ist (z. B.: 50 Hz um das 50 Hz-Netzbrummen zu unterdrücken), kann eine zu großzügige Verschiebung der A/D-Wandler-Taktfrequenz die Störungsunterdrückung beeinträchtigen. Siehe dazu auch "[Filtercharakteristik des Sigma-Delta A/D-Wandlers](#)" auf Seite 374.

In solchen Fällen sollte die Möglichkeit der Frequenzverschiebung mittels I/O-Konfiguration bzw. ASIOACC-Bibliothek benutzt werden und nicht die Default-Frequenzverschiebung auf Basis der Seriennummer.

Eine Frequenzverschiebung nach folgendem Muster ist geeignet um eine gegenseitige Beeinflussung von Modulen zu verhindern und dabei die Filtercharakteristik nur unmerklich zu beeinflussen.

Steckplatz	1	2	3	4	5	6	...
A/D-Wandler Taktfrequenzverschiebung	0	2	-1	1	-2	0	...

### Information:

- Im Synchron-Modus ist dieses Register wirkungslos, da die Firmware die A/D-Wandler-Taktfrequenz so regelt, dass der A/D-Wandlerzyklus synchron zum X2X Zyklus ist.
- Bei einem schreibenden Zugriff auf dieses Register mit Hilfe der Bibliothek ASIOACC wird von der Firmware nur das niederwertigste Byte des geschriebenen Wertes übernommen. (Z. B.: Der Wert 256 (=0x100) ist identisch zum Wert 0 (=0x00))

### 9.2.3.2.12.6 Register für "Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung"

#### Modulstatus

Name:  
StatusInput01

In diesem Register wird der aktuelle Status des Moduls abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	AD Wandlerwerte	0	A/D-Wandlerwert gültig
		1	A/D-Wandlerwert ungültig
1	Leitungsüberwachung	0	Ok
		1	Drahtbruch Bei zumindest einer Messung in diesem X2X Zyklus wurde ein Drahtbruch festgestellt. Wenn nach Behebung des Fehlers wieder alle Messungen in Ordnung sind, wird dieses Bit zurückgesetzt, das heißt, es muss nicht quittiert werden.
2	Synchronmodus	0	A/D-Wandler läuft synchron zum X2X Link
		1	A/D-Wandler läuft nicht synchron zum X2X Link
3 - 7	Reserviert	-	

#### DMS-Wert - Mehrfach

Name:  
AnalogInput01 bis AnalogInput10

Dieses Register enthält den vom A/D-Wandler ermittelten Rohwert der DMS-Vollbrücke mit 16 Bit Auflösung. Das Modul liefert je nach Konfiguration zwischen 3 und 10 Messwerte pro X2X Zyklus.

#### Effektive Auflösung

Die effektive Auflösung des A/D-Wandlers ist prinzipbedingt abhängig von der Datenrate und dem Messbereich (siehe ).

Die folgende Tabelle zeigt, wie die effektive Auflösung (in Bit) bzw. der effektive Wertebereich des DMS-Wertes von der Modulkonfiguration (Datenrate, Messbereich) abhängt:

Messbereich							
±16 mV/V		±8 mV/V		±4 mV/V		±2 mV/V	
Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
15,4	22.000	14,6	12.000	13,8	7.000	12,8	4.000

Tabelle 58: Effektive Auflösung des DMS-Wertes in Bits für den Messbereich 2 bis 16 mV/V

Messbereich							
±256 mV/V		±128 mV/V		±64 mV/V		±32 mV/V	
Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
17,1	70.000	16,7	53.000	16,4	43.000	15,9	31.000

Tabelle 59: Effektive Auflösung des DMS-Wertes in Bits für den Messbereich 32 bis 256 mV/V



## A/D-Wandler-Konfiguration

Name:

ConfigGain01\_MultiSample

In diesem Register kann der Messbereich des A/D-Wandlers konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Standardmessbereich (Bit 2 = 0)	000	16 mV/V
		001	8 mV/V
		010	4 mV/V
		011	2 mV/V
	Erweiterter Messbereich (Bit 2 = 1) <sup>1)</sup>	100	256 mV/V
		101	128 mV/V
		110	64 mV/V
111	32 mV/V		
3 - 7	Reserviert	0	(Muss 0 sein)

1) Ab Firmware Version 4. Die Drahtbruchererkennung arbeitet beim Standardmessbereich (2 bis 16 mV/V) in allen einstellbaren Datenraten zuverlässig. Im erweiterten Messbereich (32 bis 256 mV/V) funktioniert die Drahtbruchererkennung (aufgrund der variablen Eingangsimpedanz des Verstärkers abhängig von der eingestellten Datenrate) nicht zuverlässig.

## A/D-Wandler Zykluszeit

Name:

ConfigCycletime01\_MultiSample

In diesem Register kann die A/D-Wandler Zykluszeit konfiguriert werden.

Damit die Mehrfachabtastung funktioniert muss die X2X Zykluszeit durch die A/D-Wandler Zykluszeit ganzzahlig teilbar sein.

Datentyp	Wert	Information
USINT	0	50 µs (default)
	1	100 µs
	2 bis 255	Reserviert

## Anzahl der Messwerte

Bei einer zu kleinen X2X Zykluszeit können nicht alle 10 Messungen durchgeführt werden. Zur Reduzierung der Last am X2X Link ist es sinnvoll, nur so viele Werte zu übertragen, wie auch Messungen möglich sind. Deshalb kann die Anzahl der zu übertragenden Messwerte eingestellt werden (siehe "Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung" auf Seite 378).

**Beispiel:** A/D-Wandler Zykluszeit 50 µs

X2X Zykluszeit	Anzahl der zu übertragenden Messwerte
250 µs	5
300 µs	6
350 µs	7
400 µs	8
450 µs	9
≥500 µs	10

**Beispiel:** A/D-Wandler Zykluszeit 100 µs

X2X Zykluszeit	Anzahl der zu übertragenden Messwerte
300 µs	3
400 µs	4
500 µs	5
600 µs	6
700 µs	7
800 µs	8
900 µs	9
≥1 ms	10

### 9.2.3.2.12.7 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
250 µs

### 9.2.3.2.12.8 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Es gibt hier keine Einschränkung bzw. keine einfache Abhängigkeit zur Buszykluszeit. Im Funktionsmodell "0 - Standard" ist die I/O-Updatezeit durch die Register "[ConfigOutput01](#)" auf Seite 381 und "[ConfigCycletime01](#)" auf Seite 382 festgelegt.

Je nach Einstellung im Register "[ConfigCycletime01\\_MultiSample](#)" auf Seite 385 beträgt die I/O-Updatezeit im "Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung" 50 oder 100 µs.

## 9.2.4 X20AI1744-10

Version des Datenblatts: 1.01

### 9.2.4.1 Allgemeines

Das Modul arbeitet sowohl mit 4-Leiter als auch mit 6-Leiter DMS-Zellen. Das Konzept des Moduls setzt einen Abgleich im Messsystem voraus. Dieser Abgleich kompensiert bzw. eliminiert die absoluten Ungenauigkeiten im Messkreis (wie z. B.: Bauteiltoleranzen, effektive Brückenspannung oder Nullpunktverschiebung). Die Messgenauigkeit bezogen auf einen absoluten (abgeglichenen) Wert verändert sich lediglich durch den negativen Einfluss einer Veränderung der Betriebstemperatur.

- 1 Vollbrücken DMS-Eingang
- Brückenspannung 10 VDC
- Datenausgaberate von 0,1 Hz bis 7,5 kHz einstellbar
- Sonderbetriebsarten (Synchronmodus und Mehrfachabtastung)
- Filterstufe einstellbar

### 9.2.4.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AI1744-10	X20 Analoges Eingangsmodul, 1 DMS-Vollbrücken-Eingang 10 V, 24 Bit Wandlerauflösung, 5 kHz Eingangsfiler	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 60: X20AI1744-10 - Bestelldaten

### 9.2.4.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20AI1744-10
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	1 Vollbrücken DMS-Eingang
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xF1A7
Statusanzeigen	Kanalstatus, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Drahtbruch	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingang	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	0,65 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	max. +0,68 <sup>1)</sup>
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
<b>DMS-Vollbrücke</b>	
Brückenfaktor	2 bis 256 mV/V, per Software einstellbar
Anschluss	4- oder 6-Leitertechnik <sup>2)</sup>
Eingangsart	Differenziell, zur Auswertung einer DMS-Vollbrücke
Digitale Wandlerauflösung	24 Bit

Tabelle 61: X20AI1744-10 - Technische Daten

Bestellnummer	X20AI1744-10
Wandlungszeit	Je nach eingestellter Datenausgaberate
Datenausgaberate	0,1 - 7500 Abtastungen je Sekunde, per Software einstellbar ( $f_{DATA}$ )
Eingangsfiler	
Eckfrequenz	5 kHz
Ordnung	3
Steilheit	60 dB
Filtercharakteristik ADC	Sigma-Delta, siehe Abschnitt "Filtercharakteristik des Sigma-Delta A/D-Wandlers"
Arbeitsbereich / Messgrößenaufnehmer	162 bis 5000 $\Omega$
Einfluss der Kabellänge <sup>3)</sup>	Siehe Abschnitt "Berechnungsbeispiel"
Eingangsschutz	RC-Schutz
Gleichtaktbereich	0 bis 3 VDC Zulässiger Eingangsspannungsbereich (in Bezug auf das Potenzial DMS GND) an den Eingängen "Eingang +" und "Eingang -"
Isolationsspannung zwischen Eingang und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Wandlungsverfahren	Sigma-Delta
Ausgabe des Digitalwertes	
Bruch der Brückenversorgungsleitung	Wert geht gegen 0
Bruch der Sensorleitung	Wert geht gegen $\pm$ Endwert (Statusbit "Leistungsüberwachung" im Register "Modulstatus" wird gesetzt)
gültiger Wertebereich	0xFF800001 bis 0x007FFFFF (-8.388.607 bis 8.388.607)
Brückenversorgung	
Spannung	10,5 VDC / max. 65 mA <sup>4)</sup>
kurzschluss- und überlastfest	Ja
Spannungsabfall am Kurzschlusschutz	max. 0,2 VDC bei 65 mA und 25°C
Quantisierung <sup>5)</sup>	
LSB Wert (bezogen auf 16 Bit)	
2 mV/V	641 nV
4 mV/V	1,28 $\mu$ V
8 mV/V	2,56 $\mu$ V
16 mV/V	5,13 $\mu$ V
32 mV/V	10,25 $\mu$ V
64 mV/V	20,51 $\mu$ V
128 mV/V	41,02 $\mu$ V
256 mV/V	82,03 $\mu$ V
LSB Wert (bezogen auf 24 Bit)	
2 mV/V	2,50 nV
4 mV/V	5,01 nV
8 mV/V	10,01 nV
16 mV/V	20,03 nV
32 mV/V	40,05 nV
64 mV/V	80,11 nV
128 mV/V	160,22 nV
256 mV/V	320,43 nV
Temperaturkoeffizient	
Rev. $\geq$ E0	10 ppm/°C
Rev. <E0	30 ppm/°C
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus zu Analogeingang und Brückenversorgungsspannung getrennt Kanal zu I/O-Versorgung nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Hardwarekonfiguration"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C

Tabelle 61: X20AI1744-10 - Technische Daten


Bestellnummer	X20AI1744-10
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 61: X20AI1744-10 - Technische Daten

- 1) Abhängig von der verwendeten DMS-Vollbrücke.
- 2) Bei der 6-Leitertechnik wirkt die Leitungskompensation nicht (siehe Abschnitt "Anschlussbeispiele").
- 3) Sensorkabel mit verdrehten und geschirmten Adern, Kabellänge so kurz wie möglich halten, von Lastkreisen getrennte Kabelführung, ohne Zwischenklemme zum Sensor.
- 4) Bis zu einer Betriebstemperatur von 45°C ist der maximale Strom von 90 mA erlaubt.
- 5) Quantisierung in Abhängigkeit des Brückenfaktors.

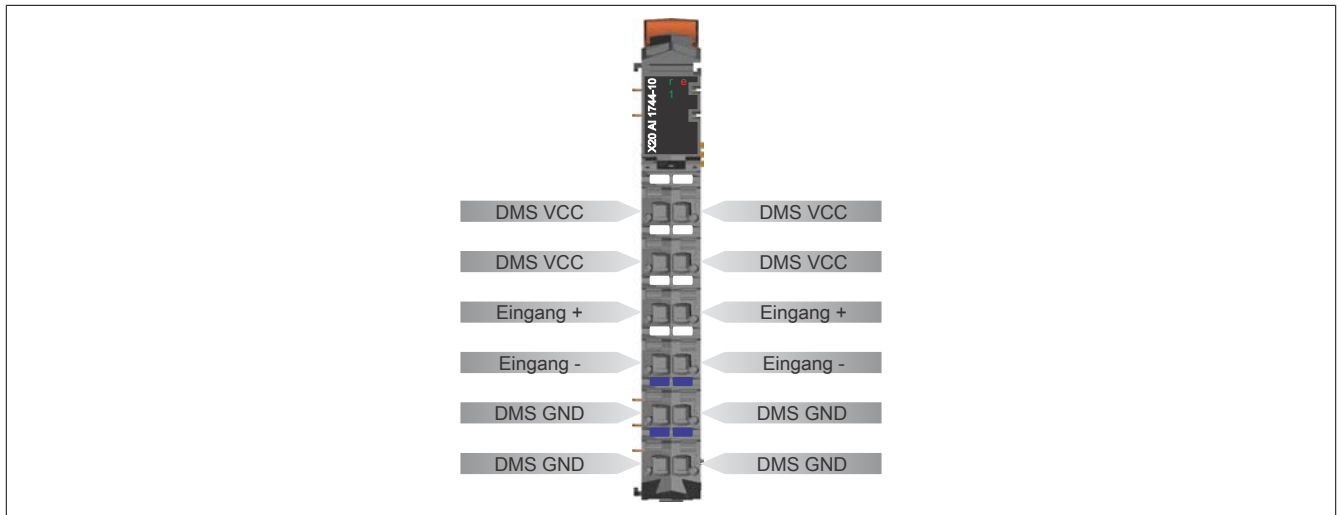
### 9.2.4.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	1	Grün	Aus	Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drahtbruch</li> <li>• Sensor ist abgesteckt</li> <li>• Wandler ist beschäftigt</li> </ul>
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

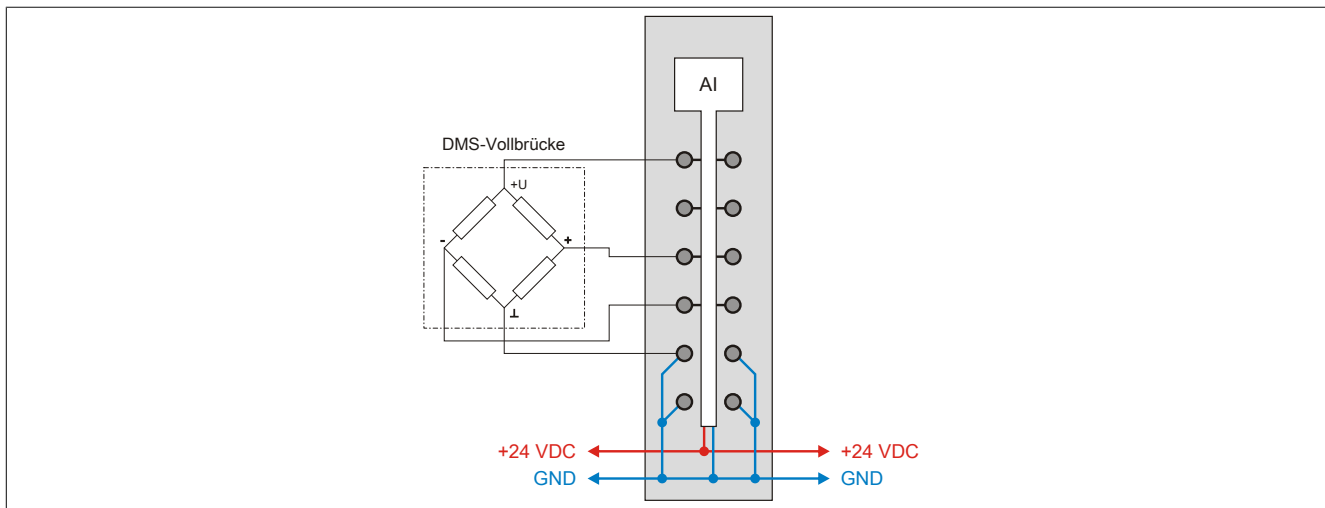
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.2.4.5 Anschlussbelegung



### 9.2.4.6 Anschlussbeispiele

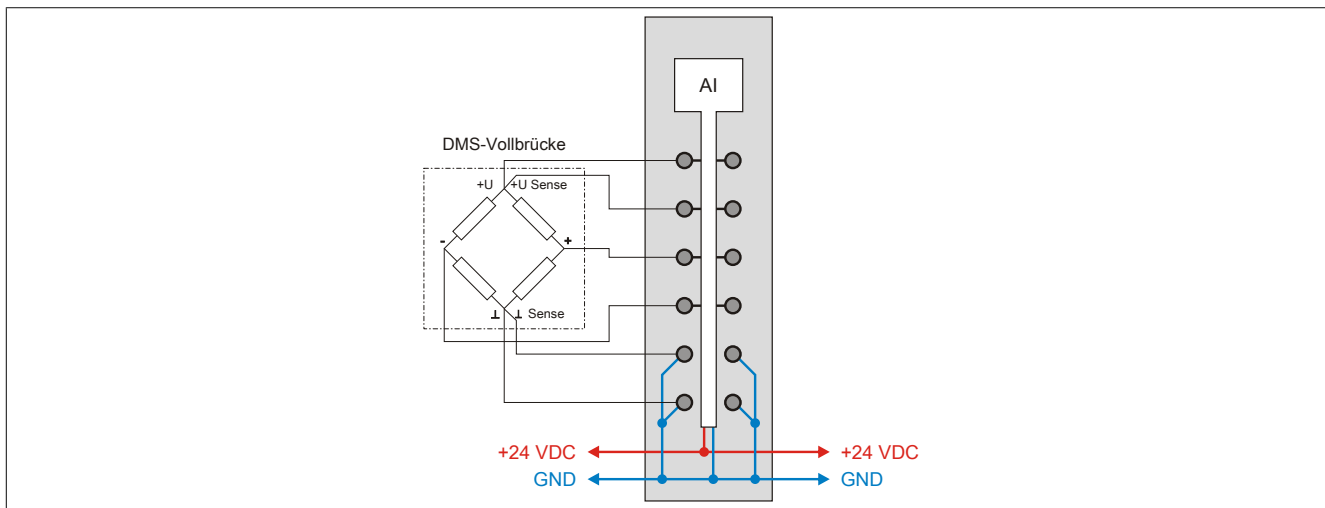
#### DMS-Vollbrücke mit 4-Leiter Anschluss



#### DMS-Vollbrücke mit 6-Leiter Anschluss

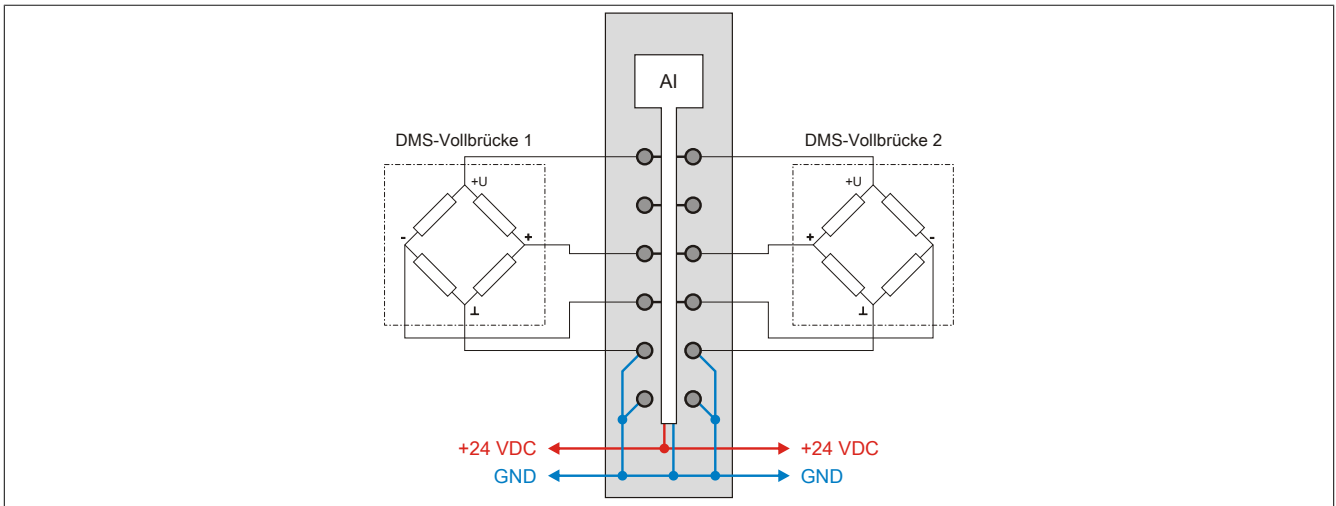
An das Modul können DMS-Vollbrücken mit 6-Leiter Anschluss angeschlossen werden. Die Leitungskompensation wird vom Modul jedoch nicht unterstützt. Die Sense-Leitungen werden durch die intern verbundenen DMS VCC- und DMS GND-Anschlüsse kurzgeschlossen (siehe "Eingangsschema" auf Seite 391). Dadurch verändert sich die Messgenauigkeit bei Veränderung der Betriebstemperatur. Lange Kabelleitungen und kleine Kabelquerschnitte erhöhen ebenfalls den möglichen Fehler des Messsystems.

Zur zusätzlichen Reduktion des Leitungswiderstandes empfiehlt es sich, die Sense-Leitungen mit den DMS-Brückenversorgungsleitungen parallel zu schalten. Die optimale Signalgüte erhält man bei Nutzung paarweise verdrehter und geschirmter Kabel. Ein jeweils verdrehtes Paar verwendet man zum Anschluss der DMS-Versorgung, der Sense-Leitungen und der Brückendifferenzspannung.



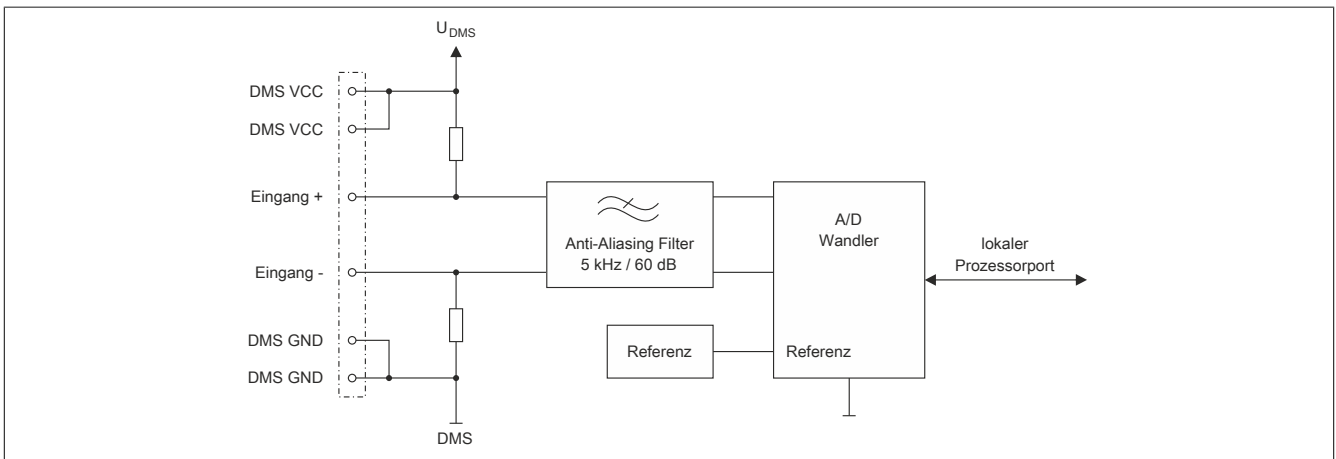
### Parallelschaltung von 2 DMS-Vollbrücken (4-Leiter Anschluss)

Bei Parallelschaltung von DMS-Vollbrücken sind die Angaben des Herstellers zu beachten.



Bei Parallelschaltung von 3 oder mehreren DMS-Vollbrücken müssen 2 Anschlussdrähte in einen X20TB Feldklemmen-Anschluss zusammengeführt und -geklemmt werden.

#### 9.2.4.7 Eingangsschema

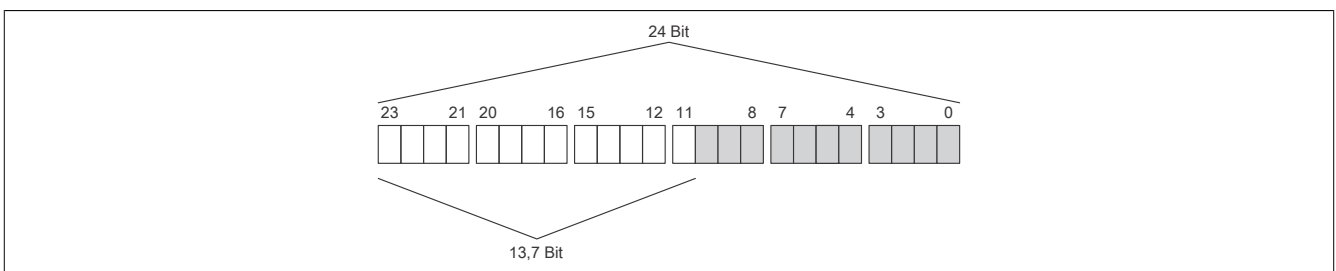


#### 9.2.4.8 Effektive Auflösung des A/D-Wandlers

Der A/D-Wandler des Moduls stellt einen 24 Bit breiten Messwert zur Verfügung. Tatsächlich ist die erzielbare rauschfreie Auflösung aber immer kleiner als 24 Bit. Diese sogenannte effektive Auflösung hängt dabei von der Datenrate und dem Messbereich ab.

#### Beispiel:

Bei einer Datenrate von 2,5 Hz und einem eingestellten Messbereich von 2 mV/V ergibt sich auf Grund der Wandlungsmethode eine effektive Auflösung von 13,7 Bit:



Die niederwertigen Bits (grau dargestellt) enthalten keine gültigen Werte, sondern nur Rauschen, und dürfen deshalb nicht ausgewertet werden.

Beim "Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung" werden nur die höchsten 16 Bits zur Verfügung gestellt.

### 9.2.4.9 Berechnungsbeispiel

Das folgende Beispiel zeigt, welchen Einfluss die Länge der Messleitung auf die Brückenspannung des Moduls und die damit berechnete Quantisierung hat.

#### 9.2.4.9.1 Brückenspannung

Obwohl die Messbrücke mit dem Modul abgeglichen werden muss, hat die Leitungslänge einen Einfluss auf die Genauigkeit der Messung. Der Grund hierfür ist der Spannungsabfall auf den Versorgungsleitungen der Messbrücke. Dadurch beträgt die Brückenversorgungsspannung an der Messbrücke nicht mehr die vollen 10,5 V. Die verminderte Brückenspannung hat auch Auswirkungen auf die Quantisierung.

#### Beispiel

Kenndaten der verwendeten Messeinrichtung:

- DMS-Vollbrücke mit 4-Leiter Anschluss
- Materialabhängige Leitfähigkeit der Leitung (Kupfer:  $12 \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2}$ )
- Querschnitt der Leitung: 22 AWG = 0,34 mm<sup>2</sup>
- Länge der Leitung: 5 m
- Nennstrom der Messbrücke: 15 mA
- Brückenspannung des Moduls: 10,5 V

Die tatsächliche Brückenspannung unter Berücksichtigung des Spannungsabfalls auf der Messleitung beträgt:

$$10,5 \text{ V} - \frac{2 \cdot 5 \text{ m}}{12 \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2} \cdot 0,34 \text{ mm}^2} \cdot 0,015 \text{ A} = 10,463 \text{ V}$$

Mit dieser errechneten tatsächlichen Brückenspannung, muss die Quantisierung berechnet werden (siehe "[Quantisierung](#)" auf Seite 393).



### 9.2.4.9.2 Quantisierung

In einer Wäge-Applikation soll aus dem vom Modul ermittelten Wert das entsprechende Gewicht, welches auf der angeschlossenen Wägezelle liegt, ermittelt werden.

#### Beispiel

Die Kenndaten der DMS-Wägezelle lauten wie folgt:

- Nennlast: 1000 kg
- Brückenfaktor: 4 mV/V
- Tatsächliche Brückenspannung: 10,463 V

#### Maximale Quantisierung:

Aus dem Brückenfaktor der DMS-Wägezelle ergibt sich durch Multiplikation mit der Brückenversorgungsspannung des Moduls der Wert für den positiven Vollausschlag bei der spezifizierten Nennlast von 1000 kg:

$$4 \text{ mV/V} \cdot 10,5 \text{ V} = 42 \text{ mV}$$

#### Tatsächliche Quantisierung:

Unter Berücksichtigung des Spannungsabfalls auf der Messleitung ergibt sich eine tatsächliche Brückenspannung von 10,463 V (Berechnung siehe Abschnitt "[Brückenspannung](#)" auf Seite 392). Multipliziert man diese Spannung mit dem Brückenfaktor von 4 mV/V ergibt sich eine tatsächliche Quantisierung von:

$$4 \text{ mV/V} \cdot 10,463 \text{ V} = 41,85 \text{ mV}$$

Diese 41,85 mV entsprechen 99,6% vom maximal möglichen Messbereich.

#### Information:

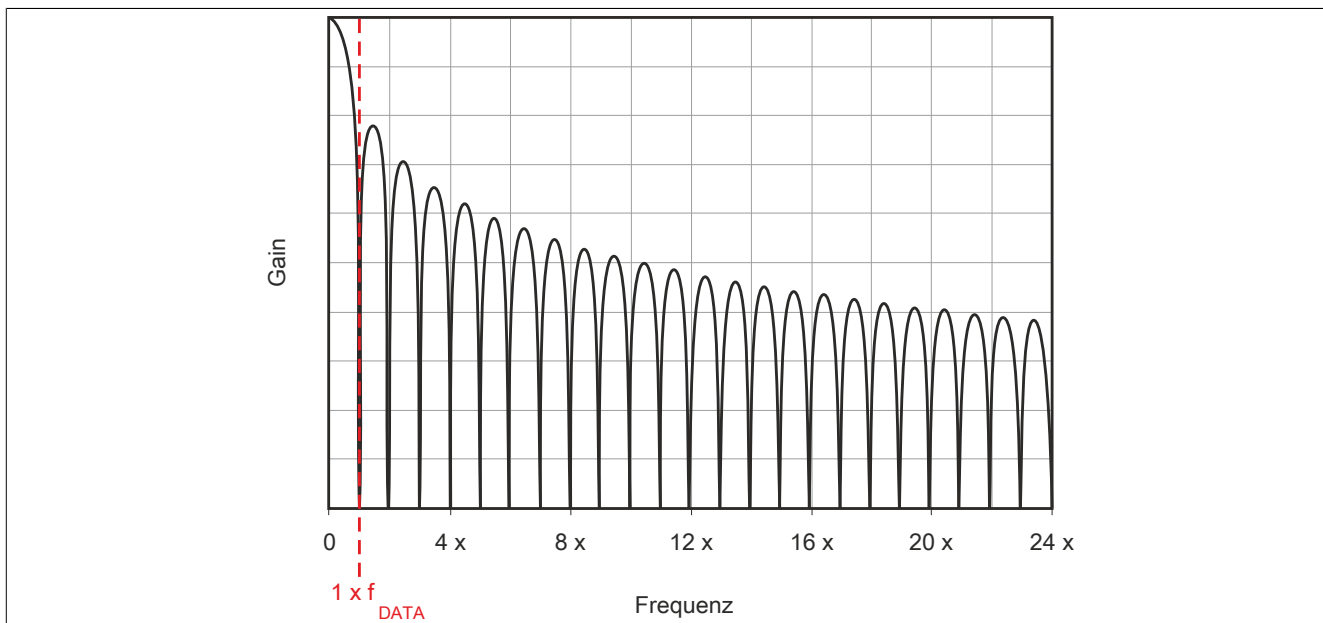
**Wenn sich die Quantisierung verringert, verringert sich auch die maximal mögliche effektive Auflösung (siehe "[Effektive Auflösung des A/D-Wandlers](#)" auf Seite 391).**

Mit einer einfachen Dreisatzrechnung kann nun (wie in der Tabelle verdeutlicht) der entsprechende Wert von Gewicht auf Wandlerwert und umgekehrt errechnet werden. Diese vereinfachte theoretische Betrachtung gilt jedoch nur für ein ideales Messsystem. Da nicht nur das Modul, sondern vor allem auch die DMS-Brücken Toleranzen (Offset, Gain) aufweisen, empfiehlt sich ein Abgleich im gesamten Messsystem. Bei der Tarierung wird zuerst der Offset der Steigungsgeraden neu berechnet, und bei der Normierung wird der Gain der Geradengleichung ermittelt. Diese Berechnungen müssen zusätzlich zu der in der Tabelle aufgezeigten Rechnung in der Applikation durchgeführt werden.

24 Bit Wert des Moduls		Quantisierung	Entsprechendes Gewicht
0x007F FFFF	8.388.607	41,85 mV	1000 kg
0x0000 0001	1	4,99 nV	0,119 g
0x0000 20C3	8387	41,84 µV	1 kg
0x0001 0000	65536	327,0 µV	7,81 kg

Die Werte für jeweils 1 LSB sind auch unter den technischen Daten des Moduls beim Punkt "Quantisierung" zu finden (jeweils für 1 LSB bezogen auf 16 Bit und auf 24 Bit).

### 9.2.4.10 Filtercharakteristik des Sigma-Delta A/D-Wandlers

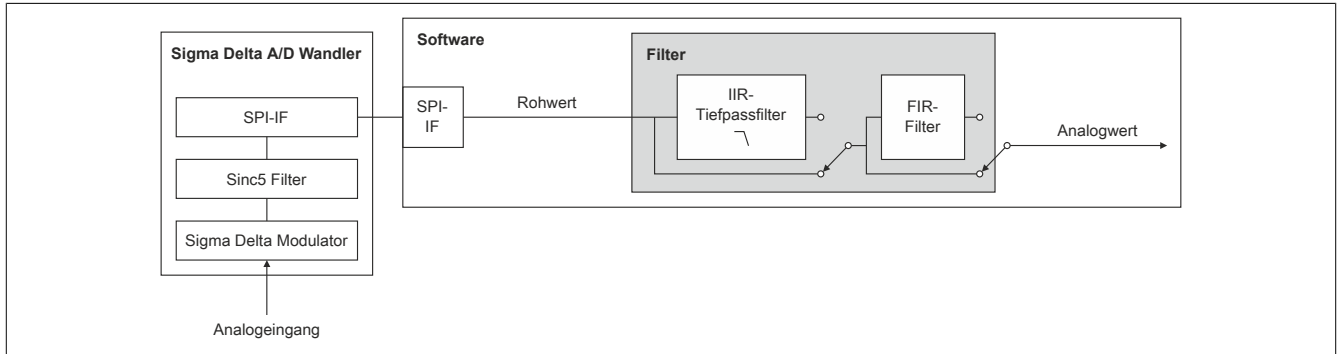


### 9.2.4.11 Softwarefilter

Für den Analogeingang stehen 2 Filter zur Verfügung. Diese können einzeln zur Laufzeit zugeschaltet und konfiguriert werden. Per Default sind nach dem Einschalten beide Filter deaktiviert. Die Kontrolle und Konfiguration der Filter erfolgt mit Hilfe des "Funktionsmodell 2 - Erweiterter Filter".

Um eine Anpassung des Filterverhaltens an die Messsituation bzw. den Maschinenzklus zu ermöglichen (hohe Dynamik und niedrige Genauigkeit oder geringe Dynamik und hohe Genauigkeit), kann die Filtercharakteristik sowohl des IIR-Tiefpass-Filters als auch des FIR-Filters jederzeit synchron geändert werden.

#### Filterschema



#### 9.2.4.11.1 IIR-Tiefpassfilter

##### 9.2.4.11.1.1 Allgemeines

Das IIR-Tiefpassfilter dient der allgemeinen Glättung und Auflösungserhöhung des Analogwerts. Das Filter arbeitet nach folgender Formel:

$$y = y_{\text{alt}} + \frac{x - y_{\text{alt}}}{2^{\text{Filterstufe}}}$$

- x ... aktueller Filtereingangswert
- y<sub>alt</sub> ... alter Filterausgangswert
- y ... neuer Filterausgangswert

Der Parameter "Filterstufe" in obiger Formel wird mit Hilfe des Registers "[ConfigCommonOutput01](#)" auf Seite 413 eingestellt. Bei deaktiviertem IIR-Tiefpassfilter ist "Filterstufe" = 0.

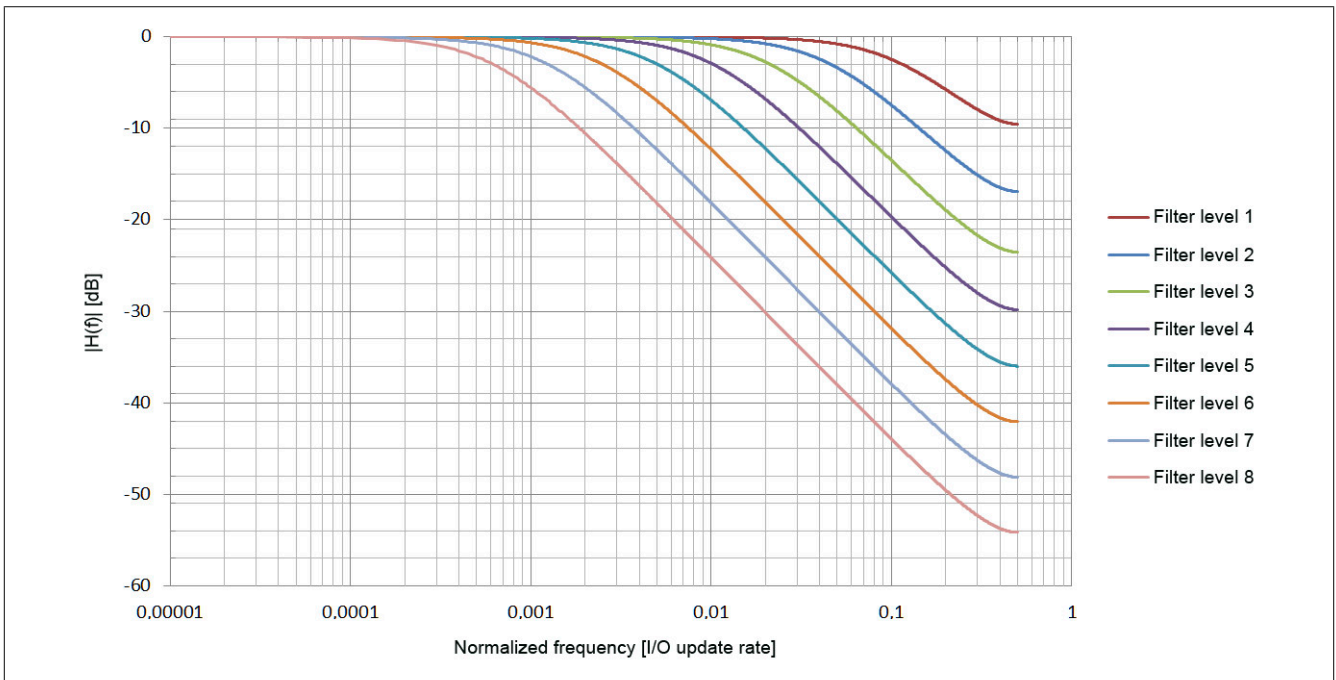
##### 9.2.4.11.1.2 Filtercharakteristik des IIR-Tiefpassfilters 1. Ordnung

#### Grenzfrequenz f<sub>c</sub>

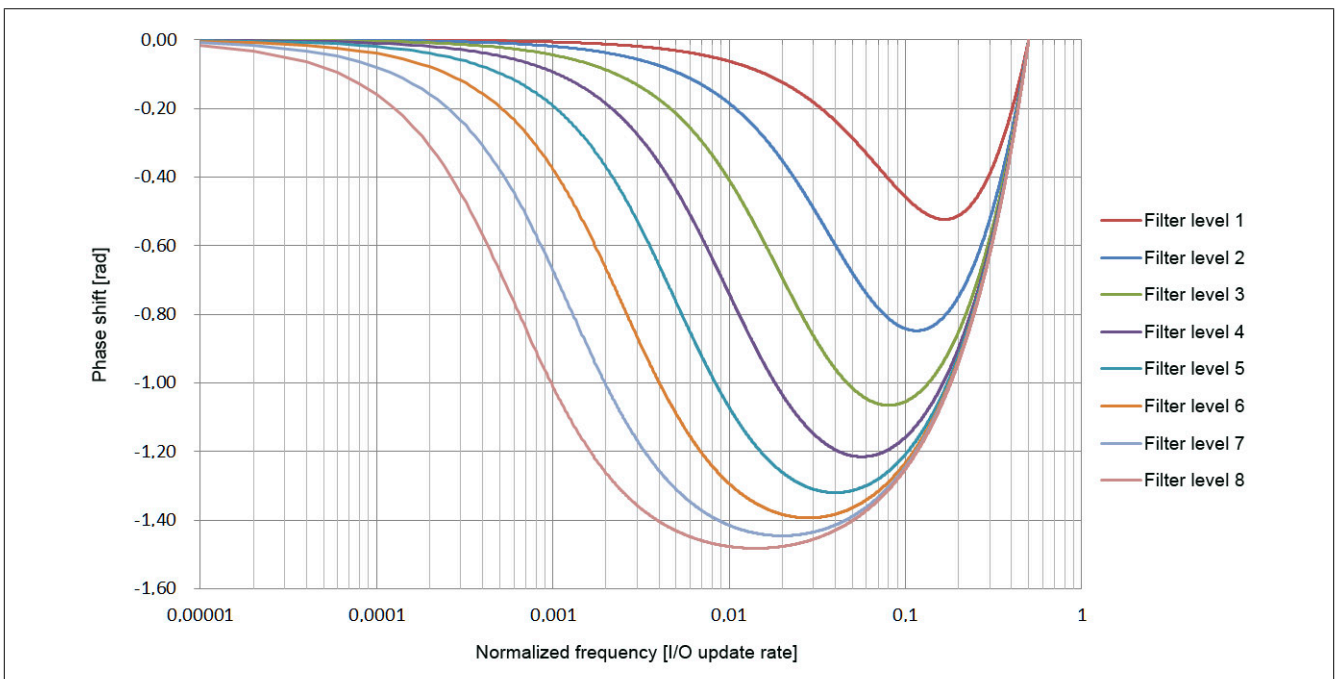
Die folgende Tabelle enthält eine Übersicht der -3 dB-Grenzfrequenz f<sub>c</sub> in Abhängigkeit der eingestellten Filterstufe.

Filterstufe	Normalized f <sub>c</sub> [I/O-Update rate]	f <sub>c</sub> [Hz] I/O-Update rate = 15000/s	f <sub>c</sub> [Hz] I/O-Update rate = 20000/s
1	0,11476	1721,4	2295,2
2	0,046	690	920
3	0,02124	318,6	424,8
4	0,01026	153,9	205,2
5	0,00504	75,6	100,8
6	0,0025	37,5	50
7	0,00124	18,6	24,8
8	0,00062	9,3	12,4

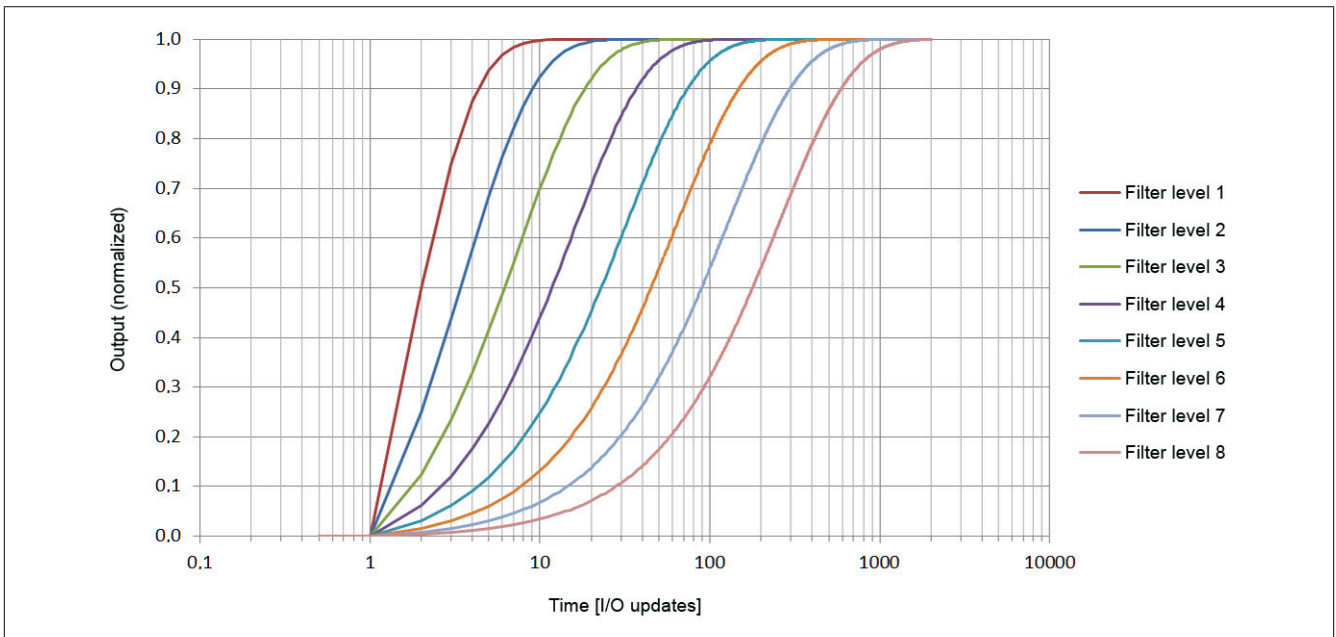
### Gain des IIR-Tiefpassfilters



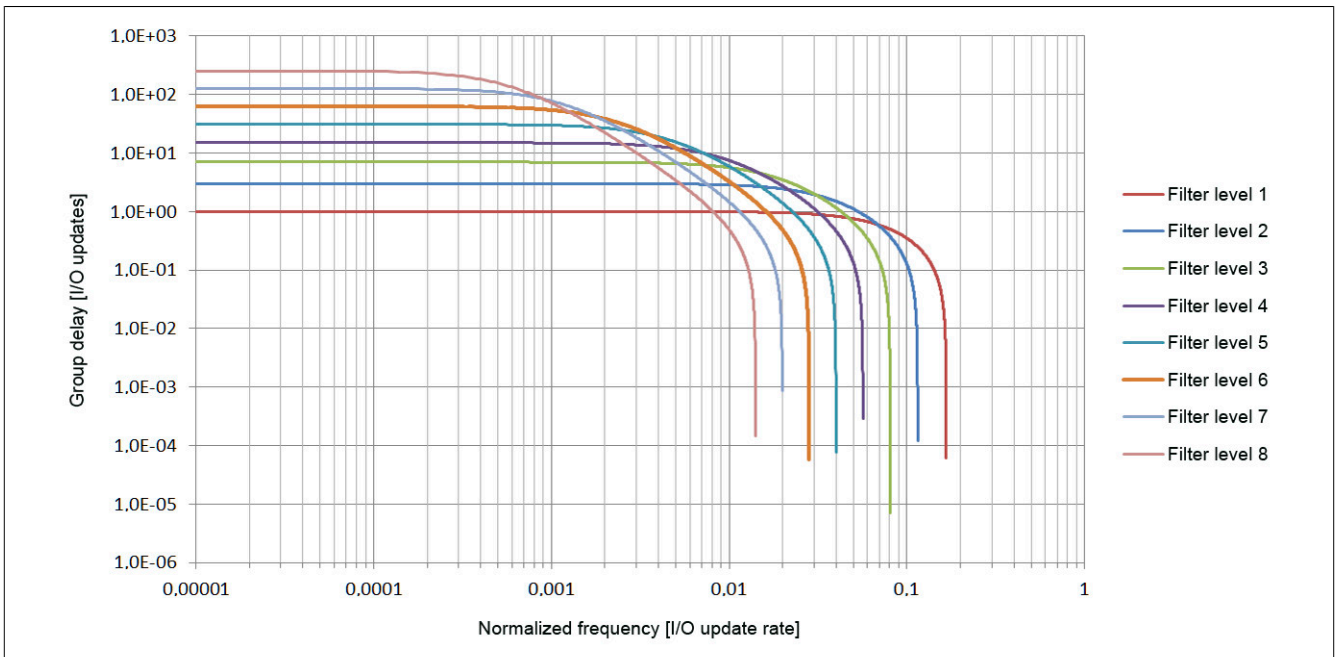
### Phasenverschiebung des IIR-Tiefpassfilters



### Sprungantwort des IIR-Tiefpassfilters



### Gruppenverzögerung des IIR-Tiefpassfilters



### 9.2.4.11.2 FIR-Filter

Das FIR-Filter kann so wie das IIR-Tiefpassfilter ebenfalls zur Signalglättung und Auflösungserhöhung verwendet werden. Durch geeignete Einstellung der Filterlänge können außerdem gezielt einzelne Störfrequenzen sehr effizient ausgefiltert werden. Die Störfrequenzen können sowohl mechanischen als auch elektromagnetischen Ursprungs sein. Auch deren Vielfache werden ausgefiltert (sofern sie ein ganzzahliger Teiler der Datenausgaberate sind).

Beispiel:

Datenausgaberate = 15000 Abtastungen/s, Mittelung über 15 Werte → "Notch" bei 1 kHz (2 kHz usw.)

Bei Umkonfiguration des Filters dauert es  $1/\text{Datenrate}$  (FIR-Filter im Modus "Selektierbare Datenrate") bzw.  $1/\text{Filterfrequenz}$  (FIR-Filter im Modus "Hochauflösende Datenrate") bis der Filter eingeschwungen ist. Während des Einschwingens ist Bit 5 in Register "StatusInput01" auf Seite 415 gesetzt.

#### 9.2.4.11.2.1 Filtercharakteristik des FIR-Filters im Modus "Selektierbare Datenrate"

Die folgende Tabelle gilt für "Funktionsmodell 0 - Standard" und "Funktionsmodell 254 - Bus Controller" sowie für das "Funktionsmodell 2 - Erweiterter Filter" im Modus "Selektierbare Datenrate".

Einstellwert 1) 2)	Datenrate ( $f_{\text{Data}}$ ) [Hz] 3) 4)	$f_{\text{Notch}}$ [Hz]	I/O-Update rate [Hz]		I/O-Updatezeit [ms]	
			Funktionsmodell 0 und 254	Funktionsmodell 2 (Modus "Selektierbare Datenrate")	Funktionsmodell 0 und 254	Funktionsmodell 2 (Modus "Selektierbare Datenrate")
0000	2,5	2,5	2,5	15000	400	0,0667
0001	5	5	5	15000	200	0,0667
0010	10	10	10	15000	100	0,0667
0011	15	15	15	15000	66,6667	0,0667
0100	25	25	25	15000	40	0,0667
0101	30	30	30	15000	33,3333	0,0667
0110	50	50	50	15000	20	0,0667
0111	60	60	60	15000	16,6667	0,0667
1000	100	100	100	15000	10	0,0667
1001	500	500	500	15000	2	0,0667
1010	1000	1000	1000	15000	1	0,0667
1011	2000	2000	2000	20000	0,5	0,05
1100	3750	3750	3750	15000	0,2667	0,0667
1101	7500	7500	7500	15000	0,1333	0,0667
1110	Reserviert					
1111	Reserviert					

1) Funktionsmodell 0 und 254: Bit 0 bis 3 des Registers "ConfigOutput01" auf Seite 406

2) Funktionsmodell 2: Bit 0 bis 3 des Registers "ConfigDataRateOutput01" auf Seite 321

3) Funktionsmodell 0 und 254: Datenrate =  $1/\text{Filterlänge [s]}$  ( $f_{\text{Notch}}$ ) = I/O-Update rate

4) Funktionsmodell 2: Datenrate =  $1/\text{Filterlänge [s]}$  ( $f_{\text{Notch}}$ )

### 9.2.4.11.2.2 Filtercharakteristik des FIR-Filters im Modus "Hochauflösende Datenrate"

Die folgende Tabelle gilt für das "Funktionsmodell 2 - Erweiterter Filter".

Einstellwert [0,1 Hz] <sup>1)</sup>	Datenrate (f <sub>Data</sub> ) [Hz]	f <sub>Notch</sub> [Hz]	I/O-Updatezeit [μs]
1 bis 65535	Einstellwert / 10	= Datenrate	≈50 μs <sup>2)</sup>

1) Einstellwert von Register "ConfigHighResolutionOutput01" auf Seite 321

2) Der Wert variiert zwischen 42 und 56 μs (siehe auch nächster Abschnitt "I/O-Updatezeit")

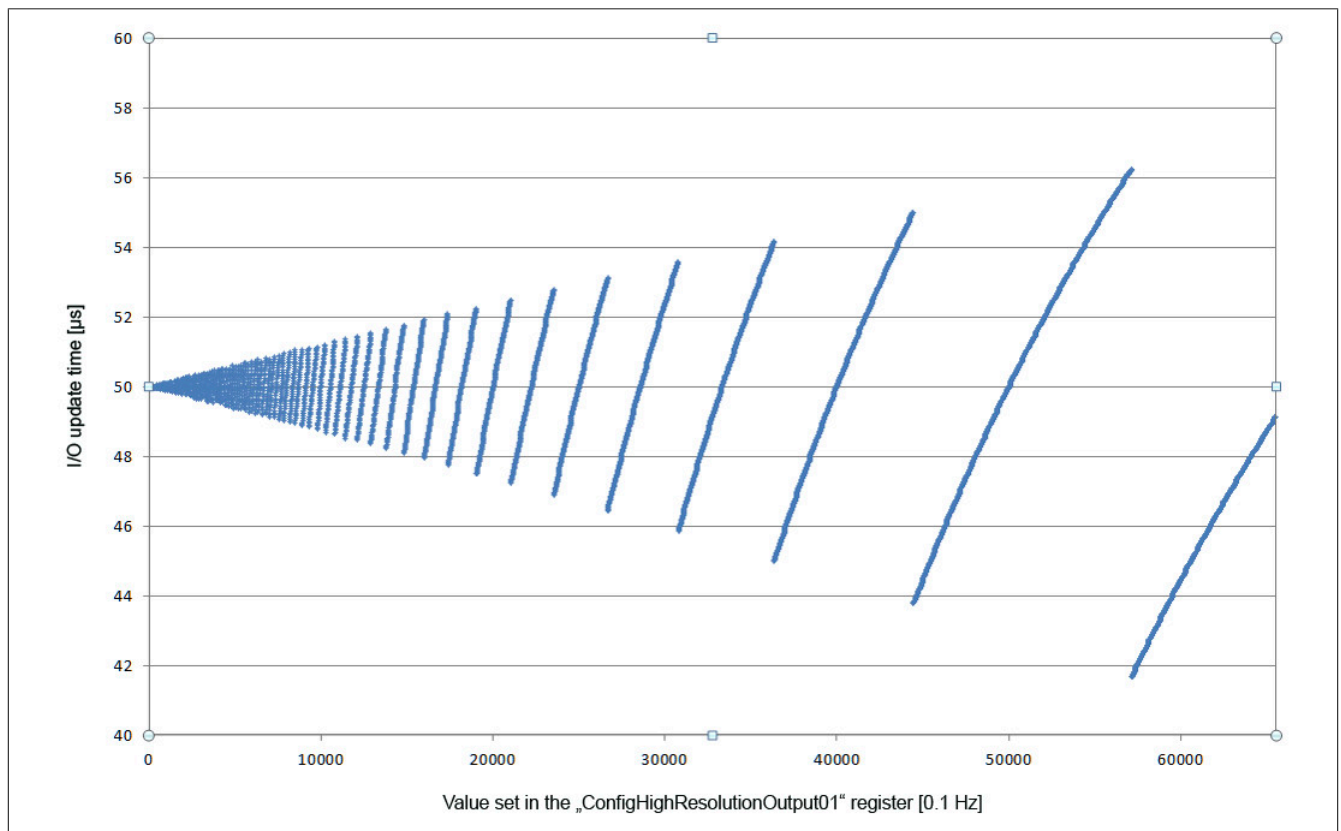
#### I/O-Updatezeit

Der Wert der I/O-Updatezeit ist vom Einstellwert abhängig und variiert zwischen 42 und 56 μs. Mit Hilfe der folgenden Formel kann die I/O-Updatezeit genau berechnet werden:

$$\text{I/O-Updatezeit} = 1e6 \cdot (1e-4 - 10 / (\text{Einstellwert} \cdot [10 / (5e-5 \cdot \text{Einstellwert})]))$$

Legende: Die eckige Klammer in obiger Formel bedeutet, dass der berechnete Wert auf eine ganze Zahl gerundet werden muss.

Im folgenden Bild ist die I/O-Updatezeit abhängig vom Einstellwert grafisch dargestellt:

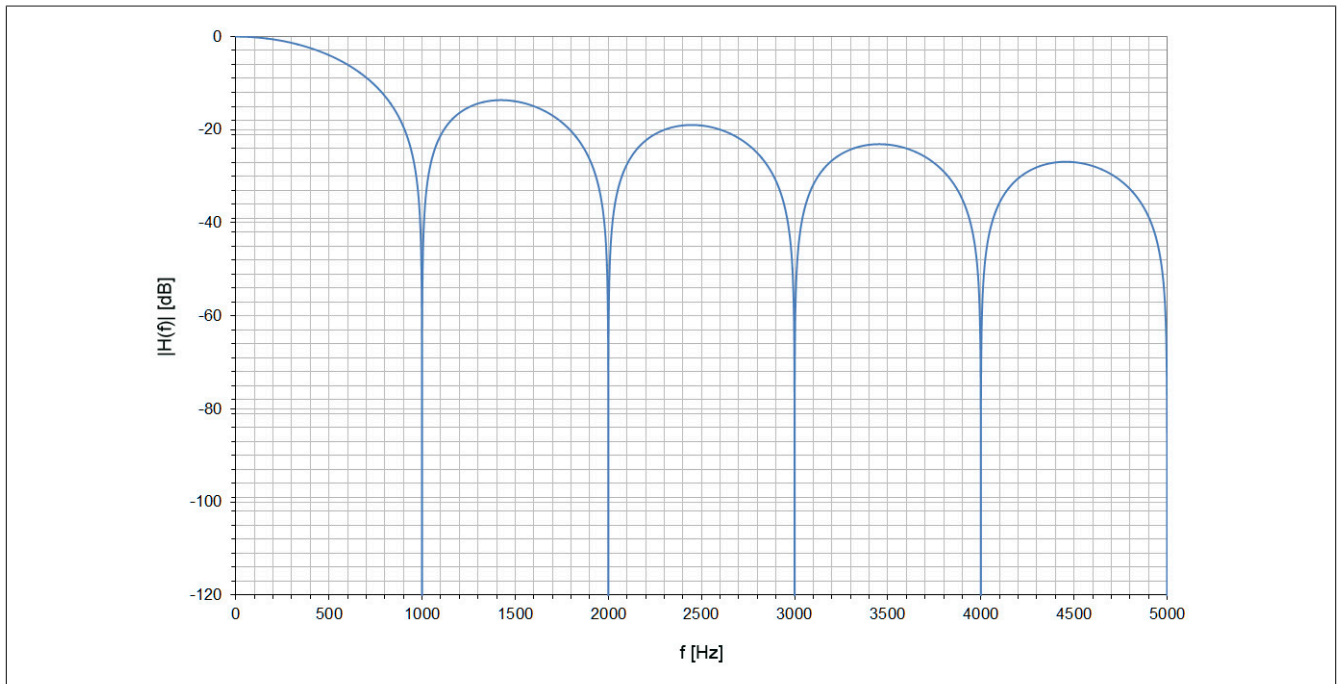


### 9.2.4.11.2.3 Beispiele für den Gain des FIR-Filters

#### Beispiel 1

Filtereinstellung = 10:

- $f_{\text{Notch}} = 1000 \text{ Hz}$
- $f_c = 439,3 \text{ Hz}$

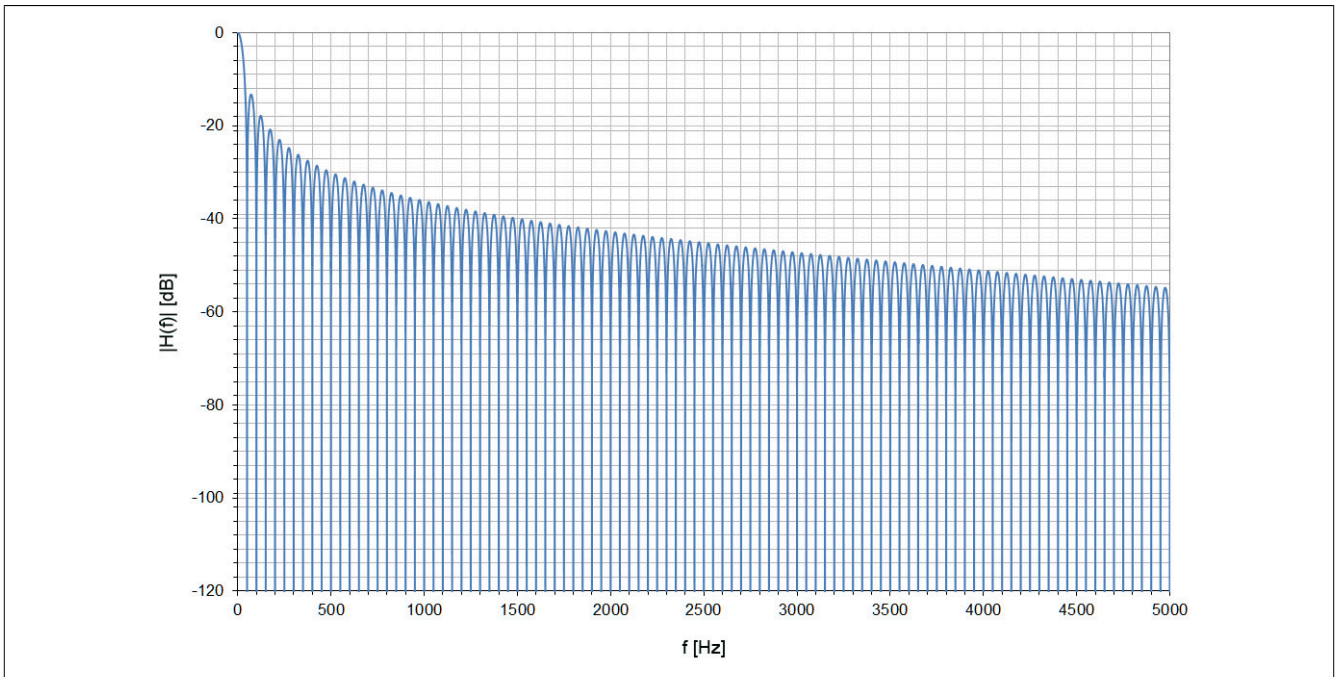




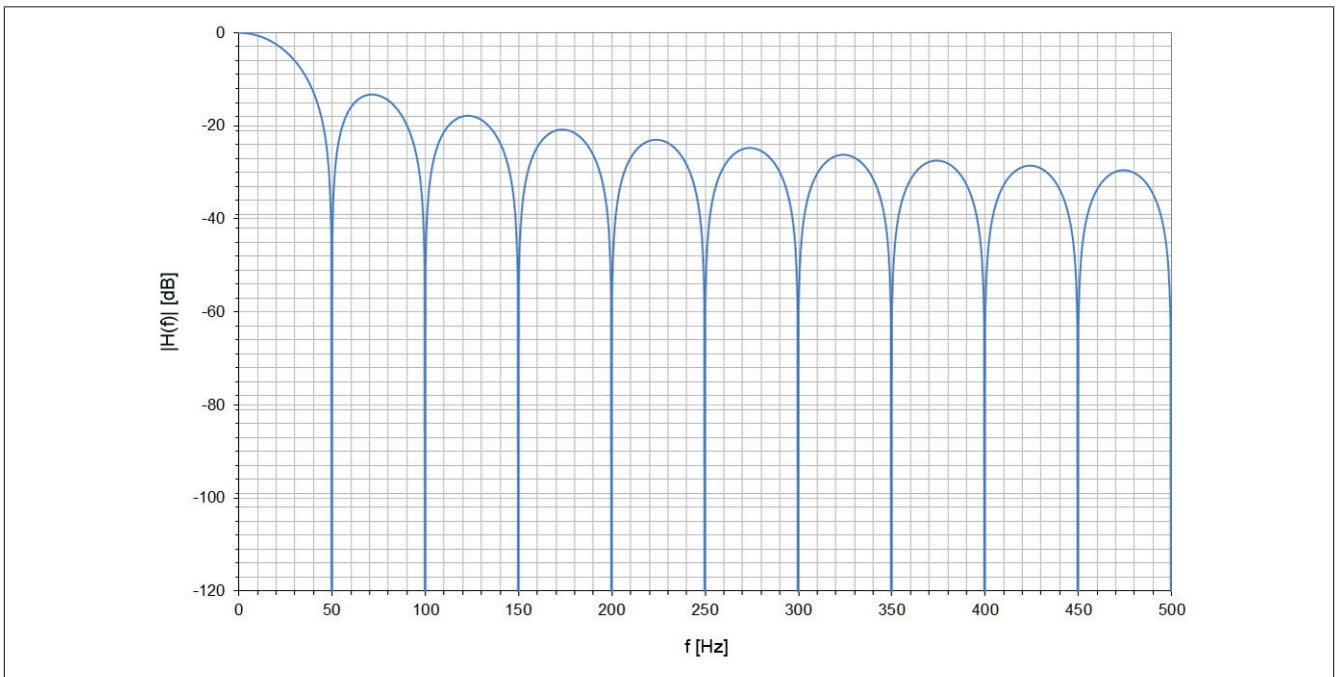
**Beispiel 2**

Filtereinstellung = 6:

- $f_{\text{Notch}} = 50 \text{ Hz}$
- $f_c = 21,8 \text{ Hz}$



Detailausschnitt zur oben dargestellten Filterkurve:



### 9.2.4.12 Hardwarekonfiguration

#### 9.2.4.12.1 Hardwarekonfiguration für waagrechte Einbaulage ab 55°C Umgebungstemperatur

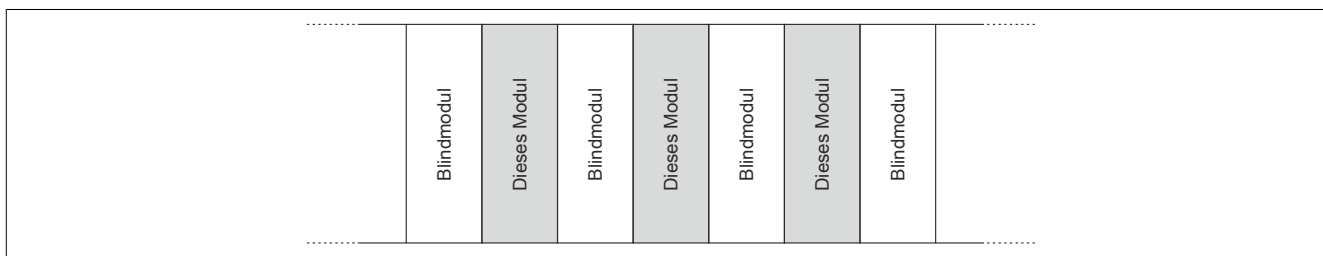
##### Betrieb eines DMS-Moduls

Bei waagrechter Einbaulage ist ab 55°C Umgebungstemperatur links und rechts vom DMS-Modul ein Blindmodul zu stecken.



##### Betrieb mehrerer DMS-Module nebeneinander

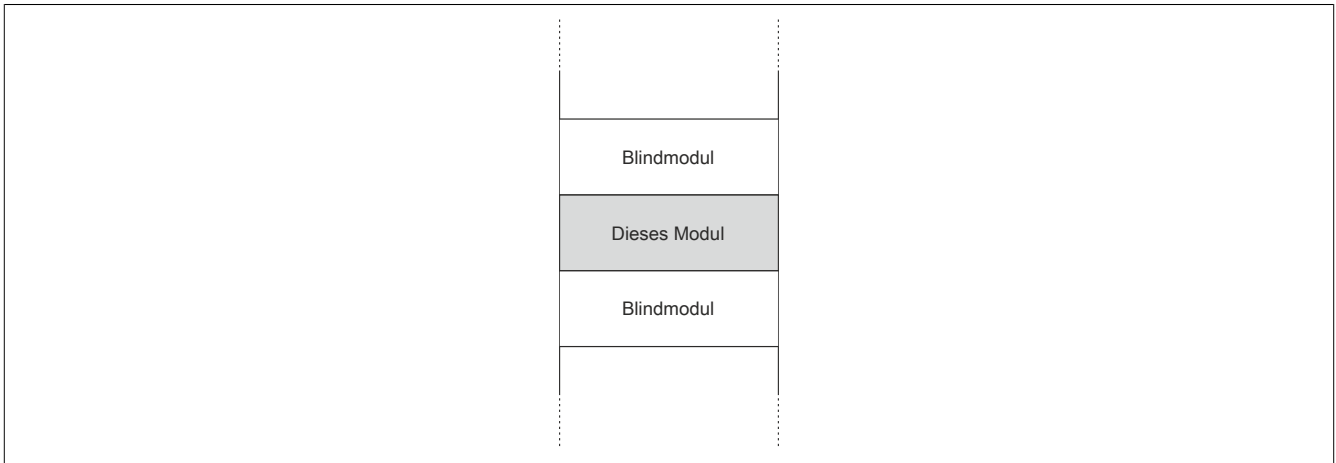
Wenn 2 oder mehr DMS-Module in einem Cluster waagrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



### 9.2.4.12.2 Hardwarekonfiguration für senkrechte Einbaulage ab 45°C Umgebungstemperatur

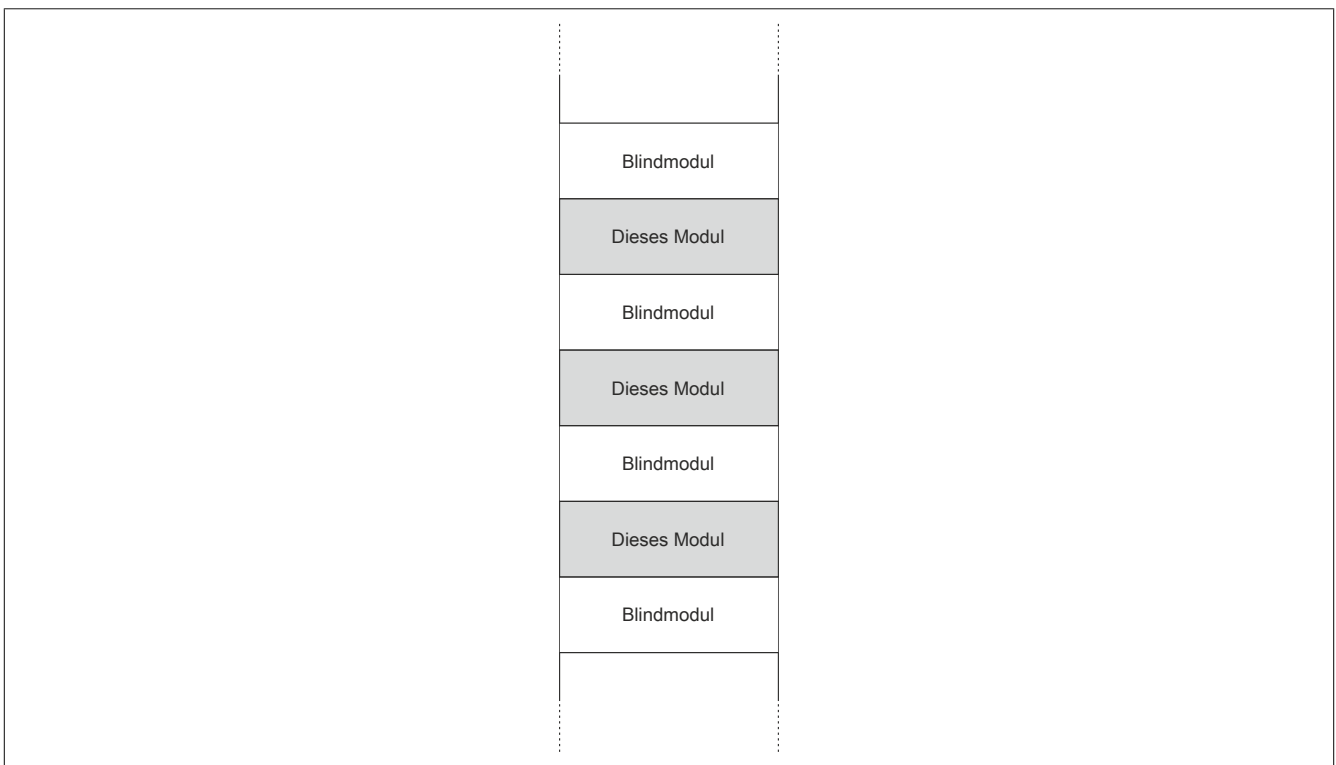
#### Betrieb eines DMS-Moduls

Bei senkrechter Einbaulage ist ab 45°C Umgebungstemperatur links und rechts vom DMS-Modul ein Blindmodul zu stecken.



#### Betrieb mehrerer DMS-Module nebeneinander

Wenn 2 oder mehr DMS-Module in einem Cluster senkrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



### 9.2.4.13 Registerbeschreibung

#### 9.2.4.13.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.2.4.13.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsingnal - Konfiguration</b>						
16	<a href="#">ConfigOutput01</a> (A/D-Wandlerkonfiguration)	USINT			•	
18	<a href="#">ConfigCycletime01</a>	UINT				•
32	<a href="#">AdcCikFreqShift01</a>	USINT				•
<b>Analogsingnal - Kommunikation</b>						
2	<a href="#">StatusInput01</a>	USINT	•			
4	<a href="#">AnalogInput01</a>	DINT	•			

#### 9.2.4.13.3 Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung

In diesem Funktionsmodell wird der A/D-Wandler synchron zum X2X Link mit einer fest vorgegebenen A/D-Wandler-Zykluszeit bedient. Diese ist als Wert von 50 oder 100 µs konfigurierbar.

Das Modul liefert je nach Konfiguration zwischen 3 und 10 Messwerte pro X2X Zyklus. Bei einer X2X Zykluszeit von 400 µs und einer A/D-Wandler-Zykluszeit von 50 µs werden exakt 8 Messungen vorgenommen und das Modul kann 8 Werte liefern (DMS-Wert 01 bis DMS-Wert 08).

Bei einer höheren Zykluszeit entsprechen die gelieferten Werte den letzten Messungen. Bei einer X2X Zykluszeit die kein ganzzahliges Vielfaches der konfigurierten A/D-Wandler-Zykluszeit ist, kann die Wandlung nicht zum X2X Link synchronisiert werden. In diesem Fall liefert das Modul den ungültigen Wert 0x8000.

##### Beispiel 1

Bei einer X2X Zykluszeit von 800 µs können pro X2X Zyklus 16 Messungen bei einer A/D-Wandler-Zykluszeit von 50 µs durchgeführt werden. Davon werden die ersten 6 Messwerte verworfen und die letzten 10 Messwerte vom Modul zur Verfügung gestellt.

Bei einer kleineren X2X Zykluszeit sind nur so viele Messwerte sinnvoll, wie auch Messungen durchgeführt werden können. Alle anderen Messwerte sind ungültig (0x8000). Um die Last am X2X Link zu minimieren, besteht die Möglichkeit, diese nicht benötigten Register zu deaktivieren (siehe "[Anzahl der Messwerte](#)" auf Seite 411).

##### Beispiel 2

Bei einer X2X Zykluszeit von 300 µs können pro X2X Zyklus 6 Messungen bei einer A/D-Wandler-Zykluszeit von 50 µs durchgeführt werden. Deshalb sind auch nur die ersten 6 Register gültig. Die Register für den 7. bis 10. Messwert (AnalogInput07 bis AnalogInput10) sollten deaktiviert werden, indem in der I/O-Konfiguration die Einstellung [Anzahl der Messwerte](#) auf "6 Messwerte" gestellt wird.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsingnal - Konfiguration</b>						
1601	<a href="#">ConfigGain01_MultiSample</a>	USINT			•	
1603	<a href="#">ConfigCycletime01_MultiSample</a>	USINT				•
<b>Analogsingnal - Kommunikation</b>						
2	<a href="#">StatusInput01</a>	USINT	•			
1534 + N * 4	<a href="#">AnalogInput0N</a> (N = 1 bis 10)	INT	•			

### 9.2.4.13.4 Funktionsmodell 2 - Erweiterter Filter

In diesem Funktionsmodell können der IIR-Tiefpassfilter und der FIR-Filter aktiviert werden.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>						
272	ConfigCommonOutput01 (A/D-Wandler- und IIR-Filterkonfiguration)	USINT			•	
288	ConfigFilterOutput01	UINT				•
273	ConfigDatarateOutput01	USINT			•	
274	ConfigHighResolutionOutput01	UINT			•	
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>						
2	StatusInput01	USINT	•			
4	AnalogInput01	DINT	•			
256	AdcConvTimeStampInput01	DINT	•			

### 9.2.4.13.5 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Im Funktionsmodell "254 - Bus Controller" verhält sich das Modul wie im "Funktionsmodell 0 - Standard", mit dem Unterschied, dass nicht zum X2X Link synchronisiert wird, selbst wenn im Register "ConfigOutput01" auf Seite 406 der Synchronmodus aktiviert ist. Stattdessen verhält sich das Modul so, wie wenn die eingestellte A/D-Wandler-Zykluszeit kein Teiler oder Vielfaches der X2X Zykluszeit wäre und versucht die eingestellte A/D-Wandler-Zykluszeit möglichst exakt einzuhalten.

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>							
16	0	ConfigOutput01 (A/D-Wandlerkonfiguration)	USINT			•	
18	18	ConfigCycletime01	UINT				•
32	32	AdcClkFreqShift01	USINT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>							
2	4	StatusInput01	USINT	•			
4	0	AnalogInput01	DINT	•			

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.2.4.13.5.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller" auf Seite 3814.

#### 9.2.4.13.5.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.2.4.13.6 Register für Funktionsmodell "0 - Standard" und "254 - Bus Controller"

#### 9.2.4.13.6.1 A/D-Wandlerkonfiguration

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann die Datenrate und der Messbereich des A/D-Wandler konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	13

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information	
0 - 3	Datenrate $f_{DATA}$ (Abtastungen je Sekunde):	0000	2,5	
		0001	5	
		0010	10	
		0011	15	
		0100	25	
		0101	30	
		0110	50	
		0111	60	
		1000	100	
		1001	500	
		1010	1000	
		1011	2000	
		1100	3750	
		1101	7500 (Bus Controller Default)	
4 - 6	Standardmessbereich (Bit 6 = 0)	000	16 mV/V (Bus Controller Default)	
		001	8 mV/V	
		010	4 mV/V	
		011	2 mV/V	
		Erweiterter Messbereich (Bit 6 = 1)	100	256 mV/V
			101	128 mV/V
110	64 mV/V			
7	Reserviert	111	32 mV/V	
		0	(Muss 0 sein)	

#### Synchronmodus

Der Analog/Digital-Wandler (A/D-Wandler) des Moduls kann optional synchron zum X2X Link bedient und ausgelesen werden. Durch Auswahl des entsprechenden Betriebsmodus im Register "ConfigOutput01" auf Seite 406 wird der Synchronmodus aktiviert. Dazu muss im Register "ConfigCycletime01" auf Seite 407 eine Zeit zwischen 200 und 2000  $\mu$ s eingestellt werden. Entspricht diese Zeit einem ganzzahligen Teil oder einem Vielfachen der eingestellten Zykluszeit des X2X Link, so wird der A/D-Wandler synchron zum X2X Link ausgelesen.

#### Information:

**Die A/D-Wandler-Zykluszeit muss  $\geq 1/4$  der X2X Zykluszeit sein!**

Das Bit 2 im *Modulstatus* wird gesetzt (das heißt, der A/D-Wandler läuft nicht synchron), ...

- ... wenn die eingestellte A/D-Wandler-Zykluszeit nicht zum X2X Link synchronisiert werden kann.
- ... wenn sich das Modul noch in der Einschwingphase befindet.

Jitter, Totzeit und Einschwingzeit:

Jitter		
A/D-Wandler-Zykluszeiten <1500 $\mu$ s		Max. $\pm 1 \mu$ s
A/D-Wandler-Zykluszeiten >1500 $\mu$ s		Max. $\pm 4 \mu$ s
Totzeit zum X2X Link		$50 \mu$ s + $\frac{X2X \text{ Zykluszeit}}{128}$
Einschwingzeit		150 x X2X Zykluszeit

Die Einschwingzeit entspricht der benötigten Zeit, bis nach dem Aktivieren des Synchronmodus bzw. nach der Umstellung der A/D-Wandler-Zykluszeit der A/D-Wandler synchron bedient werden kann.

**9.2.4.13.6.2 A/D-Wandler-Zykluszeit**

Name:

ConfigCycletime01

Dieses Register wird nur im **Synchronmodus** verwendet. Wird in der A/D-Wandlerkonfiguration der Synchronmodus aktiviert, so versucht das Modul den A/D-Wandler möglichst synchron zum X2X Link zu bedienen (ausgehend von der in diesem Register eingestellten A/D-Wandler-Zykluszeit). Dazu ist es selbstverständlich erforderlich, dass die Zykluszeit des X2X Link und A/D-Wandler-Zykluszeit in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen. Folgende Bedingungen sind einzuhalten:

- 1) A/D-Wandler-Zykluszeit  $\geq 1/4$  X2X Zykluszeit
- 2) A/D-Wandler-Zykluszeit entspricht einem ganzzahligen Teiler oder Vielfachen der X2X Zykluszeit
- 3) A/D-Wandler-Zykluszeit muss im Bereich 50 bis 2000  $\mu\text{s}$  liegen

Datentyp	Werte	Information
UINT	50 bis 2000	Bus Controller Default: 400

### 9.2.4.13.6.3 A/D-Wandler Taktfrequenzverschiebung

Name:

AdcClkFreqShift01

In seltenen Fällen kann es zu einer gegenseitigen Beeinflussung von DMS-Modulen an unmittelbar benachbarten Steckplätzen kommen. Diese Beeinflussung äußert sich in vorübergehenden, geringfügigen Messwertabweichungen. Diese kann nur auftreten, wenn die Sigma-Delta A/D-Wandler der benachbarten DMS-Module mit exakt derselben Taktfrequenz betrieben werden.

Meist differieren diese Taktfrequenzen aufgrund von Bauteilstreuung bereits ausreichend. Wo dies nicht der Fall ist, stellt das DMS-Modul mittels dieses Registers eine sichere Methode zur Verfügung wie eine Anwendung die gegenseitige Messwert-Beeinflussung ausschließen kann.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-128 bis 127	Bus Controller Default: 127

Mit Hilfe dieses Registers lässt sich die Taktfrequenz in Schritten von 200 ppm variieren. Einstellwerte von -50 bis 50 decken einen Bereich von -10000 ppm bis 10000 ppm ab. Das entspricht -1% bis 1%.

Werte außerhalb des Bereiches führen zur Aktivierung eines Default-Modus. Dabei wird die Frequenzverschiebung durch die Firmware des Moduls aus den letzten 2 Stellen der Seriennummer abgeleitet. Dieser Modus verkleinert den Programmieraufwand, setzt aber voraus, dass sich die Seriennummern benachbarter Module in den letzten beiden Stellen unterscheiden.

Registerwert	Frequenz Verschiebung in ppm	Beispiel einer Abtastrate <sup>1)</sup>
127	$((\text{SerienNr. modulo } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Abhängig von Seriennummer
...	...	...
51	$((\text{SerienNr. modulo } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Abhängig von Seriennummer
50	10000	505
49	9800	504,9
...	...	...
2	400	500,2
1	200	500,1
0	0	500
-1	-200	499,9
-2	-400	499,8
...	...	...
-50	-10000	495
-51	$((\text{SerienNr. modulo } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Abhängig von Seriennummer
...	...	...
-128	$((\text{SerienNr. modulo } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Abhängig von Seriennummer

1) Nominelle Abtastrate von 500 Abtastungen pro Sekunde

#### ACHTUNG:

Wie aus obiger Tabelle ersichtlich ist, wird durch eine Verschiebung der A/D-Wandler-Taktfrequenz im gleichen Maße auch die A/D-Wandler-Abtastrate verschoben. Insbesondere in Anwendungen wo eine ganz bestimmte Abtastrate zur Unterdrückung vorhandener Störungen gewählt worden ist (z. B.: 50 Hz um das 50 Hz-Netzbrummen zu unterdrücken), kann eine zu großzügige Verschiebung der A/D-Wandler-Taktfrequenz die Störungsunterdrückung beeinträchtigen. Siehe dazu auch "[Filtercharakteristik des Sigma-Delta A/D-Wandlers](#)" auf Seite 394.

In solchen Fällen sollte die Möglichkeit der Frequenzverschiebung mittels I/O-Konfiguration bzw. ASIOACC-Bibliothek benutzt werden und nicht die Default-Frequenzverschiebung auf Basis der Seriennummer.

Eine Frequenzverschiebung nach folgendem Muster ist geeignet um eine gegenseitige Beeinflussung von Modulen zu verhindern und dabei die Filtercharakteristik nur unmerklich zu beeinflussen.

Steckplatz	1	2	3	4	5	6	...
A/D-Wandler Taktfrequenzverschiebung	0	2	-1	1	-2	0	...

#### Information:

- Im Synchron-Modus ist dieses Register wirkungslos, da die Firmware die A/D-Wandler-Taktfrequenz so regelt, dass der A/D-Wandlerzyklus synchron zum X2X Zyklus ist.
- Bei einem schreibenden Zugriff auf dieses Register mit Hilfe der Bibliothek ASIOACC wird von der Firmware nur das niederwertigste Byte des geschriebenen Wertes übernommen. (Z. B.: Der Wert 256 (=0x100) ist identisch zum Wert 0 (=0x00))



**9.2.4.13.6.4 Modulstatus**

Name:

StatusInput01

In diesem Register wird der aktuelle Status des Moduls abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	A/D-Wandlerwerte	0	A/D-Wandlerwert gültig
		1	A/D-Wandlerwert ungültig (Analogwert = 0xFF800000). Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehler in Brückenversorgung</li> <li>• Fehler in I/O-Spannungsversorgung</li> <li>• A/D-Wandler ist (noch) nicht konfiguriert</li> </ul>
1	Leitungsüberwachung	0	Ok
		1	Drahtbruch
2	Nur gültig im Synchronmodus	0	A/D-Wandler läuft synchron zum X2X Link
		1	A/D-Wandler läuft nicht synchron zum X2X Link
3 - 7	Reserviert	-	

### 9.2.4.13.6.5 DMS-Wert

Name:

AnalogInput01

Dieses Register enthält den vom A/D-Wandler ermittelten Rohwert der DMS-Vollbrücke mit 24-Bit Auflösung.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-8.388.608	Negativer ungültiger Wert
	-8.388.607	Negativer Vollausschlag / Unterlauf
	-8.388.606 bis 8.388.606	Gültiger Bereich
	8.388.607	Positiver Vollausschlag / Überlauf / Drahtbruch

#### Effektive Auflösung

Die effektive Auflösung des A/D-Wandlers ist prinzipbedingt abhängig von der Datenrate und dem Messbereich (siehe "Effektive Auflösung des A/D-Wandlers" auf Seite 391).

Die folgende Tabelle zeigt, wie die effektive Auflösung (in Bit) bzw. der effektive Wertebereich des DMS-Wertes von der Modulkonfiguration (Datenrate, Messbereich) abhängt:

Datenrate $f_{\text{DATA}}$ [Hz]	Messbereich							
	$\pm 16$ mV/V		$\pm 8$ mV/V		$\pm 4$ mV/V		$\pm 2$ mV/V	
	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
2,5	16,9	$\pm 61.100$	15,4	$\pm 21.600$	14,5	$\pm 11.600$	13,7	$\pm 6.650$
5	16,6	$\pm 49.700$	15,2	$\pm 18.800$	14,2	$\pm 9.410$	13,6	$\pm 6.210$
10	16,0	$\pm 32.800$	15,2	$\pm 18.800$	14,2	$\pm 9.410$	13,1	$\pm 4.390$
15	16,0	$\pm 32.800$	15,2	$\pm 18.800$	14,1	$\pm 8.780$	13,1	$\pm 4.390$
25	15,9	$\pm 30.600$	14,7	$\pm 13.300$	13,9	$\pm 7.640$	12,7	$\pm 3.330$
30	15,7	$\pm 26.600$	14,6	$\pm 12.400$	13,6	$\pm 6.210$	12,7	$\pm 3.330$
50	15,4	$\pm 21.600$	14,5	$\pm 11.600$	13,3	$\pm 5.040$	12,2	$\pm 2.350$
60	15,2	$\pm 18.800$	14,3	$\pm 10.100$	13,1	$\pm 4.390$	12,2	$\pm 2.350$
100	14,9	$\pm 15.300$	13,8	$\pm 7.130$	13,0	$\pm 4.100$	12,0	$\pm 2.050$
500	13,8	$\pm 7.130$	12,8	$\pm 3.570$	11,7	$\pm 1.660$	10,7	$\pm 832$
1000	13,3	$\pm 5.040$	12,3	$\pm 2.520$	11,3	$\pm 1.260$	10,3	$\pm 630$
2000	12,7	$\pm 3.330$	11,9	$\pm 1.910$	10,8	$\pm 891$	9,7	$\pm 416$
3750	12,4	$\pm 2.700$	11,4	$\pm 1.350$	10,4	$\pm 676$	9,2	$\pm 294$
7500	12,0	$\pm 2.050$	11,0	$\pm 1.020$	10,1	$\pm 549$	8,9	$\pm 239$

Tabelle 62: Effektive Auflösung des DMS-Wertes in Bits für den Messbereich 2 bis 16 mV/V

Datenrate $f_{\text{DATA}}$ [Hz]	Messbereich							
	$\pm 256$ mV/V		$\pm 128$ mV/V		$\pm 64$ mV/V		$\pm 32$ mV/V	
	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
2,5	20,8	$\pm 913.000$	20,0	$\pm 524.000$	18,8	$\pm 228.000$	17,6	$\pm 99.300$
5	20,2	$\pm 602.000$	19,5	$\pm 371.000$	18,3	$\pm 161.000$	17,4	$\pm 86.500$
10	20,1	$\pm 562.000$	19,4	$\pm 346.000$	18,3	$\pm 161.000$	17,0	$\pm 65.500$
15	19,8	$\pm 456.000$	19,0	$\pm 262.000$	17,9	$\pm 122.000$	17,0	$\pm 65.500$
25	19,7	$\pm 426.000$	18,8	$\pm 228.000$	17,9	$\pm 122.000$	16,7	$\pm 53.200$
30	19,7	$\pm 426.000$	18,5	$\pm 185.000$	17,5	$\pm 92.700$	16,7	$\pm 53.200$
50	19,2	$\pm 301.000$	18,3	$\pm 161.000$	17,5	$\pm 92.700$	16,3	$\pm 40.300$
60	19,2	$\pm 301.000$	18,2	$\pm 151.000$	17,2	$\pm 75.300$	16,2	$\pm 37.600$
100	18,9	$\pm 245.000$	17,9	$\pm 122.000$	16,8	$\pm 57.100$	15,9	$\pm 30.600$
500	17,6	$\pm 99.300$	16,8	$\pm 57.100$	15,8	$\pm 28.500$	14,8	$\pm 14.300$
1000	17,2	$\pm 75.300$	16,2	$\pm 37.600$	15,2	$\pm 18.800$	14,3	$\pm 10.100$
2000	16,5	$\pm 46.300$	15,8	$\pm 28.500$	14,7	$\pm 13.300$	13,8	$\pm 7.130$
3750	16,1	$\pm 35.100$	15,4	$\pm 21.600$	14,3	$\pm 10.100$	13,3	$\pm 5.040$
7500	15,9	$\pm 30.600$	15,0	$\pm 16.400$	14,0	$\pm 8.190$	13,0	$\pm 4.100$

Tabelle 63: Effektive Auflösung des DMS-Wertes in Bits für den Messbereich 32 bis 256 mV/V

### 9.2.4.13.7 Register für "Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung"

#### 9.2.4.13.7.1 A/D-Wandlerkonfiguration

Name:

ConfigGain01\_MultiSample

In diesem Register kann der Messbereich des A/D-Wandlers konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Standardmessbereich (Bit 2 = 0)	000	16 mV/V
		001	8 mV/V
		010	4 mV/V
		011	2 mV/V
	Erweiterter Messbereich (Bit 2 = 1)	100	256 mV/V
		101	128 mV/V
		110	64 mV/V
3 - 7	Reserviert	111	32 mV/V
		0	(Muss 0 sein)

#### 9.2.4.13.7.2 A/D-Wandler-Zykluszeit

Name:

ConfigCycletime01\_MultiSample

In diesem Register kann die A/D-Wandler-Zykluszeit konfiguriert werden.

Damit die Mehrfachabtastung funktioniert muss die X2X Zykluszeit durch die A/D-Wandler-Zykluszeit ganzzahlig teilbar sein.

Datentyp	Wert	Information
USINT	0	50 µs (default)
	1	100 µs
	2 bis 255	Reserviert

#### 9.2.4.13.7.3 Anzahl der Messwerte

Bei einer zu kleinen X2X Zykluszeit können nicht alle 10 Messungen durchgeführt werden. Zur Reduzierung der Last am X2X Link ist es sinnvoll, nur so viele Werte zu übertragen, wie auch Messungen möglich sind. Deshalb kann die Anzahl der zu übertragenden Messwerte eingestellt werden (siehe "Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung" auf Seite 404).

**Beispiel:** A/D-Wandler-Zykluszeit 50 µs

X2X Zykluszeit	Anzahl der zu übertragenden Messwerte
250 µs	5
300 µs	6
350 µs	7
400 µs	8
450 µs	9
≥500 µs	10

**Beispiel:** A/D-Wandler-Zykluszeit 100 µs

X2X Zykluszeit	Anzahl der zu übertragenden Messwerte
300 µs	3
400 µs	4
500 µs	5
600 µs	6
700 µs	7
800 µs	8
900 µs	9
≥1 ms	10

### 9.2.4.13.7.4 Modulstatus

Name:  
StatusInput01

In diesem Register wird der aktuelle Status des Moduls abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	AD Wandlerwerte	0	A/D-Wandlerwert gültig
		1	A/D-Wandlerwert ungültig
1	Leitungsüberwachung	0	Ok
		1	Drahtbruch Bei zumindest einer Messung in diesem X2X Zyklus wurde ein Drahtbruch festgestellt. Wenn nach Behebung des Fehlers wieder alle Messungen in Ordnung sind, wird dieses Bit zurückgesetzt, das heißt, es muss nicht quittiert werden.
2	Synchronmodus	0	A/D-Wandler läuft synchron zum X2X Link
		1	A/D-Wandler läuft nicht synchron zum X2X Link
3 - 7	Reserviert	-	

### 9.2.4.13.7.5 DMS-Wert - Mehrfach

Name:  
AnalogInput01 bis AnalogInput10

Dieses Register enthält den vom A/D-Wandler ermittelten Rohwert der DMS-Vollbrücke mit 16 Bit Auflösung. Das Modul liefert je nach Konfiguration zwischen 3 und 10 Messwerte pro X2X Zyklus.

#### Effektive Auflösung

Die effektive Auflösung des A/D-Wandlers ist prinzipbedingt abhängig von der Datenrate und dem Messbereich (siehe "Effektive Auflösung des A/D-Wandlers" auf Seite 391).

Die folgende Tabelle zeigt, wie die effektive Auflösung (in Bit) bzw. der effektive Wertebereich des DMS-Wertes von der Modulkonfiguration (Datenrate, Messbereich) abhängt:

Messbereich							
±16 mV/V		±8 mV/V		±4 mV/V		±2 mV/V	
Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
11,7	±1.700	10,7	±840	9,8	±430	8,8	±220

Tabelle 64: Effektive Auflösung des DMS-Wertes in Bits für den Messbereich 2 bis 16 mV/V

Messbereich							
±256 mV/V		±128 mV/V		±64 mV/V		±32 mV/V	
Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
15,8	±27.600	15,0	±16.400	13,7	±6.520	12,8	±3.570

Tabelle 65: Effektive Auflösung des DMS-Wertes in Bits für den Messbereich 32 bis 256 mV/V

**9.2.4.13.8 Register für "Funktionsmodell 2 - Erweiterter Filter"****9.2.4.13.8.1 A/D-Wandler- und IIR-Filterkonfiguration**

Name:

ConfigCommonOutput01

In diesem Register können der IIR-Tiefpassfilter und der Messbereich des A/D-Wandler konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
			Filterstufe
0 - 3	IIR-Tiefpassfilter	0000	0: IIR-Tiefpassfilter ausgeschaltet
		0001	1
		0010	2
		0011	3
		0100	4
		0101	5
		0110	6
		0111	7
		1000	8
		1001 - 1111	Der analoge Eingangswert zeigt einen ungültigen Bereich an
4 - 6	Standardmessbereich	000	16 mV/V
		001	8 mV/V
		010	4 mV/V
		011	2 mV/V
	Erweiterter Messbereich	100	256 mV/V
		101	128 mV/V
		110	64 mV/V
		111	32 mV/V
7	Reserviert	0	(Muss 0 sein)

### 9.2.4.13.8.2 Konfiguration der Datenrate

Name:

ConfigFilterOutput01

In diesem Register wird eingestellt, ob für den FIR-Filter eine selektierbare Datenrate oder eine hochauflösende Datenrate verwendet wird.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Modus "Selektierbare Datenrate": Für den FIR-Filter wird eine selektierbare Datenrate verwendet (default). Die Konfiguration erfolgt im Register "ConfigDatarateOutput01" auf Seite 321.
	1	Modus "Hochauflösende Datenrate": Für den FIR-Filter wird eine hochauflösende Datenrate verwendet. Die Konfiguration erfolgt im Register "ConfigHighResolutionOutput01" auf Seite 321.

Name:

ConfigDatarateOutput01

In diesem Register kann die Datenrate des FIR-Filters im Modus "Selektierbare Datenrate" konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Datenrate $f_{DATA}$ (Abtastungen je Sekunde):	0000	2,5
		0001	5
		0010	10
		0011	15
		0100	25
		0101	30
		0110	50
		0111	60
		1000	100
		1001	500
		1010	1000
		1011	2000
		1100	3750
1101	7500		
1110 - 1111		Der analoge Eingangswert zeigt einen ungültigen Bereich an	
4 - 7	Reserviert	0	(Muss 0 sein)

Name:

ConfigHighResolutionOutput01

In diesem Register kann die Datenrate des FIR-Filters in 0,1 Hz-Schritten konfiguriert werden (0,1 bis 6553,5 Hz).

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Deaktiviert den FIR-Filter
	1 bis 65.535	0,1 bis 6553,5 Hz

### 9.2.4.13.8.3 Modulstatus

Name:  
StatusInput01

In diesem Register wird der aktuelle Status des Moduls abgebildet. Bei fehlerhafter Modul- oder DMS-Versorgung zeigt der analoge Eingangswert einen ungültigen Bereich an und der Puffer der aktivierten Filter wird zurückgesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	AD Wandlerwerte	0	A/D-Wandlerwert gültig
		1	A/D-Wandlerwert ungültig
1	Leitungsüberwachung	0	Ok
		1	Drahtbruch
2	Reserviert	-	
3	Modulversorgung	0	Ok
		1	Fehler in Modulversorgung
4	DMS-Versorgung	0	Ok
		1	Fehler in DMS-Versorgung
5	FIR-Filter bereit	0	Ok
		1	FIR-Filter noch nicht bereit
6 - 7	Reserviert	-	

### 9.2.4.13.8.4 A/D-Wandler-Umwandlungs-Zeitstempel

Name:  
AdcConvTimeStampInput01

In diesem Register wird der Zeitstempel der letzten Analogwandlung abgelegt. Es handelt sich dabei immer um den Zeitpunkt [µs] an dem die Konvertierung des jüngsten A/D-Wandler-Rohwerts abgeschlossen wurde.

Datentyp	Werte	Bedeutung
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Zeitstempel [µs] der letzten Analogwandlung

### 9.2.4.13.9 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
250 µs

### 9.2.4.13.10 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Die I/O-Updatezeiten für die Funktionsmodelle "0 - Standard", "2 - Erweiterter Filter" und "254 - Bus Controller" können dem Abschnitt ["Filtercharakteristik des FIR-Filters im Modus "Selektierbare Datenrate" auf Seite 398](#) entnommen werden.

Je nach Einstellung im Register ["ConfigCycleTime01\\_MultiSample"](#) auf Seite 411 beträgt die I/O-Updatezeit im "Funktionsmodell 1 - Mehrfachabtastung" 50 oder 100 µs.

## 9.2.5 X20AI2222

Version des Datenblatts: 1.21

### 9.2.5.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Eingängen mit 13 Bit, inkl. Vorzeichen, digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Es können Spannungssignale im Bereich von  $\pm 10$  V erfasst werden.

Das Modul ist für die X20 Feldklemme 6-fach ausgelegt. Aus z. B. logistischen Gründen kann aber ebenso die 12-fach Klemme verwendet werden.

- 2 analoge Eingänge  $\pm 10$  V
- 13 Bit digitale Wandlerauflösung

### 9.2.5.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AI2222	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 10$ V, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfiler parametrierbar	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 66: X20AI2222 - Bestelldaten



## 9.2.5.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20AI2222
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	2 analoge Eingänge ±10 V
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xCAB0
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	0,8 W <sup>1)</sup>
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Analoge Eingänge</b>	
Eingang	±10 V
Eingangsart	Differenzeingang
Digitale Wandlerauflösung	±12 Bit
Wandlungszeit	300 µs für alle Eingänge
Ausgabeformat	
Datentyp	INT
Spannung	0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 2,441 mV
Eingangsimpedanz im Signalbereich	20 MΩ
Eingangsschutz	Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung
Zulässiges Eingangssignal	max. ±30 V
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	Konfigurierbar
Wandlungsverfahren	SAR
Eingangsfiler	Tiefpass 3. Ordnung / Eckfrequenz 1 kHz
max. Fehler bei 25°C	
Gain	0,08% <sup>2)</sup>
Offset	0,015% <sup>3)</sup>
max. Gain-Drift	0,006 %/°C <sup>2)</sup>
max. Offset-Drift	0,002 %/°C <sup>3)</sup>
Gleichtaktunterdrückung	
DC	70 dB
50 Hz	70 dB
Gleichtaktbereich	±12 V
Übersprechen zwischen den Kanälen	-70 dB
Nichtlinearität	<0,025% <sup>3)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20

Tabelle 67: X20AI2222 - Technische Daten


<b>Bestellnummer</b>	<b>X20AI2222</b>
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 67: X20AI2222 - Technische Daten

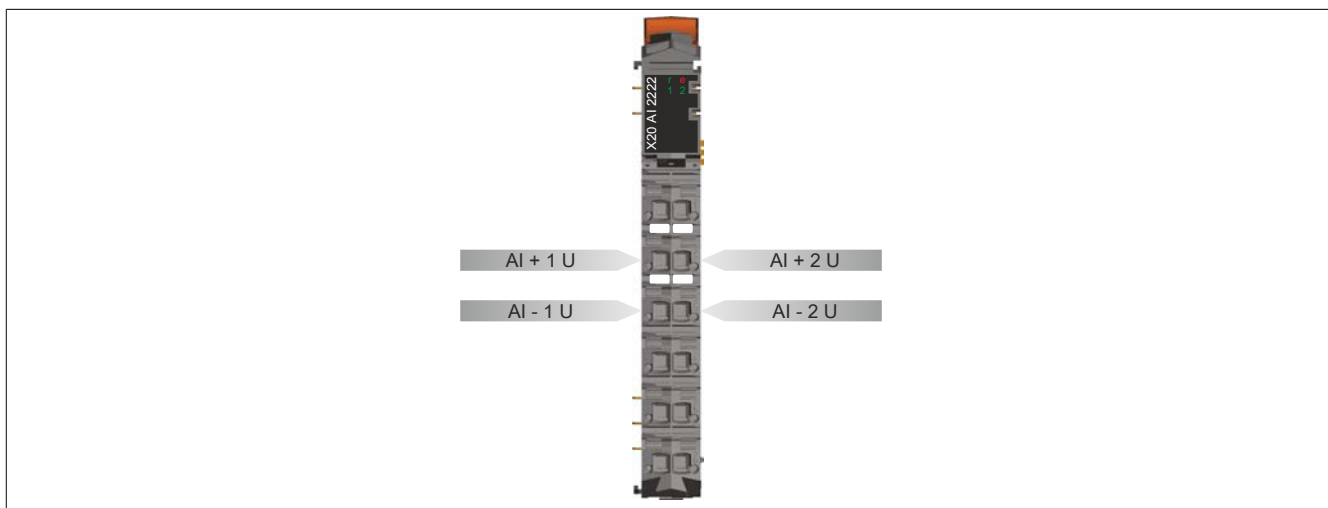
- 1) Zur Reduktion der Verlustleistung empfiehlt B&R nicht verwendete Eingänge an der Klemme zu brücken.
- 2) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 3) Bezogen auf den Messbereich 20 V.

### 9.2.5.4 Status-LEDs

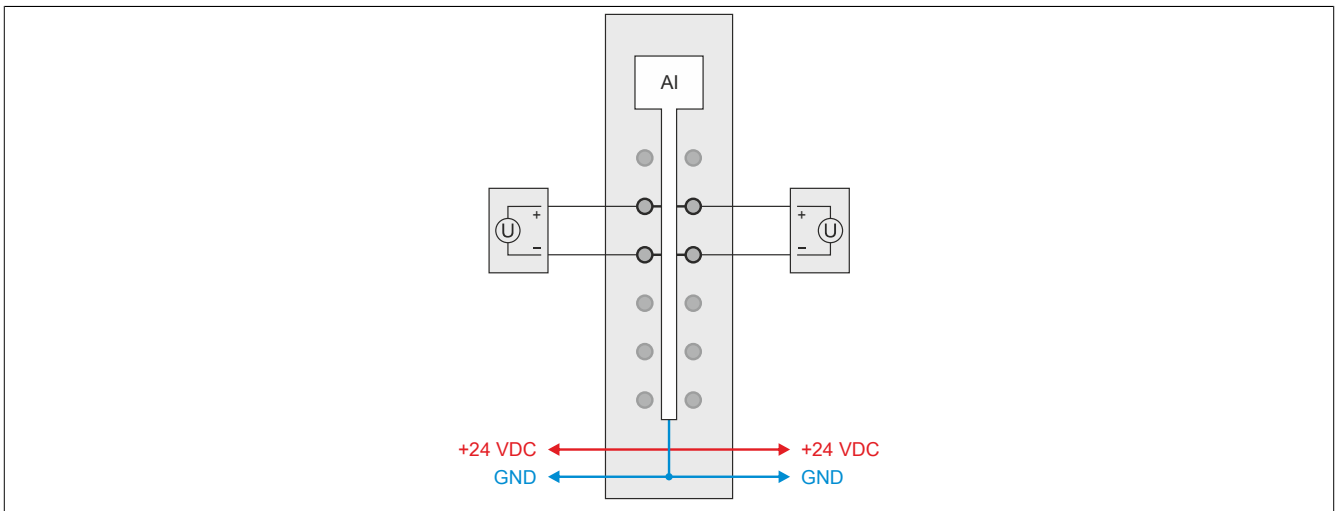
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 2	Grün	Aus	Drahtbruch oder Sensor ist abgesteckt
			Blinkend	Über- oder Unterlauf des Eingangssignals
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

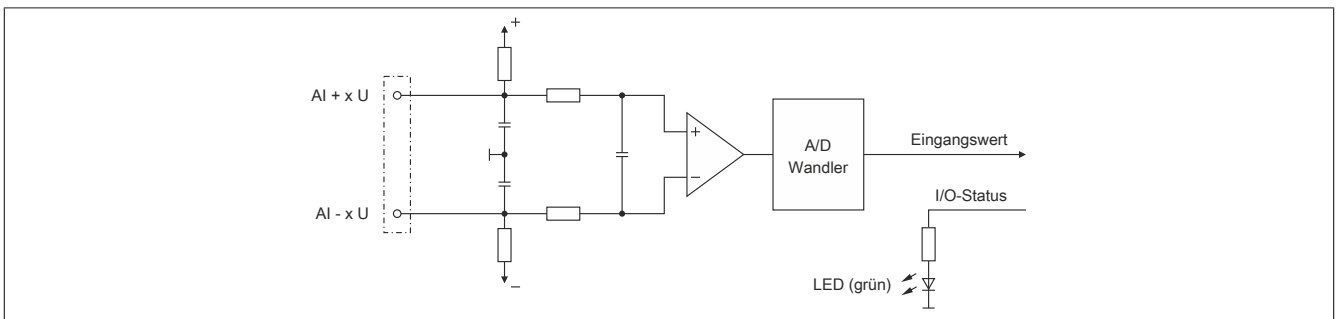
### 9.2.5.5 Anschlussbelegung



### 9.2.5.6 Anschlussbeispiel



### 9.2.5.7 Eingangsschema



### 9.2.5.8 Registerbeschreibung

#### 9.2.5.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.2.5.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>						
16	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
20	ConfigOutput03 (Unterer Grenzwert)	INT				•
22	ConfigOutput04 (Oberer Grenzwert)	INT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>						
0	AnalogInput01	INT	•			
2	AnalogInput02	INT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			

#### 9.2.5.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>							
16	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
20	-	ConfigOutput03 (Unterer Grenzwert)	INT				•
22	-	ConfigOutput04 (Oberer Grenzwert)	INT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>							
0	0	AnalogInput01	INT	•			
2	2	AnalogInput02	INT	•			
30	-	StatusInput01	USINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.2.5.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.2.5.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

#### 9.2.5.8.4 Analoge Eingänge

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

#### 9.2.5.8.5 Eingangswerte der analogen Eingänge

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput02

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

Datentyp	Werte	Eingangssignal:
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 bis 10 VDC

### 9.2.5.8.6 Eingangsfiler

Das Modul ist mit einem parametrierbaren Eingangsfiler ausgerüstet. Die minimale Zykluszeit muss  $>500 \mu\text{s}$  sein. Bei kleineren Zykluszeiten wird die Filterfunktion deaktiviert.

Bei aktiviertem Eingangsfiler erfolgt die Abtastung der Kanäle im ms-Takt. Der Zeitversatz zwischen den Kanälen beträgt  $200 \mu\text{s}$ . Die Wandlung erfolgt asynchron zum Netzwerkzyklus.

#### 9.2.5.8.6.1 Eingangsrampenbegrenzung

Eine Eingangsrampenbegrenzung kann nur in Verbindung mit einer Filterung erfolgen. Wobei die Eingangsrampenbegrenzung vor der Filterung durchgeführt wird.

Es wird die Differenz der Eingangswertänderung auf Überschreitung der angegebenen Grenze überprüft. Im Falle einer Überschreitung ist der nachgeführte Eingangswert gleich dem alten Wert  $\pm$  dem Grenzwert.

Einstellbare Grenzwerte:

Kennzahl	Grenzwert
0	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen.
1	$0x3FFF = 16383$
2	$0x1FFF = 8191$
3	$0x0FFF = 4095$
4	$0x07FF = 2047$
5	$0x03FF = 1023$
6	$0x01FF = 511$
7	$0x00FF = 255$

Die Eingangsrampenbegrenzung eignet sich zur Unterdrückung von Störimpulsen (Spikes). Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion der Eingangsrampenbegrenzung anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

#### Beispiel 1

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 17000. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 =  $0x07FF = 2047$

Filterstufe = 2

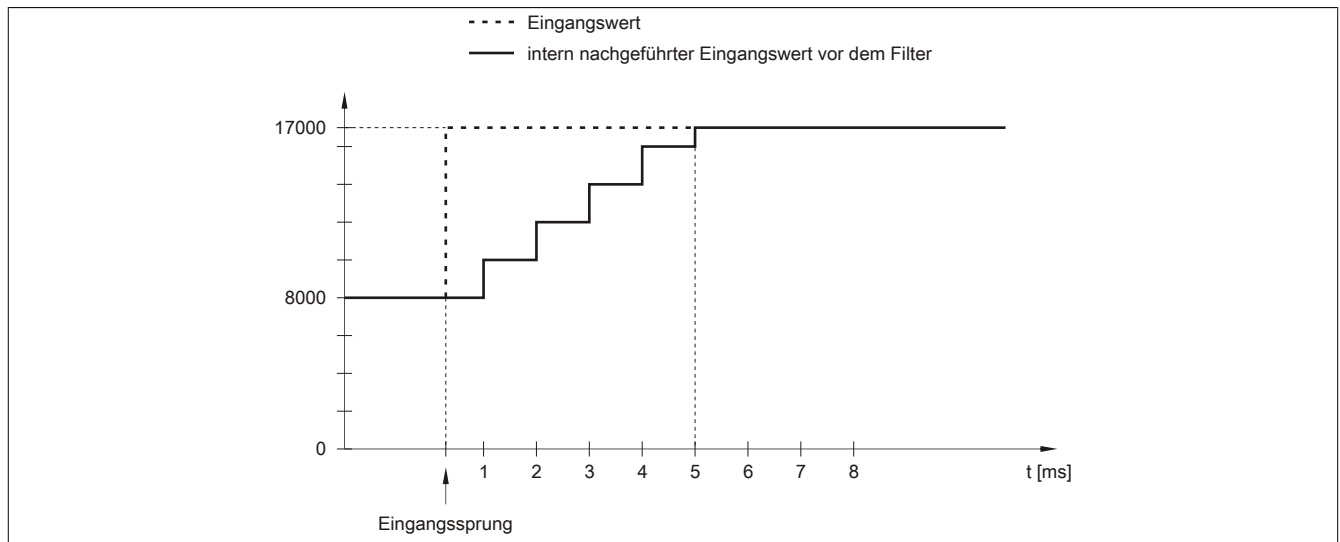


Abbildung 55: Nachgeführter Eingangswert bei Eingangssprung

### Beispiel 2

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

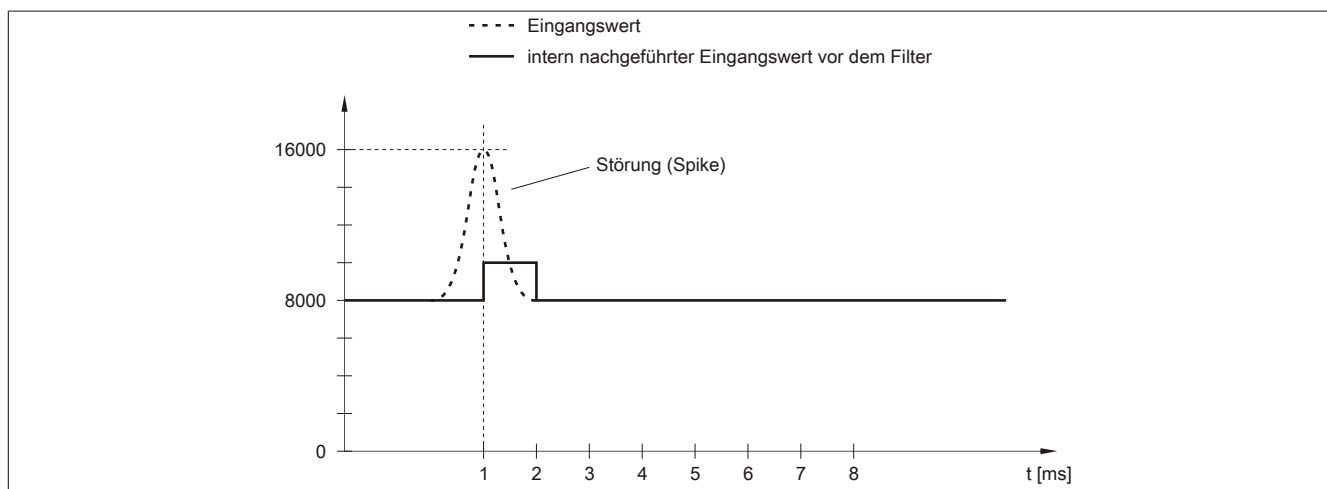


Abbildung 56: Nachgeführter Eingangswert bei Störung

#### 9.2.5.8.6.2 Filterstufe

Zur Vermeidung großer Eingangssprünge kann ein Filter definiert werden. Mithilfe dieses Filters wird der Eingangswert über mehrere Buszyklen an den tatsächlichen Analogwert herangeführt.

Die Filterung erfolgt nach einer eventuell durchgeführten Eingangsrampenbegrenzung.

Formel für die Berechnung des Eingangswerts:

$$\text{Wert}_{\text{neu}} = \text{Wert}_{\text{alt}} - \frac{\text{Wert}_{\text{alt}}}{\text{Filterstufe}} + \frac{\text{Eingangswert}}{\text{Filterstufe}}$$

Einstellbare Filterstufen:

Kennzahl	Filterstufe
0	Filter ausgeschaltet
1	Filterstufe 2
2	Filterstufe 4
3	Filterstufe 8
4	Filterstufe 16
5	Filterstufe 32
6	Filterstufe 64
7	Filterstufe 128

Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion des Filters anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

### Beispiel 1

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 16000. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

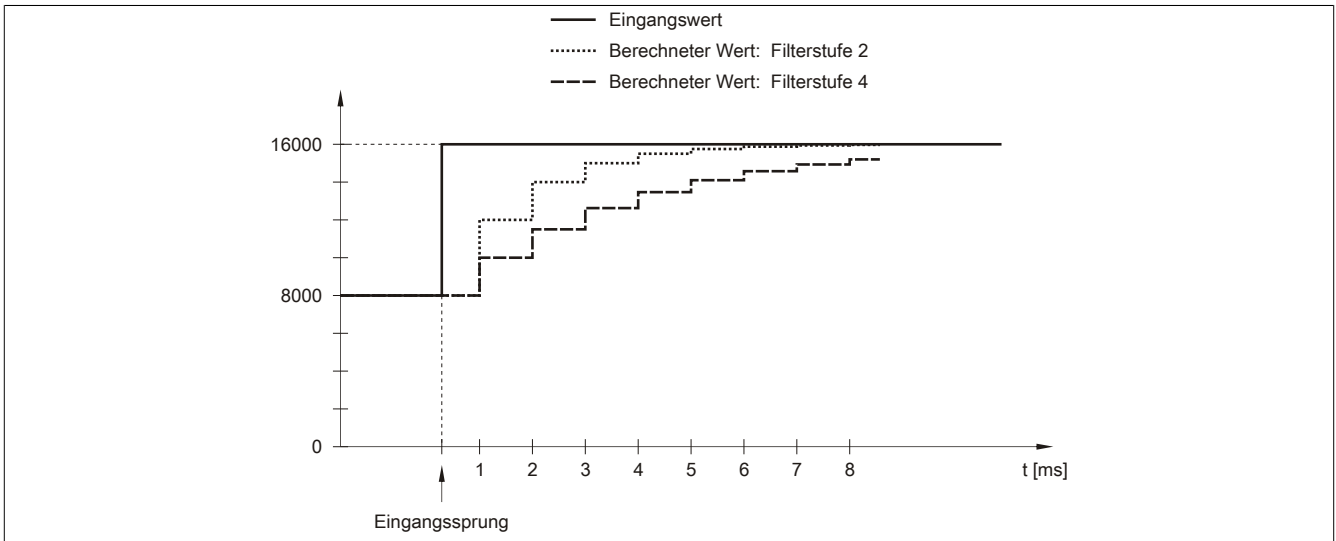


Abbildung 57: Berechneter Wert bei Eingangssprung

### Beispiel 2

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

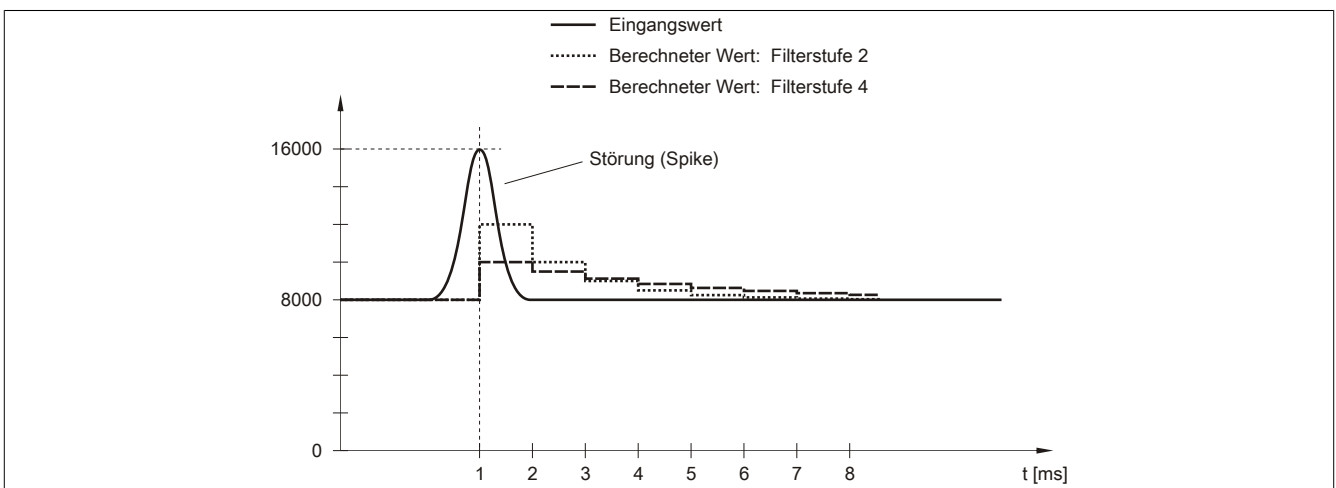


Abbildung 58: Berechneter Wert bei Störung

### 9.2.5.8.7 Konfiguration des Eingangsfilters

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register werden die Filterstufe und die Eingangsrampenbegrenzung des Eingangsfilters eingestellt.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet (Bus Controller Default)
		001	Filterstufe 2
		010	Filterstufe 4
		011	Filterstufe 8
		100	Filterstufe 16
		101	Filterstufe 32
		110	Filterstufe 64
		111	Filterstufe 128
3	Reserviert	0	
4 - 6	Eingangsrampenbegrenzung definieren	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen (Bus Controller Default)
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
		111	Grenzwert = 0x00FF (255)
7	Reserviert	0	

### 9.2.5.8.8 Unterer Grenzwert

Name:

ConfigOutput03

In diesem Register kann der untere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Unterschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: -32767

#### Information:

Der Defaultwert von -32767 entspricht dem minimalen Standardwert von -10 VDC.

Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!

### 9.2.5.8.9 Oberer Grenzwert

Name:

ConfigOutput04

In diesem Register kann der obere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Überschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 32767

#### Information:

Der Defaultwert von 32767 entspricht dem maximalen Standardwert bei +10 VDC.

Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!



### 9.2.5.8.10 Status der Eingänge

Name:  
StatusInput01

In diesem Register werden die Eingänge des Moduls überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
2 - 3	Kanal 2	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
4 - 7	Reserviert	0	

### Analogwert begrenzen

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die unten angeführten Werte fixiert. Falls die Grenzwerte geändert wurden, wird der Analogwert auf die neuen Werte begrenzt.

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler (Standardwerte)
Drahtbruch	+32767 (0x7FFF)
Oberer Grenzwert überschritten	+32767 (0x7FFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)
Ungültiger Wert	-32768 (0x8000)

### 9.2.5.8.11 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Eingänge ohne Filterung	100 µs
Eingänge mit Filterung	500 µs

### 9.2.5.8.12 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Eingänge ohne Filterung	300 µs für alle Eingänge
Eingänge mit Filterung	1 ms

## 9.2.6 X20AI2237

Version des Datenblatts: 1.30

### 9.2.6.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Spannungsmesseingängen mit 16 Bit digitaler Wandlerauflösung ausgestattet.

Jeder Spannungsmesseingang verfügt über eine eigene Sensorversorgung. Die beiden Kanäle mit den zugehörigen Sensorversorgungen sind jeweils voneinander galvanisch getrennt ausgeführt.

- 2 analoge Spannungsmesseingänge
- Galvanisch getrennte Analogkanäle
- Galvanisch getrennte Sensorversorgungen
- 16-Bit digitale Wandlerauflösung
- Sehr hohe Abtastrate
- NetTime-Zeitstempel: Messzeitpunkt

### NetTime-Zeitstempel der Messung

Für etliche Applikationen ist nicht nur der Messwert bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt der Messung. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Zeitstempelfunktion, die die aufgenommene Messung mit einem  $\mu$ s-genauen Zeitstempel versieht.

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunktes in die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

### 9.2.6.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AI2237	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 10$ V, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt und mit eigener Sensorversorgung, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 68: X20AI2237 - Bestelldaten

## 9.2.6.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20AI2237</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	2 analoge Eingänge ±10 V
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xC9C4
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus, Sensorversorgung pro Kanal
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Sensorversorgung	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,05 W
I/O-intern	1,05 W (Rev. ≥ D0); 1,15 W (Rev. < D0) <sup>1)</sup>
I/O-extern	1,5 W <sup>2)</sup>
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Analoge Eingänge</b>	
Eingang	±10 V
Eingangsart	Differenzeingang
Digitale Wandlerauflösung	±15 Bit
Datenausgaberate	10000 Abtastungen je Sekunde
Ausgabeformat	
Datentyp	INT
Spannung	INT 0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 305,176 µV
Eingangsimpedanz im Signalbereich	20 MΩ
Eingangsschutz	Bis 30 VDC, Verpolungsschutz
Drahtbruchererkennung	Ja, per Software
Zulässiges Eingangssignal	max. ±30 V
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	Konfigurierbar
Wandlungsverfahren	SAR
Eingangsfiler	Tiefpass 4. Ordnung / Eckfrequenz 10 kHz
max. Fehler bei 25°C	
Gain	0,013% <sup>3)</sup>
Offset	0,0035% <sup>4)</sup>
max. Gain-Drift	<0,0008 %/°C <sup>3)</sup>
max. Offset-Drift	<0,0025 %/°C <sup>4)</sup>
Gleichtaktunterdrückung	
DC	84 dB
bis 60 Hz	84 dB
bis 10 kHz	82 dB
Gleichtaktbereich	±14 V
Nichtlinearität	<0,003% <sup>4)</sup>
Prüfspannung zwischen	
Kanal und Kanal	1000 VAC
Kanal und Bus	1000 VAC
Kanal und Erde	1000 VAC
Bus und Erde	800 VAC
<b>Sensorversorgung</b>	
Nennspannung	25 V ±2%
Ausgangsnennstrom	max. 30 mA
Kurzschlussfest	Ja, dauerhaft
Potenzialtrennung	
Sensorversorgung - Kanal	Nein
Sensorversorgung - Sensorversorgung	Ja
max. Spannungsripple	
bis 100 kHz	≤2,2 mV
bis 1 MHz	≤22 mV
darüber	≤100 mV

Tabelle 69: X20AI2237 - Technische Daten


Bestellnummer	X20AI2237
Kurzschlussstrom	
typisch	<50 mA
maximal	60 mA
Verhalten im Kurzschlussfall	Strombegrenzung
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Kanal und Bus getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 69: X20AI2237 - Technische Daten

- 1) Zur Reduktion der Verlustleistung empfiehlt B&R nicht verwendete Eingänge zu brücken.
- 2) Sensorversorgung.
- 3) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 4) Bezogen auf den Messbereich 20 V.

### 9.2.6.4 Status-LEDs

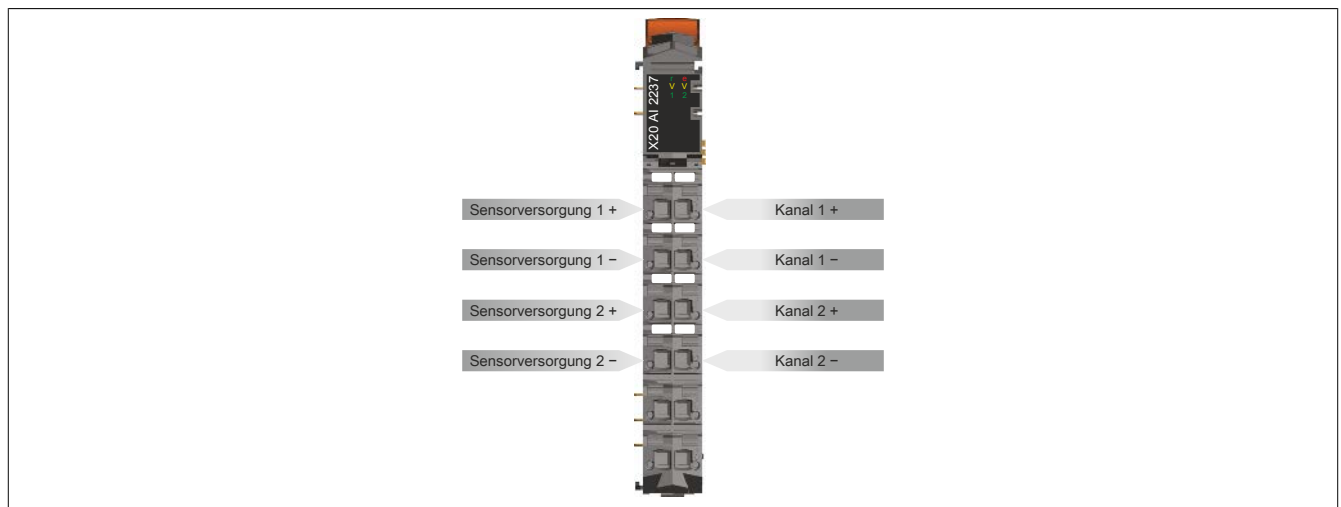
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	<b>Betriebszustand</b>			
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus UNLINK
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Schnell blinkend	Modus SYNC
			Langsam blinkend	Modus PREOPERATIONAL
	Ein	Modus RUN		
	<b>Modulstatus</b>			
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	<b>Sensorversorgung</b>			
	V	Gelb	Aus	Modul nicht versorgt oder Überlast
			Ein	Sensorversorgung im normalen Arbeitsbereich
	<b>Analogeingang</b>			
	1 - 2	Grün	Aus	Zeigt einen der folgenden Fälle an: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul nicht versorgt</li> <li>• Kanal deaktiviert</li> <li>• Drahtbruch</li> </ul>
			Single Flash	Über- oder Unterlauf des Eingangssignals
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.2.6.5 Anschlussbelegung

Um Einkopplungen von Störungen möglichst gering zu halten, sind grundsätzlich geschirmte Twisted Pair Kabel zu verwenden. Für die Verkabelung kann entweder ein Kabel pro Kanal oder ein Multiple Twisted Pair Kabel für beide Kanäle verwendet werden.

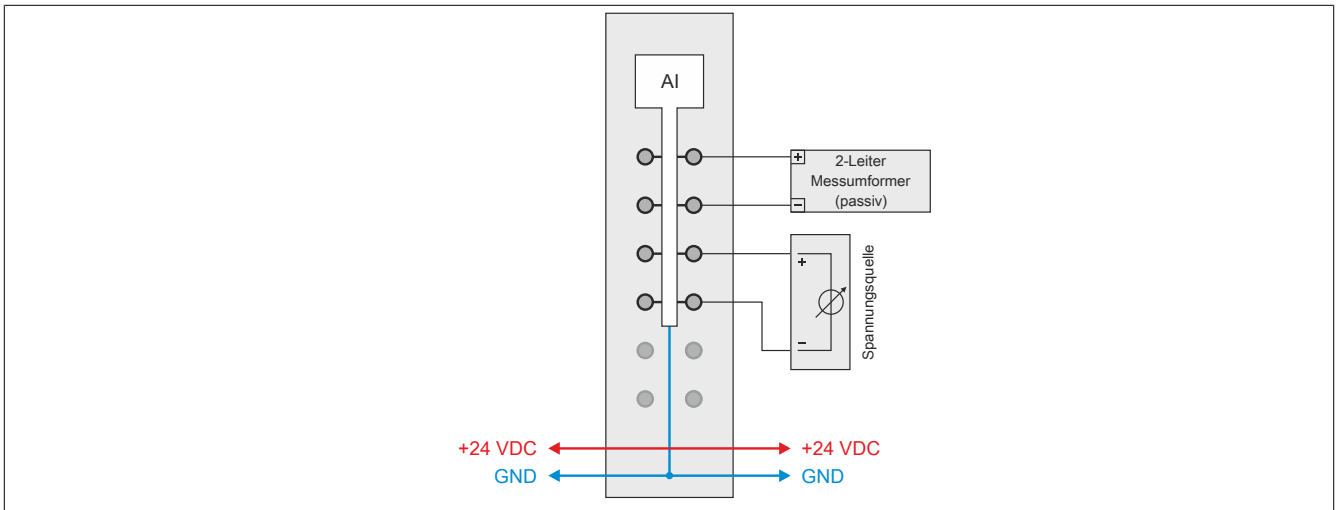


### 9.2.6.6 Anschlussbeispiele

#### 2-Leiteranschluss

Es gibt folgende Möglichkeiten für einen 2-Leiteranschluss:

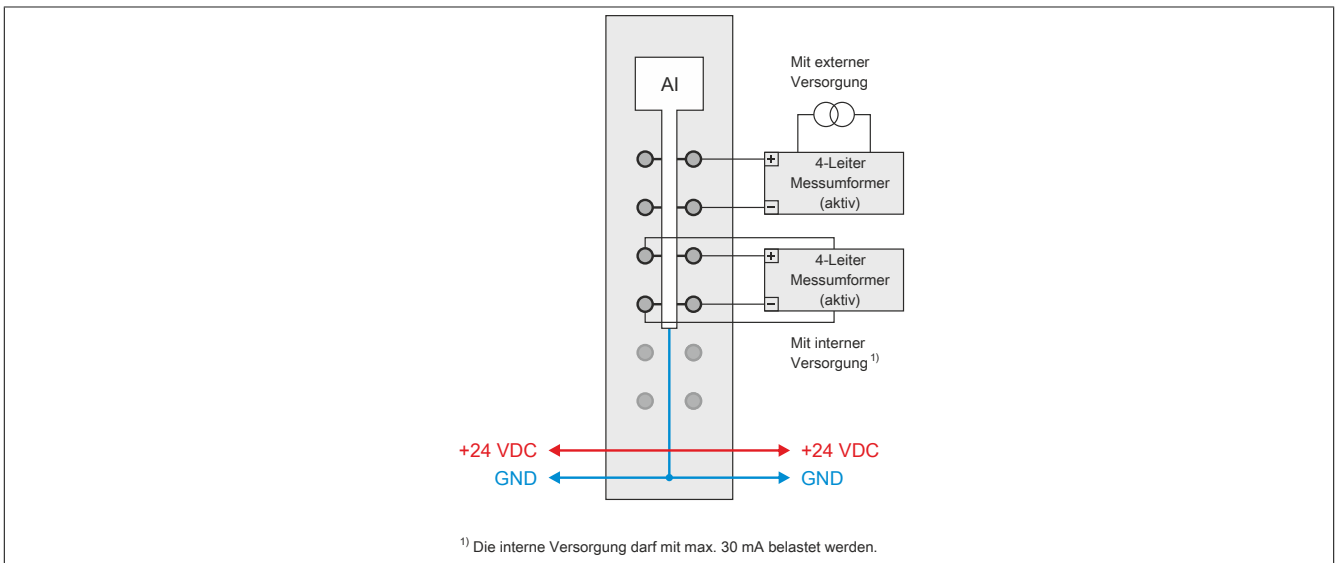
- 2-Leiter Messumformer
- Aktive Spannungsquelle



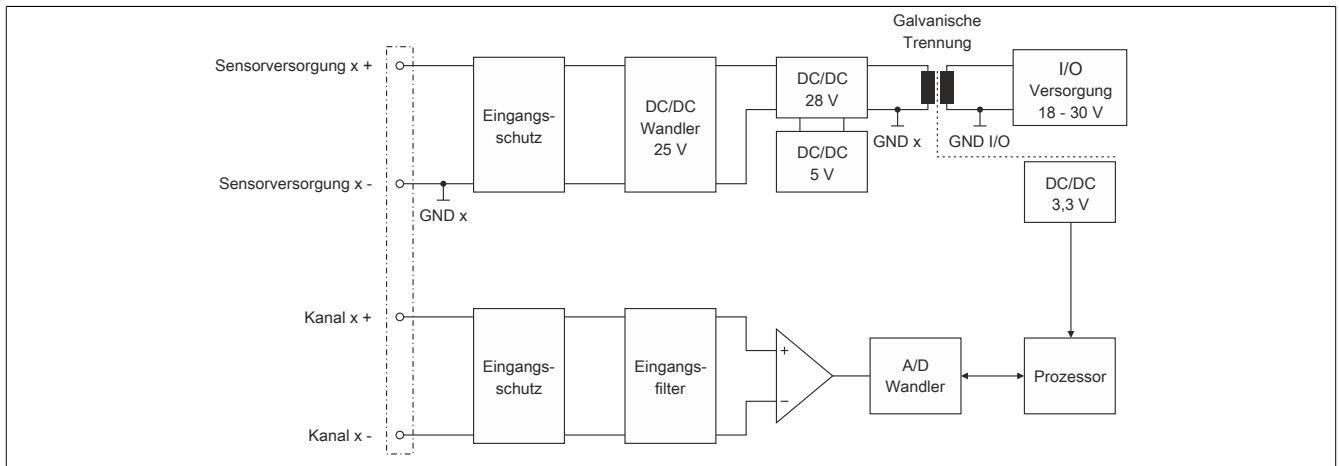
#### 4-Leiteranschluss

Es gibt folgende Möglichkeiten für einen 4-Leiteranschluss:

- 4-Leiter Messumformer mit externer Versorgung
- 4-Leiter Messumformer mit Versorgung durch das Modul

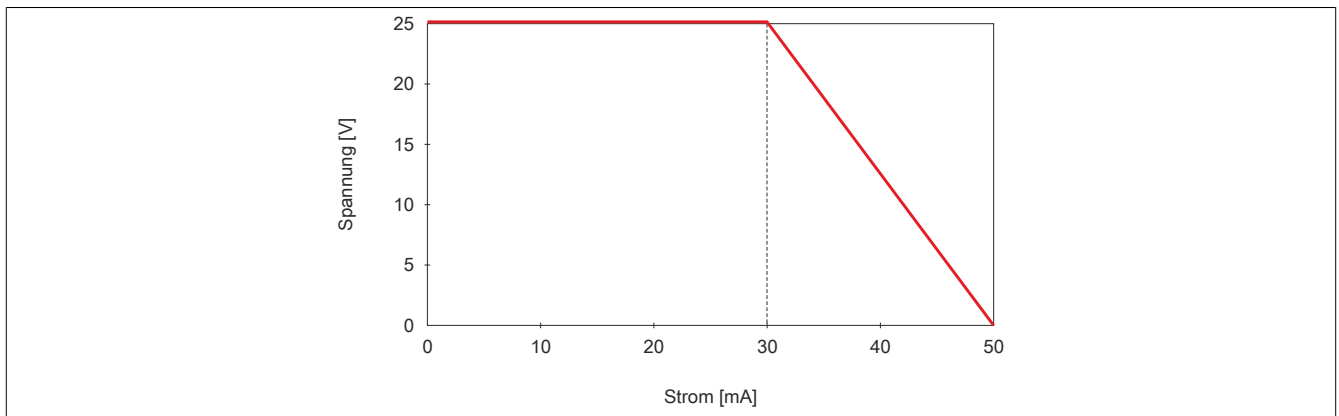


### 9.2.6.7 Eingangsschema



### 9.2.6.8 Verhalten im Kurzschlussfall

Im Falle eines Kurzschlusses wird der Ausgangsstrom der Sensorversorgung entsprechend dem folgenden Diagramm begrenzt.



### 9.2.6.9 Registerbeschreibung

#### 9.2.6.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.2.6.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analoger Eingang - Konfiguration</b>						
390 434	AnalogFilter01 AnalogFilter02	UINT				•
386 430	AnalogMode01 AnalogMode02	UINT				•
402 446	UpperLimit01 UpperLimit02	INT				•
398 442	LowerLimit01 LowerLimit02	INT				•
406 450	Hysteres01 Hysteres02	INT				•
414 458	ReplacementUpper01 ReplacementUpper02	INT				•
410 454	ReplacementLower01 ReplacementLower02	INT				•
426 470	PreparationInterval01 PreparationInterval02	UINT				•
418 462	ErrorDelay01 ErrorDelay02	UINT				•
422 466	SumErrorDelay01 SumErrorDelay02	UINT				•
<b>Analoger Eingang - Kommunikation</b>						
0 2	AnalogInput01 (Begrenzt) AnalogInput02 (Begrenzt)	INT	•			
258 262	AnalogInput01 (Orginalwert) AnalogInput02 (Orginalwert)	INT	•			
284 292	AnalogSampletime01 (32-Bit) AnalogSampletime02 (32-Bit)	DINT	•			
282 290	AnalogSampletime01 (16-Bit) AnalogSampletime02 (16-Bit)	INT	•			
273 275	AnalogStatus01 AnalogStatus02	USINT	•			
	UnderflowAnalogInput01 bzw. 02	Bit 0				
	OverflowAnalogInput01 bzw. 02	Bit 1				
	OpenLineAnalogInput01 bzw. 02	Bit 2				
	SumErrorAnalogInput01 bzw. 02	Bit 4				
	SensorErrorAnalogInput01 bzw. 02	Bit 6				
	IoSuppErrorAnalogInput01 bzw. 02	Bit 7				



### 9.2.6.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analoger Eingang - Konfiguration</b>							
390	-	AnalogFilter01	UINT				•
434	-	AnalogFilter02					
386	-	AnalogMode01	UINT				•
430	-	AnalogMode02					
402	-	UpperLimit01	INT				•
446	-	UpperLimit02					
398	-	LowerLimit01	INT				•
442	-	LowerLimit02					
406	-	Hysteres01	INT				•
450	-	Hysteres02					
414	-	ReplacementUpper01	INT				•
458	-	ReplacementUpper02					
410	-	ReplacementLower01	INT				•
454	-	ReplacementLower02					
426	-	PreparationInterval01	UINT				•
470	-	PreparationInterval02					
418	-	ErrorDelay01	UINT				•
462	-	ErrorDelay02					
422	-	SumErrorDelay01	UINT				•
466	-	SumErrorDelay02					
<b>Analoger Eingang - Kommunikation</b>							
0	0	AnalogInput01	INT	•			
2	2	AnalogInput02					
273	-	AnalogStatus01	USINT		•		
275	-	AnalogStatus02					
		UnderflowAnalogInput01 bzw 02	Bit 0				
		OverflowAnalogInput01 bzw 02	Bit 1				
		OpenLineAnalogInput01 bzw 02	Bit 2				
		SumErrorAnalogInput01 bzw 02	Bit 4				
		SensorErrorAnalogInput01 bzw 02	Bit 6				
		IoSuppErrorAnalogInput01 bzw 02	Bit 7				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.2.6.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller"](#) auf Seite 3814.

#### 9.2.6.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

#### 9.2.6.9.4 Allgemeines

Das Modul stellt dem Anwender 2 galvanisch getrennte Kanäle zur Verfügung. Je Kanal kann ein elektrisches Spannungssignal im Bereich  $\pm 10$  V eingelesen und der Signalgeber mit 24 VDC versorgt werden.

#### 9.2.6.9.5 Analoger Eingang - Konfiguration

Die Kanäle werden separat konfiguriert bzw. aktiviert. Zuvor muss der Anwender die Skalierung des Eingangswertes einstellen und eine Ersatzwertstrategie wählen. Je nach Anforderung durch die Applikation kann der Anwender zusätzlich benutzerdefinierte Grenzwerte vorgeben und einen Eingangsfilter definieren.

##### Skalierung

Der A/D-Wandler des Moduls arbeitet mit einer Auflösung von 16 Bit ( $\pm 15$  Bit). Daher kann der Eingangswert von  $\pm 10$  V mit Hilfe von  $\pm 32767$  Stufen abgebildet werden. Zur einfacheren Implementierung kann der Anwender eine nachträgliche Skalierung auf  $\pm 10000$  Stufen wählen. Der Wandlungswert entspricht dabei der anliegenden Spannung in mV und ist mit einer Auflösung von mehr als 14 Bit ( $\pm 13$  Bit) weiterhin ausreichend genau für die vielen Anwendungsfälle der Technik.

##### Ersatzwertstrategie

Um die Qualität des eingelesenen Wertes sicherzustellen, wird die detektierte Spannung bewertet. Falls beispielsweise ein logisch unzulässiger Spannungswert ermittelt oder ein Drahtbruch erkannt wird, löst die Grenzwertüberwachung aus.

Die Reaktion darauf bestimmt der Anwender über die Ersatzwertstrategie. Bei der Option "durch statischen Wert ersetzen" legt der Anwender für die Über- bzw. Unterschreitung zwei Werte fest. Mit denen im Falle einer Grenzwertverletzung der gewandelte Wert ersetzt wird. Bei der Alternative "letzten gültigen Wert halten" bleibt der letzte für gut befundene Wert erhalten. Die Bewertung nimmt allerdings mehr Zeit in Anspruch. Je nach definiertem "PreparationInterval" wird der aktuell eingelesene Wert verzögert.

##### Grenzwertüberwachung

Neben der qualitativen Bewertung des Eingangs verfügt das Modul zusätzlich über die Funktion, den zulässigen Wertebereich an die Belange der Applikation anzupassen. Mit Hilfe der Register "UpperLimit" auf Seite 439 und "LowerLimit" auf Seite 439 kann die zulässige Ober- bzw. Untergrenze weiter eingeschränkt werden. In diesem Fall wird die eingestellte Ersatzwertstrategie entsprechend eher angewandt.

### 9.2.6.9.5.1 EingangsfILTER

Analoge Eingangssignale können durch Einflüsse von außen (EMV) kurzzeitige Verzerrungen aufweisen. Die hohe Abtastrate des A/D-Wandlers ermöglicht es, derartige Signalspitzen herauszufiltern ohne die Abläufe in der Applikation zu beeinträchtigen.

Zur Interpolation des Eingangssignals werden dem Anwender 2 Konfigurationspunkte angeboten:

- "Eingangsrampenbegrenzung" auf Seite 435
- "Filterstufe" auf Seite 436

#### Eingangsrampenbegrenzung

Eine Eingangsrampenbegrenzung kann nur in Verbindung mit einer Filterung erfolgen. Wobei die Eingangsrampenbegrenzung vor der Filterung durchgeführt wird.

Es wird die Differenz der Eingangswertänderung auf Überschreitung der angegebenen Grenze überprüft. Im Falle einer Überschreitung ist der nachgeführte Eingangswert gleich dem alten Wert  $\pm$  dem Grenzwert.

Einstellbare Grenzwerte:

Kennzahl	Grenzwert
0	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen.
1	0x3FFF = 16383
2	0x1FFF = 8191
3	0x0FFF = 4095
4	0x07FF = 2047
5	0x03FF = 1023
6	0x01FF = 511
7	0x00FF = 255

Die Eingangsrampenbegrenzung eignet sich zur Unterdrückung von Störimpulsen (Spikes). Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion der Eingangsrampenbegrenzung anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

#### Beispiel 1

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 17000. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

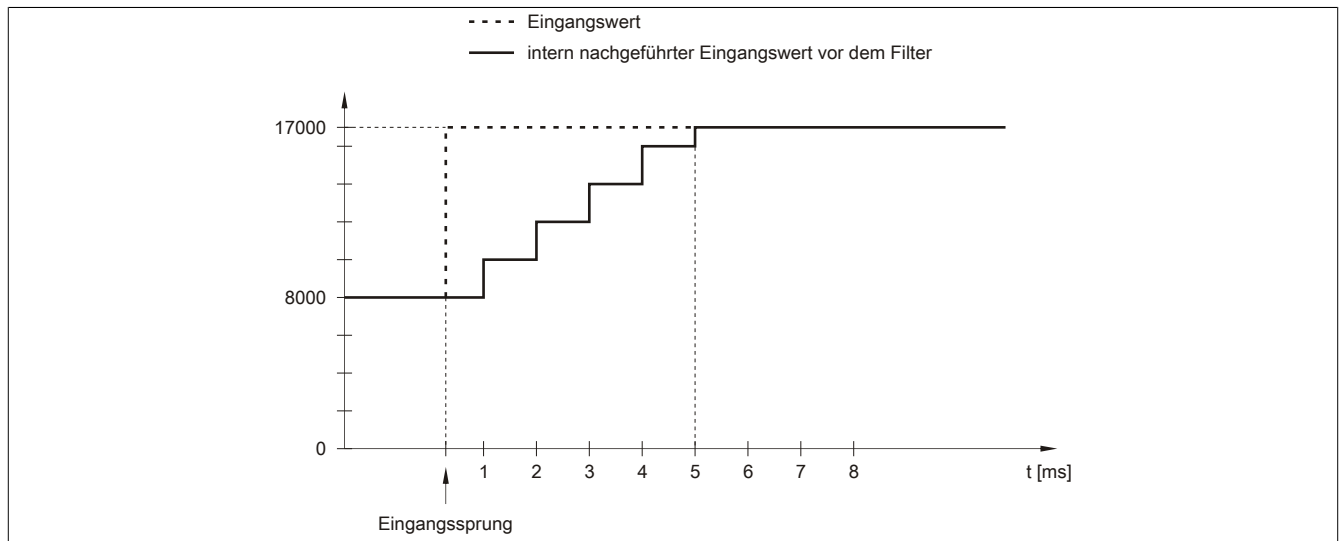


Abbildung 59: Nachgeführter Eingangswert bei Eingangssprung

### Beispiel 2

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

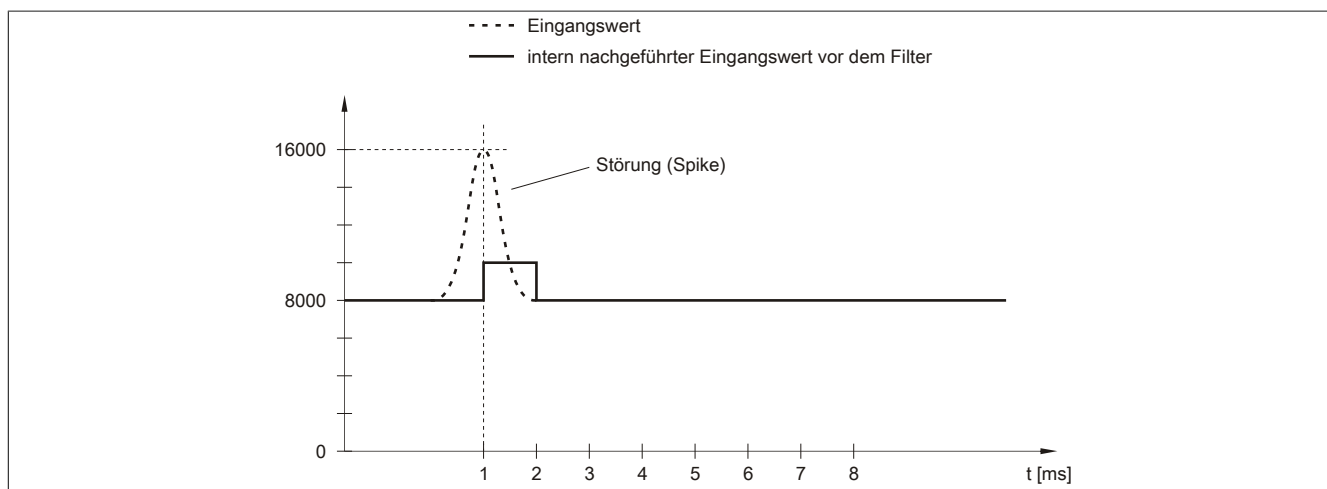


Abbildung 60: Nachgeführter Eingangswert bei Störung

### Filterstufe

Zur Vermeidung großer Eingangssprünge kann ein Filter definiert werden. Mithilfe dieses Filters wird der Eingangswert über mehrere Buszyklen an den tatsächlichen Analogwert herangeführt.

Die Filterung erfolgt nach einer eventuell durchgeführten Eingangsrampenbegrenzung.

Formel für die Berechnung des Eingangswerts:

$$\text{Wert}_{\text{neu}} = \text{Wert}_{\text{alt}} - \frac{\text{Wert}_{\text{alt}}}{\text{Filterstufe}} + \frac{\text{Eingangswert}}{\text{Filterstufe}}$$

Einstellbare Filterstufen:

Kennzahl	Filterstufe
0	Filter ausgeschaltet
1	Filterstufe 2
2	Filterstufe 4
3	Filterstufe 8
4	Filterstufe 16
5	Filterstufe 32
6	Filterstufe 64
7	Filterstufe 128

Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion des Filters anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

### Beispiel 1

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 16000. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

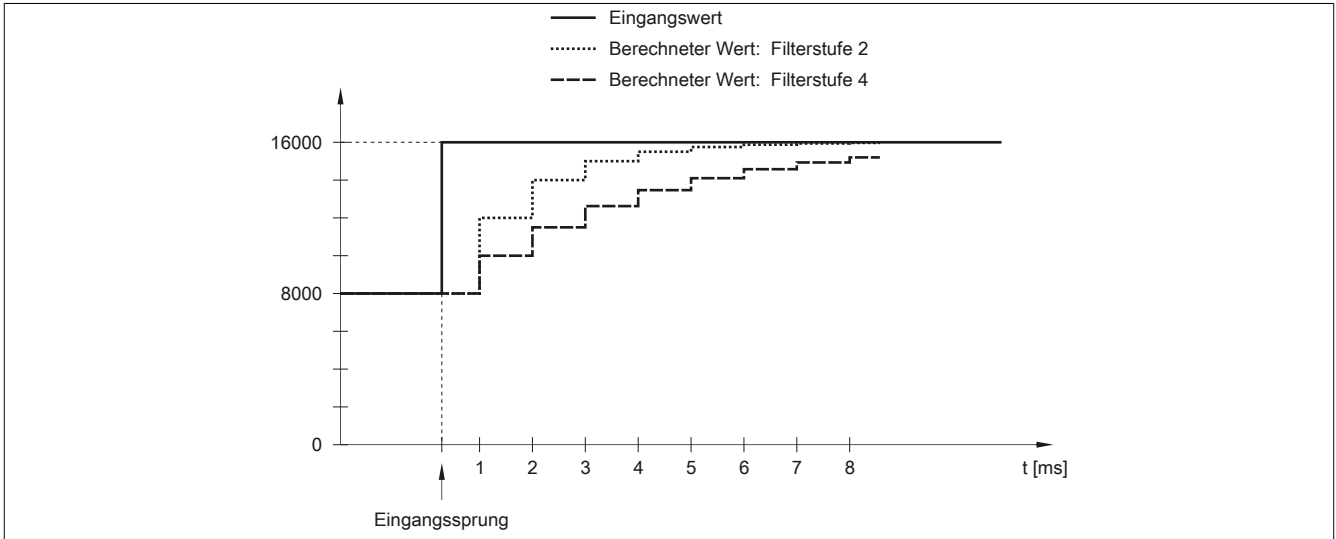


Abbildung 61: Berechneter Wert bei Eingangssprung

### Beispiel 2

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

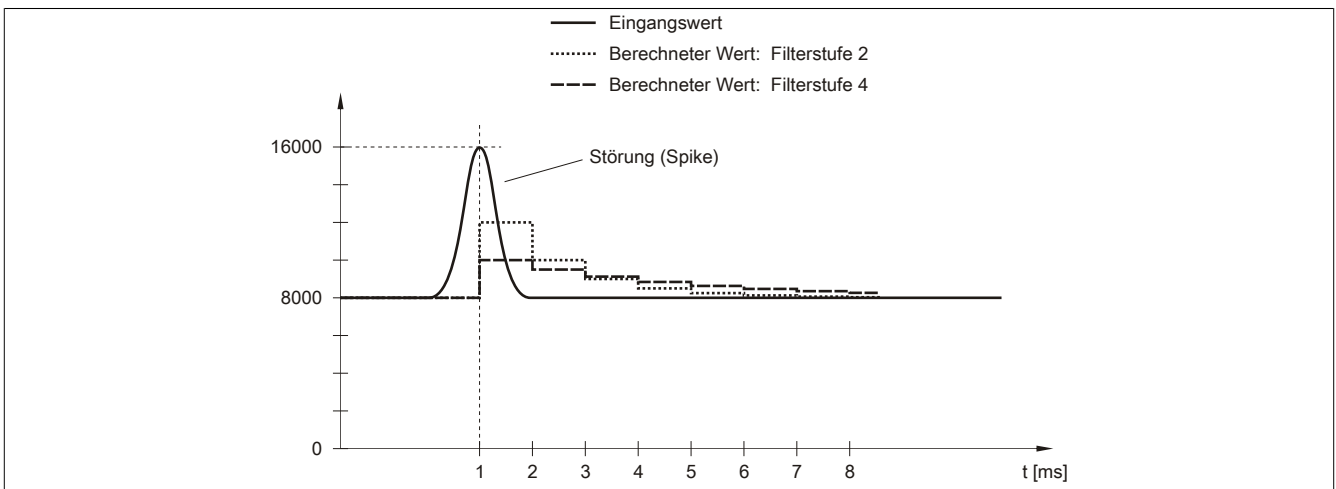


Abbildung 62: Berechneter Wert bei Störung

## Filter konfigurieren

Name:

AnalogFilter01 bis AnalogFilter02

In diesem Register werden die Filterstufe und die Eingangsrampenbegrenzung des Eingangsfilters eingestellt.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet (Bus Controller Default)
		001	Filterstufe 2
		010	Filterstufe 4
		011	Filterstufe 8
		100	Filterstufe 16
		101	Filterstufe 32
		110	Filterstufe 64
		111	Filterstufe 128
3	Reserviert	0	
4 - 6	Eingangsrampenbegrenzung definieren	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen (Bus Controller Default)
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
		111	Grenzwert = 0x00FF (255)
7	Reserviert	0	

### 9.2.6.9.5.2 Kanalparameter

Name:

AnalogMode01 bis AnalogMode02

Mit diesen Registern werden die Betriebsparameter vorgegeben, die das Modul für den dazugehörigen Kanal anwendet. Jeder Kanal muss einzeln aktiviert werden und kann unabhängig vom Anderen konfiguriert und betrieben werden.

#### Information:

Für die möglichen Darstellungsnormierungen müssen unterschiedliche Grenzwerte eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	15

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal (ein/aus)	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert (Bus Controller Default)
1	Grenzwertüberschreitung	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert (Bus Controller Default)
2	Grenzwertunterschreitung	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert (Bus Controller Default)
3	Reserviert	0	
4	Ersatzwertstrategie	0	Durch statischen Wert ersetzen
		1	Letzten gültigen Wert halten
5	Skalierung des Messwertes	0	±32767 (Auflösung: 16-Bit)
		1	±10000 (Auflösung: >14-Bit)
6 - 15	Reserviert	0	

### 9.2.6.9.5.3 Oberer Grenzwert

Name:

UpperLimit01 bis UpperLimit02

Wenn eine zusätzliche Beschränkung des Wertebereichs gewünscht ist, können über dieses Register die neuen anwenderspezifischen oberen Grenzwerte eingegeben werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767;	Bus Controller Default: 32767
	-10000 bis 10000	

#### Information:

Die Grenzwerte müssen in Abhängigkeit von der eingestellten Skalierung definiert werden.

### 9.2.6.9.5.4 Unterer Grenzwert

Name:

LowerLimit01 bis LowerLimit02

Wenn eine zusätzliche Beschränkung des Wertebereichs gewünscht ist, können über dieses Register die neuen anwenderspezifischen unteren Grenzwerte eingegeben werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767;	Bus Controller Default: -32767
	-10000 bis 10000	

#### Information:

Die Grenzwerte müssen in Abhängigkeit von der eingestellten Skalierung definiert werden.

### 9.2.6.9.5.5 Hysterese

Name:

Hysteres01 bis Hysteres02

Wenn die anwenderspezifischen Grenzwerte genutzt werden, sollte auch ein Hysteresebereich vereinbart werden. In diesen Registern wird konfiguriert wie stark der Grenzwert überschritten werden muss, um eine Reaktion auszulösen.

Der Fehlerstatus wird gelöscht, wenn der gewandelte Eingangswert die vereinbarte Grenze wieder um mindestens den Wert der Hysterese in die erlaubte Richtung überschreitet.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767;	Bus Controller Default: 100
	-10000 bis 10000	

#### Information:

Der Hysteresewert muss in Abhängigkeit von der eingestellten Skalierung definiert werden.

### 9.2.6.9.5.6 Oberer Ersatzwert

Name:

ReplacementUpper01 bis ReplacementUpper02

Über diese Register werden die oberen statischen Werte vorgegeben, die bei einer Grenzwertverletzung anstatt des aktuellen Messwertes angezeigt werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767;	Bus Controller Default: 32767

### 9.2.6.9.5.7 Unterer Ersatzwert

Name:

ReplacementLower01 bis ReplacementLower02

Über diese Register werden die unteren statischen Werte vorgegeben, die bei einer Grenzwertverletzung anstatt des aktuellen Messwertes angezeigt werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: -32767

### 9.2.6.9.5.8 Aufbereitungszeit der Messwerte

Name:

PreparationInterval01 bis PreparationInterval02

Falls bei einer Grenzwertverletzung der letzte gültige Messwert erhalten bleiben soll, muss das PreparationInterval definiert werden. Die Messwerte werden weiterhin gemäß der konfigurierten I/O-Updatezeit ermittelt und gewandelt. Danach werden sie zunächst überprüft und verworfen, falls sie die Vorgaben nicht erfüllen. Im Nicht-Fehlerfall wird deshalb stets der Messwert ausgegeben, der 2 Preparation-Intervalle zuvor ermittelt wurde.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	in 0,1 ms; Bus Controller Default: 0

<p><b>Funktionsweise:</b> Je nach konfiguriertem Eingangsfiter werden kontinuierlich Messwerte gewandelt und im Messwertspeicher abgelegt. Innerhalb der eingestellten Intervallzeit wird der aktuelle Inhalt des Messwertspeichers geprüft. Liegt ein zulässiger Wert vor, wird der Inhalt des Zwischenspeichers an den Ausgabespeicher und der Inhalt des Messwertspeichers an den Zwischenspeicher übergeben. Falls die Prüfung einen unzulässigen Wert ergibt, wird der Inhalt des Messwertspeichers verworfen. Die Kopierichtung zwischen Ausgabe- und Zwischenspeicher kehrt sich um und der vorletzte gültige Wert wird weiterhin ausgegeben.</p> <p><b>Information:</b> Bei der Konfiguration "Letzten gültigen Wert halten" beträgt die Verzögerung vom Messen bis zur Ausgabe des Wertes mindestens die doppelte Zeit des PreparationIntervals. Im ungünstigsten Fall kann sie allerdings auch die doppelte Intervall-Zeit plus dem konfigurierten Wandlungstakt des A/D-Wandlers dauern.</p>	"Applikation" zu messender Wert (analog)
	↓ Bedingung: - Wandlungstakt (A/D-Wandler) vergangen
	"Messwertspeicher" Messwert (digital)
	↓ Bedingung: - PreparationInterval vergangen - Messwert zulässig
	"Zwischenspeicher" letzter gültiger Wert
↓ Bedingung: - PreparationInterval vergangen - Messwert zulässig	
	"Ausgabespeicher" vorletzter gültiger/ angezeigter Wert

### 9.2.6.9.5.9 Verzögerung der Fehlermeldungen

Name:

ErrorDelay01 bis ErrorDelay02

Dieses Register beschreibt die Anzahl der Wandelvorgänge in Folge, bei denen ein Fehler anstehen muss, bis das entsprechende Einzelfehler Statusbit gesetzt wird. Die Verzögerung wirkt auf den Unterlauf-, Überlauf- und Drahtbruchfehler. Mit dieser Verzögerung können z. B. kurzzeitige Abweichungen des Messwertes ausgeblendet werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Bus Controller Default: 2

### 9.2.6.9.5.10 Zeit für Summen-Fehlerbit

Name:

SumErrorDelay01 bis SumErrorDelay02

Mit diesem Register kann die Zeit eingestellt werden, die ein Fehler mindestens anstehen muss, damit das Summen-Fehlerbit gesetzt wird.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Bus Controller Default: 4000



### 9.2.6.9.6 Analoger Eingang - Kommunikation

Die Angabe über die anliegende Spannung kann über 2 verschiedene Register abgerufen werden. Der **unbewertete Messwert** beinhaltet den skalierten Wandlerwert. Der **bewertete Messwert** berücksichtigt auch die Grenzwerteinstellungen und die konfigurierte Ersatzwertstrategie.

#### 9.2.6.9.6.1 Analoge Eingangswerte - Originalwerte

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput02

In diesen Registern werden die tatsächlichen Eingangswerte nach der Normierung abgebildet.

Datentyp	Werte
INT	-32767 bis 32767
	-10000 bis 10000

#### 9.2.6.9.6.2 Analoge Eingangswerte - Begrenzt

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput02

In diesen Registern werden die tatsächlichen Eingangswerte nach der Normierung abgebildet. Zusätzlich werden noch die Einstellungen für Grenzwertüberwachung und Ersatzwertstrategie auf diese Register angewendet.

Datentyp	Werte
INT	-32767 bis 32767
	-10000 bis 10000

#### 9.2.6.9.6.3 Samplezeit

Name:

Sampletime01 bis Sampletime02

Diese Register liefern den Zeitstempel, zu dem das aktuelle Abbild des Kanals vom Modul eingelesen wurde. Die Werte werden als vorzeichenbehafteter 2- oder 4-Byte Wert bereitgestellt.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte [µs]	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime-Zeitstempel des aktuellen Eingangswertes
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime-Zeitstempel des aktuellen Eingangswertes

### 9.2.6.9.6.4 Status der Eingänge

Name:

AnalogStatus01 bis AnalogStatus02

UnderflowAnalogInput01 bis UnderflowAnalogInput02

OverflowAnalogInput01 bis OverflowAnalogInput02

OpenLineAnalogInput01 bis OpenLineAnalogInput02

SumErrorAnalogInput01 bis SumErrorAnalogInput02

SensorErrorAnalogInput01 bis SensorErrorAnalogInput02

IoSuppErrorAnalogInput01 bis IoSuppErrorAnalogInput02

Unabhängig von der konfigurierten Ersatzwertstrategie wird in diesem Register der aktuelle Fehlerstatus der Modulkonäle angezeigt. Einige Fehlerinformationen werden gemäß der zuvor eingestellten Bedingung verzögert.

Durch Einstellen von "Format der Statusinformation" kann im Automation Studio festgelegt werden, ob die Statusinformation als USINT oder Bitweise übertragen wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	UnderflowAnalogInput01 bzw 02	0	Kein Fehler
		1	Unterer Grenzwert unterschritten
1	OverflowAnalogInput01 bzw 02	0	Kein Fehler
		1	Oberer Grenzwert überschritten
2	OpenLineAnalogInput01 bzw 02	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch festgestellt
3	Reserviert	0	
4	SumErrorAnalogInput01 bzw 02	0	Kein Fehler
		1	Summenfehler festgestellt
5	Reserviert	0	
6	SensorErrorAnalogInput01 bzw 02	0	Sensorspannung in Ordnung
		1	Sensorlast zu groß
7	IoSuppErrorAnalogInput01 bzw 02	0	I/O-Versorgung in Ordnung
		1	Fehler in I/O-Versorgung festgestellt

#### UnderflowAnalogInput

Abhängig von der Konfiguration wird hier der Fehlerzustand der Signalunterschreitung abgebildet. Diese Fehlerinformation wird erst nach einstellbarer Verzögerung (siehe Register "[ErrorDelay](#)" auf Seite 440) als Vielfaches der Wandlungszyklen aktiviert.

#### OverflowAnalogInput

Abhängig von der Konfiguration wird hier der Fehlerzustand der Signalüberschreitung abgebildet. Diese Fehlerinformation wird erst nach einstellbarer Verzögerung (siehe Register "[ErrorDelay](#)" auf Seite 440) als Vielfaches der Wandlungszyklen aktiviert.

#### SumErrorAnalogInput

Diese Fehlerinformation wird aus den Status der Einzelfehler abgeleitet und erst nach konfigurierbarer Verzögerungszeit [ms] (siehe Register "[SumErrorDelay](#)" auf Seite 440) aktiviert. Durch eine applikative Verknüpfung mit dieser Fehlerinformation können z. B. kurzzeitige Über- oder Unterschreitungen des Temperaturwertes ausgeblendet werden.

#### SensorErrorAnalogInput

Das Modul stellt neben dem analogen Eingang auch die Möglichkeit bereit, den angeschlossenen Geber mit 24 VDC zu versorgen. Ist jedoch die Eingangsimpedanz des Sensors zu groß, bricht die integrierte Spannungsversorgung zusammen.

#### IoSuppErrorAnalogInput

Dieser Fehler wird unmittelbar nach Erkennen einer Versorgungsspannungsunterschreitung (<20 VDC) aktiviert.

### 9.2.6.9.7 NetTime-Technology

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070

### 9.2.6.9.8 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 $\mu$ s

### 9.2.6.9.9 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
1 ms

## 9.2.7 X20AI2322

Version des Datenblatts: 1.21

### 9.2.7.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Eingängen mit 12 Bit digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Es kann zwischen den beiden Strombereichen 0 bis 20 mA und 4 bis 20 mA gewählt werden.

Das Modul ist für die X20 Feldklemme 6-fach ausgelegt. Aus z. B. logistischen Gründen kann aber ebenso die 12-fach Klemme verwendet werden.

- 2 analoge Eingänge 0 bis 20 mA oder 4 bis 20 mA
- 12 Bit digitale Wandlerauflösung

### 9.2.7.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AI2322	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 70: X20AI2322 - Bestelldaten

## 9.2.7.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20AI2322
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	2 analoge Eingänge 0 bis 20 mA/4 bis 20 mA
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xCAB2
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	0,8 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
<b>Analoge Eingänge</b>	
Eingang	0 bis 20 mA/4 bis 20 mA
Eingangsart	Differenzeingang
Digitale Wandlerauflösung	12 Bit
Wandlungszeit	300 µs für alle Eingänge
Ausgabeformat	
Datentyp	INT
Strom	0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 4,883 µA
Bürde	<400 Ω
Eingangsschutz	Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung
Zulässiges Eingangssignal	max. ±50 mA
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	Konfigurierbar
Wandlungsverfahren	SAR
Eingangsfiler	Tiefpass 3. Ordnung / Eckfrequenz 1 kHz
max. Fehler bei 25°C	
Gain	
0 bis 20 mA	0,08% <sup>1)</sup>
4 bis 20 mA	0,1% <sup>1)</sup>
Offset	
0 bis 20 mA	0,03% <sup>2)</sup>
4 bis 20 mA	0,16% <sup>2)</sup>
max. Gain-Drift	
0 bis 20 mA	0,009 %/°C <sup>1)</sup>
4 bis 20 mA	0,0113 %/°C <sup>1)</sup>
max. Offset-Drift	
0 bis 20 mA	0,004 %/°C <sup>2)</sup>
4 bis 20 mA	0,005 %/°C <sup>2)</sup>
Gleichtaktunterdrückung	
DC	70 dB
50 Hz	70 dB
Gleichtaktbereich	±12 V
Übersprechen zwischen den Kanälen	-70 dB
Nichtlinearität	<0,05 % <sup>2)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja

Tabelle 71: X20AI2322 - Technische Daten

Bestellnummer	X20AI2322
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 71: X20AI2322 - Technische Daten

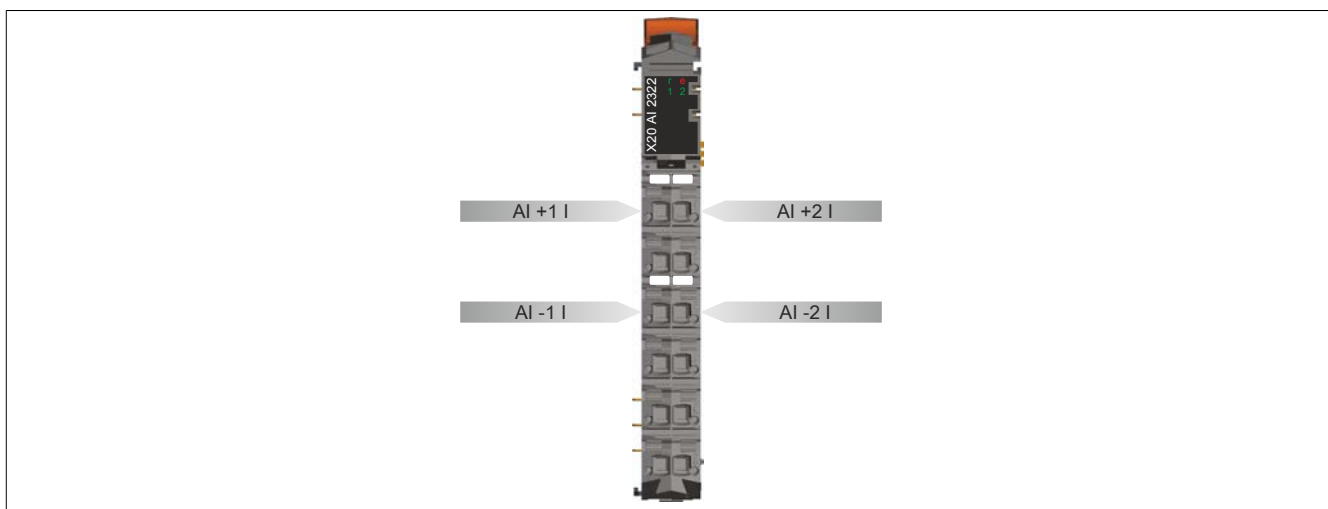
- 1) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 2) Bezogen auf den Messbereich 20 mA.

### 9.2.7.4 Status-LEDs

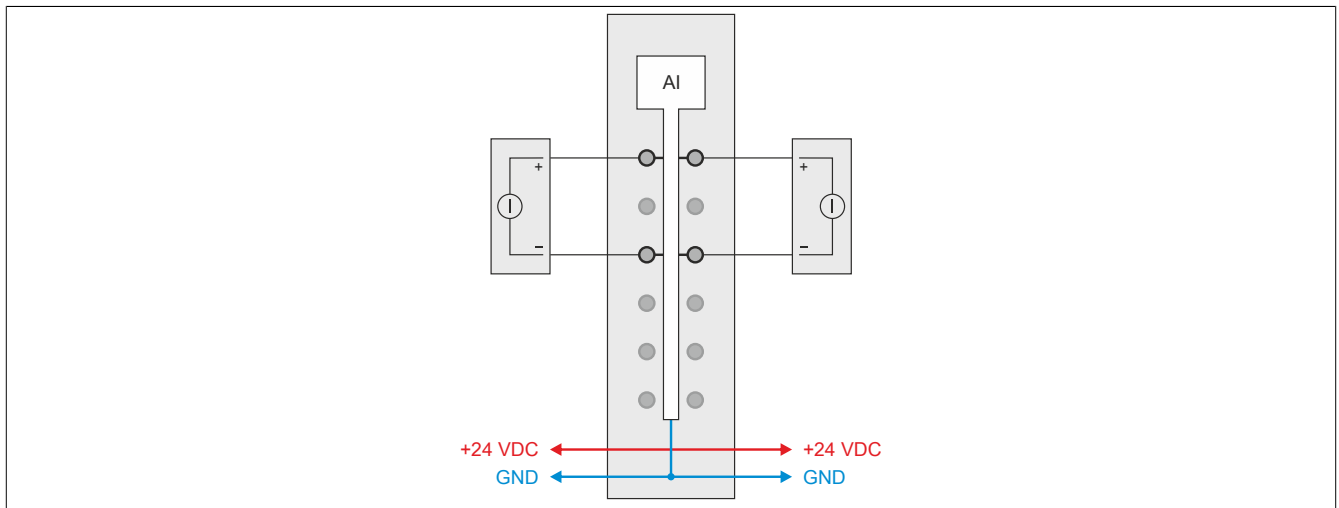
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 2	Grün	Blinkend	Über- oder Unterlauf des Eingangssignals
Ein			Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung	

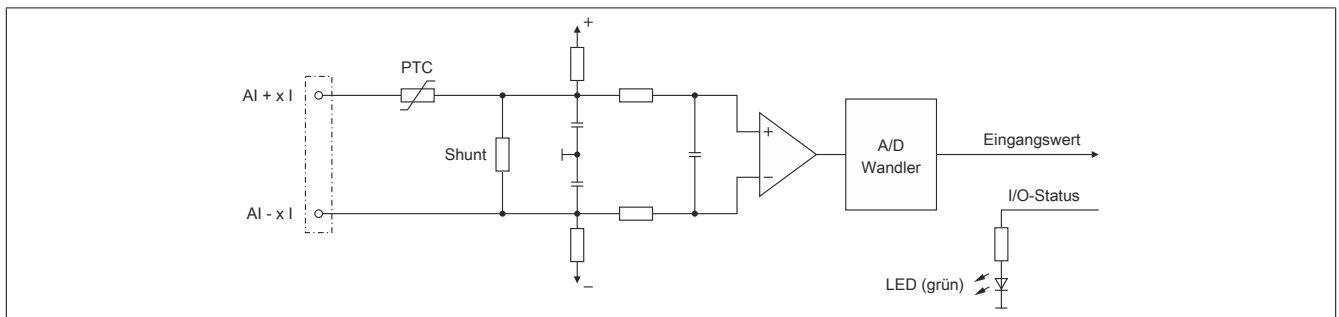
### 9.2.7.5 Anschlussbelegung



### 9.2.7.6 Anschlussbeispiel



### 9.2.7.7 Eingangsschema



## 9.2.7.8 Registerbeschreibung

### 9.2.7.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.2.7.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>						
16	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
18	ConfigOutput02 (Kanaltyp)	USINT				•
20	ConfigOutput03 (Unterer Grenzwert)	INT				•
22	ConfigOutput04 (Oberer Grenzwert)	INT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>						
0	AnalogInput01	INT	•			
2	AnalogInput02	INT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			

### 9.2.7.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>							
16	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
18	-	ConfigOutput02 (Kanaltyp)	USINT				•
20	-	ConfigOutput03 (Unterer Grenzwert)	INT				•
22	-	ConfigOutput04 (Oberer Grenzwert)	INT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>							
0	0	AnalogInput01	INT	•			
2	2	AnalogInput02	INT	•			
30	-	StatusInput01	USINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.2.7.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.2.7.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

#### 9.2.7.8.4 Analoge Eingänge

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

#### 9.2.7.8.5 Eingangswerte der analogen Eingänge

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput02

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

Datentyp	Werte	Eingangssignal:
INT	0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA
	-8192 bis 32767	Stromsignal 4 bis 20 mA (Wert 0 entspricht 4 mA)



### 9.2.7.8.6 Eingangsfiler

Das Modul ist mit einem parametrierbaren Eingangsfiler ausgerüstet. Die minimale Zykluszeit muss  $>500 \mu\text{s}$  sein. Bei kleineren Zykluszeiten wird die Filterfunktion deaktiviert.

Bei aktiviertem Eingangsfiler erfolgt die Abtastung der Kanäle im ms-Takt. Der Zeitversatz zwischen den Kanälen beträgt  $200 \mu\text{s}$ . Die Wandlung erfolgt asynchron zum Netzwerkzyklus.

#### 9.2.7.8.6.1 Eingangsrampenbegrenzung

Eine Eingangsrampenbegrenzung kann nur in Verbindung mit einer Filterung erfolgen. Wobei die Eingangsrampenbegrenzung vor der Filterung durchgeführt wird.

Es wird die Differenz der Eingangswertänderung auf Überschreitung der angegebenen Grenze überprüft. Im Falle einer Überschreitung ist der nachgeführte Eingangswert gleich dem alten Wert  $\pm$  dem Grenzwert.

Einstellbare Grenzwerte:

Kennzahl	Grenzwert
0	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen.
1	$0x3FFF = 16383$
2	$0x1FFF = 8191$
3	$0x0FFF = 4095$
4	$0x07FF = 2047$
5	$0x03FF = 1023$
6	$0x01FF = 511$
7	$0x00FF = 255$

Die Eingangsrampenbegrenzung eignet sich zur Unterdrückung von Störimpulsen (Spikes). Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion der Eingangsrampenbegrenzung anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

#### Beispiel 1

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 17000. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 =  $0x07FF = 2047$

Filterstufe = 2

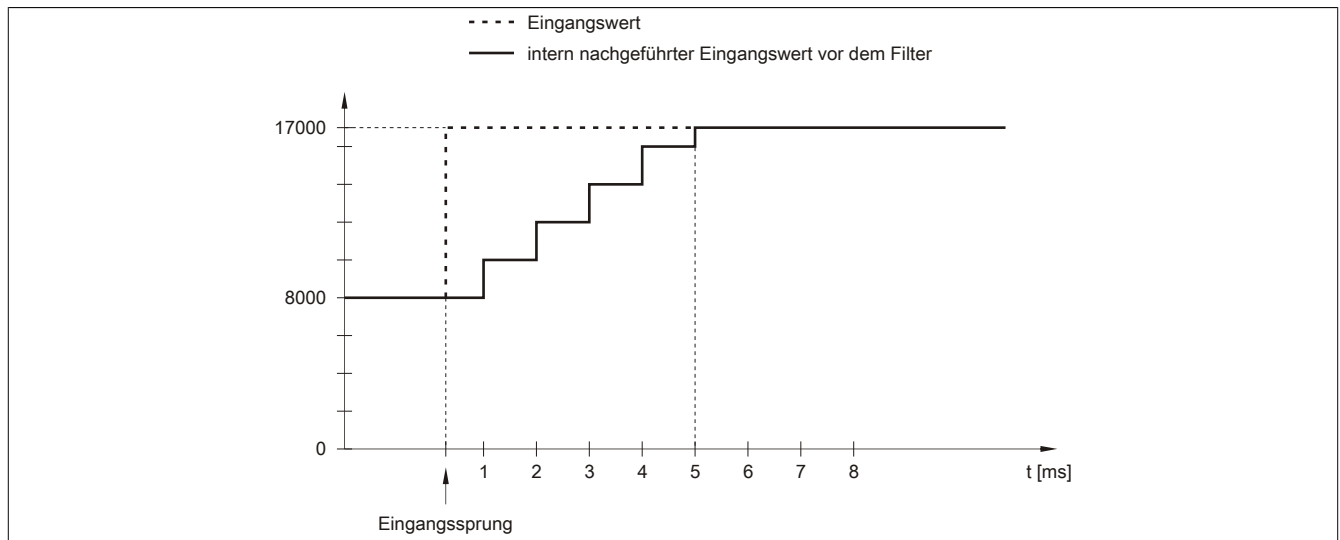


Abbildung 63: Nachgeführter Eingangswert bei Eingangssprung

### Beispiel 2

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

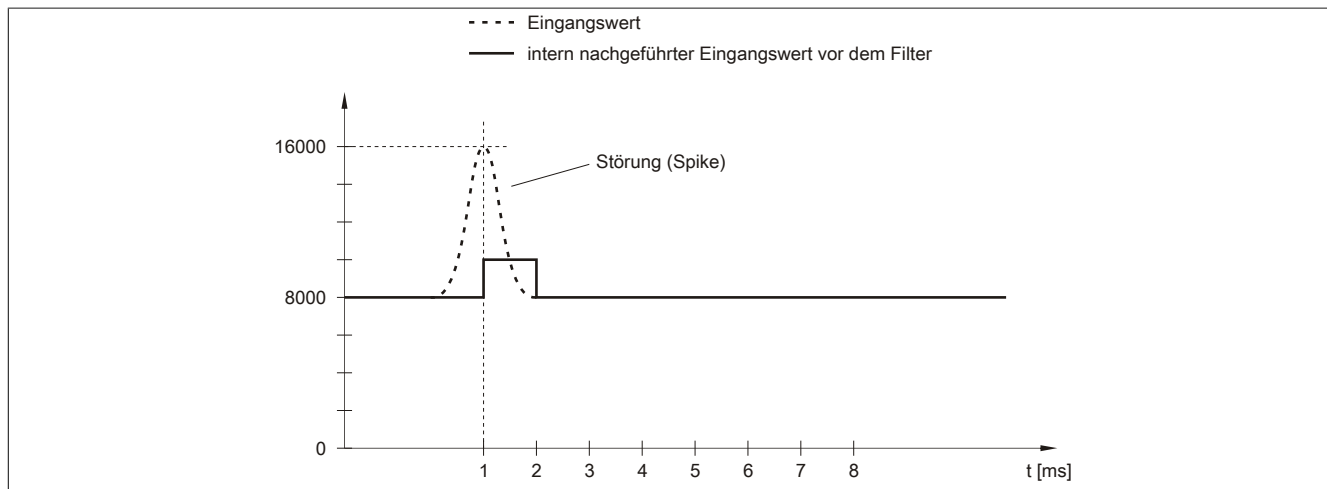


Abbildung 64: Nachgeführter Eingangswert bei Störung

#### 9.2.7.8.6.2 Filterstufe

Zur Vermeidung großer Eingangssprünge kann ein Filter definiert werden. Mithilfe dieses Filters wird der Eingangswert über mehrere Buszyklen an den tatsächlichen Analogwert herangeführt.

Die Filterung erfolgt nach einer eventuell durchgeführten Eingangsrampenbegrenzung.

Formel für die Berechnung des Eingangswerts:

$$\text{Wert}_{\text{neu}} = \text{Wert}_{\text{alt}} - \frac{\text{Wert}_{\text{alt}}}{\text{Filterstufe}} + \frac{\text{Eingangswert}}{\text{Filterstufe}}$$

Einstellbare Filterstufen:

Kennzahl	Filterstufe
0	Filter ausgeschaltet
1	Filterstufe 2
2	Filterstufe 4
3	Filterstufe 8
4	Filterstufe 16
5	Filterstufe 32
6	Filterstufe 64
7	Filterstufe 128

Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion des Filters anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

### Beispiel 1

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 16000. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

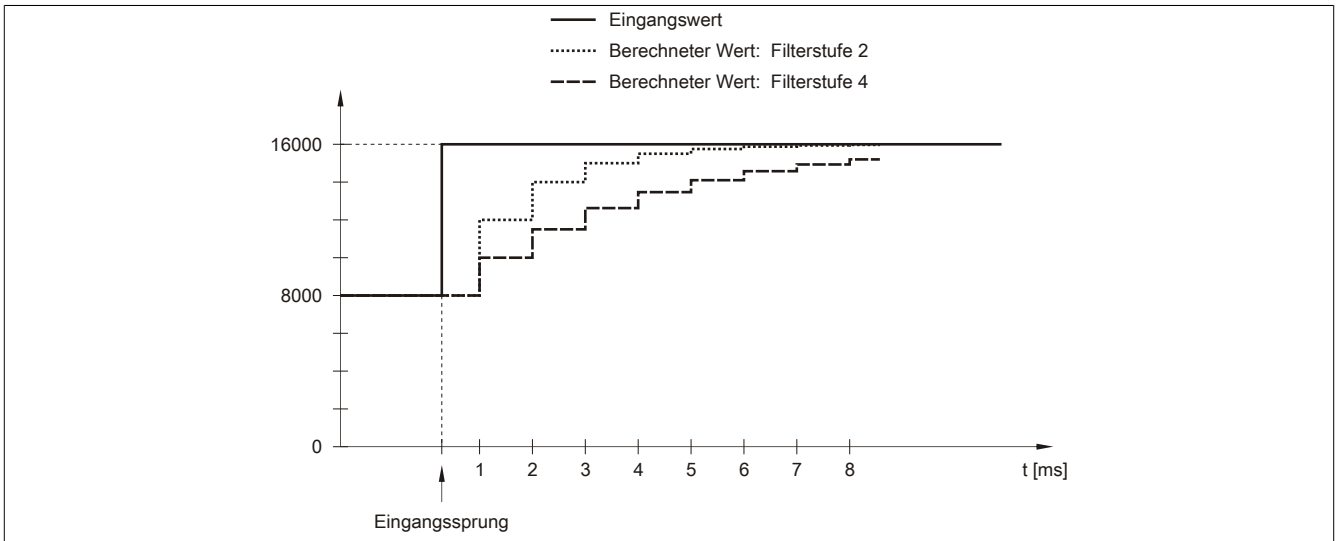


Abbildung 65: Berechneter Wert bei Eingangssprung

### Beispiel 2

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

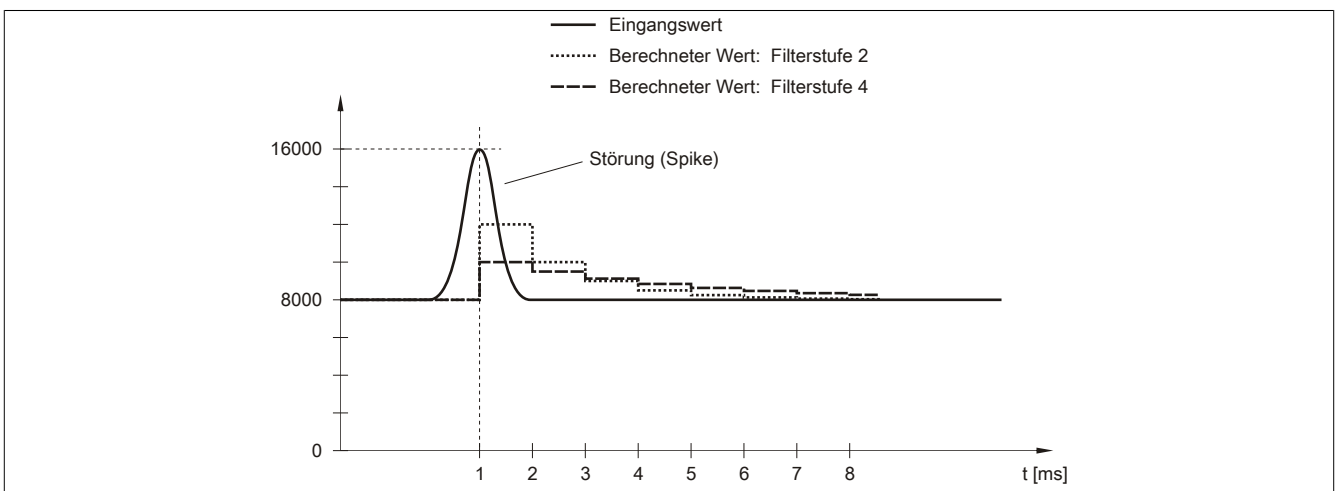


Abbildung 66: Berechneter Wert bei Störung

### 9.2.7.8.7 Konfiguration des Eingangsfilters

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register werden die Filterstufe und die Eingangsrampenbegrenzung des Eingangsfilters eingestellt.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet (Bus Controller Default)
		001	Filterstufe 2
		010	Filterstufe 4
		011	Filterstufe 8
		100	Filterstufe 16
		101	Filterstufe 32
		110	Filterstufe 64
		111	Filterstufe 128
3	Reserviert	0	
4 - 6	Eingangsrampenbegrenzung definieren	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen (Bus Controller Default)
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
		111	Grenzwert = 0x00FF (255)
7	Reserviert	0	

### 9.2.7.8.8 Kanaltyp

Name:

ConfigOutput02

In diesem Register kann der Bereich des Stromsignals eingestellt werden. Die Unterscheidung erfolgt durch unterschiedliche Konfiguration. Folgende Eingangssignale können eingestellt werden:

- 0 bis 20 mA Stromsignal
- 4 bis 20 mA Stromsignal

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	3

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	1	
2 - 3	Reserviert	0	
4	Kanal 1: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal (Bus Controller Default)
		1	4 bis 20 mA Stromsignal
5	Kanal 2: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal (Bus Controller Default)
		1	4 bis 20 mA Stromsignal
6 - 7	Reserviert	0	

### 9.2.7.8.9 Unterer Grenzwert

Name:  
ConfigOutput03

In diesem Register kann der untere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Unterschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: -32767

#### Information:

- Bei Konfiguration 0 bis 20 mA sollte dieser Wert auf 0 eingestellt werden.
- Bei Konfiguration 4 bis 20 mA kann der Wert auf -8192 (entspricht 0 mA) eingestellt werden, um Werte <4 mA anzuzeigen.

**Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!**

### 9.2.7.8.10 Oberer Grenzwert

Name:  
ConfigOutput04

In diesem Register kann der obere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Überschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: 32767

#### Information:

**Der Defaultwert von 32767 entspricht dem maximalen Standardwert bei 20 mA.**

**Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!**

### 9.2.7.8.11 Status der Eingänge

Name:  
StatusInput01

In diesem Register werden die Eingänge des Moduls überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
2 - 3	Kanal 2	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
4 - 7	Reserviert	0	

#### Analogwert begrenzen

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die unten angeführten Werte fixiert. Falls die Grenzwerte geändert wurden, wird der Analogwert auf die neuen Werte begrenzt.

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler (Standardwerte)	
	0 bis 20 mA	4 bis 20 mA
Oberer Grenzwert überschritten	+32767 (0x7FFF)	
Unterer Grenzwert unterschritten	0	-8191 (0xE001)

**9.2.7.8.12 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Eingänge ohne Filterung	100 $\mu$ s
Eingänge mit Filterung	500 $\mu$ s

**9.2.7.8.13 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Eingänge ohne Filterung	300 $\mu$ s für alle Eingänge
Eingänge mit Filterung	1 ms

## 9.2.8 X20AI2437

Version des Datenblatts: 1.31

### 9.2.8.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Strommesseingängen mit 16 Bit digitaler Wandlerauflösung ausgestattet.

Jeder Strommesseingang verfügt über eine eigene Sensorversorgung. Die beiden Kanäle mit den zugehörigen Sensorversorgungen sind jeweils voneinander galvanisch getrennt ausgeführt. Der Anwender kann zwischen den 2 Messbereichen 4 bis 20 mA und 0 bis 25 mA wählen.

- 2 analoge Strommesseingänge
- Galvanisch getrennte Analogkanäle
- Galvanisch getrennte Sensorversorgungen
- 16 Bit digitale Wandlerauflösung
- NetTime-Zeitstempel: Messzeitpunkt

### NetTime-Zeitstempel der Messung

Für etliche Applikationen ist nicht nur der Messwert bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt der Messung. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Zeitstempelfunktion, die die aufgenommene Messung mit einem  $\mu$ s-genauen Zeitstempel versieht.

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunktes in die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

### 9.2.8.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AI2437	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, 4 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt und mit eigener Sensorversorgung, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 72: X20AI2437 - Bestelldaten

## 9.2.8.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20AI2437
Kurzbeschreibung	
I/O-Modul	2 analoge Eingänge 4 bis 20 mA oder 0 bis 25 mA
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xB784
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus, Sensorversorgung pro Kanal
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Sensorversorgung	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,05 W
I/O-intern	1,15 W <sup>1)</sup>
I/O-extern	1,5 W <sup>2)</sup>
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
<b>Analogue Eingänge</b>	
Eingang	4 bis 20 mA oder 0 bis 25 mA per Software einstellbar
Eingangsart	Differenzeingang
Digitale Wandlerrauflösung	15 Bit
Datenausgaberate	4,7 bis 960 Abtastungen je Sekunde, per Software einstellbar
Ausgabeformat	INT
Ausgabeformat	
4 bis 20 mA	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 488,281 nA
0 bis 25 mA	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 762,939 nA
0 bis 25000 µA	INT 0x0000 - 0x61A8 / 1 LSB = 0x0001 = 1000 nA
Bürde	I <sub>IN</sub> ≥ 0,1 mA: R < 8000 Ω I <sub>IN</sub> ≥ 1 mA: R < 1100 Ω I <sub>IN</sub> ≥ 4 mA: R < 510 Ω
Eingangsschutz	Bis 30 VDC, Verpolungsschutz (max. 0,1 A)
Drahtbruchererkennung	Ja, per Software
Zulässiges Eingangssignal	0 bis 25 mA
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	Konfigurierbar
Wandlungsverfahren	Sigma Delta
max. Fehler bei 25°C	
Gain	
0 bis 25 mA	<0,046% <sup>3)</sup>
4 bis 20 mA	<0,046% <sup>3)</sup>
Offset	
0 bis 25 mA	<0,004% <sup>4)</sup>
4 bis 20 mA	<0,013% <sup>4)</sup>
Gleichtaktunterdrückung	
DC	80 dB
50 Hz	Abhängig von der Abtastrate: z. B. >130 dB für 50 Abtastungen je Sekunde
Gleichtaktbereich	0 bis 7 V
Nichtlinearität	<0,003% <sup>4)</sup>
Eingangsfiler	
Hardware	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 2,5 kHz
Software	Sinc <sup>4</sup> -Filter
max. Gain-Drift	
0 bis 25 mA	0,003 %/°C <sup>3)</sup>
4 bis 20 mA	0,003 %/°C <sup>3)</sup>

Tabelle 73: X20AI2437 - Technische Daten




Bestellnummer	X20AI2437
max. Offset-Drift	
0 bis 25 mA	0,0002 %/°C <sup>4)</sup>
4 bis 20 mA	0,0007 %/°C <sup>4)</sup>
Prüfspannung zwischen	
Kanal und Kanal	1000 VAC
Kanal und Bus	1000 VAC
Gegen Erde	1000 VAC
<b>Sensorversorgung</b>	
Nennspannung	25 V ±2%
Ausgangsnennstrom	max. 30 mA
Kurzschlussfest	Ja, dauerhaft
Potenzialtrennung	
Sensorversorgung - Kanal	Nein
Sensorversorgung - Sensorversorgung	Ja
max. Spannungsripple	
bis 100 kHz	≤2,2 mV
bis 1 MHz	≤22 mV
darüber	≤100 mV
Kurzschlussstrom	
typisch	<50 mA
maximal	60 mA
Verhalten im Kurzschlussfall	Strombegrenzung
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Kanal und Bus getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 73: X20AI2437 - Technische Daten

- 1) Zur Reduktion der Verlustleistung empfiehlt B&R nicht verwendete Eingänge offen zu lassen.
- 2) Sensorversorgung.
- 3) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 4) Bezogen auf den Messbereich 25 mA.

### 9.2.8.4 Status-LEDs

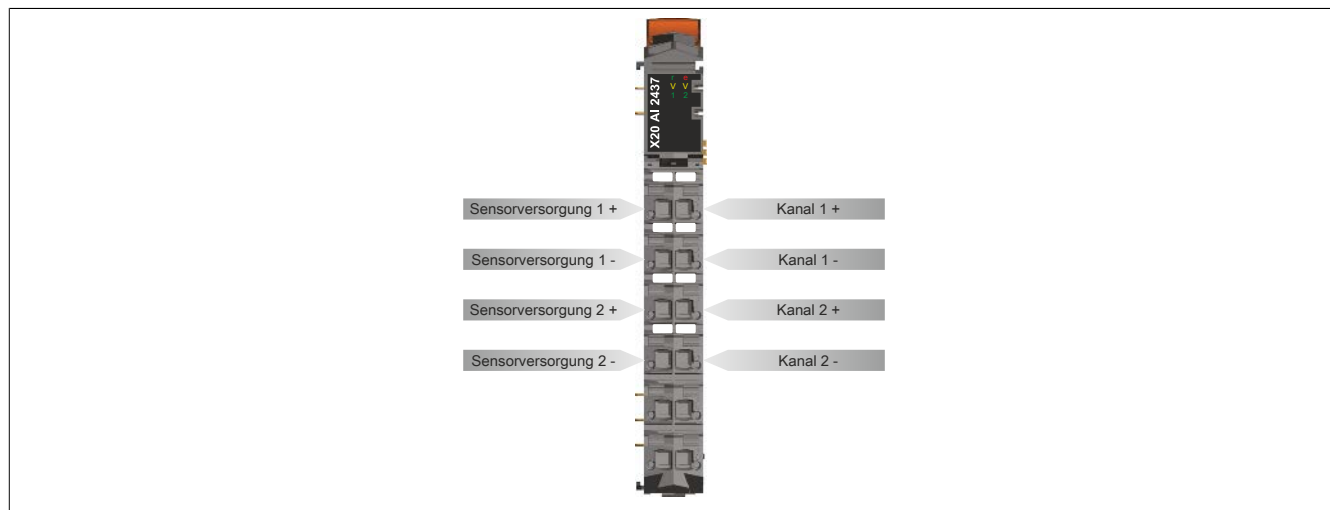
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	<b>Betriebszustand</b>			
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus UNLINK
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Schnell blinkend	Modus SYNC
			Langsam blinkend	Modus PREOPERATIONAL
	Ein	Modus RUN		
	<b>Modulstatus</b>			
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Es ist ein Wandlerfehler aufgetreten. Dieser Status wird zusätzlich zum Double Flash der Kanal-LED des fehlerhaften Analogeingangs ausgegeben.
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	<b>Sensorversorgung</b>			
	V	Gelb	Aus	Überlast
			Ein	Sensorversorgung im normalen Arbeitsbereich
	<b>Analogeingang</b>			
	1 - 2	Grün	Aus	Zeigt einen der folgenden Fälle an: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul nicht versorgt</li> <li>• Kanal deaktiviert</li> <li>• Drahtbruch</li> </ul>
			Single Flash	Über- oder Unterlauf des Eingangssignals
			Double Flash	Es ist ein Wandlerfehler aufgetreten. Zusätzlich wird an der roten Modulstatus-LED "e" ein Single Flash ausgegeben.
Ein			Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung	

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.2.8.5 Anschlussbelegung

Um Einkopplungen von Störungen möglichst gering zu halten, sind grundsätzlich geschirmte Twisted Pair Kabel zu verwenden. Für die Verkabelung kann entweder ein Kabel pro Kanal oder ein Multiple Twisted Pair Kabel für beide Kanäle verwendet werden.

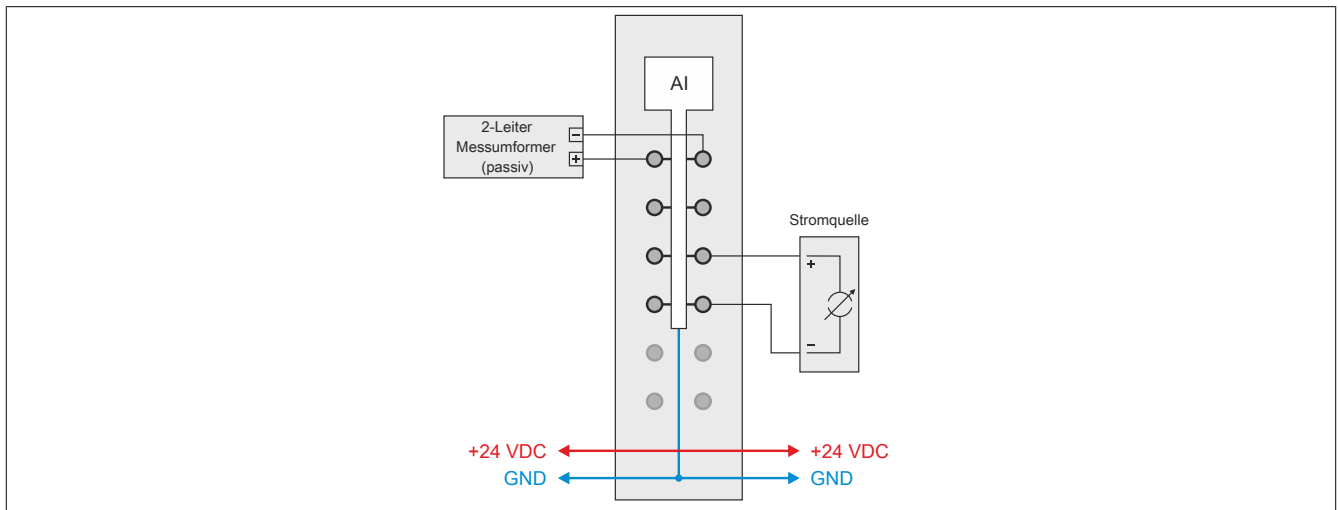


## 9.2.8.6 Anschlussbeispiele

### 2-Leiteranschluss

Es gibt folgende Möglichkeiten für einen 2-Leiteranschluss:

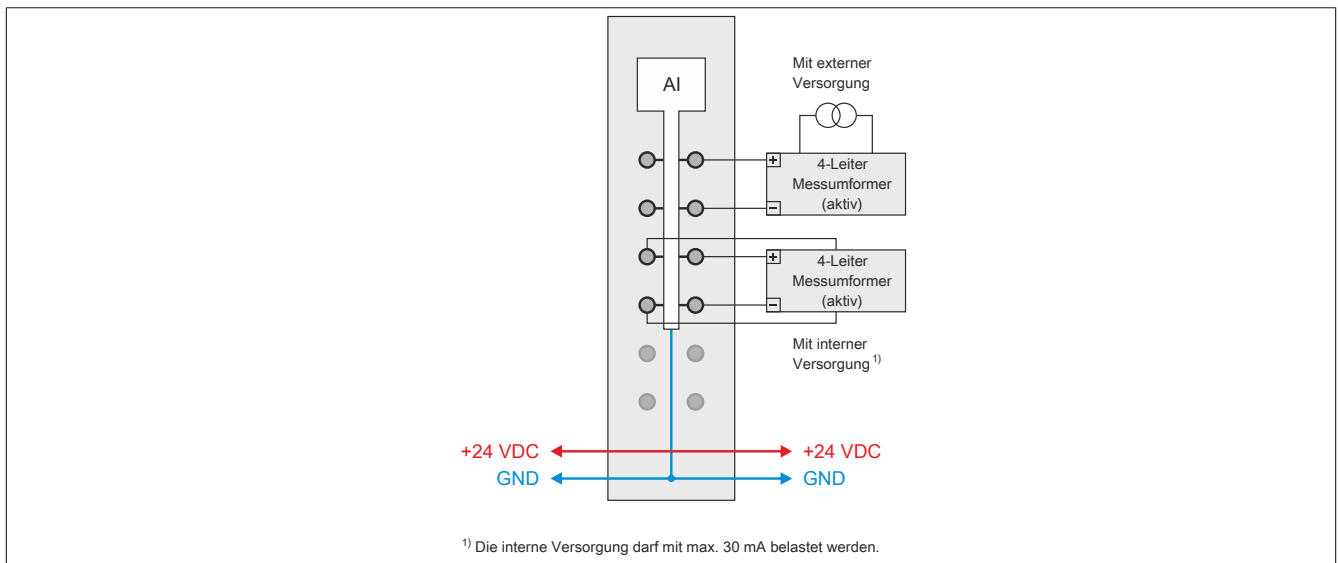
- 2-Leiter Messumformer
- Aktive Stromquelle



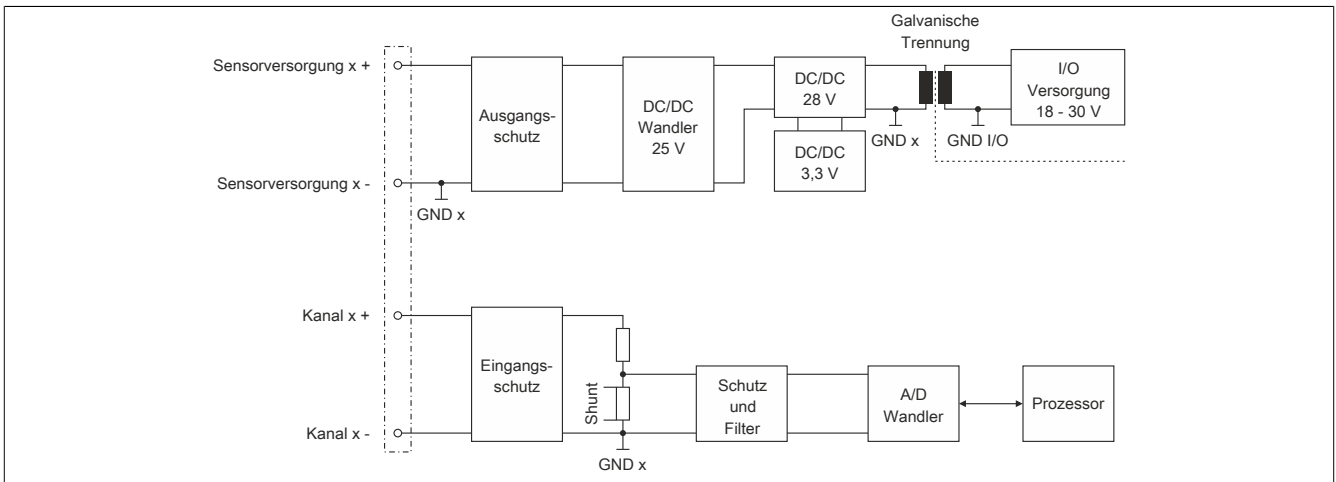
### 4-Leiteranschluss

Es gibt folgende Möglichkeiten für einen 4-Leiteranschluss:

- 4-Leiter Messumformer mit externer Versorgung
- 4-Leiter Messumformer mit Versorgung durch das Modul

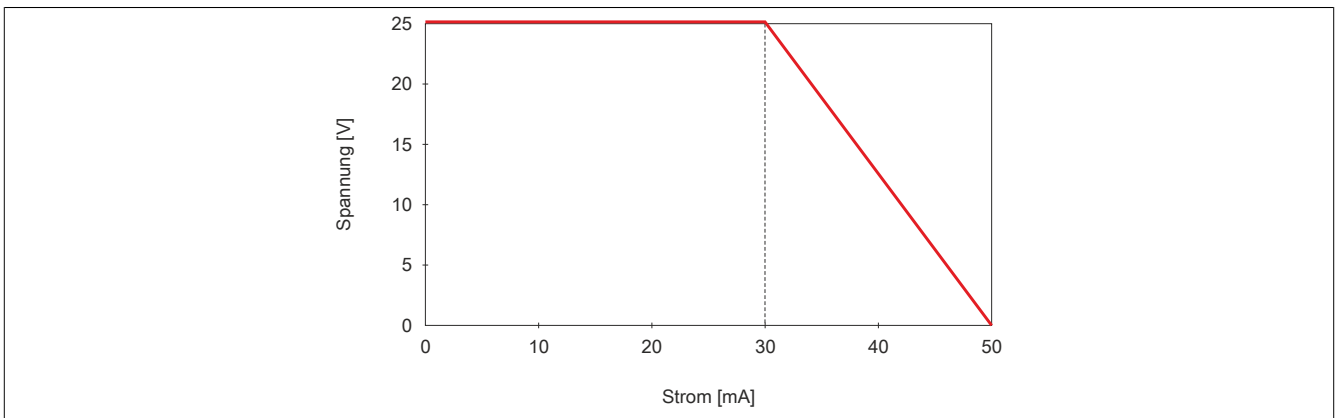


### 9.2.8.7 Eingangsschema



### 9.2.8.8 Verhalten im Kurzschlussfall

Im Falle eines Kurzschlusses wird der Ausgangsstrom der Sensorversorgung entsprechend dem folgenden Diagramm begrenzt.



## 9.2.8.9 Registerbeschreibung

### 9.2.8.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.2.8.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>						
386 426	AnMode_1 AnMode_2	UINT				•
390 430	Samplerate_1 Samplerate_2	UINT				•
394 434	OpenLoopLimit_1 OpenLoopLimit_2	(U)INT				•
398 438	LowerLimit_1 LowerLimit_2	(U)INT				•
402 442	UpperLimit_1 UpperLimit_2	(U)INT				•
406 446	Hysteres_1 Hysteres_2	(U)INT				•
410 450	ReplacementLower_1 ReplacementLower_2	(U)INT				•
414 454	ReplacementUpper_1 ReplacementUpper_2	INT				•
418 458	ErrorDelay_1 ErrorDelay_2	UINT				•
422 462	SumErrorDelay_1 SumErrorDelay_2	UINT				•
466 482	PreparationInterval_1 PreparationInterval_2	UINT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>						
266 270	AnalogInput01 (wenn Ersatzwertstrategie ein) AnalogInput02 (wenn Ersatzwertstrategie ein)	(U)INT	•			
258 262	AnalogInput01 (wenn Ersatzwertstrategie aus) AnalogInput02 (wenn Ersatzwertstrategie aus)	(U)INT	•			
282 290	AnalogSampletime01 (16-Bit) AnalogSampletime02 (16-Bit)	INT	•			
284 292	AnalogSampletime01 (32-Bit) AnalogSampletime02 (32-Bit)	DINT	•			
30 31	AnalogStatus01 AnalogStatus02	USINT	•			
	UnderflowAnalogInput01 bzw. 02	Bit 0				
	OverflowAnalogInput01 bzw. 02	Bit 1				
	OpenLineAnalogInput01 bzw. 02	Bit 2				
	ConversionErrorAnalogInput01 bzw. 02	Bit 3				
	SumErrorAnalogInput01 bzw. 02	Bit 4				
	SensorErrorAnalogInput01 bzw. 02	Bit 6				
	IoSuppErrorAnalogInput01 bzw. 02	Bit 7				

### 9.2.8.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>							
386	-	AnMode_1	UINT				•
426	-	AnMode_2					
390	-	Samplerate_1	UINT				•
430	-	Samplerate_2					
394	-	OpenLoopLimit_1	INT				•
434	-	OpenLoopLimit_2					
398	-	LowerLimit_1	(U)INT				•
438	-	LowerLimit_2					
402	-	UpperLimit_1	(U)INT				•
442	-	UpperLimit_2					
406	-	Hysteres_1	(U)INT				•
446	-	Hysteres_2					
410	-	ReplacementLower_1	(U)INT				•
450	-	ReplacementLower_2					
414	-	ReplacementUpper_1	(U)INT				•
454	-	ReplacementUpper_2					
418	-	ErrorDelay_1	UINT				•
458	-	ErrorDelay_2					
422	-	SumErrorDelay_1	UINT				•
462	-	SumErrorDelay_2					
466	-	PreparationInterval_1	UINT				•
482	-	PreparationInterval_2					
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>							
266	0	AnalogInput01 (wenn Ersatzwertstrategie ein)	(U)INT	•			
270	2	AnalogInput02 (wenn Ersatzwertstrategie ein)					
258	-	AnalogInput01 (wenn Ersatzwertstrategie aus)	(U)INT		•		
262	-	AnalogInput02 (wenn Ersatzwertstrategie aus)					
30	-	AnalogStatus01	USINT		•		
31	-	AnalogStatus02					
		UnderflowAnalogInput01 bzw. 02	Bit 0				
		OverflowAnalogInput01 bzw. 02	Bit 1				
		OpenLineAnalogInput01 bzw. 02	Bit 2				
		ConversionErrorAnalogInput01 bzw. 02	Bit 3				
		SumErrorAnalogInput01 bzw. 02	Bit 4				
		SensorErrorAnalogInput01 bzw. 02	Bit 6				
		loSuppErrorAnalogInput01 bzw. 02	Bit 7				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.2.8.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.2.8.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.2.8.9.4 Allgemeines

Das Modul verfügt über 2 unabhängige galvanisch getrennte Kanäle. Über beide Kanäle kann ein Analogsignal eingelesen werden. Alle dafür notwendigen Register sind doppelt aufgelegt, sodass die Kanäle unabhängig voneinander konfiguriert und betrieben werden können.

Die Stromeingangssignale (0 bis 25 mA) können in verschiedenen Formaten angezeigt werden.

Spezifische Besonderheiten:

- kanalweise galvanische Trennung
- interne kurzschlussfeste Speisung <30 mA pro Kanal
- einstellbarer Filter (default 50 Hz)
- Leitungsüberwachung selektiv aktivierbar für: Drahtbruch (<2 mA), Unterschreiten (<3,6 mA) oder Überschreiten (>21 mA) einer einstellbaren Schwelle
- Fehlerstrategie auswählbar: Ersatzwert für die jeweilige Schwelle (default) oder letzter gültiger Wert

### 9.2.8.9.5 Analogsignal - Konfiguration

Die Anzeige des Analogsignals kann an die Belange der Applikation angepasst werden. Je Kanal stehen dafür separate Konfigurationsregister zur Verfügung.

#### 9.2.8.9.5.1 Kanalparameter

Name:

AnMode\_1 bis AnMode\_2

Mit diesen Registern werden die Betriebsparameter vorgegeben, die das Modul für den dazugehörigen Kanal anwendet. Jeder Kanal muss einzeln aktiviert werden und kann unabhängig vom Anderen konfiguriert und betrieben werden.

#### Information:

Für die möglichen Darstellungsnormierungen müssen unterschiedliche Grenzwerte eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	29

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Werte	Information
0	Kanal	0	Kanal 0x ausgeschaltet
		1	Kanal 0x aktiviert (Bus Controller Default)
1	Drahtbruchererkennung	0	Drahtbruchüberwachung ausgeschaltet
		1	Drahtbruchüberwachung aktiviert (Bus Controller Default)
2	Unterlaufererkennung	0	Unterlaufererkennung ausgeschaltet
		1	Unterlaufererkennung aktiviert (Bus Controller Default)
3	Ersatzwertstrategie	0	Ersatzwerte im Fehlerfall einsetzen (Bus Controller Default)
		1	Letzten gültig gewandelten Wert halten
4 - 5	Normierung	00	Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 32767
		01	Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 25000 [µA] (Bus Controller Default)
		10	Darstellung 4 bis 20 mA als 0 bis 32767
		11	Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 65535
6 - 15	Reserviert	-	

### 9.2.8.9.5.2 Samplerate

Name:

Samplerate\_1 bis Samplerate\_2

Für die beiden Analogeingänge kann unabhängig von einander eine Wandelrate konfiguriert werden. Ausgehend von der gewünschten Abtastfrequenz ergibt sich für diesen Parameter folgende Formel:

$$\text{Wandelrate für A/D-Wandler} = (4920000 / 1024) / \text{Abtastfrequenz}$$

Datentyp	Werte	Information																																	
UINT	4 bis 1023	Wandelrate <b>Beispiele einstellbarer Werte</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th>Zeit</th> <th>Frequenz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>960 ...</td> <td>200 ms</td> <td>... 5 Hz</td> </tr> <tr> <td>480 ...</td> <td>100 ms</td> <td>... 10 Hz</td> </tr> <tr> <td>320 ...</td> <td>66,7 ms</td> <td>... 15 Hz</td> </tr> <tr> <td>192 ...</td> <td>40 ms</td> <td>... 25 Hz</td> </tr> <tr> <td>160 ...</td> <td>33,3 ms</td> <td>... 30 Hz</td> </tr> <tr> <td>96 ...</td> <td>20 ms</td> <td>... 50 Hz (Bus Controller Default)</td> </tr> <tr> <td>80 ...</td> <td>16,7 ms</td> <td>... 60 Hz</td> </tr> <tr> <td>48 ...</td> <td>10 ms</td> <td>... 100 Hz</td> </tr> <tr> <td>9 ...</td> <td>2 ms</td> <td>... 500 Hz</td> </tr> <tr> <td>4 ...</td> <td>1 ms</td> <td>... 1000 Hz</td> </tr> </tbody> </table>	Wert	Zeit	Frequenz	960 ...	200 ms	... 5 Hz	480 ...	100 ms	... 10 Hz	320 ...	66,7 ms	... 15 Hz	192 ...	40 ms	... 25 Hz	160 ...	33,3 ms	... 30 Hz	96 ...	20 ms	... 50 Hz (Bus Controller Default)	80 ...	16,7 ms	... 60 Hz	48 ...	10 ms	... 100 Hz	9 ...	2 ms	... 500 Hz	4 ...	1 ms	... 1000 Hz
Wert	Zeit	Frequenz																																	
960 ...	200 ms	... 5 Hz																																	
480 ...	100 ms	... 10 Hz																																	
320 ...	66,7 ms	... 15 Hz																																	
192 ...	40 ms	... 25 Hz																																	
160 ...	33,3 ms	... 30 Hz																																	
96 ...	20 ms	... 50 Hz (Bus Controller Default)																																	
80 ...	16,7 ms	... 60 Hz																																	
48 ...	10 ms	... 100 Hz																																	
9 ...	2 ms	... 500 Hz																																	
4 ...	1 ms	... 1000 Hz																																	

Bei der Einstellung von 1000 Hz treten Jitter in der Messwerterfassung auf. Jitterfreier Betrieb ist bis 960 Hz (Wandelrate Einstellung = 5) möglich.

### 9.2.8.9.5.3 Grenzwert für Drahtbrucherkennung

Name:

OpenLoopLimit\_1 bis OpenLoopLimit\_2

Bei aktivierter Drahtbruchüberwachung und abhängig von der eingestellten Normierung muss für den jeweiligen Analogeingang der Grenzwert eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Drahtbruchgrenzwert; Bus Controller Default: 2621
UINT	0 bis 65535	Drahtbruchgrenzwert

Bei aktivierter Grenzwertüberwachung und nach eingestellter Verzögerung wird bei Unterschreitung dieses Wertes der entsprechende Fehlerstatus gebildet. Ausgehend vom Defaultwert 2000 µA ergeben sich für diesen Parameter folgende Werte und Formeln:

- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 25000 : 2000
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 32767 : 2621, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 32767) / 25000$
- Darstellung 4 bis 20 mA als 0 bis 32767 : -4096, Grenzwert =  $(([\mu\text{A}] * 1,31068) - 5242,72) * 1,5625$
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 65535 : 5243, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 65535) / 25000$

### 9.2.8.9.5.4 Unterer Grenzwert

Name:

LowerLimit\_1 bis LowerLimit\_2

Wenn eine zusätzliche Beschränkung des Wertebereichs gewünscht ist, können über dieses Register die neuen anwenderspezifischen unteren Grenzwerte eingegeben werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 4718
UINT	0 bis 65535	

Abhängig von der eingestellten Normierung muss für den jeweiligen Analogeingang der Grenzwert eingestellt werden. Nach eingestellter Verzögerung wird bei Über- bzw. Unterschreitung dieses Wertes der entsprechende Fehlerstatus gebildet. Bei Eintreten dieses Fehlerzustandes wird der Kanal "[AnalogInput0x](#)" auf Seite 467 entsprechend der Ersatzwertstrategie bewertet. Ausgehend vom Defaultwert 3600 µA ergeben sich für diesen Parameter folgende Werte und Formeln:

- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 25000 : 3600
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 32767 : 4718, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 32767) / 25000$
- Darstellung 4 bis 20 mA als 0 bis 32767 : -819, Grenzwert =  $(([\mu\text{A}] * 1,31068) - 5242,72) * 1,5625$
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 65535 : 9437, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 65535) / 25000$



### 9.2.8.9.5.5 Oberer Grenzwert

Name:

UpperLimit\_1 bis UpperLimit\_2

Wenn eine zusätzliche Beschränkung des Wertebereichs gewünscht ist, können über dieses Register die neuen anwenderspezifischen oberen Grenzwerte eingegeben werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 27524
UINT	0 bis 65535	

Abhängig von der eingestellten Normierung muss für den jeweiligen Analogeingang der Grenzwert eingestellt werden. Nach eingestellter Verzögerung wird bei Über- bzw. Unterschreitung dieses Wertes der entsprechende Fehlerstatus gebildet. Bei Eintreten dieses Fehlerzustandes wird der Kanal "[AnalogInput0x](#)" auf Seite 467 entsprechend der Ersatzwertstrategie bewertet. Ausgehend vom Defaultwert 21000 µA ergeben sich für diesen Parameter folgende Werte und Formeln:

- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 25000 : 21000
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 32767 : 27524, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 32767) / 25000$
- Darstellung 4 bis 20 mA als 0 bis 32767 : 32767, Grenzwert =  $(([\mu\text{A}] * 1,31068) - 5242,72) * 1,5625$
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 65535 : 55049, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 65535) / 25000$

### 9.2.8.9.5.6 Hysterese

Name:

Hysteres\_1 bis Hysteres\_2

Wenn die anwenderspezifischen Grenzwerte genutzt werden, sollte auch ein Hysteresebereich vereinbart werden. In diesen Registern wird konfiguriert wie stark der Grenzwert überschritten werden muss, um eine Reaktion auszulösen.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 131
UINT	0 bis 65535	

Abhängig von der eingestellten Normierung muss für den jeweiligen Analogeingang der Hysteresewert eingestellt werden. Der Fehlerstatus wird gelöscht, wenn sich der tatsächliche Analogwert wieder mindestens um diese Hysterese vom Grenzwert in die erlaubte Richtung verändert hat. Ausgehend vom Defaultwert 100 µA ergeben sich für diesen Parameter folgende Werte und Formeln:

- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 25000 : 100
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 32767 : 131, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 32767) / 25000$
- Darstellung 4 bis 20 mA als 0 bis 32767 : 156, Grenzwert =  $[\mu\text{A}] * 1,5625$
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 65535 : 262, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 65535) / 25000$

### 9.2.8.9.5.7 Unterer Ersatzwert

Name:

ReplacementLower\_1 bis ReplacementLower\_2

Über diese Register werden die unteren statischen Werte vorgegeben, die bei einer Grenzwertunterschreitung anstatt des aktuellen Messwerts angezeigt werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 4718
UINT	0 bis 65535	

Bei aktivierter Ersatzwertstrategie "Ersatzwerte im Fehlerfall einsetzen" und abhängig von der eingestellten Normierung muss für den jeweiligen Analogeingang der Ersatzwert eingestellt werden. Bei Eintreten des Überlauf bzw. Unterlauf-Fehlerzustandes wird der Kanal "[AnalogInput0x](#)" auf Seite 467 mit dem entsprechenden Wert ersetzt. Ausgehend vom Defaultwert 3600 µA ergeben sich für diesen Parameter folgende Werte und Formeln:

- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 25000 : 3600
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 32767 : 4718, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 32767) / 25000$
- Darstellung 4 bis 20 mA als 0 bis 32767 : -819, Grenzwert =  $(([\mu\text{A}] * 1,31068) - 5242,72) * 1,5625$
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 65535 : 9437, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 65535) / 25000$

### 9.2.8.9.5.8 Oberer Ersatzwert

Name:

ReplacementUpper\_1 bis ReplacementUpper\_2

Über diese Register werden die oberen statischen Werte vorgegeben, die bei einer Grenzwertüberschreitung anstatt des aktuellen Messwerts angezeigt werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 27524
UINT	0 bis 65535	

Bei aktivierter Ersatzwertstrategie „Ersatzwerte im Fehlerfall einsetzen“ und abhängig von der eingestellten Normierung muss für den jeweiligen Analogeingang der Ersatzwert eingestellt werden. Bei Eintreten des Überlauf bzw. Unterlauf-Fehlerzustandes wird der Kanal "AnalogInput0x" auf Seite 467 mit dem entsprechenden Wert ersetzt. Ausgehend vom Defaultwert 21000 µA ergeben sich für diesen Parameter folgende Werte und Formeln:

- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 25000 : 21000
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 32767 : 27524, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 32767) / 25000$
- Darstellung 4 bis 20 mA als 0 bis 32767 : 32767, Grenzwert =  $(([\mu\text{A}] * 1,31068) - 5242,72) * 1,5625$
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 65535 : 55049, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 65535) / 25000$

### 9.2.8.9.5.9 Verzögerung der Fehlermeldungen

Name:

ErrorDelay\_1 bis ErrorDelay\_2

Dieses Register beschreibt die Anzahl der Wandelvorgänge in Folge, bei denen ein Fehler anstehen muss, bis das entsprechende Einzelfehler Statusbit gesetzt wird. Die Verzögerung wirkt auf den Unterlauf-, Überlauf- und Drahtbruchfehler. Mit dieser Verzögerung können z. B. kurzzeitige Abweichungen des Messwertes ausgeblendet werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 10	Verzögerung Fehlerbildung in Wandelzyklen; Bus Controller Default: 2

### 9.2.8.9.5.10 Zeit für Summen-Fehlerbit

Name:

SumErrorDelay\_1 bis SumErrorDelay\_2

Dieses Register beschreibt die Zeit in Millisekunden, für die eines der Einzelfehlerbits anstehen muss, bis das Summenfehler Statusbit gesetzt wird.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Verzögerung des Summenfehlerbits in ms. Bus Controller Default: 4000

### 9.2.8.9.5.11 Aufbereitungszeit der Messwerte

Name:

PreparationInterval01 bis PreparationInterval02

Falls bei einer Grenzwertverletzung der letzte gültige Messwert erhalten bleiben soll, muss das PreparationInterval definiert werden. Die Messwerte werden weiterhin gemäß der konfigurierten I/O-Updatezeit ermittelt und gewandelt. Danach werden sie zunächst überprüft und verworfen, falls sie die Vorgaben nicht erfüllen. Im Nicht-Fehlerfall wird deshalb stets der Messwert ausgegeben, der 2 Preparation-Intervalle zuvor ermittelt wurde.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	in 0,1 ms; Bus Controller Default: 0

<p><b>Funktionsweise:</b> Die Messwerte werden kontinuierlich gewandelt und im Messwertspeicher abgelegt. Innerhalb der eingestellten Intervallzeit wird der aktuelle Inhalt des Messwertspeichers geprüft. Liegt ein zulässiger Wert vor, wird der Inhalt des Zwischenspeichers an den Ausgabespeicher und der Inhalt des Messwertspeichers an den Zwischenspeicher übergeben. Falls die Prüfung einen unzulässigen Wert ergibt, wird der Inhalt des Messwertspeichers verworfen. Die Kopierichtung zwischen Ausgabe- und Zwischenspeicher kehrt sich um und der vorletzte gültige Wert wird weiterhin ausgegeben.</p> <p><b>Information:</b> Bei der Konfiguration "Letzten gültigen Wert halten" beträgt die Verzögerung vom Messen bis zur Ausgabe des Wertes mindestens die doppelte Zeit des PreparationIntervals. Im ungünstigsten Fall kann sie allerdings auch die doppelte Intervall-Zeit plus dem konfigurierten Wandlungstakt des A/D-Wandlers dauern.</p>	"Applikation" zu messender Wert (analog)	
	↓	Bedingung: - Wandlungstakt (A/D-Wandler) vergangen
	"Messwertspeicher" Messwert (digital)	
	↓	Bedingung: - PreparationInterval vergangen - Messwert zulässig
	"Zwischenspeicher" letzter gültiger Wert	
↓	Bedingung: - PreparationInterval vergangen - Messwert zulässig	
"Ausgabespeicher" vorletzter gültiger/angezeigter Wert		

### 9.2.8.9.6 Analogsignal - Kommunikation

#### 9.2.8.9.6.1 Analoge Eingangswerte

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput02

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 25000	Normierungsmöglichkeit 0 bis 25 mA
	0 bis 32767	Normierungsmöglichkeit 0 bis 25 mA
	-8192 bis 32767	Normierungsmöglichkeit 4 bis 20 mA (Wert 0 entspricht 4 mA)
UINT	0 bis 65535	Normierungsmöglichkeit 0 bis 25 mA

#### Vordefinition der Werte und zeitliche Abstimmung

Falls eine Ersatzwertstrategie konfiguriert wurde, wird zu Beginn solange der Wert "0" (Null) ausgegeben, bis ein gültiger Messwert ermittelt wurde.

Die zeitliche Abstimmung der Messwerterfassung erfolgt über die Wandlerhardware und die eingestellte Abtastrate. Die beiden Kanäle werden unabhängig von einander gewandelt und sind nicht zum X2X-Link synchronisiert.

Wandlungszeit
Abtastrate Kanal 0x

#### 9.2.8.9.6.2 Samplezeit

Name:

AnalogSampletime01 bis AnalogSampletime02

Diese Register liefern den Zeitstempel, zu dem das aktuelle Abbild des Kanals vom Modul eingelesen wurde. Die Werte werden als vorzeichenbehafteter 2- oder 4-Byte Wert bereitgestellt.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#).

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime-Zeitstempel des aktuellen Eingangswertes in µs
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime-Zeitstempel des aktuellen Eingangswertes in µs

### 9.2.8.9.6.3 Status der Eingänge

Name:

AnalogStatus01 bis AnalogStatus02

UnderflowAnalogInput01 bis UnderflowAnalogInput02

OverflowAnalogInput01 bis OverflowAnalogInput02

OpenLineAnalogInput01 bis OpenLineAnalogInput02

ConversionErrorAnalogInput01 bis ConversionErrorAnalogInput02

SumErrorAnalogInput01 bis SumErrorAnalogInput02

SensorErrorAnalogInput01 bis SensorErrorAnalogInput02

IoSuppErrorAnalogInput01 bis IoSuppErrorAnalogInput02

Unabhängig von der konfigurierten Ersatzwertstrategie wird in diesem Register der aktuelle Fehlerstatus der Modulkonäle angezeigt. Einige Fehlerinformationen werden gemäß der zuvor eingestellten Bedingung verzögert.

Durch einstellen von "Format der Statusinformation" kann im Automation Studio festgelegt werden, ob die Statusinformation als USINT oder Bitweise übertragen wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Werte	Information
0	UnderflowAnalogInput01 bzw 02	0	Kein Fehler
		1	Unterer Grenzwert unterschritten
1	OverflowAnalogInput01 bzw 02	0	Kein Fehler
		1	Oberer Grenzwert überschritten
2	OpenLineAnalogInput01 bzw 02	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch festgestellt
3	ConversionErrorAnalogInput01 bzw 02	0	Kein Fehler
		1	Wandlungsfehler festgestellt
4	SumErrorAnalogInput01 bzw 02	0	Kein Fehler
		1	Summenfehler festgestellt
5	Reserviert	-	
6	SensorErrorAnalogInput01 bzw 02	0	Sensorspannung in Ordnung
		1	Sensorlast zu groß
7	IoSuppErrorAnalogInput01 bzw 02	0	I/O-Versorgung in Ordnung
		1	Fehler in I/O-Versorgung festgestellt

#### UnderflowAnalogInput

Abhängig von der Konfiguration wird hier der Fehlerzustand der Signalunterschreitung abgebildet. Diese Fehlerinformation wird erst nach einstellbarer Verzögerung (siehe Register "[ErrorDelay](#)" auf Seite 466) als Vielfaches der Wandlungszyklen aktiviert.

#### OverflowAnalogInput

Abhängig von der Konfiguration wird hier der Fehlerzustand der Signalüberschreitung abgebildet. Diese Fehlerinformation wird erst nach einstellbarer Verzögerung (siehe Register "[ErrorDelay](#)" auf Seite 466) als Vielfaches der Wandlungszyklen aktiviert.

#### OpenLineAnalogInput

Abhängig von der Konfiguration wird eine Überprüfung der Messinformation auf  $<2$  mA (Register "[OpenLoopLimit](#)" auf Seite 464) für das Ausfallsignal durchgeführt. Die Drahtbruchererkennung erfolgt mittels einer einstellbaren Hysterese (default: 100  $\mu$ A; Register "[Hysteresis](#)" auf Seite 465). Eine Deaktivierung der Drahtbruchüberwachung ist möglich (Register "[AnalogMode](#)" auf Seite 463), um bei fehlender Hardware die Alarmgenerierung unterdrücken zu können. Diese Fehlerinformation wird erst nach einstellbarer Verzögerung (Register "[ErrorDelay](#)" auf Seite 466) als Vielfaches der Wandlungszyklen aktiviert.

#### ConversionErrorAnalogInput

Hier wird der Fehlerzustand ausgelöst durch Wandelzeitüberschreitung der Hardware abgebildet.

**SumErrorAnalogInput**

Diese Fehlerinformation wird aus den Status der Einzelfehler abgeleitet und erst nach konfigurierbarer Verzögerungszeit [msec] (siehe Register "SumErrorDelay" auf Seite 466) aktiviert. Durch eine applikative Verknüpfung mit dieser Fehlerinformation können z. B. kurzzeitige Über- oder Unterschreitungen des Temperaturwertes ausgeblendet werden.

**SensorErrorAnalogInput**

Dieser Fehler wird unmittelbar nach Erkennen eines Fehlers in der internen Sensorversorgung aktiviert.

**IoSuppErrorAnalogInput**

Dieser Fehler wird unmittelbar nach Erkennen einer Versorgungsspannungsunterschreitung (<20 VDC) aktiviert.

**9.2.8.9.7 NetTime-Technology**

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe "NetTime Technology" auf Seite 3070

**9.2.8.9.8 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 µs

**9.2.8.9.9 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
1 ms

## 9.2.9 X20(c)AI2438

Version des Datenblatts: 1.32

### 9.2.9.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Strommesseingängen mit 16 Bit digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Es unterstützt den HART-Kommunikationsstandard für Datenübertragung, Parametrierung und Diagnose.

Jeder Strommesseingang verfügt über eine eigene Sensorversorgung. Die beiden Kanäle mit den zugehörigen Sensorversorgungen sind jeweils voneinander galvanisch getrennt ausgeführt. Der Anwender kann zwischen den 2 Messbereichen 4 bis 20 mA und 0 bis 25 mA wählen.

- 2 analoge Strommesseingänge
- HART-Protokoll integriert
- Unterstützt HART-Variablen
- Galvanisch getrennte Analogkanäle
- Galvanisch getrennte Sensorversorgungen
- 16 Bit digitale Wandlerauflösung
- NetTime-Zeitstempel: Messzeitpunkt, HART-Abbild

### NetTime-Zeitstempel der Messung

Für etliche Applikationen ist nicht nur der Messwert bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt der Messung. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Zeitstempelfunktion, die die aufgenommene Messung mit einem  $\mu$ s-genauen Zeitstempel versieht.

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunktes in die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

### 9.2.9.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.2.9.2.1 -40°C Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.2.9.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AI2438	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, 4 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt und mit eigener Sensorversorgung, unterstützt HART-Protokoll, NetTime-Funktion	
X20cAI2438	X20 Analoges Eingangsmodul, beschichtet, 2 Eingänge, 4 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Einzelkanal galvanisch getrennt und mit eigener Sensorversorgung, unterstützt HART-Protokoll, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 74: X20AI2438, X20cAI2438 - Bestelldaten

### 9.2.9.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20AI2438	X20cAI2438
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	2 analoge Eingänge 4 bis 20 mA oder 0 bis 25 mA	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xB3A9	0xE1EE
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus, Sensorversorgung pro Kanal, HART	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Sensorversorgung	Ja, per Status-LED und SW-Status	
HART Link	Ja, per Status-LED und SW-Status	
HART Fehler	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,05 W	
I/O-intern	1,15 W <sup>1)</sup>	
I/O-extern	1,5 W <sup>2)</sup>	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Analoge Eingänge</b>		
Eingang	4 bis 20 mA oder 0 bis 25 mA per Software einstellbar	
Eingangsart	Differenzeingang	
Digitale Wandlerauflösung	15 Bit	
Datenausgaberate		
mit HART	4,7 bis 10 Abtastungen je Sekunde, per Software einstellbar	
analog	4,7 bis 100 Abtastungen je Sekunde, per Software einstellbar	
Ausgabeformat	INT	
Ausgabeformat		
4 bis 20 mA	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 488,281 nA	
0 bis 25 mA	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 762,939 nA	
0 bis 25000 µA	INT 0x0000 - 0x61A8 / 1 LSB = 0x0001 = 1000 nA	
Bürde	I <sub>IN</sub> ≥ 0,1 mA: R < 8000 Ω I <sub>IN</sub> ≥ 1 mA: R < 1100 Ω I <sub>IN</sub> ≥ 4 mA: R < 510 Ω	
Eingangsschutz	Bis 30 VDC, Verpolungsschutz (max. 0,1 A)	
Drahtbruchererkennung	Ja, per Software	
Zulässiges Eingangssignal	0 bis 25 mA	
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	Konfigurierbar	
Wandlungsverfahren	Sigma Delta	
max. Fehler		
Gain		
0 bis 25 mA	<0,046% <sup>3)</sup>	
4 bis 20 mA	<0,046% <sup>3)</sup>	
Offset		
0 bis 25 mA	<0,004% <sup>4)</sup>	
4 bis 20 mA	<0,013% <sup>4)</sup>	
Gleichtaktunterdrückung		
DC	80 dB	
50 Hz	Abhängig von der Abtastrate: z. B. >130 dB für 50 Abtastungen je Sekunde	
Gleichtaktbereich	0 bis 7 V	
Nichtlinearität	<0,003% <sup>4)</sup>	
Eingangsfilter		
Hardware	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 100 Hz	
Software	Sinc <sup>4</sup> -Filter	

Tabelle 75: X20AI2438, X20cAI2438 - Technische Daten




Bestellnummer	X20AI2438	X20cAI2438
max. Gain-Drift		
0 bis 25 mA		0,003 %/°C <sup>3)</sup>
4 bis 20 mA		0,003 %/°C <sup>3)</sup>
max. Offset-Drift		
0 bis 25 mA		0,0002 %/°C <sup>4)</sup>
4 bis 20 mA		0,0007 %/°C <sup>4)</sup>
Prüfspannung		
Kanal - Kanal		1000 VAC
Kanal - Bus		1000 VAC
Kanal - Erde		1000 VAC
<b>Sensorversorgung</b>		
Nennspannung		25 V ±2%
Ausgangsnennstrom		max. 30 mA
Kurzschlussfest		Ja, dauerhaft
Potenzialtrennung		
Sensorversorgung - Kanal		Nein
Sensorversorgung - Sensorversorgung		Ja
max. Spannungsripple		
bis 100 kHz		≤2,2 mV
bis 1 MHz		≤22 mV
darüber		≤100 mV
Kurzschlussstrom		
typisch		<50 mA
maximal		60 mA
Verhalten im Kurzschlussfall		Strombegrenzung
<b>HART</b>		
Übertragungsrate		1200 Bit/s
Arbeitsfrequenzen		1200 Hz / 2200 Hz
Multi-Drop-Betrieb		
möglich		Ja
Teilnehmer		5 (bei Verwendung von HART-Slaves mit einem Nennstrom von 4 mA) bis zu 15 (unter Berücksichtigung des maximal zulässigen Eingangssignals von 25 mA)
Burstbetrieb möglich		Ja
Sendeamplitude		
minimal		400 mV <sub>pp</sub>
typisch		500 mV <sub>pp</sub>
maximal		600 mV <sub>pp</sub>
Empfangsamplitude		
minimal		120 mV <sub>pp</sub>
maximal		800 mV <sub>pp</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung		Kanal zu Kanal und Bus getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht		Ja
senkrecht		Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m		Keine Einschränkung
>2000 m		Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529		IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C
Derating		-
Lagerung		-40 bis 85°C
Transport		-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 75: X20AI2438, X20cAI2438 - Technische Daten

- 1) Zur Reduktion der Verlustleistung empfiehlt B&R nicht verwendete Eingänge offen zu lassen.
- 2) Sensorversorgung.
- 3) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 4) Bezogen auf den Messbereich 25 mA.

### 9.2.9.5 Status-LEDs

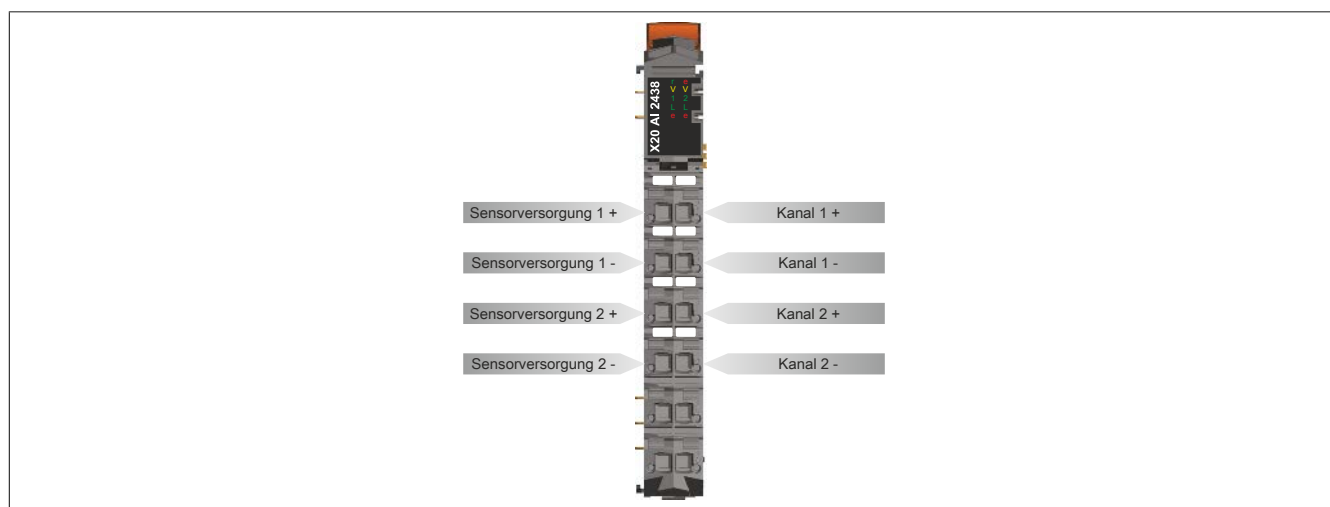
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	<b>Betriebszustand</b>			
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus UNLINK
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Schnell blinkend	Modus SYNC
			Langsam blinkend	Modus PREPERATIONAL
	Ein		Modus RUN	
	<b>Modulstatus</b>			
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Es ist ein Wandlerfehler aufgetreten. Dieser Status wird zusätzlich zum Double Flash der Kanal-LED des fehlerhaften Analogeingangs ausgegeben.
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	<b>Sensorversorgung</b>			
	V	Gelb	Aus	Modul nicht versorgt oder Überlast
			Ein	Sensorversorgung im normalen Arbeitsbereich
	<b>Analogeingang</b>			
	1 - 2	Grün	Aus	Zeigt einen der folgenden Fälle an: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul nicht versorgt</li> <li>• Kanal deaktiviert</li> <li>• Drahtbruch</li> </ul>
			Single Flash	Über- oder Unterlauf des Eingangssignals
			Double Flash	Es ist ein Wandlerfehler aufgetreten. Zusätzlich wird an der roten Modulstatus-LED "e" ein Single Flash ausgegeben.
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung
	<b>HART Link</b>			
	L	Grün	Aus	Zeigt einen der folgenden Fälle an: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul nicht versorgt</li> <li>• HART für den jeweiligen Kanal deaktiviert</li> </ul>
			Flackernd	Bei aktivem Trägersignal (DCD oder RTS)
	<b>HART Fehler</b>			
	e	Rot	Aus	Zeigt einen der folgenden Fälle an: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikation läuft fehlerfrei</li> <li>• Modul nicht versorgt</li> <li>• HART für den jeweiligen Kanal deaktiviert</li> </ul>
			Ein	Kommunikationsfehler

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.2.9.6 Anschlussbelegung

Um Einkopplungen von Störungen möglichst gering zu halten, sind grundsätzlich geschirmte Twisted Pair Kabel zu verwenden. Für die Verkabelung kann entweder ein Kabel pro Kanal oder ein Multiple Twisted Pair Kabel für beide Kanäle verwendet werden.

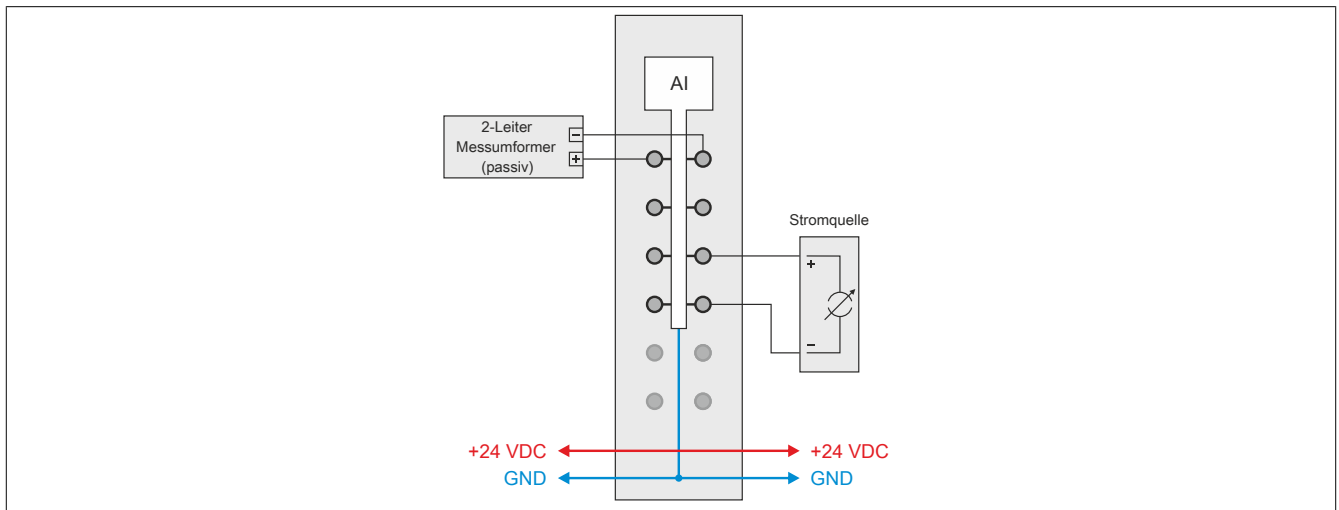


## 9.2.9.7 Anschlussbeispiele

### 2-Leiteranschluss

Es gibt folgende Möglichkeiten für einen 2-Leiteranschluss:

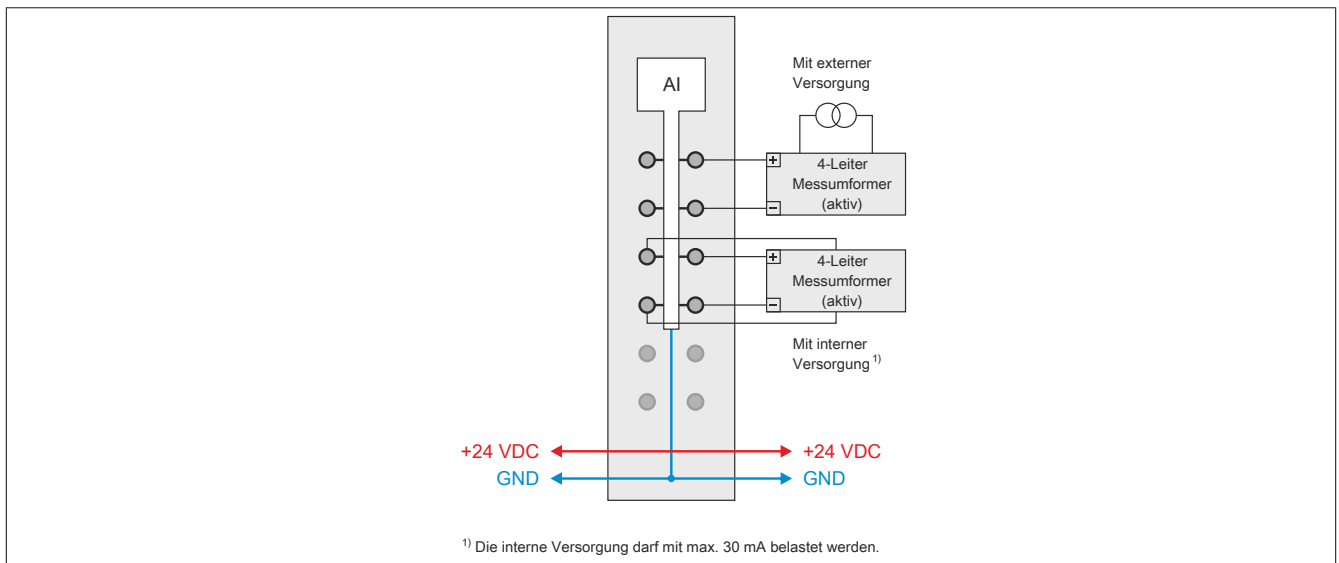
- 2-Leiter Messumformer
- Aktive Stromquelle



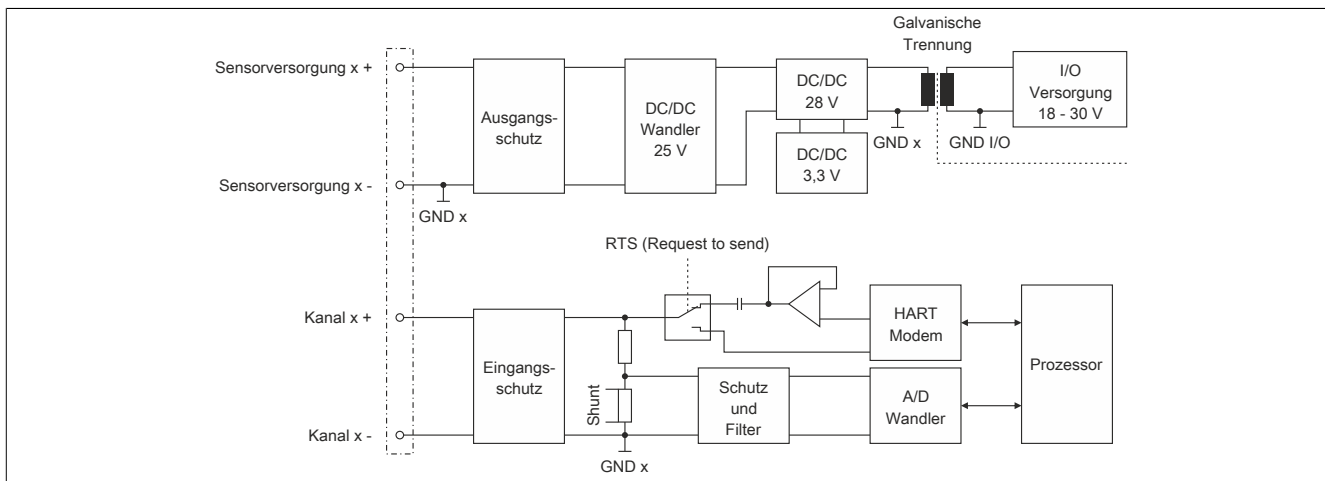
### 4-Leiteranschluss

Es gibt folgende Möglichkeiten für einen 4-Leiteranschluss:

- 4-Leiter Messumformer mit externer Versorgung
- 4-Leiter Messumformer mit Versorgung durch das Modul

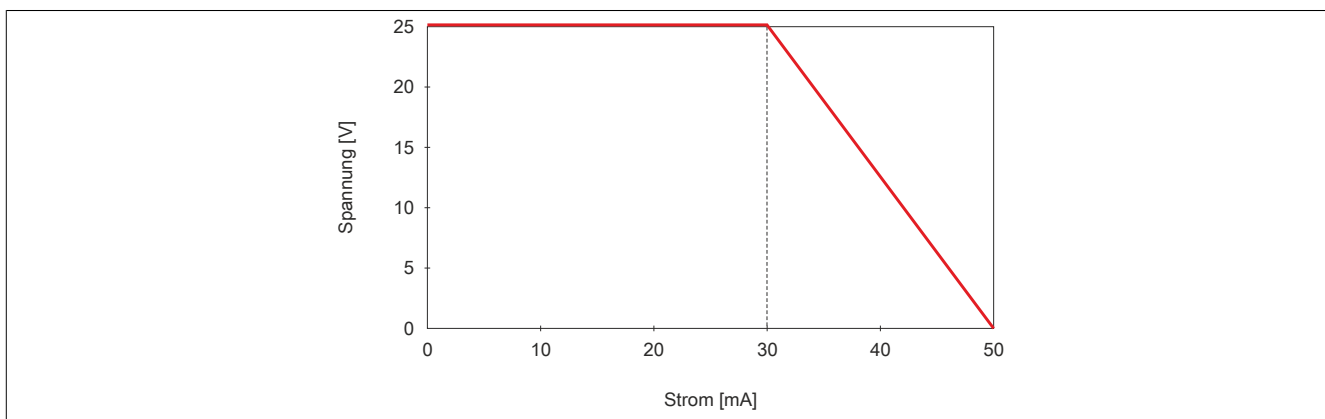


### 9.2.9.8 Eingangsschema



### 9.2.9.9 Verhalten im Kurzschlussfall

Im Falle eines Kurzschlusses wird der Ausgangsstrom der Sensorversorgung entsprechend dem folgenden Diagramm begrenzt.



## 9.2.9.10 Registerbeschreibung

### 9.2.9.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.2.9.10.2 Registerübersicht - Funktionsmodell 0 (Standard)

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>						
386 426	AnMode_1 AnMode_2	UINT				•
390 430	Samplerate_1 Samplerate_2	UINT				•
394 434	OpenLoopLimit_1 OpenLoopLimit_2	(U)INT				•
398 438	LowerLimit_1 LowerLimit_2	(U)INT				•
402 442	UpperLimit_1 UpperLimit_2	(U)INT				•
406 446	Hysteres_1 Hysteres_2	(U)INT				•
410 450	ReplacementLower_1 ReplacementLower_2	(U)INT				•
414 454	ReplacementUpper_1 ReplacementUpper_2	(U)INT				•
418 458	ErrorDelay_1 ErrorDelay_2	UINT				•
422 462	SumErrorDelay_1 SumErrorDelay_2	UINT				•
466 482	PreparationInterval_1 PreparationInterval_2	UINT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>						
266 270	AnalogInput01 (wenn Ersatzwertstrategie ein) AnalogInput02 (wenn Ersatzwertstrategie ein)	(U)INT	•			
258 262	AnalogInput01 (wenn Ersatzwertstrategie aus) AnalogInput02 (wenn Ersatzwertstrategie aus)	(U)INT	•			
282 290	AnalogSampletime01 (16-Bit) AnalogSampletime02 (16-Bit)	INT	•			
284 292	AnalogSampletime01 (32-Bit) AnalogSampletime02 (32-Bit)	DINT	•			
30 31	AnalogStatus01 AnalogStatus02	USINT	•			
	UnderflowAnalogInput01 bzw. 02	Bit 0				
	OverflowAnalogInput01 bzw. 02	Bit 1				
	OpenLineAnalogInput01 bzw. 02	Bit 2				
	ConversionErrorAnalogInput01 bzw. 02	Bit 3				
	SumErrorAnalogInput01 bzw. 02	Bit 4				
	SensorErrorAnalogInput01 bzw. 02	Bit 6				
	IoSuppErrorAnalogInput01 bzw. 02	Bit 7				
<b>HART - Konfiguration</b>						
1537 1665	HartNodeCnt_1 HartNodeCnt_2	USINT				•
1539 1667	HartMode_1 HartMode_2	USINT				•
1541 1669	HartBurstNode_1 HartBurstNode_2	USINT				•
<b>HART - Erweiterte Konfiguration</b>						
1558 1686	HartNodeDisable_1 HartNodeDisable_2	UINT				•
1546 1674	HartProtTimeOut_1 HartProtTimeOut_2	UINT				•
1550 1678	HartProtRetry_1 HartProtRetry_2	UINT				•
1554 1682	HartPreamble_1 HartPreamble_2	UINT				•
<b>HART - Kommunikation (P2P)</b>						
612 + N*24 1124 + N*24	PvInput01_ON (Index N = 1 bis 4) PvInput02_ON (Index N = 1 bis 4)	REAL	•	•		
617 + N*24 1129 + N*24	PvUnit01_ON (Index N = 1 bis 4) PvUnit02_ON (Index N = 1 bis 4)	USINT	•	•		
628 1140	PvSampleTime01 PvSampleTime02	DINT	•	•		

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
626 1138	PvSampleTime01 PvSampleTime02	INT	•			
566 1078	PvNodeComStatus01 PvNodeComStatus02	DINT		•		
<b>HART - Kommunikation (multidrop)</b>						
612 + N*24 1124 + N*24	PvInput01_N (Index N = 01 bis 15) PvInput02_N (Index N = 01 bis 15)	REAL	•	•		
617 + N*24 1129 + N*24	PvUnit01_N (Index N = 01 bis 15) PvUnit02_N (Index N = 01 bis 15)	USINT	•	•		
604 + N*24 1116 + N*24	PvSampleTime01_N (Index N = 01 bis 15) PvSampleTime02_N (Index N = 01 bis 15)	DINT	•	•		
602 + N*24 1114 + N*24	PvSampleTime01_N (Index N = 01 bis 15) PvSampleTime02_N (Index N = 01 bis 15)	INT	•			
562 + N*4 1074 + N*4	PvNodeComStatus01_N (Index N = 01 bis 15) PvNodeComStatus02_N (Index N = 01 bis 15)	DINT		•		
<b>HART - Erweiterte Kommunikation</b>						
522 1034	PvCountHartRequest01 PvCountHartRequest02	UINT	•			
530 1042	PvCountHartTimeout01 PvCountHartTimeout02	UINT	•			
538 1050	PvCountHartRxError01 PvCountHartRxError02	UINT	•			
546 1058	PvCountHartFrameError01 PvCountHartFrameError02	UINT	•			
554 1066	PvNodeFound01 PvNodeFound02	UINT	•			
558 1070	PvNodeError01 PvNodeError02	UINT	•			
<b>Flatstream - Konfiguration</b>						
1793	OutputMTU	USINT				•
1795	InputMTU	USINT				•
1797	FlatstreamMode	USINT				•
1799	Forward	USINT				•
1801	ForwardDelay	UINT				•
<b>Flatstream - Kommunikation</b>						
1857	InputSequence	USINT	•			
1857 + N*2	RxByteN (Index N = 1 bis 15)	USINT	•			
1889	OutputSequence	USINT			•	
1889 + N*2	TxByteN (Index N = 1 bis 15)	USINT			•	

### 9.2.9.10.3 Registerübersicht - Funktionsmodell 254 (Bus Controller)

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>							
386 426	- -	AnMode_1 AnMode_2	UINT				•
390 430	- -	Samplerate_1 Samplerate_2	UINT				•
394 434	- -	OpenLoopLimit_1 OpenLoopLimit_2	(U)INT				•
398 438	- -	LowerLimit_1 LowerLimit_2	(U)INT				•
402 442	- -	UpperLimit_1 UpperLimit_2	(U)INT				•
406 446	- -	Hysteres_1 Hysteres_2	(U)INT				•
410 450	- -	ReplacementLower_1 ReplacementLower_2	(U)INT				•
414 454	- -	ReplacementUpper_1 ReplacementUpper_2	(U)INT				•
418 458	- -	ErrorDelay_1 ErrorDelay_2	UINT				•
422 462	- -	SumErrorDelay_1 SumErrorDelay_2	UINT				•
466 482	- -	PreparationInterval_1 PreparationInterval_2	UINT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>							
266 270	0 8	AnalogInput01 (wenn Ersatzwertstrategie ein) AnalogInput02 (wenn Ersatzwertstrategie ein)	(U)INT	•			
258 262	- -	AnalogInput01 (wenn Ersatzwertstrategie aus) AnalogInput02 (wenn Ersatzwertstrategie aus)	(U)INT		•		
30 31	- -	AnalogStatus01 AnalogStatus02	USINT		•		
		UnderflowAnalogInput01 bzw. 02	Bit 0				
		OverflowAnalogInput01 bzw. 02	Bit 1				
		OpenLineAnalogInput01 bzw. 02	Bit 2				

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
		ConversionErrorAnalogInput01 bzw. 02	Bit 3				
		SumErrorAnalogInput01 bzw. 02	Bit 4				
		SensorErrorAnalogInput01 bzw. 02	Bit 6				
		IoSuppErrorAnalogInput01 bzw. 02	Bit 7				
<b>HART - Konfiguration</b>							
1537 1665	-	HartNodeCnt_1 HartNodeCnt_2	USINT				•
1539 1667	-	HartMode_1 HartMode_2	USINT				•
1541 1669	-	HartBurstNode_1 HartBurstNode_2	USINT				•
<b>HART - Erweiterte Konfiguration</b>							
1558 1686	-	HartNodeDisable_1 HartNodeDisable_2	UINT				•
1546 1674	-	HartProtTimeOut_1 HartProtTimeOut_2	UINT				•
1550 1678	-	HartProtRetry_1 HartProtRetry_2	UINT				•
1554 1682	-	HartPreamble_1 HartPreamble_2	UINT				•
<b>HART - Kommunikation (P2P)</b>							
636 1148	4 12	PvInput01_01 PvInput02_01	REAL	•			
612 + N*24 1124 + N*24	-	PvInput01_0N (Index N = 2 bis 4) PvInput02_0N (Index N = 2 bis 4)	REAL		•		
641 1153	2 10	PvUnit01_01 PvUnit02_01	USINT	•			
617 + N*24 1129 + N*24	-	PvUnit01_0N (Index N = 2 bis 4) PvUnit02_0N (Index N = 2 bis 4)	USINT		•		
566 1078	-	PvNodeComStatus01 PvNodeComStatus02	DINT		•		
<b>HART - Kommunikation (multidrop)</b>							
636 1148	4 12	PvInput01_01 PvInput02_01	REAL	•			
612 + N*24 1124 + N*24	-	PvInput01_N (Index N = 02 bis 15) PvInput02_N (Index N = 02 bis 15)	REAL		•		
641 1153	2 10	PvUnit01_01 PvUnit02_01	USINT	•			
617 + N*24 1129 + N*24	-	PvUnit01_N (Index N = 02 bis 15) PvUnit02_N (Index N = 02 bis 15)	USINT		•		
562 + N*4 1074 + N*4	-	PvNodeComStatus01_N (Index N = 01 bis 15) PvNodeComStatus02_N (Index N = 01 bis 15)	DINT		•		
<b>HART - Erweiterte Kommunikation</b>							
522 1034	-	PvCountHartRequest01 PvCountHartRequest02	UINT		•		
530 1042	-	PvCountHartTimeout01 PvCountHartTimeout02	UINT		•		
538 1050	-	PvCountHartRxError01 PvCountHartRxError02	UINT		•		
546 1058	-	PvCountHartFrameError01 PvCountHartFrameError02	UINT		•		
554 1066	-	PvNodeFound01 PvNodeFound02	UINT		•		
558 1070	-	PvNodeError01 PvNodeError02	UINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### 9.2.9.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller"](#) auf Seite 3814.

### 9.2.9.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 analoge logische Steckplätze.

### 9.2.9.10.4 Allgemeines

Das Modul verfügt über 2 unabhängige galvanisch getrennte Kanäle mit integrierten HART-Modems. Über beide Kanäle kann sowohl ein Analogsignal eingelesen werden als auch eine HART-Kommunikation stattfinden. Alle dafür notwendigen Register sind doppelt aufgelegt, sodass die Kanäle unabhängig voneinander konfiguriert und betrieben werden können.

Die Stromeingangssignale (0 bis 25 mA) können in verschiedenen Formaten angezeigt und als herkömmliche Analogeingänge genutzt werden. Die integrierten HART-Modems nutzen physikalisch dieselben Leitungen. Mit Hilfe zusätzlicher Signale höherer Frequenz können digitale Informationen aus dem Speicher des HART-Slaves abgerufen werden.

Das Modul ist konzipiert als HART-Masteranschlusung für 2 Kanäle (Loops) in der Ausprägung als 0 bis 25 mA Stromeingang, mit FSK-Modulation des HART-Protokolls und Sensorversorgung für bis zu 15 Slaves pro Kanal.

#### Je Kanal werden folgende Anschlussvarianten unterschieden:

- Anschaltung eines HART-Knotens (Point-to-Point) mit Auswertung des Analogsignals und Ausgabe der 4 HART-Prozessvariablen oder
- Anschaltung von bis zu 15 HART-Knoten im Multidrop-Mode mit der Ausgabe der primären HART-Variable der freigeschalteten Knoten

#### Spezifische Besonderheiten:

- kanalweise galvanische Trennung
- bis zu 15 HART-Eingangsvariablen pro Kanal
- konfigurierbare Abtastrate (Input Filter), um HART- und Analogsignal ohne Beeinträchtigung zu übertragen (default: 50 Hz bzw. 20 ms)
- interne kurzschlussfeste Speisung <30 mA pro Kanal
- Leitungsüberwachung selektiv aktivierbar für: Drahtbruch (<2 mA), Unterschreiten (<3,6 mA) oder Überschreiten (>21 mA) einer einstellbaren Schwelle
- selektierbare Fehlerstrategie (statischer Ersatzwert oder Erhalt des letzten zulässigen Wertes)
- zyklisches "HART-Status" Polling (HART-Befehl 0), die erhaltene Statusinformation wird zur Kanaldiagnose bereitgestellt
- kompatibel mit zusätzlichem Secondary Master im HART-Netzwerk (Modul fungiert als Primary Master)
- "HART Kommunikationsfehlerbit" (zeigt Abbruch der HART-Verbindung, falls Verbindungsaufbau zuvor erfolgreich)
- optional; BURST-Mode für einen Knoten pro Kanal
- optional; zyklisches "HART-Variablen" Polling (HART-Befehl 3 oder 9)
- optional; Sensorversorgung für bis zu 15 Knoten pro Kanal bei Multidrop-Anschaltung
- optional; Flatstream-Funktionalität (Modul als Bridge für HART-Pakete)

### Information:

#### Die maximale Anzahl der Hart-Knoten pro Kanal beträgt

- **5 Knoten (bei Verwendung von HART-Knoten mit einem Nennstrom von 4 mA)**
- **bis zu 15 HART-Knoten (unter Berücksichtigung des maximal zulässigen Eingangssignals bzw. des Ausgangsnennstroms der Sensorversorgung von 25 mA)**



### 9.2.9.10.5 Analogsignal - Konfiguration

Die Anzeige des Analogsignals kann an die Belange der Applikation angepasst werden. Je Kanal stehen dafür separate Konfigurationsregister zur Verfügung.

#### 9.2.9.10.5.1 Kanalparameter

Name:

AnMode\_1 bis AnMode\_2

Mit diesen Registern werden die Betriebsparameter vorgegeben, die das Modul für den dazugehörigen Kanal anwendet. Jeder Kanal muss einzeln aktiviert werden und kann unabhängig vom Anderen konfiguriert und betrieben werden.

#### Information:

Für die möglichen Darstellungsnormierungen müssen unterschiedliche Grenzwerte eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	29

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Werte	Information
0	Kanal	0	Kanal 0x ausgeschalten
		1	Kanal 0x aktiviert (Bus Controller Default)
1	Drahtbrucherkennung	0	Drahtbruchüberwachung ausgeschalten
		1	Drahtbruchüberwachung aktiviert (Bus Controller Default)
2	Unterlaufererkennung	0	Unterlaufererkennung ausgeschalten
		1	Unterlaufererkennung aktiviert (Bus Controller Default)
3	Ersatzwertstrategie	0	Ersatzwerte im Fehlerfall einsetzen (Bus Controller Default)
		1	Letzten gültig gewandelten Wert halten
4 - 5	Normierung	00	Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 32767
		01	Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 25000 [µA] (Bus Controller Default)
		10	Darstellung 4 bis 20 mA als 0 bis 32767
		11	Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 65535
6 - 15	Reserviert	-	

#### 9.2.9.10.5.2 Samplerate

Name:

Samplerate\_1 bis Samplerate\_2

Für die beiden Analogeingänge kann unabhängig von einander eine Wandelrate konfiguriert werden. Ausgehend von der gewünschten Abtastfrequenz ergibt sich für diesen Parameter folgende Formel:

$$\text{Wandelrate für A/D-Wandler} = (4920000 / 1024) / \text{Abtastfrequenz}$$

Datentyp	Werte	Information																																	
UINT	4 bis 1023	Wandelrate <b>Beispiele einstellbarer Werte</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th>Zeit</th> <th>Frequenz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>960 ...</td> <td>200 ms</td> <td>... 5 Hz</td> </tr> <tr> <td>480 ...</td> <td>100 ms</td> <td>... 10 Hz</td> </tr> <tr> <td>320 ...</td> <td>66,7 ms</td> <td>... 15 Hz</td> </tr> <tr> <td>192 ...</td> <td>40 ms</td> <td>... 25 Hz</td> </tr> <tr> <td>160 ...</td> <td>33,3 ms</td> <td>... 30 Hz</td> </tr> <tr> <td>96 ...</td> <td>20 ms</td> <td>... 50 Hz (Bus Controller Default)</td> </tr> <tr> <td>80 ...</td> <td>16,7 ms</td> <td>... 60 Hz</td> </tr> <tr> <td>48 ...</td> <td>10 ms</td> <td>... 100 Hz</td> </tr> <tr> <td>9 ...</td> <td>2 ms</td> <td>... 500 Hz</td> </tr> <tr> <td>4 ...</td> <td>1 ms</td> <td>... 1000 Hz</td> </tr> </tbody> </table>	Wert	Zeit	Frequenz	960 ...	200 ms	... 5 Hz	480 ...	100 ms	... 10 Hz	320 ...	66,7 ms	... 15 Hz	192 ...	40 ms	... 25 Hz	160 ...	33,3 ms	... 30 Hz	96 ...	20 ms	... 50 Hz (Bus Controller Default)	80 ...	16,7 ms	... 60 Hz	48 ...	10 ms	... 100 Hz	9 ...	2 ms	... 500 Hz	4 ...	1 ms	... 1000 Hz
Wert	Zeit	Frequenz																																	
960 ...	200 ms	... 5 Hz																																	
480 ...	100 ms	... 10 Hz																																	
320 ...	66,7 ms	... 15 Hz																																	
192 ...	40 ms	... 25 Hz																																	
160 ...	33,3 ms	... 30 Hz																																	
96 ...	20 ms	... 50 Hz (Bus Controller Default)																																	
80 ...	16,7 ms	... 60 Hz																																	
48 ...	10 ms	... 100 Hz																																	
9 ...	2 ms	... 500 Hz																																	
4 ...	1 ms	... 1000 Hz																																	

Die schnellste Abtastzeit von 10 ms für die analogen Eingänge ist durch die Eckfrequenz des Hardware-Filters vorgegeben. Bei Verwendung der HART-Kommunikation wird allerdings eine Abtastzeit nicht schneller als 100 ms empfohlen.

### 9.2.9.10.5.3 Grenzwert für Drahtbrucherkenung

Name:

OpenLoopLimit\_1 bis OpenLoopLimit\_2

Bei aktivierter Drahtbruchüberwachung und abhängig von der eingestellten Normierung muss für den jeweiligen Analogeingang der Grenzwert eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Drahtbruchgrenzwert; Bus Controller Default: 2621
UINT	0 bis 65535	Drahtbruchgrenzwert

Bei aktivierter Grenzwertüberwachung und nach eingestellter Verzögerung wird bei Unterschreitung dieses Wertes der entsprechende Fehlerstatus gebildet. Ausgehend vom Defaultwert 2000 µA ergeben sich für diesen Parameter folgende Werte und Formeln:

- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 25000 : 2000
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 32767 : 2621, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 32767) / 25000$
- Darstellung 4 bis 20 mA als 0 bis 32767 : -4096, Grenzwert =  $(([\mu\text{A}] * 1,31068) - 5242,72) * 1,5625$
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 65535 : 5243, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 65535) / 25000$

### 9.2.9.10.5.4 Aufbereitungszeit der Messwerte

Name:

PreparationInterval01 bis PreparationInterval02

Falls bei einer Grenzwertverletzung der letzte gültige Messwert erhalten bleiben soll, muss das PreparationInterval definiert werden. Die Messwerte werden weiterhin gemäß der konfigurierten I/O-Updatezeit ermittelt und gewandelt. Danach werden sie zunächst überprüft und verworfen, falls sie die Vorgaben nicht erfüllen. Im Nicht-Fehlerfall wird deshalb stets der Messwert ausgegeben, der 2 Preparation-Intervalle zuvor ermittelt wurde.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	in 0,1 ms; Bus Controller Default: 0

<p><b>Funktionsweise:</b> Die Messwerte werden kontinuierlich gewandelt und im Messwertspeicher abgelegt. Innerhalb der eingestellten Intervallzeit wird der aktuelle Inhalt des Messwertspeichers geprüft. Liegt ein zulässiger Wert vor, wird der Inhalt des Zwischenspeichers an den Ausgabespeicher und der Inhalt des Messwertspeichers an den Zwischenspeicher übergeben. Falls die Prüfung einen unzulässigen Wert ergibt, wird der Inhalt des Messwertspeichers verworfen. Die Kopierichtung zwischen Ausgabe- und Zwischenspeicher kehrt sich um und der vorletzte gültige Wert wird weiterhin ausgegeben.</p> <p><b>Information:</b> Bei der Konfiguration "Letzten gültigen Wert halten" beträgt die Verzögerung vom Messen bis zur Ausgabe des Wertes mindestens die doppelte Zeit des PreparationIntervals. Im ungünstigsten Fall kann sie allerdings auch die doppelte Intervall-Zeit plus dem konfigurierten Wandlungstakt des A/D-Wandlers dauern.</p>	"Applikation" zu messender Wert (analog)
	↓ Bedingung: - Wandlungstakt (A/D-Wandler) vergangen
	"Messwertspeicher" Messwert (digital)
	↓ Bedingung: - PreparationInterval vergangen - Messwert zulässig
	"Zwischenspeicher" letzter gültiger Wert
↓ Bedingung: - PreparationInterval vergangen - Messwert zulässig	
"Ausgabespeicher" vorletzter gültiger/ angezeigter Wert	

### 9.2.9.10.5.5 Unterer Ersatzwert

Name:

ReplacementLower\_1 bis ReplacementLower\_2

Über diese Register werden die unteren statischen Werte vorgegeben, die bei einer Grenzwertunterschreitung anstatt des aktuellen Messwerts angezeigt werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 4718
UINT	0 bis 65535	

Bei aktivierter Ersatzwertstrategie "Ersatzwerte im Fehlerfall einsetzen" und abhängig von der eingestellten Normierung muss für den jeweiligen Analogeingang der Ersatzwert eingestellt werden. Bei Eintreten des Überlauf bzw. Unterlauf-Fehlerzustandes wird der Kanal "AnalogInput0x" auf Seite 485 mit dem entsprechenden Wert ersetzt. Ausgehend vom Defaultwert 3600  $\mu$ A ergeben sich für diesen Parameter folgende Werte und Formeln:

- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 25000 : 3600
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 32767 : 4718, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 32767) / 25000$
- Darstellung 4 bis 20 mA als 0 bis 32767 : -819, Grenzwert =  $(([\mu\text{A}] * 1,31068) - 5242,72) * 1,5625$
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 65535 : 9437, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 65535) / 25000$

### 9.2.9.10.5.6 Oberer Ersatzwert

Name:

ReplacementUpper\_1 bis ReplacementUpper\_2

Über diese Register werden die oberen statischen Werte vorgegeben, die bei einer Grenzwertüberschreitung anstatt des aktuellen Messwerts angezeigt werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 27524
UINT	0 bis 65535	

Bei aktivierter Ersatzwertstrategie „Ersatzwerte im Fehlerfall einsetzen“ und abhängig von der eingestellten Normierung muss für den jeweiligen Analogeingang der Ersatzwert eingestellt werden. Bei Eintreten des Überlauf bzw. Unterlauf-Fehlerzustandes wird der Kanal "AnalogInput0x" auf Seite 485 mit dem entsprechenden Wert ersetzt. Ausgehend vom Defaultwert 21000  $\mu$ A ergeben sich für diesen Parameter folgende Werte und Formeln:

- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 25000 : 21000
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 32767 : 27524, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 32767) / 25000$
- Darstellung 4 bis 20 mA als 0 bis 32767 : 32767, Grenzwert =  $(([\mu\text{A}] * 1,31068) - 5242,72) * 1,5625$
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 65535 : 55049, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 65535) / 25000$

### 9.2.9.10.5.7 Unterer Grenzwert

Name:

LowerLimit\_1 bis LowerLimit\_2

Wenn eine zusätzliche Beschränkung des Wertebereichs gewünscht ist, können über dieses Register die neuen anwenderspezifischen unteren Grenzwerte eingegeben werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 4718
UINT	0 bis 65535	

Abhängig von der eingestellten Normierung muss für den jeweiligen Analogeingang der Grenzwert eingestellt werden. Nach eingestellter Verzögerung wird bei Über- bzw. Unterschreitung dieses Wertes der entsprechende Fehlerstatus gebildet. Bei Eintreten dieses Fehlerzustandes wird der Kanal "AnalogInput0x" auf Seite 485 entsprechend der Ersatzwertstrategie bewertet. Ausgehend vom Defaultwert 3600  $\mu$ A ergeben sich für diesen Parameter folgende Werte und Formeln:

- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 25000 : 3600
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 32767 : 4718, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 32767) / 25000$
- Darstellung 4 bis 20 mA als 0 bis 32767 : -819, Grenzwert =  $(([\mu\text{A}] * 1,31068) - 5242,72) * 1,5625$
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 65535 : 9437, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 65535) / 25000$

**9.2.9.10.5.8 Oberer Grenzwert**

Name:

UpperLimit\_1 bis UpperLimit\_2

Wenn eine zusätzliche Beschränkung des Wertebereichs gewünscht ist, können über dieses Register die neuen anwenderspezifischen oberen Grenzwerte eingegeben werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 27524
UINT	0 bis 65535	

Abhängig von der eingestellten Normierung muss für den jeweiligen Analogeingang der Grenzwert eingestellt werden. Nach eingestellter Verzögerung wird bei Über- bzw. Unterschreitung dieses Wertes der entsprechende Fehlerstatus gebildet. Bei Eintreten dieses Fehlerzustandes wird der Kanal "[AnalogInput0x](#)" auf Seite 485 entsprechend der Ersatzwertstrategie bewertet. Ausgehend vom Defaultwert 21000  $\mu$ A ergeben sich für diesen Parameter folgende Werte und Formeln:

- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 25000 : 21000
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 32767 : 27524, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 32767) / 25000$
- Darstellung 4 bis 20 mA als 0 bis 32767 : 32767, Grenzwert =  $(([\mu\text{A}] * 1,31068) - 5242,72) * 1,5625$
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 65535 : 55049, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 65535) / 25000$

**9.2.9.10.5.9 Hysterese**

Name:

Hysteres\_1 bis Hysteres\_2

Wenn die anwenderspezifischen Grenzwerte genutzt werden, sollte auch ein Hysteresebereich vereinbart werden. In diesen Registern wird konfiguriert wie stark der Grenzwert überschritten werden muss, um eine Reaktion auszulösen.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 131
UINT	0 bis 65535	

Abhängig von der eingestellten Normierung muss für den jeweiligen Analogeingang der Hysteresewert eingestellt werden. Der Fehlerstatus wird gelöscht, wenn sich der tatsächliche Analogwert wieder mindestens um diese Hysterese vom Grenzwert in die erlaubte Richtung verändert hat. Ausgehend vom Defaultwert 100  $\mu$ A ergeben sich für diesen Parameter folgende Werte und Formeln:

- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 25000 : 100
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 32767 : 131, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 32767) / 25000$
- Darstellung 4 bis 20 mA als 0 bis 32767 : 156, Grenzwert =  $[\mu\text{A}] * 1,5625$
- Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 65535 : 262, Grenzwert =  $([\mu\text{A}] * 65535) / 25000$

**9.2.9.10.5.10 Verzögerung der Fehlermeldungen**

Name:

ErrorDelay\_1 bis ErrorDelay\_2

Dieses Register beschreibt die Anzahl der Wandelvorgänge in Folge, bei denen ein Fehler anstehen muss, bis das entsprechende Einzelfehler Statusbit gesetzt wird. Die Verzögerung wirkt auf den Unterlauf-, Überlauf- und Drahtbruchfehler. Mit dieser Verzögerung können z. B. kurzzeitige Abweichungen des Messwertes ausgeblendet werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 10	Verzögerung Fehlerbildung in Wandelzyklen; Bus Controller Default: 2

**9.2.9.10.5.11 Zeit für Summen-Fehlerbit**

Name:

SumErrorDelay\_1 bis SumErrorDelay\_2

Dieses Register beschreibt die Zeit in Millisekunden, für die eines der Einzelfehlerbits anstehen muss, bis das Summenfehler Statusbit gesetzt wird.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Verzögerung des Summenfehlerbits in ms. Bus Controller Default: 4000

### 9.2.9.10.6 Analogsignal - Kommunikation

#### 9.2.9.10.6.1 Analoge Eingangswerte

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput02

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 25000	Normierungsmöglichkeit 0 bis 25 mA
	0 bis 32767	Normierungsmöglichkeit 0 bis 25 mA
	-8192 bis 32767	Normierungsmöglichkeit 4 bis 20 mA (Wert 0 entspricht 4 mA)
UINT	0 bis 65535	Normierungsmöglichkeit 0 bis 25 mA

#### Vordefinition der Werte und zeitliche Abstimmung

Falls eine Ersatzwertstrategie konfiguriert wurde, wird zu Beginn solange der Wert "0" (Null) ausgegeben, bis ein gültiger Messwert ermittelt wurde.

Die zeitliche Abstimmung der Messwerterfassung erfolgt über die Wandlerhardware und die eingestellte Abtastrate. Die beiden Kanäle werden unabhängig von einander gewandelt und sind nicht zum X2X-Link synchronisiert.

Wandlungszeit
Abtastrate Kanal 0x

#### 9.2.9.10.6.2 Samplezeit

Name:

AnalogSamplettime01 bis AnalogSamplettime02

Diese Register liefern den Zeitstempel, zu dem das aktuelle Abbild des Kanals vom Modul eingelesen wurde. Die Werte werden als vorzeichenbehafteter 2- oder 4-Byte Wert bereitgestellt.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime-Zeitstempel des aktuellen Eingangswertes in $\mu$ s
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime-Zeitstempel des aktuellen Eingangswertes in $\mu$ s

### 9.2.9.10.6.3 Status der Eingänge

Name:

AnalogStatus01 bis AnalogStatus02

UnderflowAnalogInput01 bis UnderflowAnalogInput02

OverflowAnalogInput01 bis OverflowAnalogInput02

OpenLineAnalogInput01 bis OpenLineAnalogInput02

ConversionErrorAnalogInput01 bis ConversionErrorAnalogInput02

SumErrorAnalogInput01 bis SumErrorAnalogInput02

SensorErrorAnalogInput01 bis SensorErrorAnalogInput02

IoSuppErrorAnalogInput01 bis IoSuppErrorAnalogInput02

Unabhängig von der konfigurierten Ersatzwertstrategie wird in diesem Register der aktuelle Fehlerstatus der Modulkonäle angezeigt. Einige Fehlerinformationen werden gemäß der zuvor eingestellten Bedingung verzögert.

Durch Einstellen von "Format der Statusinformation" kann im Automation Studio festgelegt werden, ob die Statusinformation als USINT oder Bitweise übertragen wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Werte	Information
0	UnderflowAnalogInput01 bzw 02	0	Kein Fehler
		1	Unterer Grenzwert unterschritten
1	OverflowAnalogInput01 bzw 02	0	Kein Fehler
		1	Oberer Grenzwert überschritten
2	OpenLineAnalogInput01 bzw 02	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch festgestellt
3	ConversionErrorAnalogInput01 bzw 02	0	Kein Fehler
		1	Wandlungsfehler festgestellt
4	SumErrorAnalogInput01 bzw 02	0	Kein Fehler
		1	Summenfehler festgestellt
5	Reserviert	-	
6	SensorErrorAnalogInput01 bzw 02	0	Sensorspannung in Ordnung
		1	Sensorlast zu groß
7	IoSuppErrorAnalogInput01 bzw 02	0	I/O-Versorgung in Ordnung
		1	Fehler in I/O-Versorgung festgestellt

#### UnderflowAnalogInput

Abhängig von der Konfiguration wird hier der Fehlerzustand der Signalunterschreitung abgebildet. Diese Fehlerinformation wird erst nach einstellbarer Verzögerung (siehe Register "ErrorDelay" auf Seite 484) als Vielfaches der Wandlungszyklen aktiviert.

#### OverflowAnalogInput

Abhängig von der Konfiguration wird hier der Fehlerzustand der Signalüberschreitung abgebildet. Diese Fehlerinformation wird erst nach einstellbarer Verzögerung (siehe Register "ErrorDelay" auf Seite 484) als Vielfaches der Wandlungszyklen aktiviert.

#### OpenLineAnalogInput

Abhängig von der Konfiguration wird eine Überprüfung der Messinformation auf  $<2$  mA (Register "OpenLoopLimit" auf Seite 482) für das Ausfallsignal durchgeführt. Die Drahtbruchererkennung erfolgt mittels einer einstellbaren Hysterese (default: 100  $\mu$ A; Register "Hysteresis" auf Seite 484). Eine Deaktivierung der Drahtbruchüberwachung ist möglich (Register "AnalogMode" auf Seite 481), um bei fehlender Hardware die Alarmgenerierung unterdrücken zu können. Diese Fehlerinformation wird erst nach einstellbarer Verzögerung (Register "ErrorDelay" auf Seite 484) als Vielfaches der Wandlungszyklen aktiviert.

#### ConversionErrorAnalogInput

Hier wird der Fehlerzustand ausgelöst durch Wandelzeitüberschreitung der Hardware abgebildet.

### SumErrorAnalogInput

Diese Fehlerinformation wird aus den Status der Einzelfehler abgeleitet und erst nach konfigurierbarer Verzögerungszeit [msec] (siehe Register "SumErrorDelay" auf Seite 484) aktiviert. Durch eine applikative Verknüpfung mit dieser Fehlerinformation können z. B. kurzzeitige Über- oder Unterschreitungen des Temperaturwertes ausgeblendet werden.

### SensorErrorAnalogInput

Dieser Fehler wird unmittelbar nach Erkennen eines Fehlers in der internen Sensorversorgung aktiviert.

### IoSuppErrorAnalogInput

Dieser Fehler wird unmittelbar nach Erkennen einer Versorgungsspannungsunterschreitung (<20 VDC) aktiviert.

#### 9.2.9.10.7 HART

HART (Highway Addressable Remote Transducer) ist ein Protokoll zur Kommunikation mit intelligenten Feldgeräten. Das Verfahren wurde konzipiert, um Infrastrukturen zur Übertragung analoger Signale effizienter zu nutzen. Die digitalen HART-Nachrichten werden per Frequenzumtastung (engl.: Frequency Shift Keying, FSK) auf das Analogsignal moduliert. Auf diese Weise kann HART dieselbe physikalische Leitung wie das Analogsignal nutzen, ohne die ursprüngliche Funktion zu beeinflussen.

HART-Slaves sind in der Lage verschiedene Prozessdaten eigenständig zu ermitteln und HART-konform aufzubereiten. Das Protokoll sieht vor, dass der Wert einer Prozessgröße und separat dessen Einheit und Status erfasst werden. Die Feldgeräte liefern in der Regel ihre Informationen nachdem der HART-Master sie anfordert. In neueren Revisionen ist auch die Übertragung von Konfigurationsdaten möglich.

Es werden 2 Arten von HART-Netzwerken unterschieden. Im *Point-to-Point*-Netzwerk wird nur ein Slave an einen HART-Master angeschlossen. Darin können das analoge und das HART-Signal über dieselbe Leitung übertragen werden. Zur Verwaltung mehrerer Slaves wird bei HART ein sogenanntes *Multidrop*-Netzwerk eingerichtet. Jedem HART-Slave wird eine Adresse zugewiesen, die ihn eindeutig beschreibt. Klassische analoge Signale können in Bussystemen nicht eindeutig zugeordnet werden. Deshalb sieht das HART-Protokoll bis einschließlich HART-Revision 5 keine analoge Informationsübertragung in Multidrop-Netzwerken vor.

##### 9.2.9.10.7.1 HART - Konfiguration

Die HART-Module sind analoge Module, die mit einem HART-Modem ausgestattet sind. Je Kanal kann ein separates HART-Netzwerk mit dem Modul als Primary Master verwaltet werden. Nach erfolgreicher Konfiguration werden die HART-Informationen im Modul zwischengespeichert und können im Anschluss von der SPS verwendet werden.

Bei der Konfiguration muss kanalweise die Anzahl der HART-Slaves vorgegeben werden.

Wenn nur ein Slave am HART-Kanal angeschlossen ist, handelt es sich um ein Point-to-Point-Netzwerk. Das Modul bereitet bis zu 4 Prozessvariablen des angeschlossenen Slaves auf.

Der Multidrop-Modus ermöglicht die Anbindung von bis zu 15 HART-Slaves. Je Slave wird die primäre Prozessvariable abgefragt.

### HartBurstNode

Name:

HartBurstNode\_1 bis HartBurstNode\_2

Neben der Art des Netzwerkes kann der Anwender zwischen 2 verschiedenen Kommunikationsverhalten wählen. Bei der herkömmlichen HART-Kommunikation werden die Prinzipien des Pollings angewendet. Das Modul fragt die Daten des HART-Slaves einzeln ab und bekommt vom Slave die entsprechende Information als Antwort. Wenn ein HART-Knoten in kurzen Zeitabständen abgefragt werden soll, kann der Anwender für einen Knoten je Kanal den Burst-Modus konfigurieren. Der Slave sendet in diesem Fall die Informationen dieses Knotens zyklisch, ohne eine erneute Aufforderung durch den Master.

In den "HartBurstNode"-Registern werden kanalweise die Knotennummern (short address) eingetragen, deren Informationen im Burst-Modus abgefragt werden sollen. Aktiviert wird der Burst-Modus über das Register "HartMode" auf Seite 488.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Point-to-Point; Bus Controller Default: 0

## HartMode

Name:

HartMode\_1 bis HartMode\_2

Mit diesen Registern kann der Anwender das Kommunikationsverhalten der einzelnen HART-Kanäle konfigurieren. Im Regelfall werden die HART-Knoten einzeln abgefragt (Polling). Falls der Burst-Modus un-/erwünscht ist, kann er mit diesem Register gestoppt/gestartet werden.

Ein Burst-Knoten sendet seine Informationen nicht kontinuierlich, sondern getaktet. Aus diesem Grund ermöglicht der HART-Standard den parallelen Betrieb von Burst-Modus und Polling.

### Information:

Bei Burst-Abfrage muss das Register **"HartBurstNode"** auf Seite 487 korrekt konfiguriert sein.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Slave Polling-Modus	0	Polling-Modus aktiviert (Bus Controller Default)
		1	Polling-Modus ausgeschaltet
1	Slave Burst-Modus starten	0	Keine Reaktion auf Burst (Bus Controller Default)
		1	Aktiviert Burst-Modus in Knoten <b>"HartBurstNode"</b> auf Seite 487
2	Slave Burst-Modus stoppen	0	Keine Reaktion auf Burst (Bus Controller Default)
		1	Deaktiviert Burst-Modus, falls vorhanden
3 - 7	Reserviert	-	

## HartNodeCnt

Name:

HartCodeCnt\_1 bis HartCodeCnt\_2

In diesen Registern wird dem Modul vorgegeben, wie viele HART-Slaves sich am jeweiligen Kanal befinden.

### Information:

Falls sich an einem der HART-Kanäle kein Slave befindet, sollte in diesem Register der Wert „0“ vorgegeben werden. Auf diese Weise verkürzt sich die I/O-Updatezeit und überflüssige Fehlermeldungen werden vermieden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	HART-Kommunikation des Kanals deaktiviert
	1	Point-to-Point HART-Standard Kommunikation (Bus Controller Default)
	2 bis 15	Multidrop Anzahl der HART-Slave Knoten



### 9.2.9.10.7.2 HART - Kommunikation

Nach Abschluss der Konfiguration werden die Informationen automatisch abgerufen und auf die Modulregister übertragen. Für jede Teillinformation ist ein separates Register im Modul implementiert. Die HART-Module sind für die Abfrage von maximal 15 Informationen pro Kanal konzipiert. Das Modul liest die Daten ein, speichert sie zwischen und stellt sie für den Abruf bereit. Beim Zugriff des X2X Masters auf die Modulregister, ist es unerheblich, ob die HART-Daten aus einem Point-to-Point- oder Multidrop-Netzwerk stammen.

#### Übersicht der modulinternen Zuordnung

	<i>Point-to-Point-Netzwerk (1 HART-Slave)</i>	<i>Multidrop-Netzwerk (2 bis 15 HART-Slaves)</i>
(Pv)Input_01	Primäre Information aus HART-Knoten 1	Primäre Information aus HART-Knoten 1
(Pv)Input_02	Sekundäre Information aus HART-Knoten 1	Primäre Information aus HART-Knoten 2
...	...	...
(Pv)Input_04	Quartäre Information aus HART-Knoten 1	Primäre Information aus HART-Knoten 4
(Pv)Input_05	Reserviert	Primäre Information aus HART-Knoten 5
...	...	...
(Pv)Input_15	Reserviert	Primäre Information aus HART-Knoten 15

Die HART-Spezifikation sieht vor, dass Informationen aus einem HART-Knoten in verschiedene Teile untergliedert sind. Der Wert einer Prozessvariablen wird auf das jeweilige Register "PvInput" auf Seite 489 gespeichert und ist gemäß HART-Spezifikation 4 Bytes (REAL) groß. Durch die Längenlimitierung von 30 Bytes am X2X Link ergeben sich Einschränkungen in der Anzahl der möglichen zyklischen Variablen. Es wird empfohlen max. 2 Register "PvInput" auf Seite 489 zyklisch zum X2X Master zu übertragen. Alle weiteren Informationen sollten alternativ ausgelesen werden. Um auf HART-Informationen zuzugreifen, kann der Anwender zwischen folgenden Methoden wählen:

- **Azyklisch** - Bei Verwendung der AsIOAcc-Library werden die Informationen nur bei Bedarf azyklisch abgefragt, d. h. die Kommunikation kann an den Programmablauf des X2X Masters angepasst werden. Auf diesem Weg können trotz Längenlimitierung am X2X Link alle benötigten Modulregister abgefragt werden. Diese Art des Informationsaustausches ist nicht echtzeitfähig.
- **Zyklisch** - Zyklisch konfigurierte Datenpunkte werden pro Buszyklus einmal gelesen. Diese Vorgehensweise ermöglicht einen echtzeitfähigen Informationsaustausch zwischen Modul und X2X Master. Allerdings können wegen der Längenlimitierung möglicherweise nicht alle Daten zyklisch abgefragt werden.
- **Multiplexed** - Für die Übertragung der HART-Datenpunkte des IO-Mappings kann ein Runtime-Treiber genutzt werden. In diesem Fall werden die HART-Prozessdaten (time multiplexed) abwechselnd übermittelt. Die Kommunikation bleibt weiterhin echtzeitfähig. Es werden allerdings mehrere Buszyklen benötigt, um alle Datenpunkte zu aktualisieren.

#### Information:

Die "multiplexed" Datenübertragung wird ausschließlich für HART-Datenpunkte genutzt.

Die Informationen der analogen Ein-/Ausgänge werden stets zyklisch (siehe oben) übermittelt.

- **Flatstream** - Die HART-Module sind mit einem Flatstream-Interface ausgestattet. Bei der Flatstream-Kommunikation wird das Modul als Bridge zwischen dem X2X Master und HART-Slave genutzt, d. h. der X2X Master kommuniziert direkt mit dem HART-Slave (siehe "Flatstreamkommunikation" auf Seite 3827). Die Flatstreamkommunikation ist ebenfalls nicht echtzeitfähig. Sie ermöglicht einen unbeschränkten Zugang zum HART-Slave. Der Anwender benötigt ausreichend Kenntnisse über den Befehlssatz des HART-Protokolls und die Fähigkeiten des entsprechenden HART-Slaves.

#### PvInput

Name:

PvInput\_01 bis PvInput\_15

PvInput\_01\_01 bis PvInput\_01\_15

PvInput\_02\_01 bis PvInput\_02\_15

Diese Register liefern den aktuellen Wert der ausgelesenen Prozessvariablen.

#### Information:

Diese Register sind vom Datentyp REAL, daher kommt es bei zyklischer Verwendung schneller zur Belegung der am X2X Link verfügbaren Bytes. Falls die Informationen von mehreren Slave-Knoten nötig sind, muss die azyklische Abfrage oder der Flatstream genutzt werden.

Datentyp	Werte	Information
REAL	IEEE754 SPF	32 Bit Datentyp bei gültigem Wert
	0x7FA00000	NaN (NotANumber) bei ungültigem Wert

**PvUnit**

Name:

PvUnit\_01 bis PvUnit\_15

PvUnit\_01\_01 bis PvUnit\_01\_15

PvUnit\_02\_01 bis PvUnit\_02\_15

Diese Register liefern einen HART-spezifischen Code, um die Einheit des Messwertes zu beschreiben. Die Codierung wird in der HART-Spezifikation genau festgelegt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Beschreibung des HART-Slaves Siehe HART-Spezifikation

**PvSampleTime**

Name:

PvSampleTime01 bis PvSampleTime02

PvSampleTime01\_01 bis PvSampleTime01\_15

PvSampleTime02\_01 bis PvSampleTime02\_15

Diese Register liefern den Zeitstempel, zu dem das aktuelle Abbild des Kanals vom Modul eingelesen wurde. Die Werte werden als vorzeichenbehafteter 2- oder 4-Byte Wert bereitgestellt.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime-Zeitstempel des aktuellen Eingangswertes in $\mu\text{s}$
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime-Zeitstempel des aktuellen Eingangswertes in $\mu\text{s}$

Es handelt sich dabei um den Zeitpunkt, zu dem der HART-Master die Slave-Antwort empfängt. Auf diese Weise kann geprüft werden, ob seit dem letzten X2X Zyklus neue HART-Informationen eingelesen wurden.

**Information:**

Die Zykluszeiten im HART-Netzwerk sind verhältnismäßig groß, sodass anhand dieser Information der Zeitpunkt der Messwerterfassung nicht zuverlässig ermittelt werden kann.

## PvNodeComStatus

Name:

PvNodeComStatus01 bis PvNodeComStatus02

PvNodeComStatus01\_01 bis PvNodeComStatus01\_15

PvNodeComStatus02\_01 bis PvNodeComStatus02\_15

Diese Register geben Auskunft, ob ein eingelesener Wert gültig ist. Gemäß HART-Spezifikation besteht ein solches Statusregister aus 2 Teilen. Im High-Byte wird der "Response code" und im Low-Byte der "field device status" abgelegt. Der aktuelle Status einer eingelesenen Prozessvariablen kann auf diese Weise überprüft werden.

Diese Register können überprüft werden, bevor eine zwischengespeicherte Prozessinformation weiterverarbeitet wird. Wenn der aktuelle Wert gleich 0x0000 ist, wurden keine Fehler bei der HART-Übertragung erkannt und die Information des geprüften Knotens kann verwendet werden. Falls ein anderer Wert vorhanden ist, sollte die Situation im HART-Netzwerk geprüft werden. Zu diesem Zweck können z. B. die Zusatzregister verwendet werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Qualität - Knoteninformation 2 bis n	0	Digitaler Messwert okay
		1	Messwert außerhalb des zuläss. Arbeitsbereichs
1	Qualität - Knoteninformation 1	0	Digitaler Messwert okay
		1	Messwert außerhalb des zuläss. Arbeitsbereichs
2	Grenzwertverletzung	0	Parameter okay
		1	Unzulässige(r) Messwert(e) oder Geberversorgung
3	statisches Analogsignal	0	Gewöhnliche Wertänderungen/-schwankungen
		1	Konstanter Analogwert an Slave von Knoten 1
4	zusätzl. Stausinformationen (nur von wenigen Slaves unterstützt)	0	Nicht vorhanden
		1	Abrufbar (nur per Flatstream - Kommando #48)
5	Neustart	0	Normalbetrieb
		1	Feldgerät startet neu
6	Geräte-ID	0	Unverändert
		1	Verändert
7	Gerätefehler	0	Messwert okay
		1	zweifelhafte Messwertinformation
8 - 14	Antwort-Code, falls relevant	x	Siehe <b>HART-spezifischer Antwortcode</b>
15	Fehler - Kommunikation	0	Kommunikation fehlerfrei (Antwortcode irrelevant)
		1	Kommunikation fehlerhaft (Antwortcode relevant)

### HART-spezifischer Antwortcode (Auszug):

0x82 ... Überlauf des Empfangspuffers	Tritt bei der HART-Kommunikation ein Fehler auf, wird der Antwortcode geschrieben. Dabei wird stets Bit 15 gesetzt.
0x88 ... Prüfsumme inkorrekt	
0x90 ... Protokollaufbau fehlerhaft	
0xA0 ... Überlauf	
0xC0 ... Parität unzulässig	
0xFF ... Zeitüberschreitung	

### Abruf der eingelesenen Informationen

Nachdem die Knotendaten erfolgreich auf die Modulregister übertragen wurden, können die Informationen vom Modul abgerufen werden. Für jede Teilinformation wurden separate Register im Modul implementiert.

### PvCountHartRequest

Dieses Register wird erhöht, sobald das Modul eine Mitteilung auf dem entsprechenden Kanal senden will.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65535

### PvCountHartTimeout

Dieses Register wird erhöht, wenn der Slave die maximal zulässige Zeit überschreitet, um auf eine Anfrage des Moduls zu reagieren.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65535

### **PvCountHartRxError**

Dieses Register wird erhöht, wenn Kommunikationsfehler auf Schicht 1 des OSI-Modells auftreten (z. B. Übertragungsfehler laut Paritätsbit).

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65535

### **PvCountHartFrameError**

Dieses Register wird erhöht, wenn Kommunikationsfehler auf Schicht 2 des OSI-Modells auftreten (z. B. fehlerhafter Aufbau des Telegramms).

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65535

### **PvNodeFound**

Name:

PvNodeFound01 bis PvNodeFound02

Diese Register geben Auskunft, welche Knoten am jeweiligen Kanal erkannt wurden (Slave wird erfolgreich identifiziert).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Knoten 0 (Standard-Modus) Knoten 1 (Multidrop-Modus)	0	Nicht als zulässig erkannt
		1	Als zulässig erkannt
1	Knoten 2 (Multidrop-Modus)	0	Nicht als zulässig erkannt
		1	Als zulässig erkannt
...		...	
13	Knoten 14 (Multidrop-Modus)	0	Nicht als zulässig erkannt
		1	Als zulässig erkannt
14	Knoten 15 (Multidrop-Modus)	0	Nicht als zulässig erkannt
		1	Als zulässig erkannt
15	Reserviert	-	

### **PvNodeError**

Name:

PvNodeError01 bis PvNodeError02

Diese Register beinhalten die HART-Kommunikationsfehlerbits. Diese Bits werden gesetzt, wenn die Verbindung zu einem Knoten erfolgreich aufgebaut wurde und im Anschluss dieser Knoten nicht mehr korrekt antwortet (z. B. HART-Slave überschreitet konfigurierte Zeitüberschreitung bzw. konfiguriert Anzahl der Versuche).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Knoten 0 (Standard-Modus) Knoten 1 (Multidrop-Modus)	0	Als fehlerfrei erkannt
		1	Fehlerhaft
1	Knoten 2 (Multidrop-Modus)	0	Als fehlerfrei erkannt
		1	Fehlerhaft
...		...	
13	Knoten 14 (Multidrop-Modus)	0	Als fehlerfrei erkannt
		1	Fehlerhaft
14	Knoten 15 (Multidrop-Modus)	0	Als fehlerfrei erkannt
		1	Fehlerhaft
15	Reserviert	-	

### 9.2.9.10.7.3 Erweiterte Konfiguration

Die zusätzlichen Konfigurationsregister sind beim Start des Moduls mit Werten vorbelegt. In vielen Systemen muss der Anwender keine Anpassungen an ihnen vornehmen. Die Registerwerte sollten nur geändert werden, falls die Kommunikation im HART-Netzwerk nicht zufriedenstellend abläuft.

#### HartNodeDisable

Name:

HartNodeDisable\_1 bis HartNodeDisable\_2

Diese Register sind z. B. für Wartungsarbeiten vorgesehen. Sie ermöglichen die Abschaltung von projektierten HART-Knoten, um Fehlermeldungen zeitweise zu unterdrücken. Im regulären Betrieb müssen die projektierten Knoten aktiv geschaltet sein, um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0x3FFF

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Knoten 0 (Standard-Modus) Knoten 1 (Multidrop-Modus)	0	Aktiviert (Bus Controller Default)
		1	Deaktiviert
1	Knoten 2 (Multidrop-Modus)	0	Aktiviert
		1	Deaktiviert (Bus Controller Default)
...		...	
13	Knoten 14 (Multidrop-Modus)	0	Aktiviert
		1	Deaktiviert (Bus Controller Default)
14	Knoten 15 (Multidrop-Modus)	0	Aktiviert
		1	Deaktiviert (Bus Controller Default)
15	Reserviert	-	

#### HartProtTimeOut

Name:

HartProtTimeOut\_1 bis HartProtTimeOut\_2

In diesen Registern wird die Zeitspanne festgelegt, nach der ein Slave spätestens reagieren muss, um eine gültige Antwort zu geben.

Datentyp	Werte [ms]	Information
UINT	0 bis 65535	Bus Controller Default: 256 [ms]

#### HartProtRetry

Name:

HartProtRetry\_1 bis HartProtRetry\_2

Diese Register bestimmen, wie oft der Master eine Anfrage wiederholt, wenn er eine ungültige oder keine Antworten erhält.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Bus Controller Default: 3 Versuche

#### HartPreamble

Name:

HartPreamble\_1 bis HartPreamble\_2

In diesen Registern kann die Länge der Preamble eingestellt werden. Die Preamble dient zur Synchronisierung des Empfängers auf den Sender. Je länger die Preamble vereinbart wird, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit eines Kommunikationsfehlers. Allerdings wird während der Synchronisierung kein Nutzsignal übertragen, sodass die Preamble nur so lang wie nötig konfiguriert werden sollte.

Datentyp	Werte	Information
UINT	5 bis 20	Bus Controller Default: 20

### 9.2.9.10.8 Die Flatstream-Kommunikation

Für die Beschreibung der Flatstream-Kommunikation siehe ["Die Flatstream-Kommunikation" auf Seite 3827](#)

### 9.2.9.10.9 HART on Flatstream

Bei der Flatstream-Kommunikation arbeitet das Modul als Bridge zwischen dem X2X Master und einem intelligenten Feldgerät, welches an das Modul angeschlossen ist. Der Flatstream-Modus kann sowohl für Point-to-Point-Verbindungen als auch bei Multidrop-Systemen genutzt werden. Spezifische Algorithmen wie Zeitüberschreitungs- oder Prüfsummenüberwachung werden in der Regel automatisch verwaltet. Dem Anwender sind diese Details im Normalbetrieb nicht zugänglich.

Bei HART handelt es sich um ein Master-Slave-Netzwerk, in dem asynchron und halbduplex kommuniziert wird. Um eine fehlerfreie Signalübertragung zu gewährleisten, werden verschiedene Sicherheitsvorkehrungen getroffen. Der Anwender kann z. B. die Länge der Preamble und damit die Sicherheit der Übertragung erhöhen. Allerdings wird dadurch auch das Verhältnis von Nutzdaten und Overhead beeinflusst.

Weiterführende Informationen zu HART sind auf [www.HARTcomm.org](http://www.HARTcomm.org) ersichtlich.

#### Handhabung

Das Modul verfügt über 2 unabhängige Kanäle. Bei der Nutzung des Flatstreams muss deshalb zusätzlich die Kanalnummer angegeben werden. Die generelle Struktur des Flatstream-Frames wird folgendermaßen erweitert.

In/Output-Sequence	Tx/Rx-Bytes		
(unverändert)	Controlbyte (unverändert)	Kanalnummer	HART-Frame (ohne Preamble und Prüfsumme)

HART-Frame on Flatstream					
Start	ADDR	CMD	BCNT	(STS)	(DATA)

- Start Start Kennung
- ADDR Adresse innerhalb des HART-Netzwerkes
- CMD HART-Befehl
- BCNT Bytezähler (Anzahl der verbleibenden Bytes)
- \*STS Status des letzten empfangenen Befehls. Information über den Arbeitsmodus des HART-Slaves und Kommunikationsfehler (Falls unterstützt, Rückgaben des HART-Slaves)
- \*DATA Daten (falls für den Befehl benötigt)

#### Beispiele für HART-Kommandos

Kommando	Bedeutung
0x00	Slave-ID einlesen
0x03	Stromwert und bis zu 4 Variablen einlesen
0x09	Bis zu 4 Variablen inkl. Status einlesen
0x21	Variablen einlesen

### 9.2.9.10.10 NetTime-Technology

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe "NetTime Technology" auf Seite 3070

### 9.2.9.10.11 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler oder Funktionsbeeinträchtigungen auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 µs

### 9.2.9.10.12 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Analogeingänge	1 ms

Minimale I/O-Updatezeit Hart-Kommunikation	
Point-to-Point	500 ms
Multidrop	500 ms * Stationsanzahl

## 9.2.10 X20AI2622

Version des Datenblatts: 3.11

### 9.2.10.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Eingängen mit 13 Bit, inkl. Vorzeichen, digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Über unterschiedliche Klemmstellen kann zwischen Strom- und Spannungssignal gewählt werden.

Das Modul ist für die X20 Feldklemme 6-fach ausgelegt. Aus z. B. logistischen Gründen kann aber ebenso die 12-fach Klemme verwendet werden.

- 2 analoge Eingänge
- Wahlweise Strom- oder Spannungssignal
- 13 Bit digitale Wandlerauflösung

### 9.2.10.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AI2622	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfiler parametrierbar	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 76: X20AI2622 - Bestelldaten

## 9.2.10.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20AI2622
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	2 analoge Eingänge $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1B9E
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Kanaltyp	Ja, per SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	0,8 W <sup>1)</sup>
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
<b>Analoge Eingänge</b>	
Eingang	$\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, über unterschiedliche Klemmstellen
Eingangsart	Differenzeingang
Digitale Wandlerrauflösung	
Spannung	$\pm 12$ Bit
Strom	12 Bit
Wandlungszeit	300 $\mu$ s für alle Eingänge
Ausgabeformat	
Datentyp	INT
Spannung	INT 0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 2,441 mV
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 4,883 $\mu$ A
Eingangsimpedanz im Signalbereich	
Spannung	20 M $\Omega$
Strom	-
Bürde	
Spannung	-
Strom	<400 $\Omega$
Eingangsschutz	Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung
Zulässiges Eingangssignal	
Spannung	max. $\pm 30$ V
Strom	max. $\pm 50$ mA
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	Konfigurierbar
Wandlungsverfahren	SAR
EingangsfILTER	Tiefpass 3. Ordnung / Eckfrequenz 1 kHz
max. Fehler bei 25°C	
Spannung	
Gain	0,08% <sup>2)</sup>
Offset	0,015% <sup>3)</sup>
Strom	
Gain	0 bis 20 mA = 0,08% / 4 bis 20 mA = 0,1% <sup>2)</sup>
Offset	0 bis 20 mA = 0,03% / 4 bis 20 mA = 0,16% <sup>4)</sup>
max. Gain-Drift	
Spannung	0,006 %/°C <sup>2)</sup>
Strom	0 bis 20 mA = 0,009 %/°C 4 bis 20 mA = 0,0113 %/°C <sup>2)</sup>
max. Offset-Drift	
Spannung	0,002 %/°C <sup>3)</sup>
Strom	0 bis 20 mA = 0,004 %/°C 4 bis 20 mA = 0,005 %/°C <sup>4)</sup>

Tabelle 77: X20AI2622 - Technische Daten




Bestellnummer	X20AI2622	
Gleichtaktunterdrückung		
DC		70 dB
50 Hz		70 dB
Gleichtaktbereich		±12 V
Übersprechen zwischen den Kanälen		<-70 dB
Nichtlinearität		
Spannung		<0,025 % <sup>3)</sup>
Strom		<0,05 % <sup>4)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus		500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung		Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht		Ja
senkrecht		Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m		Keine Einschränkung
>2000 m		Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529		IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C
Derating		-
Lagerung		-40 bis 85°C
Transport		-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb		5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung		5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport		5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung		Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß		12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 77: X20AI2622 - Technische Daten

- 1) Zur Reduktion der Verlustleistung empfiehlt B&R nicht verwendete Eingänge an der Klemme zu brücken oder auf Stromsignal zu konfigurieren.
- 2) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 3) Bezogen auf den Messbereich 20 V.
- 4) Bezogen auf den Messbereich 20 mA.

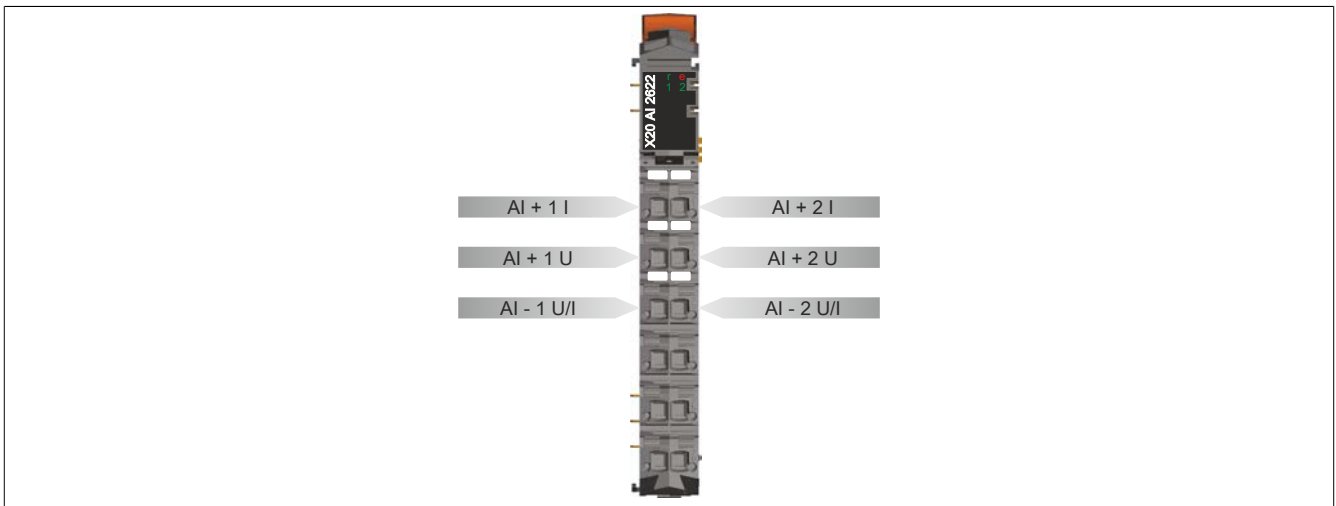
### 9.2.10.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

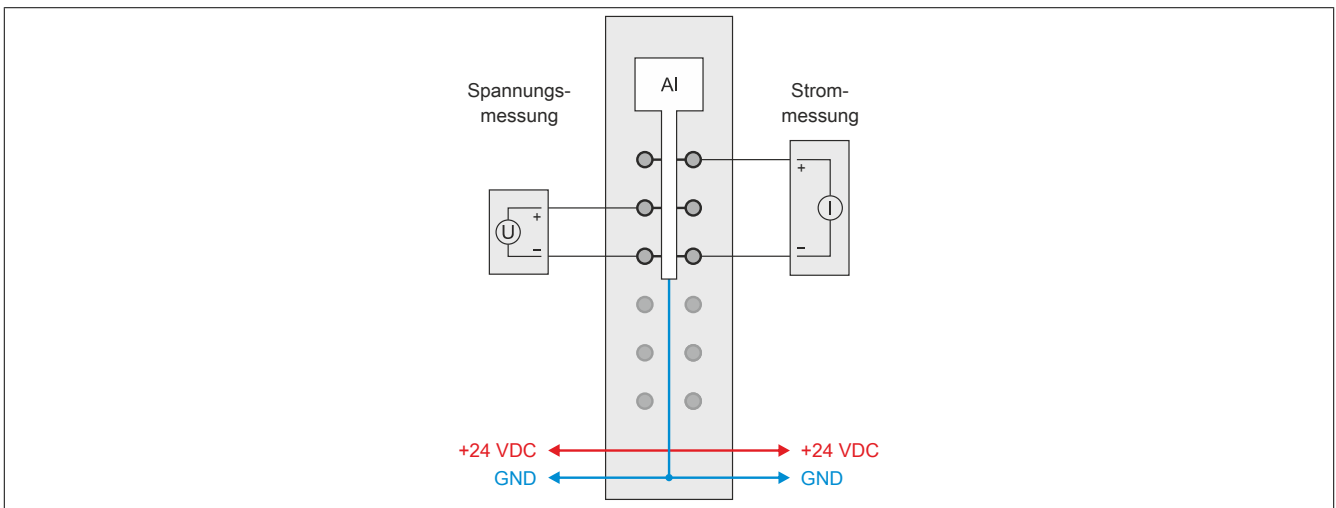
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 2	Grün	Aus	Drahtbruch <sup>1)</sup> oder Sensor ist abgesteckt
			Blinkend	Über- oder Unterlauf des Eingangssignals
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

- 1) Drahtbruchererkennung nur bei Spannungsmessung möglich

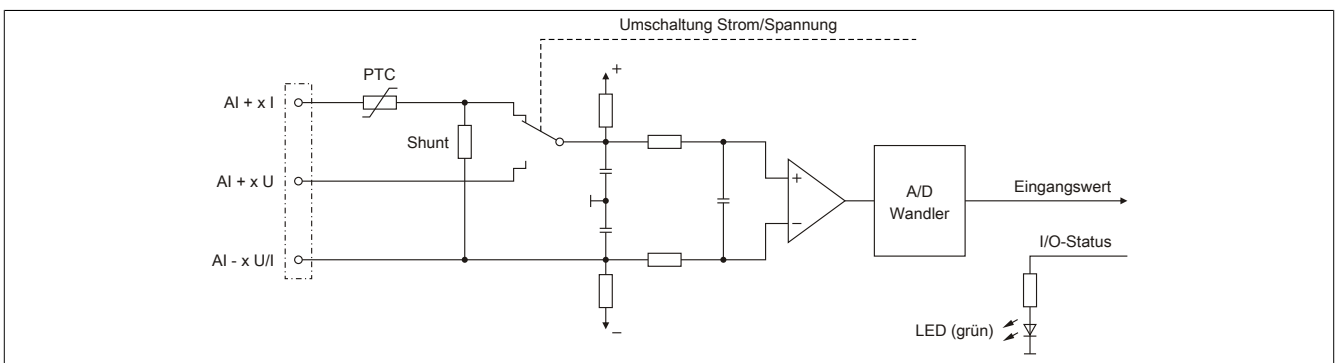
### 9.2.10.5 Anschlussbelegung



### 9.2.10.6 Anschlussbeispiel



### 9.2.10.7 Eingangsschema



## 9.2.10.8 Registerbeschreibung

### 9.2.10.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.2.10.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
16	ConfigOutput01 (Eingangsfilters)	USINT				•
18	ConfigOutput02 (Kanaltyp)	USINT				•
20	ConfigOutput03 (Unterer Grenzwert)	INT				•
22	ConfigOutput04 (Oberer Grenzwert)	INT				•
<b>Kommunikation</b>						
0	AnalogInput01	INT	•			
2	AnalogInput02	INT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			

### 9.2.10.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
16	-	ConfigOutput01 (Eingangsfilters)	USINT				•
18	-	ConfigOutput02 (Kanaltyp)	USINT				•
20	-	ConfigOutput03 (Unterer Grenzwert)	INT				•
22	-	ConfigOutput04 (Oberer Grenzwert)	INT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	AnalogInput01	INT	•			
2	2	AnalogInput02	INT	•			
30	-	StatusInput01	USINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.2.10.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.2.10.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

#### 9.2.10.8.4 Analoge Eingänge

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

#### 9.2.10.8.5 Eingangswerte der analogen Eingänge

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput02

In diesem Register wird der analoge Eingangswert je nach eingestellter Betriebsart abgebildet.

Datentyp	Werte	Eingangssignal:
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 bis 10 VDC
	0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA
	-8192 bis 32767	Stromsignal 4 bis 20 mA (Wert 0 entspricht 4 mA)

### 9.2.10.8.6 Eingangsfiler

Das Modul ist mit einem parametrierbaren Eingangsfiler ausgerüstet. Die minimale X2X Zykluszeit muss >500 µs sein. Bei kleineren X2X Zykluszeiten wird die Filterfunktion deaktiviert.

Bei aktiviertem Eingangsfiler erfolgt die Abtastung der Kanäle im 1 ms-Takt. Der Zeitversatz zwischen den Kanälen beträgt 200 µs. Die Wandlung erfolgt azyklisch zum X2X Zyklus.

#### Information:

Die Filter-Abtastzeit ist auf 1 ms fixiert und azyklisch zum X2X Zyklus.

#### 9.2.10.8.6.1 Eingangsrampenbegrenzung

Eine Eingangsrampenbegrenzung kann nur in Verbindung mit einer Filterung erfolgen. Wobei die Eingangsrampenbegrenzung vor der Filterung durchgeführt wird.

Es wird die Differenz der Eingangswertänderung auf Überschreitung der angegebenen Grenze überprüft. Im Falle einer Überschreitung ist der nachgeführte Eingangswert gleich dem alten Wert ± dem Grenzwert.

Einstellbare Grenzwerte:

Kennzahl	Grenzwert
0	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen.
1	0x3FFF = 16383
2	0x1FFF = 8191
3	0x0FFF = 4095
4	0x07FF = 2047
5	0x03FF = 1023
6	0x01FF = 511
7	0x00FF = 255

Die Eingangsrampenbegrenzung eignet sich zur Unterdrückung von Störimpulsen (Spikes). Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion der Eingangsrampenbegrenzung anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

#### Beispiel 1

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 17000. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

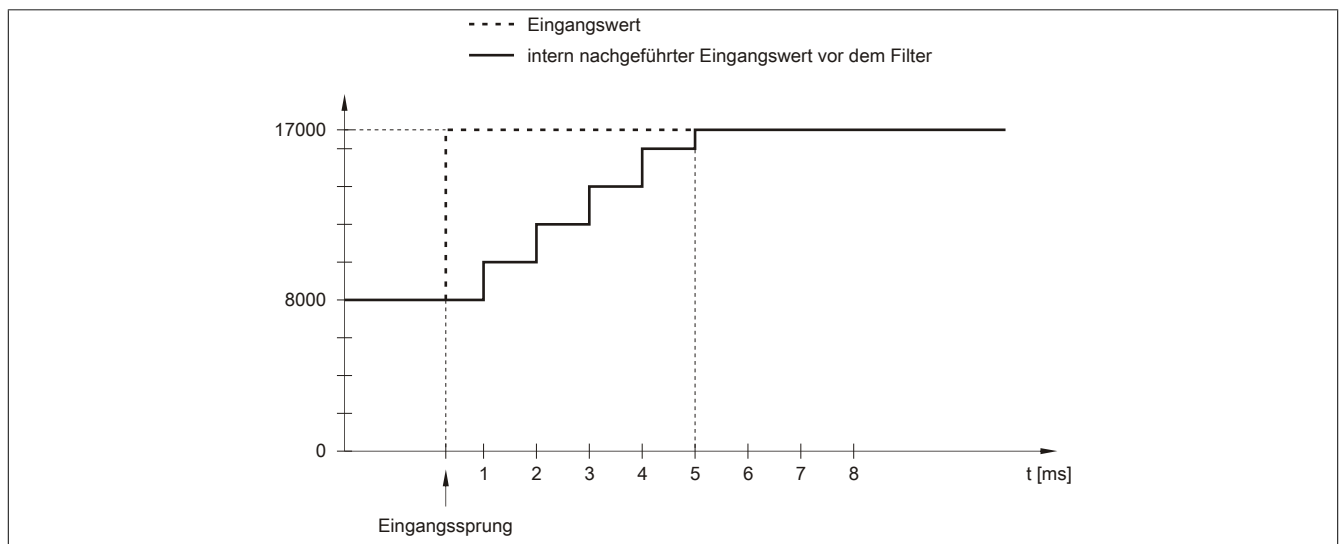


Abbildung 67: Nachgeführter Eingangswert bei Eingangssprung

**Beispiel 2**

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

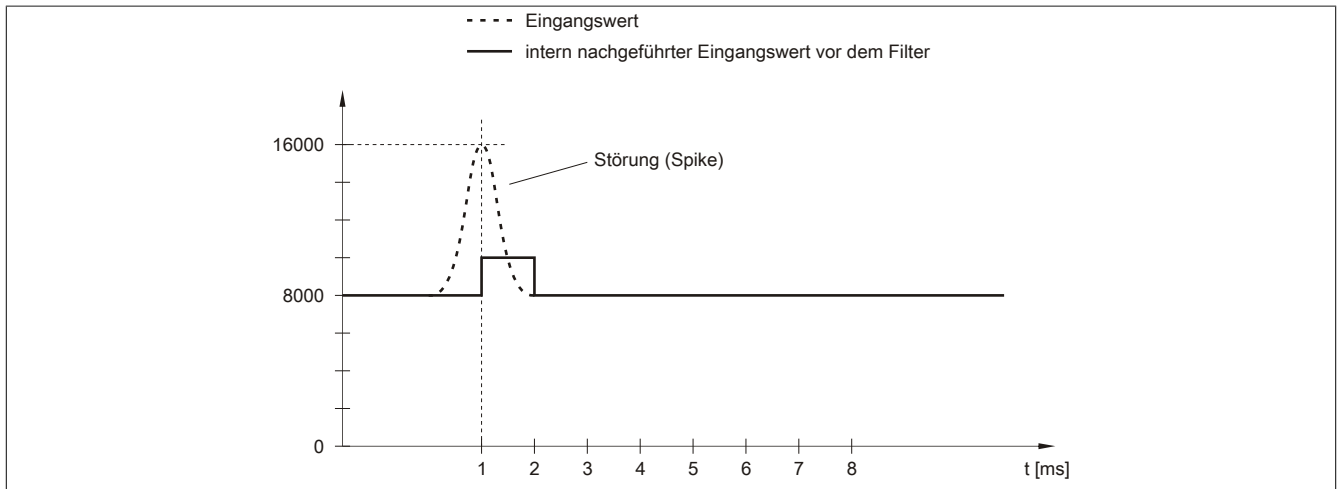


Abbildung 68: Nachgeführter Eingangswert bei Störung

**9.2.10.8.6.2 Filterstufe**

Zur Vermeidung großer Eingangssprünge kann ein Filter definiert werden. Mithilfe dieses Filters wird der Eingangswert über mehrere Millisekunden an den tatsächlichen Analogwert herangeführt.

Die Filterung erfolgt nach einer eventuell durchgeführten Eingangsrampenbegrenzung.

Formel für die Berechnung des Eingangswerts:

$$\text{Wert}_{\text{neu}} = \text{Wert}_{\text{alt}} - \frac{\text{Wert}_{\text{alt}}}{\text{Filterstufe}} + \frac{\text{Eingangswert}}{\text{Filterstufe}}$$

Einstellbare Filterstufen:

Kennzahl	Filterstufe
0	Filter ausgeschaltet
1	Filterstufe 2
2	Filterstufe 4
3	Filterstufe 8
4	Filterstufe 16
5	Filterstufe 32
6	Filterstufe 64
7	Filterstufe 128

Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion des Filters anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

**Beispiel 1**

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 16000. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

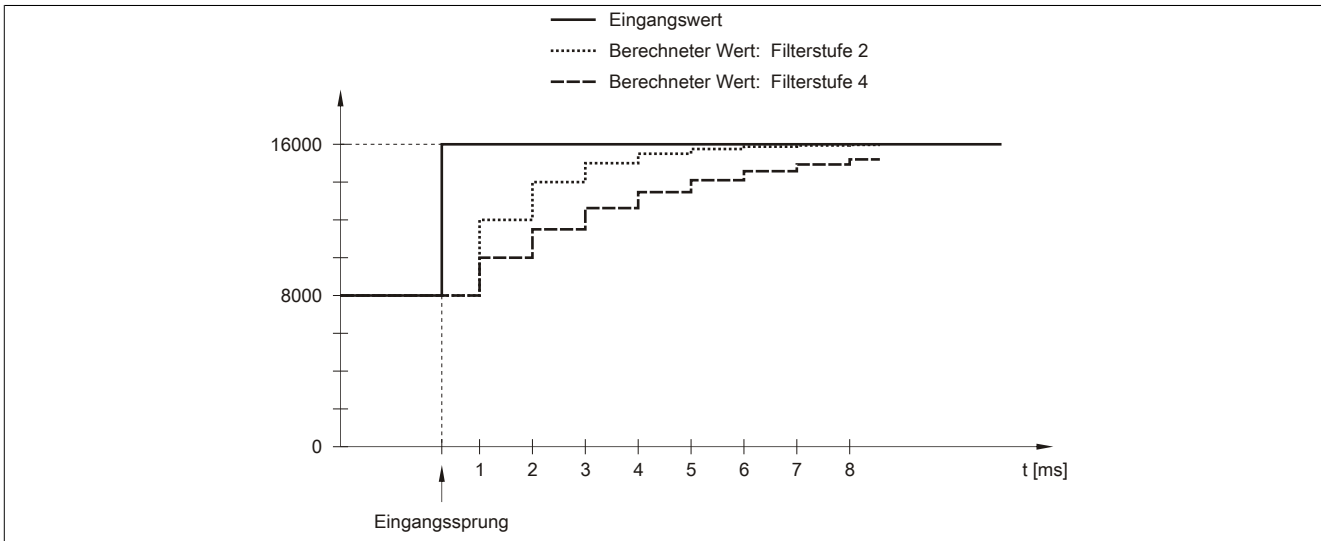


Abbildung 69: Berechneter Wert bei Eingangssprung

**Beispiel 2**

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

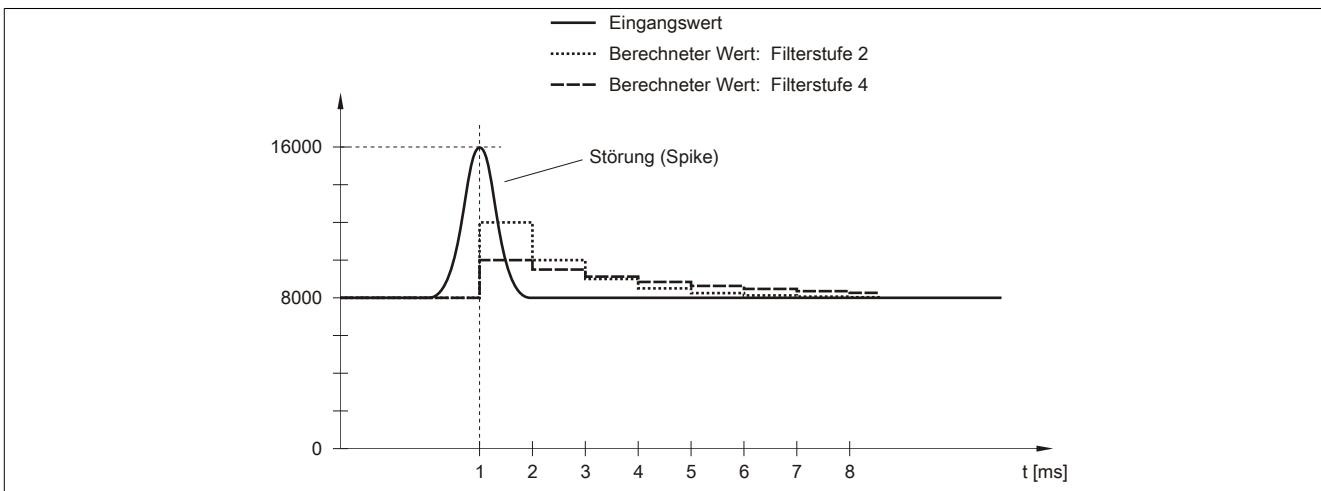


Abbildung 70: Berechneter Wert bei Störung

### 9.2.10.8.7 Konfiguration des Eingangsfilters

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register werden die Filterstufe und die Eingangsrampenbegrenzung des Eingangsfilters eingestellt.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet (Bus Controller Default)
		001	Filterstufe 2
		010	Filterstufe 4
		011	Filterstufe 8
		100	Filterstufe 16
		101	Filterstufe 32
		110	Filterstufe 64
		111	Filterstufe 128
3	Reserviert	0	
4 - 6	Eingangsrampenbegrenzung definieren	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen (Bus Controller Default)
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
		111	Grenzwert = 0x00FF (255)
7	Reserviert	0	

### 9.2.10.8.8 Kanaltyp

Name:

ConfigOutput02

In diesem Register kann die Art und der Bereich der Signalmessung eingestellt werden.

Die einzelnen Kanäle sind für Strom- und Spannungssignal ausgelegt. Die Unterscheidung erfolgt durch unterschiedliche Klemmstellen und durch einen integrierten Schalter im Modul. Je nach angegebener Konfiguration wird der Schalter automatisch vom Modul betätigt. Folgende Eingangssignale können eingestellt werden:

- $\pm 10$  V Spannungssignal (Default)
- 0 bis 20 mA Stromsignal
- 4 bis 20 mA Stromsignal

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Spannungssignal (Bus Controller Default)
		1	Stromsignal, Messbereich entsprechend Bit 4
1	Kanal 2	0	Spannungssignal
		1	Stromsignal, Messbereich entsprechend Bit 5
2 - 3	Reserviert	0	
4	Kanal 1: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal
		1	4 bis 20 mA Stromsignal
5	Kanal 2: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal
		1	4 bis 20 mA Stromsignal
6 - 7	Reserviert	0	

### 9.2.10.8.9 Grenzwerte

Das Eingangssignal wird auf oberen und unteren Grenzwert überwacht. Diese müssen entsprechend der Betriebsart eingestellt werden:

Grenzwert (Standard)	Spannungssignal ±10 V		Stromsignal 0 bis 20 mA		Stromsignal 4 bis 20 mA	
Oberer maximaler Grenzwert	+10 V	+32767 (0x7FFF)	20 mA	+32767 (0x7FFF)	20 mA	+32767 (0x7FFF)
Unterer minimaler Grenzwert	-10 V	-32767 (0x8001)	0 mA	0 <sup>1)</sup>	4 mA	0 <sup>2)</sup>

- 1) Der Analogwert wird nach unten auf 0 begrenzt.
- 2) Bei Strömen <4 mA wird der Analogwert nach unten auf 0 begrenzt. Das Statusbit für untere Grenzwertunterschreitung wird gesetzt.

Bei Bedarf können andere Grenzwerte eingestellt werden. Die Grenzwerte gelten für alle Kanäle. Durch Beschreiben der Grenzwertregister werden diese automatisch aktiviert. Ab diesem Zeitpunkt werden die Analogwerte auf die neuen Grenzen hin überwacht und begrenzt. Das Ergebnis der Überwachung wird im Statusregister angezeigt.

#### Beispiele für Grenzwerteinstellungen

Anwendungsfall	Grenzwerteinstellung
Stromsignal: 4 bis 20 mA	Wenn man bei einem Stromsignal mit 4 bis 20 mA Werte <4 mA messen möchte, muss ein negativer Grenzwert eingestellt werden: 0 mA entspricht einem Wert von -8192 (0xE000)
Spannung- und Stromsignal gemischt	Die eingestellten Grenzwerte gelten für alle Kanäle. Somit muss bei Mischbetrieb (Spannungs- und Stromsignal gemischt) ein Kompromiss gemacht werden. Folgende Einstellung hat sich bewährt: Oberer Grenzwert = +32767, unterer Grenzwert = -32767 Dadurch können auch negative Spannungswerte gemessen werden. Bei einem unteren Grenzwert von 0 würde der Spannungswert auf 0 begrenzt.
Stromsignal auf allen Kanälen	Alle Kanäle werden für Strommessung konfiguriert. Die Grenzwerteinstellung im Automation Studio wird nicht automatisch angepasst. Das heißt, für den oberen Grenzwert ist +32767 und für den unteren Grenzwert ist -32767 eingestellt. Die nötigen Umstellungen müssen vom Anwender selbst vorgenommen werden, z. B. unterer Grenzwert = 0

#### 9.2.10.8.9.1 Unterer Grenzwert

Name:  
ConfigOutput03

In diesem Register kann der untere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Unterschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: -32768

#### Information:

- Der Defaultwert von -32767 entspricht dem minimalen Standardwert von -10 VDC.
- Bei Konfiguration 0 bis 20 mA sollte dieser Wert auf 0 eingestellt werden.
- Bei Konfiguration 4 bis 20 mA kann der Wert auf -8192 (entspricht 0 mA) eingestellt werden, um Werte <4 mA anzuzeigen.

#### Information:

**Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!**

#### 9.2.10.8.9.2 Oberer Grenzwert

Name:  
ConfigOutput04

In diesem Register kann der obere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Überschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 32767

#### Information:

**Der Defaultwert von 32767 entspricht dem maximalen Standardwert bei 20 mA bzw. +10 VDC.**

#### Information:

**Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!**



**9.2.10.8.10 Status der Eingänge**

Name:  
StatusInput01

In diesem Register werden die Eingänge des Moduls überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt. Je nach Einstellung werden folgende Status überwacht:

Kennzahl	Spannungssignal $\pm 10$ V	Stromsignal 0 bis 20 mA	Stromsignal 4 bis 20 mA
0	Kein Fehler	Kein Fehler	Kein Fehler
1	Unterer Grenzwert unterschritten	Standardeinstellung Der Eingangswert wird nach unten auf 0x0000 begrenzt. Eine Unterlaufüberwachung kann daher entfallen. Nach unterer Grenzwertänderung Der Eingangswert wird auf den eingestellten Wert begrenzt. Das Statusbit wird bei einer Unterschreitung gesetzt.	Unterer Grenzwert unterschritten
2	Oberer Grenzwert überschritten	Oberer Grenzwert überschritten	Oberer Grenzwert überschritten
3	Drahtbruch	-	-

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
2 - 3	Kanal 2	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
4 - 7	Reserviert	0	

**Analogwert begrenzen**

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die unten angeführten Werte fixiert. Falls die Grenzwerte geändert wurden, wird der Analogwert auf die neuen Werte begrenzt.

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler (Standardwerte)
Drahtbruch	+32767 (0x7FFF)
Oberer Grenzwert überschritten	+32767 (0x7FFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)
Ungültiger Wert	-32768 (0x8000)

**9.2.10.8.11 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Eingänge ohne Filterung	100 $\mu$ s
Eingänge mit Filterung	500 $\mu$ s

**9.2.10.8.12 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Eingänge ohne Filterung	300 $\mu$ s für alle Eingänge
Eingänge mit Filterung	1 ms

## 9.2.11 X20AI2632

Version des Datenblatts: 3.12

### 9.2.11.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Eingängen mit 16 Bit digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Über unterschiedliche Klemmstellen kann zwischen Strom- und Spannungssignal gewählt werden.

Das Modul ist für die X20 Feldklemme 6-fach ausgelegt. Aus z. B. logistischen Gründen kann aber ebenso die 12-fach Klemme verwendet werden.

- 2 analoge Eingänge
- Wahlweise Strom- oder Spannungssignal
- 16 Bit digitale Wandlerauflösung
- Gleichzeitige Wandlung der Eingänge
- Sehr schnelle Wandlungszeit

### 9.2.11.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AI2632	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfiler parametrierbar, Oszilloskop-Funktionen	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 78: X20AI2632 - Bestelldaten

## 9.2.11.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20AI2632
Kurzbeschreibung	
I/O-Modul	2 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1BA0
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Kanaltyp	Ja, per SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,2 W <sup>1)</sup>
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
<b>Analoge Eingänge</b>	
Eingang	±10 V oder 0 bis 20 mA, über unterschiedliche Klemmstellen
Eingangsart	Differenzeingang
Digitale Wandlerrauflösung	
Spannung	±15 Bit
Strom	15 Bit
Wandlungszeit	50 µs für alle Eingänge
Ausgabeformat	INT
Ausgabeformat	
Spannung	INT 0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 305,176 µV
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 610,352 nA
Eingangsimpedanz im Signalbereich	
Spannung	20 MΩ
Strom	-
Bürde	
Spannung	-
Strom	<400 Ω
Eingangsschutz	Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung
Zulässiges Eingangssignal	
Spannung	max. ±30 V
Strom	max. ±50 mA
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	
Unterschreitung	
Spannung	0x8001
Strom	0x0000
Überschreitung	
Spannung	0x7FFF
Strom	0x7FFF
Wandlungsverfahren	SAR
EingangsfILTER	Hardware - Tiefpass 3. Ordnung / Eckfrequenz 10 kHz
max. Fehler bei 25°C	
Spannung	
Gain	0,08% <sup>2)</sup>
Offset	0,01% <sup>3)</sup>
Strom	
Gain	0,08% <sup>2)</sup>
Offset	0,02% <sup>4)</sup>

Tabelle 79: X20AI2632 - Technische Daten


Bestellnummer	X20AI2632	
max. Gain-Drift		
Spannung	0,01 %/°C <sup>2)</sup>	
Strom	0,01 %/°C <sup>2)</sup>	
max. Offset-Drift		
Spannung	0,001 %/°C <sup>3)</sup>	
Strom	0,002 %/°C <sup>4)</sup>	
Gleichtaktunterdrückung		
DC	70 dB	
50 Hz	70 dB	
Gleichtaktbereich	±12 V	
Übersprechen zwischen den Kanälen	<-70 dB	
Nichtlinearität		
Spannung	<0,01 % <sup>3)</sup>	
Strom	<0,015 % <sup>4)</sup>	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 79: X20AI2632 - Technische Daten

- 1) Zur Reduktion der Verlustleistung empfiehlt B&R nicht verwendete Eingänge an der Klemme zu brücken oder auf Stromsignal zu konfigurieren.
- 2) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 3) Bezogen auf den Messbereich 20 V.
- 4) Bezogen auf den Messbereich 20 mA.

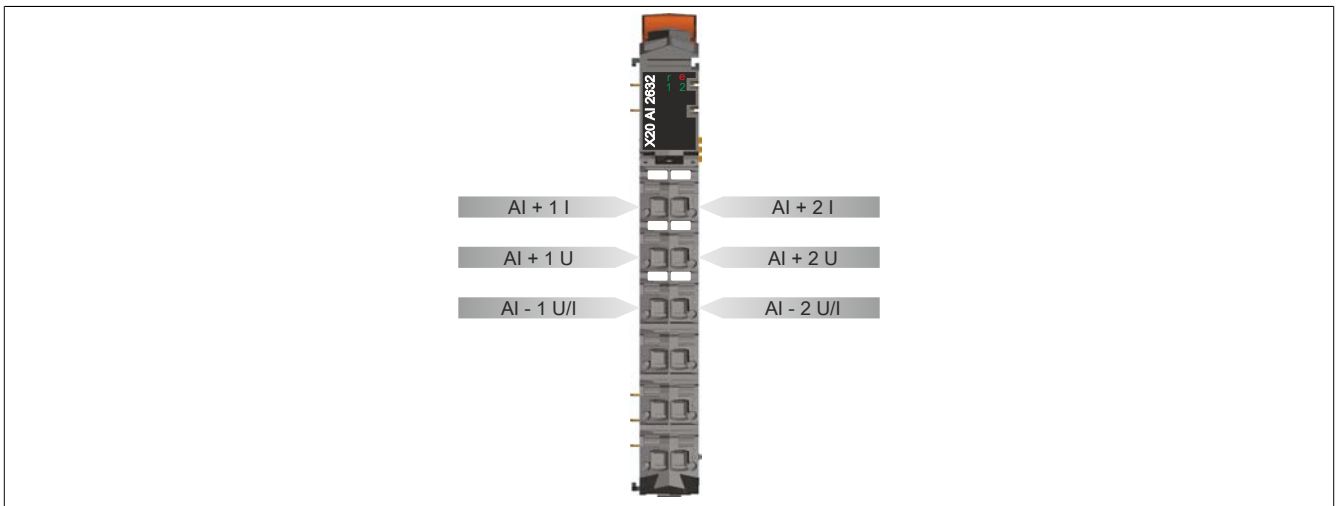
### 9.2.11.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Double Flash	Systemfehler: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verletzung der Abtastzeit</li> <li>• Synchronisationsfehler</li> </ul>
	1 - 2	Grün	Aus	Drahtbruch <sup>2)</sup> oder Sensor ist abgesteckt
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

- 1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.
- 2) Drahtbrucherkenntnis nur bei Spannungsmessung möglich

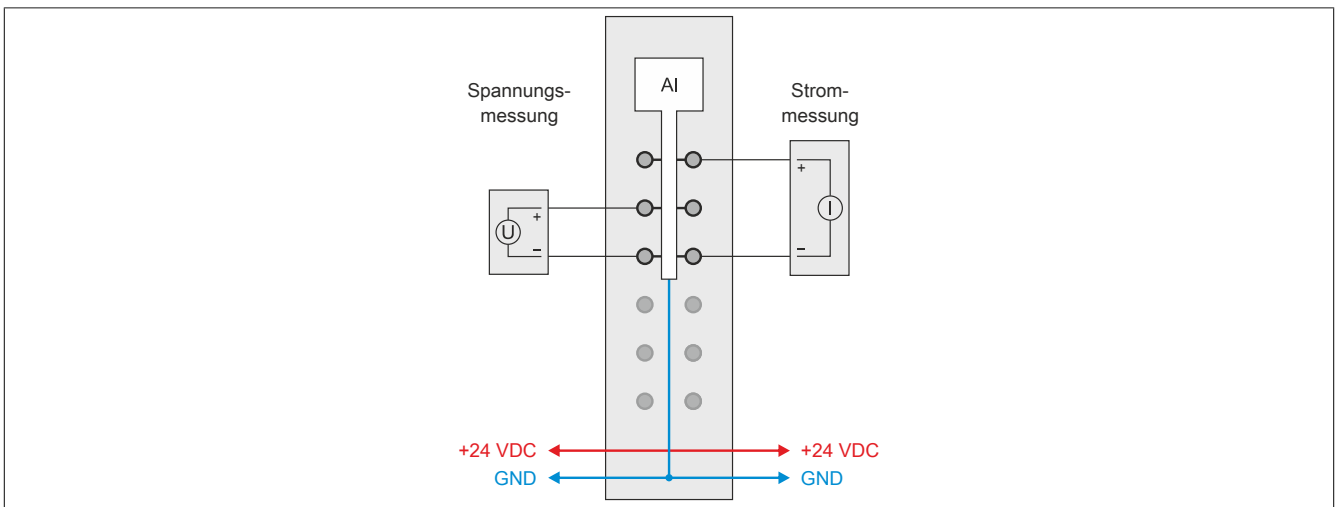
### 9.2.11.5 Anschlussbelegung



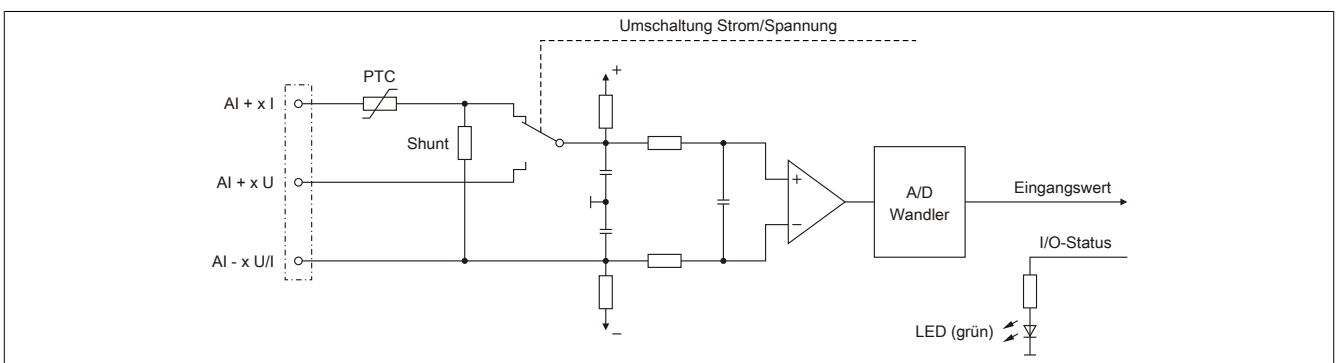
### 9.2.11.6 Anschlussbeispiel

Um Störungseinkopplungen zu vermeiden, muss zu den folgenden Modulen mindestens ein Modul Abstand eingehalten werden:

- Busempfänger X20BR9300
- Einspeisemodul X20PS3300/X20PS3310
- Einspeisemodul X20PS9400/X20PS9402
- Einspeisemodul X20PS9500/X20PS9502
- Zentraleinheiten



### 9.2.11.7 Eingangsschema



### 9.2.11.8 Registerbeschreibung

#### 9.2.11.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.2.11.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration - Framegröße</b>						
-	AsynSize	-				
<b>Konfiguration</b>						
257	ConfigOutput01 (Kanalkonfiguration)	USINT				•
289	ConfigOutput06 (Kanalkonfiguration)	USINT				•
<b>Abtastzeit</b>						
390	ConfigOutput24 (Abtastzeit)	UINT				•
<b>Filterung</b>						
259	ConfigOutput26 (Filterordnung)	USINT				•
291	ConfigOutput28 (Filterordnung)	USINT				•
262	ConfigOutput27 (Filter-Eckfrequenz)	UINT				•
294	ConfigOutput29 (Filter-Eckfrequenz)	UINT				•
<b>Skalierung</b>						
276	ConfigOutput04 (Benutzerdefinierte Verstärkung)	DINT				•
308	ConfigOutput09 (Benutzerdefinierte Verstärkung)	DINT				•
284	ConfigOutput05 (Benutzerdefinierter Offset)	DINT				•
316	ConfigOutput10 (Benutzerdefinierter Offset)	DINT				•
<b>Benutzerdefinierte Grenzwerte</b>						
266	ConfigOutput02 (Minimum Grenzwert)	UINT				•
298	ConfigOutput07 (Minimum Grenzwert)	UINT				•
270	ConfigOutput03 (Maximum Grenzwert)	UINT				•
302	ConfigOutput08 (Maximum Grenzwert)	UINT				•
<b>Kommunikation</b>						
0	AnalogInput01	INT	•			
4	AnalogInput02	INT	•			
650	SampleCycleCounter	UINT		•		
<b>Fehlerüberwachung und Zähler</b>						
641	Kanalstatus	USINT	•			
	Channel01OK	Bit 0				
	Channel02OK	Bit 1				
	SyncStatus	Bit 6				
	ConversionCycle	Bit 7				
654	SampleCycleViolationErrorCounter	UINT		•		
658	SynchronizationViolationErrorCounter	UINT		•		
2097	Bereichsunter- und Überschreitung	USINT	•			
	Channel01underflow	Bit 0				
	Channel02underflow	Bit 1				
	Channel01overflow	Bit 4				
	Channel02overflow	Bit 5				
2099	Arbeitsbereichüberschreitung	USINT	•			
	Channel01outofrange	Bit 0				
	Channel02outofrange	Bit 1				
518	Ch01OutOfRange	UINT		•		
550	Ch02OutOfRange	UINT		•		
522	Ch01Underflow	UINT		•		
554	Ch02Underflow	UINT		•		
526	Ch01Overflow	UINT		•		
558	Ch02Overflow	UINT		•		
<b>Zusätzliche Analysefunktionen</b>						
133	ConfigOutput21 (Auslösebedingung fallende Flanke)	USINT				•
135	ConfigOutput22 (Auslösebedingung steigende Flanke)	USINT				•
129	Steuerbyte der Analyse	USINT			•	
	TraceTrigger01	Bit 0				
	MinMaxStart01	Bit 4				
	MinMaxStart02	Bit 5				
129	Statusbyte der Analyse	USINT	•			
	MinMaxStart01Readback	Bit 4				
	MinMaxStart02Readback	Bit 5				
<b>Grenzwerte</b>						
530	MinInput01	INT	•			

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
562	MinInput02	INT	•			
534	MaxInput01	INT	•			
566	MaxInput02	INT	•			
538	Ch01MinMaxLatchCounter	UINT		•		
570	Ch02MinMaxLatchCounter	UINT		•		
<b>Trace - Konfiguration</b>						
1026	TraceChannelEnable	USINT				•
1030	TraceSampleDepth	UINT				•
4157	ConfigOutput25 (Aufzeichnungspriorität)	USINT				•
1037	Aufzeichnung starten	USINT			•	
	TraceEnable01	Bit 0				
1089	Status der Aufzeichnung	USINT	•			
	TraceEnabled	Bit 0				
	TraceWriteActive	Bit 2				
	TraceReadActive	Bit 3				
	ReadyForTrigger	Bit 4				
	TriggerActive	Bit 5				
	TraceOK	Bit 6				
	TraceError	Bit 7				
1094	FreeBufferSize	UINT	•			
1098	TriggerCount	UINT	•			
1102	TriggerFailCount	UINT	•			
<b>Komparator</b>						
450	cfgComp_LowLimitCh01	INT			(•)	•
458	cfgComp_LowLimitCh02	INT			(•)	•
454	cfgComp_HighLimitCh01	INT			(•)	•
462	cfgComp_HighLimitCh02	INT			(•)	•
662	CompStateCollection	UINT	•			
490	cfgComp_NominalState	UINT				•
482	cfgComp_EnableMask	UINT				•
486	cfgComp_ConditionTypeMask	UINT				•
<b>Zeitlich versetzte Aufzeichnung</b>						
1042	TraceTriggerStart	INT				•
1046	TraceTriggerStop	UINT				•

### 9.2.11.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration - Framegröße</b>							
-	-	AsynSize	-				
<b>Konfiguration</b>							
257	-	ConfigOutput01 (Kanalkonfiguration)	USINT				•
289	-	ConfigOutput06 (Kanalkonfiguration)	USINT				•
<b>Abtastzeit</b>							
390	-	ConfigOutput24 (Abtastzeit)	UINT				•
<b>Filterung</b>							
259	-	ConfigOutput26 (Filterordnung)	USINT				•
291	-	ConfigOutput28 (Filterordnung)	USINT				•
262	-	ConfigOutput27 (Filter-Eckfrequenz)	UINT				•
294	-	ConfigOutput29 (Filter-Eckfrequenz)	UINT				•
<b>Skalierung</b>							
276	-	ConfigOutput04 (Benutzerdefinierte Verstärkung)	DINT				•
308	-	ConfigOutput09 (Benutzerdefinierte Verstärkung)	DINT				•
284	-	ConfigOutput05 (Benutzerdefinierter Offset)	DINT				•
316	-	ConfigOutput10 (Benutzerdefinierter Offset)	DINT				•
<b>Benutzerdefinierte Grenzwerte</b>							
266	-	ConfigOutput02 (Minimum Grenzwert)	UINT				•
298	-	ConfigOutput07 (Minimum Grenzwert)	UINT				•
270	-	ConfigOutput03 (Maximum Grenzwert)	UINT				•
302	-	ConfigOutput08 (Maximum Grenzwert)	UINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	AnalogInput01	INT	•			
4	2	AnalogInput02	INT	•			
650	-	SampleCycleCounter	UINT		•		
<b>Fehlerüberwachung und Zähler</b>							
641	-	Kanalstatus	USINT		•		
		Channel01OK	Bit 0				
		Channel02OK	Bit 1				
		SyncStatus	Bit 6				
		ConversionCycle	Bit 7				
654	-	SampleCycleViolationErrorCounter	UINT		•		
658	-	SynchronizationViolationErrorCounter	UINT		•		
2097	-	Bereichsunter- und Überschreitung	USINT		•		
		Channel01underflow	Bit 0				
		Channel02underflow	Bit 1				
		Channel01overflow	Bit 4				
		Channel02overflow	Bit 5				
2099	-	Arbeitsbereichüberschreitung	USINT		•		
		Channel01outofrange	Bit 0				
		Channel02outofrange	Bit 1				
518	-	Ch01OutOfRange	UINT		•		
550	-	Ch02OutOfRange	UINT		•		
522	-	Ch01Underflow	UINT		•		
554	-	Ch02Underflow	UINT		•		
526	-	Ch01Overflow	UINT		•		
558	-	Ch02Overflow	UINT		•		
<b>Zusätzliche Analysefunktionen</b>							
133	-	ConfigOutput21 (Auslösebedingung fallende Flanke)	USINT				•
135	-	ConfigOutput22 (Auslösebedingung steigende Flanke)	USINT				•
129	-	Steuerbyte der Analyse	USINT				•
		TraceTrigger01	Bit 0				
		MinMaxStart01	Bit 4				
		MinMaxStart02	Bit 5				
129	-	Statusbyte der Analyse	USINT		•		
		MinMaxStart01Readback	Bit 4				
		MinMaxStart02Readback	Bit 5				
<b>Grenzwerte</b>							
530	-	MinInput01	INT		•		
562	-	MinInput02	INT		•		
534	-	MaxInput01	INT		•		
566	-	MaxInput02	INT		•		
538	-	Ch01MinMaxLatchCounter	UINT		•		
570	-	Ch02MinMaxLatchCounter	UINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.



### 9.2.11.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller"](#) auf Seite 3814.

### 9.2.11.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.2.11.8.4 Konfiguration

Das Modul verfügt über analoge Eingänge mit angeschlossenen 16-Bit A/D-Wandlern. Jeder der Eingänge kann getrennt voneinander entweder auf Spannungs- oder Stromeingang für folgende Bereiche konfiguriert werden:

- zulässige Spannung:  $\pm 10$  V
- zulässiger Strom: 0 bis 20 mA

#### 9.2.11.8.4.1 Kanalkonfiguration

Name:

ConfigOutput01 für Kanal 01

ConfigOutput06 für Kanal02

In diesen Registern können die einzelnen Eingänge für die Verarbeitung des Strom- bzw. Spannungssignal konfiguriert werden. Diese Konfiguration muss zusätzlich zur Verwendung der passenden Klemmstellen erfolgen.

Filterung, Analyse und Fehlerüberwachung (Bit 4 bis 6) können nur bei aktivierten Kanal (Bit 7 = 0) verwendet werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Klemmenselektor	0	Spannungsklemme für $\pm 10$ VDC (Bus Controller Default)
		1	Stromklemme für 0 bis 20 mA
1	Verstärkungselektor	0	Spannung $\pm 10$ VDC (Bus Controller Default)
		1	Strom 0 bis 20 mA
2 - 3	Reserviert	-	
4	Filterung aktiv	0	Inaktiv (Bus Controller Default)
		1	Aktiv
5	Minimum / Maximum Analyse aktiv	0	Inaktiv (Bus Controller Default)
		1	Aktiv
6	Fehlerüberwachung aktiv	0	Inaktiv (Bus Controller Default)
		1	Aktiv
7	Kanal aktivieren	0	Kanal aktiviert (Bus Controller Default)
		1	Kanal deaktiviert

#### 9.2.11.8.4.2 Abtastung und Wandlung

Die Abtastung des Analogsignals geschieht in 2 Schritten.

- **Wandlungstask**

Der A/D-Wandler digitalisiert die Eingangssignale der aktivierten Eingänge einmal pro Wandlungszyklus. Im Anschluss stehen die Ergebnisse modulintern zur Verfügung. Um sicher zu stellen, dass dieser Vorgang ohne zeitliche Verzögerung abläuft, wird der dafür vorgesehene Task mit sehr hoher Priorität abgearbeitet. Die Zeitspanne, die zur Wandlung benötigt wird, ergibt sich aus der eingestellten Abtastzeit.

- **Verarbeitungstask**

Die gewandelten A/D-Wandlerwerte werden gemäß den Benutzereinstellungen weiterverarbeitet (Filterung, Skalierung, Grenzwerte, Fehlerstatistik, Min/Max-Analyse, Hysteresevergleich). Der dafür vorgesehene Task ist von geringerer Priorität. Die Zeitspanne, die für die Weiterverarbeitung benötigt wird, hängt von den konfigurierten Funktionen ab und ist der zweite Teil der Abtastzeit.

#### Zykluszeitverletzung

Im Normalbetrieb wird nach jeder Wandlung die Weiterverarbeitung angestoßen. Der Wandlungs- und der Abtasttask laufen synchron zueinander. Falls die vorgegebene Abtastzeit nicht ausreicht, um alle aktivierten Kanäle zu wandeln und die konfigurierten Funktionen durchzuführen, kommt es zu einer Zykluszeitverletzung.

**Abtastzeit**

Name:

ConfigOutput24

In diesem Register wird die Abtastzeit in  $\mu\text{s}$  eingestellt. Damit ist es möglich den Abtastzyklus zu verbessern (Auflösung =  $1 \mu\text{s}$ ). Die geringste einstellbare Zykluszeit beträgt  $50 \mu\text{s}$ .

Datentyp	Werte	Information
UINT	50 bis 10000	Bus Controller Default: 100

**Information:**

**Zu kleine Werte für die Zykluszeit führen zu Zykluszeitverletzungen.**

**9.2.11.8.4.3 Filterung (optional)**

Wurde im Register "Kanalkonfiguration" auf Seite 513 die Filterung aktiviert, werden die Grunddaten der A/D-Wandler pro Kanal gefiltert. Für die Festlegung der Filterordnung und der jeweiligen Eckfrequenz zur Konfiguration des Tiefpassfilters stehen folgende Register zur Verfügung:

- "Filterordnung" auf Seite 514
- "Filter-Eckfrequenz" auf Seite 514

**Filterordnung**

Name:

ConfigOutput26 für Kanal 1

ConfigOutput28 für Kanal 2

In diesem Register wird die Filterordnung festgelegt. Für die Konfiguration der jeweiligen Eckfrequenz des Filters wird Register "Filter-Eckfrequenz" auf Seite 514 verwendet.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 4	Bus Controller Default: 0

Interne Filterordnungen größer als 1 werden als kaskadierte Filter der Ordnung 1 realisiert.

**Berechnung der Grenzfrequenz eines Filters N-ter Ordnung:**

$$\text{Eckfrequenz} = \text{Eckfrequenz}_N / ((2 \wedge (1 / n) - 1) \wedge 0,5)$$

**Näherungsberechnung**

$$y_n = a * x_n + b * y_{(n-1)}$$

$$a = \text{Abtastzeit}_{\text{Sek}} / (\text{Abtastzeit}_{\text{Sek}} + 1 / (2 \text{ Pi} * \text{Eckfrequenz}_{\text{Hz}}))$$

$$b = 1 - a$$

**Information:**

**Da die Tiefpassfilterung durch eine Annäherungsprozedur mit Festkommaarithmetik geschieht, gibt es vom Abtastzyklus und Filterreihenfolge abhängige Diskrepanzen zur effektiven Grenzfrequenz.**

**Filter-Eckfrequenz**

Name:

ConfigOutput27 für Kanal1

ConfigOutput29 für Kanal2

In diesen Registern werden die Eckfrequenz des jeweiligen Filters konfiguriert.

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 65535	Eckfrequenz in Hertz; Bus Controller Default: 0

**Information:**

**Die größtmögliche Eckfrequenz ist durch das Nyquist Shannon Abtasttheorem (basierend auf der Abtastzykluszeit) begrenzt. Das System überprüft nicht auf Abtasttheorem-Verletzungen.**

#### 9.2.11.8.4.4 Skalierung (optional)

Die A/D-Wandlerdaten können optional vom Benutzer skaliert werden. Dafür stehen zusätzlich folgenden Register zur Verfügung:

- "Benutzerdefinierte Verstärkung" auf Seite 515 (=  $k_u$ )
- "Benutzerdefinierter Offset" auf Seite 515 (=  $d_u$ )

#### Skalierungsberechnung:

Skalierter Wert =  $k \cdot A/C\text{-Wert} + d$

Verstärkung  $k = k_{\text{kalibrierung}} \cdot k_u$

Offset  $d = d_{\text{kalibrierung}} + d_u$

Da der hier errechnete Wert die 16-Bit Limitierung überschreiten kann, muss der Wert begrenzt werden. Um die größtmögliche Flexibilität zu gewährleisten, ist diese Begrenzung mittels der Register "Minimum Grenzwert" auf Seite 516 und "Maximum Grenzwert" auf Seite 516 möglich.

#### Benutzerdefinierte Verstärkung

Name:

ConfigOutput04 für Kanal 1

ConfigOutput09 für Kanal 2

In diesen Registern kann die benutzerdefinierte Verstärkung der A/D-Wandlerdaten des jeweiligen physikalischen Kanals angegeben werden.

Der Wert 65.536 (0x10000) entspricht dabei einer Verstärkung von 1.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 65.536

#### Benutzerdefinierter Offset

Name:

ConfigOutput05 für Kanal 1

ConfigOutput10 für Kanal 2

In diesem Register kann der benutzerdefinierte Offset für die A/D-Wandlerdaten des jeweiligen physikalischen Kanals angegeben werden.

Der Wert 65.536 (0x10000) entspricht dabei einem Offset von 1.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 0

### 9.2.11.8.4.5 Benutzerdefinierte Grenzwerte

Falls die Applikation eine Beschränkung des Wertebereichs erfordert, kann der Benutzer eigener Grenzwerte definieren. Diese werden auch für die Fehlerstatistik des Moduls genutzt. Dafür stehen folgenden Register zur Verfügung:

- "Minimum Grenzwert" auf Seite 516
- "Maximum Grenzwert" auf Seite 516

#### Information:

**Modulintern werden 32-Bit Zahlen verwendet. Deshalb kann eine Grenzwertverletzung auch dann festgestellt werden, wenn der zulässige Wertebereich von -32768 bis 32767 definiert wurde.**

#### Minimum Grenzwert

Name:

ConfigOutput02 für Kanal 1

ConfigOutput07 für Kanal 2

In diesem Register wird der Minimumgrenzwert konfiguriert. Dieser Grenzwert wird ebenfalls für die Unterschreitungs-Fehlerstatistik verwendet (Siehe Register "[Ch0xUnderflow](#)" auf Seite 519)

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: -32768

#### Maximum Grenzwert

Name:

ConfigOutput03 für Kanal 1

ConfigOutput08 für Kanal 2

In diesem Register wird der Maximumgrenzwert konfiguriert. Dieser Grenzwert wird ebenfalls für die Überschreitungs-Fehlerstatistik verwendet (Siehe Register "[Ch0xOverflow](#)" auf Seite 519).

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 32767

### 9.2.11.8.5 Kommunikation - allgemein

Die analogen Eingänge des Moduls wandeln die Strom- bzw. Spannungswerte mit einer Auflösung von 16-Bit. Die Informationen können durch die Applikation mit Hilfe der hier beschriebenen Registern verwendet werden.

#### 9.2.11.8.5.1 Analoge Eingänge

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput02

In diesem Register wird der analoge Eingangswert je nach eingestellter Betriebsart abgebildet.

Datentyp	Werte	Eingangssignal:
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal $\pm 10$ VDC
	0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA

#### 9.2.11.8.5.2 Abtastzykluszähler

Name:

SampleCycleCounter

In diesem Register wird die Anzahl der bisher erfolgten Abtastungen des Eingangssignals bereitgestellt.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.2.11.8.5.3 Fehlerüberwachung und Zähler

#### Kanalstatus

Name:

Channel01OK bis Channel02OK

SyncStatus

ConversionCycle

Dieses Register sammelt synchronisiert zum Netzwerkzyklus Fehlermeldungen. Zeitlich begrenzte Fehlerzustände, welche in einem Wandlungszyklus registriert wurden, bleiben für mindestens 2 Netzwerkzyklen aktiv. Um detaillierte Fehlerinformationen zu erhalten, sind zusätzlich die entsprechenden Fehlerzähler sowie die X2X Netzwerkereignisse zu beachten.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Channel01OK	0	In Ordnung
		1	Fehler
1	Channel02OK	0	In Ordnung
		1	Fehler
2 - 5	Reserviert	-	
6	SyncStatus <sup>1)</sup>	0	In Ordnung
		1	Nicht synchronisiert
7	ConversionCycle <sup>2)</sup>	0	In Ordnung
		1	Fehler

1) Ist identisch mit Bit 0 des Registers "SynchronizationViolationErrorCounter" auf Seite 517.

2) Ist identisch mit Bit 0 des Registers "SampleCycleViolationErrorCounter" auf Seite 517.

#### Zähler für Synchronisationsfehler

Name:

SynchronizationViolationErrorCounter

Dieses Register zählt, wie oft der Wandlungstask mehr als 5 µs nach dem davorliegenden X2X-Zyklus angestoßen wurde. In diesem Fall gilt das Modul als nicht mehr synchron zum X2X Link.

Die Zähler in diesem Register folgt den Regeln des Ereignisfehlerzählers, d. h. jedes Auftreten bzw. Rücksetzen eines Fehlers erhöht den Zählerstand. Das letzte Bit des Zählers zeigt den Fehlerstatus an:

- Letztes Bit = 1 → Fehler steht an
- Letztes Bit = 0 → Kein Fehler

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus

#### Zähler der fehlerhaften Abtastzyklen

Name:

SampleCycleViolationErrorCounter

In diesem Register wird die Anzahl der bisher erfolgten Zykluszeitverletzungen angegeben. Eine Zykluszeitverletzung tritt auf, wenn der Wandlungstask einen Abtasttask anstößt, bevor der letzte Abtastzyklus beendet wurde. Siehe "Abtastung und Wandlung" auf Seite 513.

Die Zähler in diesem Register folgt den Regeln des Ereignisfehlerzählers, d. h. jedes Auftreten bzw. Rücksetzen eines Fehlers erhöht den Zählerstand. Das letzte Bit des Zählers zeigt den Fehlerstatus an:

- Letztes Bit = 1 → Fehler steht an
- Letztes Bit = 0 → Kein Fehler

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus

## Bereichsunter- und Überschreitung

Name:

Channel01underflow bis Channel02underflow

Channel01overflow bis Channel02overflow

In diesem Register wird angezeigt, ob eine Bereichsüber- und/oder Bereichsunterschreitung der durch die Register "Minimum Grenzwert" auf Seite 516 und "Maximum Grenzwert" auf Seite 516 festgelegten Grenzwerte ansteht. Die einzelnen Bits in diesem Register sind dabei identisch mit dem Werten der untersten Bits der Register "Ch0xUnderflow" auf Seite 519 und "Ch0xOverflow" auf Seite 519.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Channel01underflow	0	Kein Fehler
		1	Bereichsunterschreitung Kanal 1
1	Channel02underflow	0	Kein Fehler
		1	Bereichsunterschreitung Kanal 2
2 - 3	Reserviert	-	
4	Channel01overflow	0	Kein Fehler
		1	Bereichsüberschreitung Kanal 1
5	Channel02overflow	0	Kein Fehler
		1	Bereichsüberschreitung Kanal 2
6 - 7	Reserviert	-	

## Arbeitsbereichüberschreitung

Name:

Channel01outofrange bis Channel02outofrange

In diesem Register wird angezeigt, ob der Eingangswert den maximale Messbereich des Moduls überschreitet. Die einzelnen Bits in diesem Register sind dabei identisch mit dem Werten der untersten Bits der Register "Ch0xOutOfRange" auf Seite 518.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Channel01outofrange	0	Kein Fehler
		1	Arbeitsbereichsüberschreitung Kanal 1
1	Channel02outofrange	0	Kein Fehler
		1	Arbeitsbereichsüberschreitung Kanal 2
2 - 7	Reserviert	-	

## Zähler für Arbeitsbereichüberschreitungen

Name:

Ch01OutOfRange bis Ch02OutOfRange

In diesem Register werden Fehler außerhalb des maximal möglichen Messbereiches des Moduls angezeigt. Diese Fehler führen zu einem Endausschlag des A/D-Wandlers.

Die Zähler in diesen Registern folgen den Regeln des Ereignisfehlerzählers, d. h. jedes Auftreten bzw. Rücksetzen eines Fehlers erhöht den Zählerstand. Das letzte Bit des Zählers zeigt den Fehlerstatus an:

- Letztes Bit = 1 → Fehler steht an
- Letztes Bit = 0 → Kein Fehler

Nur wenn die statischen Fehlerzähler aktiviert sind (siehe Register "Kanalkonfiguration" auf Seite 513) wird dieser Zähler bedient.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus

**Zähler für Bereichsunterschreitungen**

Name:

Ch01Underflow bis Ch02Underflow

In diesem Register werden Bereichsunterschreitungen unterhalb des im Register "[Minimum Grenzwert](#)" auf Seite 516 eingestellten Wertes angezeigt.

Die Zähler in diesen Registern folgen den Regeln des Ereignisfehlerzählers, d. h. jedes Auftreten bzw. Rücksetzen eines Fehlers erhöht den Zählerstand. Das letzte Bit des Zählers zeigt den Fehlerstatus an:

- Letztes Bit = 1 → Fehler steht an
- Letztes Bit = 0 → Kein Fehler

Nur wenn die statischen Fehlerzähler aktiviert sind (siehe Register "[Kanalkonfiguration](#)" auf Seite 513) wird dieser Zähler bedient.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus

**Zähler für Bereichsüberschreitungen**

Name:

Ch01Overflow bis Ch02Overflow

In diesem Register werden Bereichsüberschreitungen oberhalb des im Register "[Maximum Grenzwert](#)" auf Seite 516 eingestellten Wertes angezeigt.

Die Zähler in diesen Registern folgen den Regeln des Ereignisfehlerzählers, d. h. jedes Auftreten bzw. Rücksetzen eines Fehlers erhöht den Zählerstand. Das letzte Bit des Zählers zeigt den Fehlerstatus an:

- Letztes Bit = 1 → Fehler steht an
- Letztes Bit = 0 → Kein Fehler

Nur wenn die statischen Fehlerzähler aktiviert sind (siehe Register "[Kanalkonfiguration](#)" auf Seite 513) wird dieser Zähler bedient.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus

### 9.2.11.8.6 Zusätzliche Analysefunktionen

Neben der Abtastung des analogen Eingangssignals kann das Modul genutzt werden, um die ermittelten Werte zusätzlich zu analysieren.

- **Grenzwertanalyse**

Wenn die Grenzwertanalyse für einen Kanal aktiviert wurde, werden die abgetasteten Minimum- und Maximumwerte modulintern gelatcht. Über das Steuerbyte kann eine Messperiode angestoßen werden. Wenn die entsprechend konfigurierte Flanke von der Applikation erzeugt wird, werden die Grenzwerte der letzten Messperiode angezeigt und die internen Latchregister zurückgesetzt.

- **Aufzeichnung der Abtastwerte**

Wenn die Aufzeichnung der Abtastwerte für einen Kanal aktiviert wurde, werden die abgetasteten Werte zusätzlich in einem modulinternen FIFO-Speicher aufgezeichnet. Wenn das konfigurierte Ereignis eintritt, wird der Inhalt des FIFO-Speichers an die Applikation gesendet.

## Information:

Die Aufzeichnung der Abtastwerte kann nur genutzt werden, wenn das Modul an einem X2X-Master vom Typ SG4-CPU betrieben wird.

#### 9.2.11.8.6.1 Auslösebedingung fallende Flanke

Name:

ConfigOutput21

In diesem Register kann konfiguriert werden, ob die fallende Flanke zur Auslösung des Trace und der Ermittlung des Eingangswertes in Register "[Steuerbyte der Analyse](#)" auf Seite 521 verwendet wird.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TraceTrigger01	0	Kein Trigger (Bus Controller Default)
		1	Negative Flanke aktiv als Trigger
1 - 3	Reserviert	-	
4	MinMaxStart01	0	Keine Ermittlung (Bus Controller Default)
		1	Negative Flanke ermittelt Eingangswert Kanal 1
5	MinMaxStart02	0	Keine Ermittlung (Bus Controller Default)
		1	Negative Flanke ermittelt Eingangswert Kanal 2
6 - 7	Reserviert	0	

#### 9.2.11.8.6.2 Auslösebedingung steigende Flanke

Name:

ConfigOutput22

In diesem Register kann konfiguriert werden, ob die steigende Flanke zur Auslösung des Trace und der Ermittlung des Eingangswertes in Register "[Steuerbyte der Analyse](#)" auf Seite 521 verwendet wird.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TraceTrigger01	0	Positive Flanke löst keinen Trigger aus (Bus Controller Default)
		1	Positive Flanke aktiv als Trigger
1 - 3	Reserviert	-	
4	MinMaxStart01	0	Keine Ermittlung (Bus Controller Default)
		1	Positive Flanke ermittelt Eingangswert Kanal 1
5	MinMaxStart02	0	Keine Ermittlung (Bus Controller Default)
		1	Positive Flanke ermittelt Eingangswert Kanal 2
6 - 7	Reserviert	0	



### 9.2.11.8.6.3 Steuerbyte der Analyse

Name:

TraceTrigger01

MinMaxStart01 bis MinMaxStart02

In diesem Register kann die Tracefunktion und die Ermittlung der minimalen/maximalen Eingangswerte gestartet werden.

Ob die steigende und/oder fallende Flanke zur Auslösung der Funktionen benutzt werden, kann durch die Register "Auslösebedingung fallende Flanke" auf Seite 520 und "Auslösebedingung steigende Flanke" auf Seite 520 konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TraceTrigger01	0	Trigger/Trace wird nicht ausgelöst (Bus Controller Default)
		1	Trigger/Trace wird ausgelöst
1 - 3	Reserviert	-	
4	MinMaxStart01	0	Ermittlung wird nicht ausgelöst (Bus Controller Default)
		1	Ermittlung des Eingangswertes Kanal 1 wird ausgelöst
5	MinMaxStart02	0	Ermittlung wird nicht ausgelöst (Bus Controller Default)
		1	Ermittlung des Eingangswertes Kanal 2 wird ausgelöst
6 - 7	Reserviert	-	

#### Information:

Um den zyklischen Datentransfer zu reduzieren, kombiniert dieses Register die Systemfunktionalitäten Trace und Grenzwertermittlung.

### 9.2.11.8.6.4 Statusbyte der Analyse

Name:

MinMaxStart01Readback bis MinMaxStart02Readback

In diesem Register können die zur Zeit angeforderten modulinternen Analysen überprüft werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	-	
4	MinMaxStart01Readback	0 oder 1	Aktueller Zustand des Auslösebits zur Ermittlung der Grenzwerte am Kanal
5	MinMaxStart02Readback	0 oder 1	Aktueller Zustand des Auslösebits zur Ermittlung Grenzwerte am Kanal
6 - 7	Reserviert	-	

### 9.2.11.8.7 Grenzwerte

Die Grenzwertanalyse muss für den gewünschten Kanal aktiviert werden. Siehe "[Kanalkonfiguration](#)" auf Seite 513. Im Anschluss wird der abgetastete Wert des Kanals mit den [Minimum-](#) und [Maximumwert](#) verglichen, die modulintern abgelegt werden. Wird über das Register "[Steuerbyte der Analyse](#)" auf Seite 521 eine neue Messperiode angestoßen, können die Werte der letzten Messperiode aus den dafür vorgesehenen Registern ausgelesen werden.

#### 9.2.11.8.7.1 Minimale Eingangswerte

Name:

MinInput01 bis MinInput02

In diesem Register wird der minimale Wert der vorhergehenden Triggerperiode gespeichert, basierend auf den gefilterten, skalierten und benutzerdefinierten eingestellten Grenzwerten. Bei inaktivem Kanal ist der Registerwert 0.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

#### 9.2.11.8.7.2 Maximale Eingangswerte

Name:

MaxInput01 bis MaxInput02

In diesem Register wird der maximale Wert der vorhergehenden Triggerperiode gespeichert, basierend auf den gefilterten, skalierten und benutzerdefinierten eingestellten Grenzwerten. Bei inaktivem Kanal ist der Registerwert 0.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

#### 9.2.11.8.7.3 Zähler der Grenzwertauslöser

Name:

Ch01MinMaxLatchCounter bis Ch02MinMaxLatchCounter

In diesem Register wird die Anzahl der gültigen Ereignisse gezählt, die eine neue Messperiode für die Grenzwertanalyse auslösen.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.2.11.8.8 Trace (Messwertaufzeichnung)

Wird das Modul an einer CPU vom Typ SG4 betrieben, können die digitalisierten Eingangswerte vom Modul aufgezeichnet werden. Um die Messwertaufzeichnung zu nutzen, muss das Modul im Modus "Supervised" betrieben werden.

Die Aufzeichnung muss für den gewünschten Kanal aktiviert werden. Im Anschluss kann mit Hilfe des Enable-Bits die Aufzeichnung zur Laufzeit gesteuert werden. Die abgetasteten Werte werden modulintern in einem umlaufenden FIFO-Speicher aufgezeichnet.

Wenn der zuvor definierte Zustand am Kanal auftritt, wird der Inhalt des FIFO-Speichers an die Applikation gesendet. Ob die Befüllung des FIFO-Speichers im Anschluss fortgesetzt wird, hängt von der Konfiguration für die Aufzeichnung ab.

#### Information:

**Der Tracemechanismus kann nicht verwendet werden, wenn das Modul hinter einem Bus Controller betrieben wird, sondern nur bei direkter Anbindung an die CPU.**

#### 9.2.11.8.8.1 Aufzeichnung aktivieren

Name:

TraceChannelEnable

Mit diesem Register wird der jeweilige Kanal für die Messwertaufzeichnung angemeldet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kanal deaktiviert
		1	Kanal aktiviert
1	Kanal 2	0	Kanal deaktiviert
		1	Kanal aktiviert
2 - 7	Reserviert	-	

#### 9.2.11.8.8.2 Anzahl der aufzuzeichnenden Werte

Name:

TraceSampleDepth

Am Modul stehen 16 kByte für die Messwertaufzeichnung (Trace) zur Verfügung. Die Beschränkung des FIFO-Speichers bedeutet, dass maximal 8192 Analogwerte aufgezeichnet werden können. Der Speicher wird gleichmäßig auf die aktivierten Kanäle aufgeteilt. Somit ist die tatsächliche Anzahl der maximal möglichen Aufzeichnungen von der Anzahl der für den Trace angemeldeten Kanäle abhängig:

- 1 Kanal aktiviert: maximal 8192 Aufzeichnungen
- 2 Kanäle aktiviert: maximal 4096 Aufzeichnungen pro Kanal

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	2 bis 8192	Defaultwert = 1024

#### 9.2.11.8.8.3 Aufzeichnungspriorität

Name:

ConfigOutput25

Mit diesem Register kann die Priorität der Messwertaufzeichnung (Trace) erhöht werden.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	3	Standard
	6	Tracepriorität höher als X2X Link Kommunikation

**9.2.11.8.8.4 Aufzeichnung starten**

Name:

TraceEnable01

Mit Hilfe dieses Registers kann die Aufzeichnung entsprechend den Vorgaben zur Flankensteuerung bzw. des Komparators gestartet werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TraceEnable01	0	Tracefunktion deaktiviert
		1	Tracefunktion aktiviert
1 - 7	Reserviert	-	

**9.2.11.8.8.5 Status der Aufzeichnung**

Name:

TraceEnabled

TraceWriteActive

TraceReadActive

ReadyForTrigger

TriggerActive

TraceOk

TraceError

In diesem Register wird der Status der Messwertaufzeichnung abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	TraceEnabled	0	Trace inaktiv
		1	Trace aktiv
1	Reserviert	-	
2	TraceWriteActive	0	Daten werden nicht aufgezeichnet
		1	Daten werden aufgezeichnet
3	TraceReadActive	0	Daten werden nicht ausgegeben/gelesen
		1	Daten werden ausgegeben/gelesen
4	ReadyForTrigger	0	Nicht bereit für Triggerung
		1	Bereit für Triggerung
5	TriggerActive	0	Kein Trigger aktiv bzw. bereits ausgeführt
		1	Trigger aktiv
6	TraceOk	0	Überlauf oder inaktiv
		1	Kein Überlauf
7	TraceError	0	Kein Fehler bzw. inaktiv
		1	Tracepuffer voll

**9.2.11.8.8.6 Freier Trace Puffer**

Name:

FreeBufferSize

Gibt den freien FIFO-Speicherbereich in Byte für die Messwertaufzeichnung in Byte an.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.2.11.8.8.7 Zähler der Aufzeichnungsauslöser

Name:

TriggerCount

In diesem Register werden die Anzahl der seit dem [Starten der Aufzeichnung](#) aufgetretenen Auslöseereignisse angezeigt.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.2.11.8.8.8 Zähler der fehlerhaften Aufzeichnungsauslöser

Name:

TriggerFailCount

Zählen der Auslöseereignisse, bei denen die Messwertaufzeichnung nicht durchgeführt werden konnte.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.2.11.8.8.9 Komparator für Triggerbedingungen

Um die Aufzeichnungen möglichst genau an die Belange der Applikation anpassen zu können, kann die Tracefunktion auch mit Hilfe des Komparators gesteuert werden. Zu diesem Zweck können Schwellwerte (Hysterese) innerhalb des zulässigen Wertebereichs definiert werden. Für jeden aktivierten Kanal werden dabei 2 Statusbits erzeugt:

- **InRange-Bit**  
Liegt der Messwert innerhalb der definierten Grenzen ist der InRange-Status "1".  
Liegt der Messwert außerhalb der definierten Grenzen ist der InRange-Status "0".
- **Schwellwertbit**  
Überschreitet der Messwert den oberen Schwellwert, wird das Schwellwertbit "1".  
Unterschreitet der Messwert den unteren Schwellwert, wird das Schwellwertbit "0".

Das InRange- und das Schwellwertbit aller Kanäle werden im niederwertigen Byte des Registers "[CompState-Collection](#)" auf [Seite 526](#) zusammengefasst. Zusätzlich werden im höherwertigen Byte die Zustände der vorangegangenen Abtastung abgelegt.

Über eine Verknüpfungsmaske können die 4 Statusmeldungen jedes Kanals mit Hilfe von UND- bzw. ODER-Operatoren nach folgender Logik verknüpft und als Auslöser für Aufzeichnungen herangezogen werden.

```
delta = (aktueller_Hysteresezustand ^ Nominalwerte) // Unterschied zw. akt. Status und Vorgabe
cond = delta & ausgewählte_Hysteresezustandsbits // irrelevante Statusmeldungen eliminieren
cond = ausgewählte_Hysteresezustandsbits & (aktueller_Hysteresezustand ^ Nominalwerte)
if ((0==(cond & ~Verknüpfungsoperatoren)) &&
(0!=(~cond & Verknüpfungsoperatoren))) {=> Generiere Triggerereignis}
```

ausgewählte\_Hysteresezustandsbits  
aktueller\_Hysteresezustand  
Nominalwerte  
Verknüpfungsoperatoren

**Entspricht Register:**

"cfgComp\_EnableMask" auf [Seite 527](#)  
"CompStateCollection" auf [Seite 526](#)  
"cfgComp\_NominalState" auf [Seite 527](#)  
"cfgComp\_ConditionTypeMask" auf [Seite 528](#)

### Unterer Grenzwert für Hysterese

Name:

cfgComp\_LowLimitCh01 bis cfgComp\_LowLimitCh02

In diesem Register wird der untere Grenzwert der Hysterese konfiguriert.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

### Oberer Grenzwert für Hysterese

Name:

cfgComp\_HighLimitCh01 bis cfgComp\_HighLimitCh02

In diesem Register wird der obere Grenzwert der Hysterese konfiguriert.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

### Hysteresezustand der Kanäle

Name:

CompStateCollection

In diesem Register wird der Hysteresezustand der Eingangskanäle für den aktuellen und letzten Zyklus dargestellt.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal01 Hysteresezustand im aktuellen Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
1	Kanal01 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
2	Kanal02 Hysteresezustand im aktuellen Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
3	Kanal02 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
4 - 7	Reserviert	-	
8	Kanal01 Hysteresezustand im letzten Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
9	Kanal01 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
10	Kanal02 Hysteresezustand im letzten Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
11	Kanal02 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
12 - 15	Reserviert	-	

**Vergleichszustand der Kanäle**

Name:

cfgComp\_NominalState

In diesem Register wird der gewünschte Vergleichszustand für den Hysteresezustand abgebildet.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal01 Hysteresezustand im aktuellen Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
1	Kanal01 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
2	Kanal02 Hysteresezustand im aktuellen Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
3	Kanal02 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
4 - 7	Reserviert	-	
8	Kanal01 Hysteresezustand im letzten Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
9	Kanal01 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
10	Kanal02 Hysteresezustand im letzten Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
11	Kanal02 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
12 - 15	Reserviert	-	

**Information:**

Es handelt sich um eine Positivliste; d.h. die Aufzeichnung startet, sobald die aktuelle Statusmeldung den hier vorgegebenen Zustand annimmt.

Je nach Auswahl der relevanten Hysteresezustandsbits und Verknüpfungsoperatoren werden nur eine oder mehrere Übereinstimmungen benötigt.

**Auswahl der relevanten Hysteresezustandsbits**

Name:

cfgComp\_EnableMask

In diesem Register kann ausgewählt werden, welche Statusbits des Hysteresevergleichs zum Generieren des Auslösers verwendet werden sollen.

Für die Verwendung dieses Registers siehe "[Komparator für Triggerbedingungen](#)" auf Seite 525.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal01 Hysteresezustand im aktuellen Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
1	Kanal01 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
2	Kanal02 Hysteresezustand im aktuellen Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
3	Kanal02 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
4 - 7	Reserviert	-	
8	Kanal01 Hysteresezustand im letzten Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
9	Kanal01 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
10	Kanal02 Hysteresezustand im letzten Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
11	Kanal02 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
12 - 15	Reserviert	-	

**Verknüpfungsoperatoren für Hysteresezustatsbits**

Name:

cfgComp\_ConditionTypeMask

In diesem Register werden die gewünschten Operatoren der Zustände angewählt, mit denen die Statusbit miteinander verknüpft werden, um einen Auslöser zu generieren.

Es muss mindestens eine ODER-Verknüpfung konfiguriert werden, welche sich jedoch nicht zwingend auf einen mittels im Register "[cfgComp\\_EnableMask](#)" auf Seite 527 auf "1" konfigurierten Kanal befinden muss.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal01 Hysteresezustat im aktuellen Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
1	Kanal01 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
2	Kanal02 Hysteresezustat im aktuellen Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
3	Kanal02 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
4 - 7	Reserviert	-	
8	Kanal01 Hysteresezustat im letzten Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
9	Kanal01 InRange-Status im letzten Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
10	Kanal02 Hysteresezustat im letzten Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
11	Kanal02 InRange-Status im letzten Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
12 - 15	Reserviert	-	



### 9.2.11.8.8.10 Zeitlich versetzte Aufzeichnung

Falls die Aufzeichnung zeitlich versetzt zum Auslöser definiert werden soll, können zusätzliche Bedingungen für das Verschieben des Start- und Stoppzeitpunktes festgelegt werden.

#### Starten der Aufzeichnung

Name:

TraceTriggerStart

In diesem Register wird die relative Startposition bezogen auf die konfigurierte Auslösebedingung festgelegt. Positive Werte bedeuten, dass die Aufzeichnung x Abtastungen nach der Auslösebedingung beginnt. Negative Werte bedeuten, dass die Aufzeichnung x Abtastungen vor der Auslösebedingung beginnt.

Mit dem Wert -32768 wird die Aufzeichnung ohne Beachtung der konfigurierten Auslösebedingung ausgeführt. Wenn der Aufzeichnungsspeicher vollständig gefüllt ist, wird der jeweils älteste aufgezeichnete Wert überschrieben (FIFO-Prinzip).

Ob eine positive, negative oder beliebige Flanke ausgelöst werden muss kann unter "Trace Start" in der I/O-Konfiguration bzw. Register "[Auslösebedingung fallende Flanke](#)" auf Seite 520 und "[Auslösebedingung steigende Flanke](#)" auf Seite 520 konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	
	-32768	Kontinuierliche Aufzeichnung ohne Stoppzeitpunkt

#### Stoppen der Aufzeichnung

Name:

TraceTriggerStop

In diesem Register wird die relative vorzeichenlose Stopposition, bezogen auf die konfigurierte Auslösebedingung, festgelegt.

- Bei Konfiguration eines vorzeitigen Auslöseereignisses bezieht sich dieser Wert auf das Auslöseereignis.
- Bei Konfiguration eines verzögerten Auslöseereignisses bezieht sich der Wert auf das Startereignis.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.2.11.8.9 Azyklische Framegröße

Name:  
AsynSize

Bei Verwendung des Streams werden die Daten intern zwischen Modul und CPU ausgetauscht. Zu diesem Zweck wird eine definierte Anzahl an azyklischen Bytes für diesen Steckplatz reserviert.

Die Erhöhung der azyklischen Framegröße führt zu einem gesteigerten Datendurchsatz auf diesem Steckplatz.

#### Information:

**Es handelt sich bei dieser Konfiguration um eine Treibereinstellung, welche während der Laufzeit nicht verändert werden kann!**

Datentyp	Werte	Information
-	8 bis 28	Azyklische Framegröße in Byte. Default = 24

### 9.2.11.8.10 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Standardpriorität	200 µs
Hohe Priorität mit Tracefunktion	300 µs

### 9.2.11.8.11 Minimale I/O-Updatezeit

Es gibt hier keine Einschränkung bzw. keine Abhängigkeit zur Buszykluszeit.

Die I/O-Updatezeit wird über das Register "Abtastzeit" eingestellt. Die schnellst mögliche Abtastzeit ist abhängig von der Anzahl der zu wandelnden Kanäle und der Konfiguration.

## 9.2.12 X20AI2632-1

Version des Datenblatts: 3.12

### 9.2.12.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Eingängen mit 16 Bit digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Über unterschiedliche Klemmstellen kann zwischen Strom- und Spannungssignal gewählt werden.

Das Modul ist für die X20 Feldklemme 6-fach ausgelegt. Aus z. B. logistischen Gründen kann aber ebenso die 12-fach Klemme verwendet werden.

- 2 analoge Eingänge
- Wahlweise Strom- oder Spannungssignal
- Erweiterter Signalbereich
- 16 Bit digitale Wandlerauflösung
- Gleichzeitige Wandlung der Eingänge
- Sehr schnelle Wandlungszeit

### 9.2.12.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AI2632-1	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 11$ V oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfiler parametrierbar	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 80: X20AI2632-1 - Bestelldaten

## 9.2.12.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20AI2632-1
Kurzbeschreibung	
I/O-Modul	2 analoge Eingänge ±11 V oder 0 bis 22 mA
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA29E
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Kanaltyp	Ja, per SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,2 W <sup>1)</sup>
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
<b>Analoge Eingänge</b>	
Eingang	±11 V oder 0 bis 22 mA, über unterschiedliche Klemmstellen
Eingangsart	Differenzeingang
Digitale Wandlerrauflösung	
Spannung	±15 Bit
Strom	15 Bit
Wandlungszeit	50 µs für alle Eingänge
Ausgabeformat	INT
Ausgabeformat	
Spannung	INT 0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 335,693 µV
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 671,387 nA
Eingangsimpedanz im Signalbereich	
Spannung	20 MΩ
Strom	-
Bürde	
Spannung	-
Strom	<400 Ω
Eingangsschutz	Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung
Zulässiges Eingangssignal	
Spannung	max. ±30 V
Strom	max. ±50 mA
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	
Unterschreitung	
Spannung	0x8001
Strom	0x0000
Überschreitung	
Spannung	0x7FFF
Strom	0x7FFF
Wandlungsverfahren	SAR
EingangsfILTER	Hardware - Tiefpass 3. Ordnung / Eckfrequenz 10 kHz
max. Fehler bei 25°C	
Spannung	
Gain	0,08% <sup>2)</sup>
Offset	0,01% <sup>3)</sup>
Strom	
Gain	0,08% <sup>2)</sup>
Offset	0,02% <sup>4)</sup>

Tabelle 81: X20AI2632-1 - Technische Daten


Bestellnummer	X20AI2632-1	
max. Gain-Drift		
Spannung	0,01 %/°C <sup>2)</sup>	
Strom	0,01 %/°C <sup>2)</sup>	
max. Offset-Drift		
Spannung	0,001 %/°C <sup>3)</sup>	
Strom	0,002 %/°C <sup>4)</sup>	
Gleichtaktunterdrückung		
DC	70 dB	
50 Hz	70 dB	
Gleichtaktbereich	±12 V	
Übersprechen zwischen den Kanälen	<-70 dB	
Nichtlinearität		
Spannung	<0,01 % <sup>3)</sup>	
Strom	<0,015 % <sup>4)</sup>	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 81: X20AI2632-1 - Technische Daten

- 1) Zur Reduktion der Verlustleistung empfiehlt B&R nicht verwendete Eingänge an der Klemme zu brücken oder auf Stromsignal zu konfigurieren.
- 2) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 3) Bezogen auf den Messbereich 22 V.
- 4) Bezogen auf den Messbereich 22 mA.

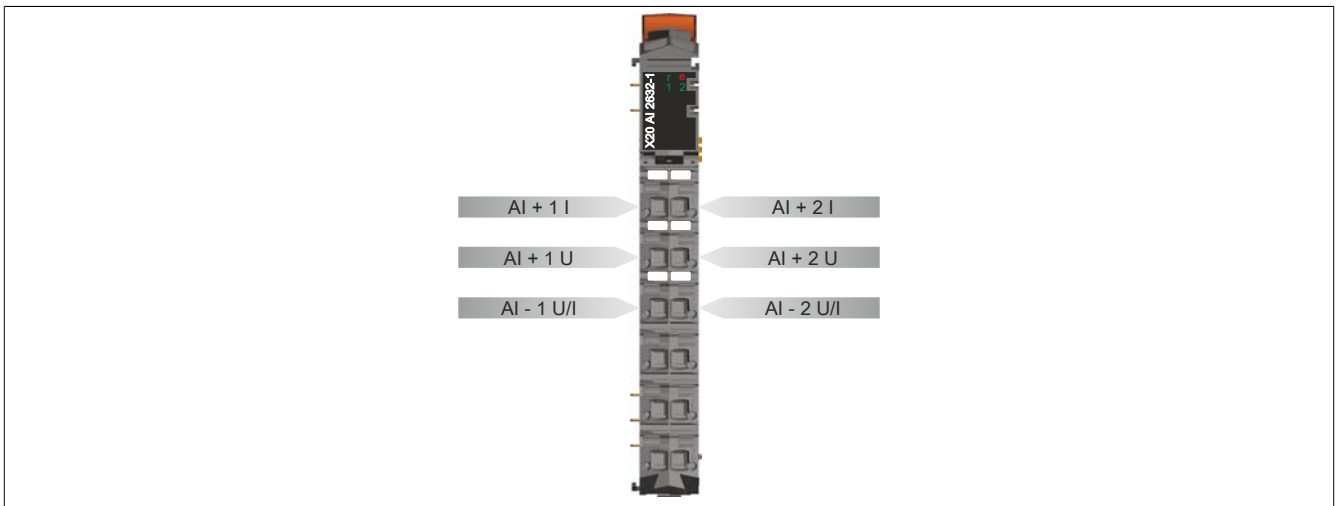
### 9.2.12.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Double Flash	Systemfehler: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verletzung der Abtastzeit</li> <li>• Synchronisationsfehler</li> </ul>
	1 - 2	Grün	Aus	Drahtbruch <sup>2)</sup> oder Sensor ist abgesteckt
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

- 1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.
- 2) Drahtbrucherkenntnis nur bei Spannungsmessung möglich

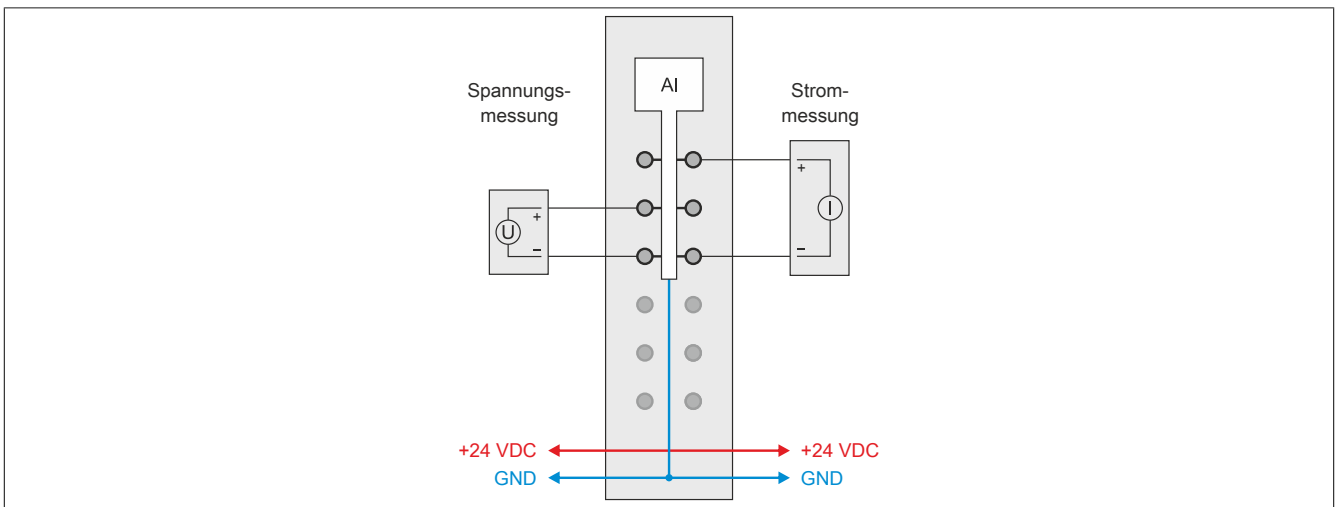
### 9.2.12.5 Anschlussbelegung



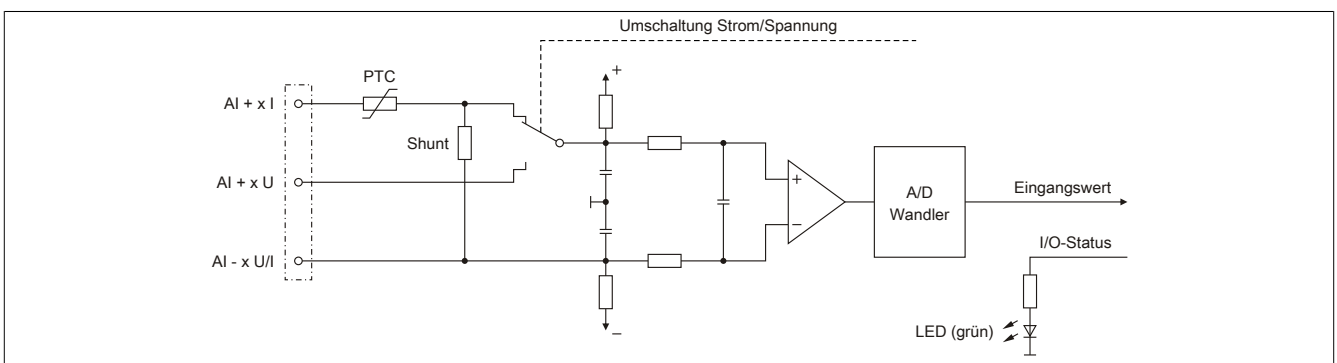
### 9.2.12.6 Anschlussbeispiel

Um Störungseinkopplungen zu vermeiden, muss zu den folgenden Modulen mindestens ein Modul Abstand eingehalten werden:

- Busempfänger X20BR9300
- Einspeisemodul X20PS3300/X20PS3310
- Einspeisemodul X20PS9400/X20PS9402
- Einspeisemodul X20PS9500/X20PS9502
- Zentraleinheiten



### 9.2.12.7 Eingangsschema



## 9.2.12.8 Registerbeschreibung

### 9.2.12.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.2.12.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration - Framegröße</b>						
-	AsynSize	-				
<b>Konfiguration</b>						
257	ConfigOutput01 (Kanalkonfiguration)	USINT				•
289	ConfigOutput06 (Kanalkonfiguration)	USINT				•
<b>Abtastzeit</b>						
390	ConfigOutput24 (Abtastzeit)	UINT				•
<b>Filterung</b>						
259	ConfigOutput26 (Filterordnung)	USINT				•
291	ConfigOutput28 (Filterordnung)	USINT				•
262	ConfigOutput27 (Filter-Eckfrequenz)	UINT				•
294	ConfigOutput29 (Filter-Eckfrequenz)	UINT				•
<b>Skalierung</b>						
276	ConfigOutput04 (Benutzerdefinierte Verstärkung)	DINT				•
308	ConfigOutput09 (Benutzerdefinierte Verstärkung)	DINT				•
284	ConfigOutput05 (Benutzerdefinierter Offset)	DINT				•
316	ConfigOutput10 (Benutzerdefinierter Offset)	DINT				•
<b>Benutzerdefinierte Grenzwerte</b>						
266	ConfigOutput02 (Minimum Grenzwert)	UINT				•
298	ConfigOutput07 (Minimum Grenzwert)	UINT				•
270	ConfigOutput03 (Maximum Grenzwert)	UINT				•
302	ConfigOutput08 (Maximum Grenzwert)	UINT				•
<b>Kommunikation</b>						
0	AnalogInput01	INT	•			
4	AnalogInput02	INT	•			
650	SampleCycleCounter	UINT		•		
<b>Fehlerüberwachung und Zähler</b>						
641	Kanalstatus	USINT	•			
	Channel01OK	Bit 0				
	Channel02OK	Bit 1				
	SyncStatus	Bit 6				
	ConversionCycle	Bit 7				
654	SampleCycleViolationErrorCounter	UINT		•		
658	SynchronizationViolationErrorCounter	UINT		•		
2097	Bereichsunter- und Überschreitung	USINT	•			
	Channel01underflow	Bit 0				
	Channel02underflow	Bit 1				
	Channel01overflow	Bit 4				
	Channel02overflow	Bit 5				
2099	Arbeitsbereichüberschreitung	USINT	•			
	Channel01outofrange	Bit 0				
	Channel02outofrange	Bit 1				
518	Ch01OutOfRange	UINT		•		
550	Ch02OutOfRange	UINT		•		
522	Ch01Underflow	UINT		•		
554	Ch02Underflow	UINT		•		
526	Ch01Overflow	UINT		•		
558	Ch02Overflow	UINT		•		
<b>Zusätzliche Analysefunktionen</b>						
133	ConfigOutput21 (Auslösebedingung fallende Flanke)	USINT				•
135	ConfigOutput22 (Auslösebedingung steigende Flanke)	USINT				•
129	Steuerbyte der Analyse	USINT			•	
	TraceTrigger01	Bit 0				
	MinMaxStart01	Bit 4				
	MinMaxStart02	Bit 5				
129	Statusbyte der Analyse	USINT	•			
	MinMaxStart01Readback	Bit 4				
	MinMaxStart02Readback	Bit 5				
<b>Grenzwerte</b>						
530	MinInput01	INT	•			

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
562	MinInput02	INT	•			
534	MaxInput01	INT	•			
566	MaxInput02	INT	•			
538	Ch01MinMaxLatchCounter	UINT		•		
570	Ch02MinMaxLatchCounter	UINT		•		
<b>Trace - Konfiguration</b>						
1026	TraceChannelEnable	USINT				•
1030	TraceSampleDepth	UINT				•
4157	ConfigOutput25 (Aufzeichnungspriorität)	USINT				•
1037	Aufzeichnung starten	USINT			•	
	TraceEnable01	Bit 0				
1089	Status der Aufzeichnung	USINT	•			
	TraceEnabled	Bit 0				
	TraceWriteActive	Bit 2				
	TraceReadActive	Bit 3				
	ReadyForTrigger	Bit 4				
	TriggerActive	Bit 5				
	TraceOK	Bit 6				
	TraceError	Bit 7				
1094	FreeBufferSize	UINT	•			
1098	TriggerCount	UINT	•			
1102	TriggerFailCount	UINT	•			
<b>Komparator</b>						
450	cfgComp_LowLimitCh01	INT			(•)	•
458	cfgComp_LowLimitCh02	INT			(•)	•
454	cfgComp_HighLimitCh01	INT			(•)	•
462	cfgComp_HighLimitCh02	INT			(•)	•
662	CompStateCollection	UINT	•			
490	cfgComp_NominalState	UINT				•
482	cfgComp_EnableMask	UINT				•
486	cfgComp_ConditionTypeMask	UINT				•
<b>Zeitlich versetzte Aufzeichnung</b>						
1042	TraceTriggerStart	INT				•
1046	TraceTriggerStop	UINT				•



## 9.2.12.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration - Framegröße</b>							
-	-	AsynSize	-				
<b>Konfiguration</b>							
257	-	ConfigOutput01 (Kanalkonfiguration)	USINT				•
289	-	ConfigOutput06 (Kanalkonfiguration)	USINT				•
<b>Abtastzeit</b>							
390	-	ConfigOutput24 (Abtastzeit)	UINT				•
<b>Filterung</b>							
259	-	ConfigOutput26 (Filterordnung)	USINT				•
291	-	ConfigOutput28 (Filterordnung)	USINT				•
262	-	ConfigOutput27 (Filter-Eckfrequenz)	UINT				•
294	-	ConfigOutput29 (Filter-Eckfrequenz)	UINT				•
<b>Skalierung</b>							
276	-	ConfigOutput04 (Benutzerdefinierte Verstärkung)	DINT				•
308	-	ConfigOutput09 (Benutzerdefinierte Verstärkung)	DINT				•
284	-	ConfigOutput05 (Benutzerdefinierter Offset)	DINT				•
316	-	ConfigOutput10 (Benutzerdefinierter Offset)	DINT				•
<b>Benutzerdefinierte Grenzwerte</b>							
266	-	ConfigOutput02 (Minimum Grenzwert)	UINT				•
298	-	ConfigOutput07 (Minimum Grenzwert)	UINT				•
270	-	ConfigOutput03 (Maximum Grenzwert)	UINT				•
302	-	ConfigOutput08 (Maximum Grenzwert)	UINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	AnalogInput01	INT	•			
4	2	AnalogInput02	INT	•			
650	-	SampleCycleCounter	UINT		•		
<b>Fehlerüberwachung und Zähler</b>							
641	-	Kanalstatus	USINT		•		
		Channel01OK	Bit 0				
		Channel02OK	Bit 1				
		SyncStatus	Bit 6				
		ConversionCycle	Bit 7				
654	-	SampleCycleViolationErrorCounter	UINT		•		
658	-	SynchronizationViolationErrorCounter	UINT		•		
2097	-	Bereichsunter- und Überschreitung	USINT		•		
		Channel01underflow	Bit 0				
		Channel02underflow	Bit 1				
		Channel01overflow	Bit 4				
		Channel02overflow	Bit 5				
2099	-	Arbeitsbereichüberschreitung	USINT		•		
		Channel01outofrange	Bit 0				
		Channel02outofrange	Bit 1				
518	-	Ch01OutOfRange	UINT		•		
550	-	Ch02OutOfRange	UINT		•		
522	-	Ch01Underflow	UINT		•		
554	-	Ch02Underflow	UINT		•		
526	-	Ch01Overflow	UINT		•		
558	-	Ch02Overflow	UINT		•		
<b>Zusätzliche Analysefunktionen</b>							
133	-	ConfigOutput21 (Auslösebedingung fallende Flanke)	USINT				•
135	-	ConfigOutput22 (Auslösebedingung steigende Flanke)	USINT				•
129	-	Steuerbyte der Analyse	USINT				•
		TraceTrigger01	Bit 0				
		MinMaxStart01	Bit 4				
		MinMaxStart02	Bit 5				
129	-	Statusbyte der Analyse	USINT		•		
		MinMaxStart01Readback	Bit 4				
		MinMaxStart02Readback	Bit 5				
<b>Grenzwerte</b>							
530	-	MinInput01	INT		•		
562	-	MinInput02	INT		•		
534	-	MaxInput01	INT		•		
566	-	MaxInput02	INT		•		
538	-	Ch01MinMaxLatchCounter	UINT		•		
570	-	Ch02MinMaxLatchCounter	UINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### 9.2.12.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller"](#) auf Seite 3814.

### 9.2.12.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.2.12.8.4 Konfiguration

Das Modul verfügt über analoge Eingänge mit angeschlossenen 16-Bit A/D-Wandlern. Jeder der Eingänge kann getrennt voneinander entweder auf Spannungs- oder Stromeingang für folgende Bereiche konfiguriert werden:

- zulässige Spannung:  $\pm 11$  V bei 20  $\Omega$
- zulässiger Strom: 22 mA (maximal 40 mA) (<400  $\Omega$ )

#### 9.2.12.8.4.1 Kanalkonfiguration

Name:

ConfigOutput01 für Kanal 01

ConfigOutput06 für Kanal02

In diesen Registern können die einzelnen Eingänge für die Verarbeitung des Strom- bzw. Spannungssignal konfiguriert werden. Diese Konfiguration muss zusätzlich zur Verwendung der passenden Klemmstellen erfolgen.

Filterung, Analyse und Fehlerüberwachung (Bit 4 bis 6) können nur bei aktivierten Kanal (Bit 7 = 0) verwendet werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Klemmen Selektor	0	Spannungsklemme für $\pm 11$ VDC (Bus Controller Default)
		1	Stromklemme für 0 bis 22 mA
1	Verstärkungs Selektor	0	Spannung $\pm 11$ VDC (Bus Controller Default)
		1	Strom 0 bis 22 mA
2 - 3	Reserviert	-	
4	Filterung aktiv (nur wenn Bit 7 = 0)	0	Inaktiv (Bus Controller Default)
		1	Aktiv
5	Minimum / Maximum Analyse aktiv (nur wenn Bit 7 = 0)	0	Inaktiv (Bus Controller Default)
		1	Aktiv
6	Fehlerüberwachung aktiv (nur wenn Bit 7 = 0)	0	Inaktiv (Bus Controller Default)
		1	Aktiv
7	Kanal aktivieren	0	Kanal aktiviert (Bus Controller Default)
		1	Kanal deaktiviert

#### 9.2.12.8.4.2 Abtastung und Wandlung

Die Abtastung des Analogsignals geschieht in 2 Schritten.

- **Wandlungstask**

Der A/D-Wandler digitalisiert die Eingangssignale der aktivierten Eingänge einmal pro Wandlungszyklus. Im Anschluss stehen die Ergebnisse modulintern zur Verfügung. Um sicher zu stellen, dass dieser Vorgang ohne zeitliche Verzögerung abläuft, wird der dafür vorgesehene Task mit sehr hoher Priorität abgearbeitet. Die Zeitspanne, die zur Wandlung benötigt wird, ergibt sich aus der eingestellten Abtastzeit.

- **Verarbeitungstask**

Die gewandelten A/D-Wandlerwerte werden gemäß den Benutzereinstellungen weiterverarbeitet (Filterung, Skalierung, Grenzwerte, Fehlerstatistik, Min/Max-Analyse, Hysteresevergleich). Der dafür vorgesehene Task ist von geringerer Priorität. Die Zeitspanne, die für die Weiterverarbeitung benötigt wird, hängt von den konfigurierten Funktionen ab und ist der zweite Teil der Abtastzeit.

#### Zykluszeitverletzung

Im Normalbetrieb wird nach jeder Wandlung die Weiterverarbeitung angestoßen. Der Wandlungs- und der Abtasttask laufen synchron zueinander. Falls die vorgegebene Abtastzeit nicht ausreicht, um alle aktivierten Kanäle zu wandeln und die konfigurierten Funktionen durchzuführen, kommt es zu einer Zykluszeitverletzung.

**Abtastzeit**

Name:

ConfigOutput24

In diesem Register wird die Abtastzeit in  $\mu\text{s}$  eingestellt. Damit ist es möglich den Abtastzyklus zu verbessern (Auflösung =  $1 \mu\text{s}$ ). Die geringste einstellbare Zykluszeit beträgt  $50 \mu\text{s}$ .

Datentyp	Werte	Information
UINT	50 bis 10000	Bus Controller Default: 100

**Information:**

**Zu kleine Werte für die Zykluszeit führen zu Zykluszeitverletzungen.**

**9.2.12.8.4.3 Filterung (optional)**

Wurde im Register "Kanalkonfiguration" auf Seite 538 die Filterung aktiviert, werden die Grunddaten der A/D-Wandler pro Kanal gefiltert. Für die Festlegung der Filterordnung und der jeweiligen Eckfrequenz zur Konfiguration des Tiefpassfilters stehen folgende Register zur Verfügung:

- "Filterordnung" auf Seite 539
- "Filter-Eckfrequenz" auf Seite 539

**Filterordnung**

Name:

ConfigOutput26 für Kanal 1

ConfigOutput28 für Kanal 2

In diesem Register wird die Filterordnung festgelegt. Für die Konfiguration der jeweiligen Eckfrequenz des Filters wird Register "Filter-Eckfrequenz" auf Seite 539 verwendet.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 4	Bus Controller Default: 0

Interne Filterordnungen größer als 1 werden als kaskadierte Filter der Ordnung 1 realisiert.

**Berechnung der Grenzfrequenz eines Filters N-ter Ordnung:**

$$\text{Eckfrequenz} = \text{Eckfrequenz}_N / ((2 \wedge (1 / n) - 1) \wedge 0,5)$$

**Näherungsberechnung**

$$y_n = a * x_n + b * y_{(n-1)}$$

$$a = \text{Abtastzeit}_{\text{Sek}} / (\text{Abtastzeit}_{\text{Sek}} + 1 / (2 \text{ Pi} * \text{Eckfrequenz}_{\text{Hz}}))$$

$$b = 1 - a$$

**Information:**

**Da die Tiefpassfilterung durch eine Annäherungsprozedur mit Festkommaarithmetik geschieht, gibt es vom Abtastzyklus und Filterreihenfolge abhängige Diskrepanzen zur effektiven Grenzfrequenz.**

**Filter-Eckfrequenz**

Name:

ConfigOutput27 für Kanal1

ConfigOutput29 für Kanal2

In diesen Registern werden die Eckfrequenz des jeweiligen Filters konfiguriert.

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 65535	Eckfrequenz in Hertz; Bus Controller Default: 0

**Information:**

**Die größtmögliche Eckfrequenz ist durch das Nyquist Shannon Abtasttheorem (basierend auf der Abtastzykluszeit) begrenzt. Das System überprüft nicht auf Abtasttheorem-Verletzungen.**

#### 9.2.12.8.4.4 Skalierung (optional)

Die A/D-Wandlerdaten können optional vom Benutzer skaliert werden. Dafür stehen zusätzlich folgenden Register zur Verfügung:

- "Benutzerdefinierte Verstärkung" auf Seite 540 (=  $k_u$ )
- "Benutzerdefinierter Offset" auf Seite 540 (=  $d_u$ )

##### Skalierungsberechnung:

Skalierter Wert =  $k \cdot A/C\text{-Wert} + d$

Verstärkung  $k = k_{\text{kalibrierung}} \cdot k_u$

Offset  $d = d_{\text{kalibrierung}} + d_u$

Da der hier errechnete Wert die 16-Bit Limitierung überschreiten kann, muss der Wert begrenzt werden. Um die größtmögliche Flexibilität zu gewährleisten, ist diese Begrenzung mittels der Register "Minimum Grenzwert" auf Seite 541 und "Maximum Grenzwert" auf Seite 541 möglich.

##### Benutzerdefinierte Verstärkung

Name:

ConfigOutput04 für Kanal 1

ConfigOutput09 für Kanal 2

In diesen Registern kann die benutzerdefinierte Verstärkung der A/D-Wandlerdaten des jeweiligen physikalischen Kanals angegeben werden.

Der Wert 65.536 (0x10000) entspricht dabei einer Verstärkung von 1.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 65.536

##### Benutzerdefinierter Offset

Name:

ConfigOutput05 für Kanal 1

ConfigOutput10 für Kanal 2

In diesem Register kann der benutzerdefinierte Offset für die A/D-Wandlerdaten des jeweiligen physikalischen Kanals angegeben werden.

Der Wert 65.536 (0x10000) entspricht dabei einem Offset von 1.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 0

### 9.2.12.8.4.5 Benutzerdefinierte Grenzwerte

Falls die Applikation eine Beschränkung des Wertebereichs erfordert, kann der Benutzer eigener Grenzwerte definieren. Diese werden auch für die Fehlerstatistik des Moduls genutzt. Dafür stehen folgenden Register zur Verfügung:

- "Minimum Grenzwert" auf Seite 541
- "Maximum Grenzwert" auf Seite 541

#### Information:

Modulintern werden 32-Bit Zahlen verwendet. Deshalb kann eine Grenzwertverletzung auch dann festgestellt werden, wenn der zulässige Wertebereich von -32768 bis 32767 definiert wurde.

#### Minimum Grenzwert

Name:

ConfigOutput02 für Kanal 1

ConfigOutput07 für Kanal 2

In diesem Register wird der Minimumgrenzwert konfiguriert. Dieser Grenzwert wird ebenfalls für die Unterschreitungs-Fehlerstatistik verwendet (Siehe Register "Ch0xUnderflow" auf Seite 544)

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: -32768

#### Maximum Grenzwert

Name:

ConfigOutput03 für Kanal 1

ConfigOutput08 für Kanal 2

In diesem Register wird der Maximumgrenzwert konfiguriert. Dieser Grenzwert wird ebenfalls für die Überschreitungs-Fehlerstatistik verwendet (Siehe Register "Ch0xOverflow" auf Seite 544).

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 32767

### 9.2.12.8.5 Kommunikation - allgemein

Die analogen Eingänge des Moduls wandeln die Strom- bzw. Spannungswerte mit einer Auflösung von 16-Bit. Die Informationen können durch die Applikation mit Hilfe der hier beschriebenen Registern verwendet werden.

#### 9.2.12.8.5.1 Analoge Eingangskanäle

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput02

In diesem Register wird der analoge Eingangswert je nach eingestellter Betriebsart abgebildet.

Datentyp	Werte	Eingangssignal:
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal $\pm 11$ VDC
	0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 22 mA

#### 9.2.12.8.5.2 Abtastzykluszähler

Name:

SampleCycleCounter

In diesem Register wird die Anzahl der bisher erfolgten Abtastungen des Eingangssignals bereitgestellt.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.2.12.8.5.3 Fehlerüberwachung und Zähler

#### Kanalstatus

Name:

Channel01OK bis Channel02OK

SyncStatus

ConversionCycle

Dieses Register sammelt synchronisiert zum Netzwerkzyklus Fehlermeldungen. Zeitlich begrenzte Fehlerzustände, welche in einem Wandlungszyklus registriert wurden, bleiben für mindestens 2 Netzwerkzyklen aktiv. Um detaillierte Fehlerinformationen zu erhalten, sind zusätzlich die entsprechenden Fehlerzähler sowie die X2X Netzwerkereignisse zu beachten.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Channel01OK	0	In Ordnung
		1	Fehler
1	Channel02OK	0	In Ordnung
		1	Fehler
2 - 5	Reserviert	-	
6	SyncStatus <sup>1)</sup>	0	In Ordnung
		1	Nicht synchronisiert
7	ConversionCycle <sup>2)</sup>	0	In Ordnung
		1	Fehler

1) Ist identisch mit Bit 0 des Registers "SynchronizationViolationErrorCounter" auf Seite 542.

2) Ist identisch mit Bit 0 des Registers "SampleCycleViolationErrorCounter" auf Seite 542.

#### Zähler für Synchronisationsfehler

Name:

SynchronizationViolationErrorCounter

Dieses Register zählt, wie oft der Wandlungstask mehr als 5 µs nach dem davorliegenden X2X-Zyklus angestoßen wurde. In diesem Fall gilt das Modul als nicht mehr synchron zum X2X Link.

Die Zähler in diesem Register folgt den Regeln des Ereignisfehlerzählers, d. h. jedes Auftreten bzw. Rücksetzen eines Fehlers erhöht den Zählerstand. Das letzte Bit des Zählers zeigt den Fehlerstatus an:

- Letztes Bit = 1 → Fehler steht an
- Letztes Bit = 0 → Kein Fehler

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus

#### Zähler der fehlerhaften Abtastzyklen

Name:

SampleCycleViolationErrorCounter

In diesem Register wird die Anzahl der bisher erfolgten Zykluszeitverletzungen angegeben. Eine Zykluszeitverletzung tritt auf, wenn der Wandlungstask einen Abtasttask anstößt, bevor der letzte Abtastzyklus beendet wurde. Siehe "Abtastung und Wandlung" auf Seite 538.

Die Zähler in diesem Register folgt den Regeln des Ereignisfehlerzählers, d. h. jedes Auftreten bzw. Rücksetzen eines Fehlers erhöht den Zählerstand. Das letzte Bit des Zählers zeigt den Fehlerstatus an:

- Letztes Bit = 1 → Fehler steht an
- Letztes Bit = 0 → Kein Fehler

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus

## Bereichsunter- und Überschreitung

Name:

Channel01underflow bis Channel02underflow

Channel01overflow bis Channel02overflow

In diesem Register wird angezeigt, ob eine Bereichsüber- und/oder Bereichsunterschreitung der durch die Register "Minimum Grenzwert" auf Seite 541 und "Maximum Grenzwert" auf Seite 541 festgelegten Grenzwerte ansteht. Die einzelnen Bits in diesem Register sind dabei identisch mit dem Werten der untersten Bits der Register "Ch0xUnderflow" auf Seite 544 und "Ch0xOverflow" auf Seite 544.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Channel01underflow	0	Kein Fehler
		1	Bereichsunterschreitung Kanal 1
1	Channel02underflow	0	Kein Fehler
		1	Bereichsunterschreitung Kanal 2
2 - 3	Reserviert	-	
4	Channel01overflow	0	Kein Fehler
		1	Bereichsüberschreitung Kanal 1
5	Channel02overflow	0	Kein Fehler
		1	Bereichsüberschreitung Kanal 2
6 - 7	Reserviert	-	

## Arbeitsbereichüberschreitung

Name:

Channel01outofrange bis Channel02outofrange

In diesem Register wird angezeigt, ob der Eingangswert den maximale Messbereich des Moduls überschreitet. Die einzelnen Bits in diesem Register sind dabei identisch mit dem Werten der untersten Bits der Register "Ch0xOutOfRange" auf Seite 543.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Channel01outofrange	0	Kein Fehler
		1	Arbeitsbereichsüberschreitung Kanal 1
1	Channel02outofrange	0	Kein Fehler
		1	Arbeitsbereichsüberschreitung Kanal 2
2 - 7	Reserviert	-	

## Zähler für Arbeitsbereichüberschreitungen

Name:

Ch01OutOfRange bis Ch02OutOfRange

In diesem Register werden Fehler außerhalb des maximal möglichen Messbereiches des Moduls angezeigt. Diese Fehler führen zu einem Endausschlag des A/D-Wandlers.

Die Zähler in diesen Registern folgen den Regeln des Ereignisfehlerzählers, d. h. jedes Auftreten bzw. Rücksetzen eines Fehlers erhöht den Zählerstand. Das letzte Bit des Zählers zeigt den Fehlerstatus an:

- Letztes Bit = 1 → Fehler steht an
- Letztes Bit = 0 → Kein Fehler

Nur wenn die statischen Fehlerzähler aktiviert sind (siehe Register "Kanalkonfiguration" auf Seite 538) wird dieser Zähler bedient.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus

**Zähler für Bereichsunterschreitungen**

Name:

Ch01Underflow bis Ch02Underflow

In diesem Register werden Bereichsunterschreitungen unterhalb des im Register "[Minimum Grenzwert](#)" auf Seite 541 eingestellten Wertes angezeigt.

Die Zähler in diesen Registern folgen den Regeln des Ereignisfehlerzählers, d. h. jedes Auftreten bzw. Rücksetzen eines Fehlers erhöht den Zählerstand. Das letzte Bit des Zählers zeigt den Fehlerstatus an:

- Letztes Bit = 1 → Fehler steht an
- Letztes Bit = 0 → Kein Fehler

Nur wenn die statischen Fehlerzähler aktiviert sind (siehe Register "[Kanalkonfiguration](#)" auf Seite 538) wird dieser Zähler bedient.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus

**Zähler für Bereichsüberschreitungen**

Name:

Ch01Overflow bis Ch02Overflow

In diesem Register werden Bereichsüberschreitungen oberhalb des im Register "[Maximum Grenzwert](#)" auf Seite 541 eingestellten Wertes angezeigt.

Die Zähler in diesen Registern folgen den Regeln des Ereignisfehlerzählers, d. h. jedes Auftreten bzw. Rücksetzen eines Fehlers erhöht den Zählerstand. Das letzte Bit des Zählers zeigt den Fehlerstatus an:

- Letztes Bit = 1 → Fehler steht an
- Letztes Bit = 0 → Kein Fehler

Nur wenn die statischen Fehlerzähler aktiviert sind (siehe Register "[Kanalkonfiguration](#)" auf Seite 538) wird dieser Zähler bedient.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus



### 9.2.12.8.6 Zusätzliche Analysefunktionen

Neben der Abtastung des analogen Eingangssignals kann das Modul genutzt werden, um die ermittelten Werte zusätzlich zu analysieren.

- **Grenzwertanalyse**

Wenn die Grenzwertanalyse für einen Kanal aktiviert wurde, werden die abgetasteten Minimum- und Maximumwerte modulintern gelatcht. Über das Steuerbyte kann eine Messperiode angestoßen werden. Wenn die entsprechend konfigurierte Flanke von der Applikation erzeugt wird, werden die Grenzwerte der letzten Messperiode angezeigt und die internen Latchregister zurückgesetzt.

- **Aufzeichnung der Abtastwerte**

Wenn die Aufzeichnung der Abtastwerte für einen Kanal aktiviert wurde, werden die abgetasteten Werte zusätzlich in einem modulinternen FIFO-Speicher aufgezeichnet. Wenn das konfigurierte Ereignis eintritt, wird der Inhalt des FIFO-Speichers an die Applikation gesendet.

## Information:

Die Aufzeichnung der Abtastwerte kann nur genutzt werden, wenn das Modul an einem X2X-Master vom Typ SG4-CPU betrieben wird.

#### 9.2.12.8.6.1 Auslösebedingung fallende Flanke

Name:

ConfigOutput21

In diesem Register kann konfiguriert werden, ob die fallende Flanke zur Auslösung des Trace und der Ermittlung des Eingangswertes in Register "[Steuerbyte der Analyse](#)" auf Seite 546 verwendet wird.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TraceTrigger01	0	Kein Trigger (Bus Controller Default)
		1	Negative Flanke aktiv als Trigger
1 - 3	Reserviert	-	
4	MinMaxStart01	0	Keine Ermittlung (Bus Controller Default)
		1	Negative Flanke ermittelt Eingangswert Kanal 1
5	MinMaxStart02	0	Keine Ermittlung (Bus Controller Default)
		1	Negative Flanke ermittelt Eingangswert Kanal 2
6 - 7	Reserviert	0	

#### 9.2.12.8.6.2 Auslösebedingung steigende Flanke

Name:

ConfigOutput22

In diesem Register kann konfiguriert werden, ob die steigende Flanke zur Auslösung des Trace und der Ermittlung des Eingangswertes in Register "[Steuerbyte der Analyse](#)" auf Seite 546 verwendet wird.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TraceTrigger01	0	Positive Flanke löst keinen Trigger aus (Bus Controller Default)
		1	Positive Flanke aktiv als Trigger
1 - 3	Reserviert	-	
4	MinMaxStart01	0	Keine Ermittlung (Bus Controller Default)
		1	Positive Flanke ermittelt Eingangswert Kanal 1
5	MinMaxStart02	0	Keine Ermittlung (Bus Controller Default)
		1	Positive Flanke ermittelt Eingangswert Kanal 2
6 - 7	Reserviert	0	

### 9.2.12.8.6.3 Steuerbyte der Analyse

Name:

TraceTrigger01

MinMaxStart01 bis MinMaxStart02

In diesem Register kann die Tracefunktion und die Ermittlung der minimalen/maximalen Eingangswerte gestartet werden.

Ob die steigende und/oder fallende Flanke zur Auslösung der Funktionen benutzt werden, kann durch die Register "Auslösebedingung fallende Flanke" auf Seite 545 und "Auslösebedingung steigende Flanke" auf Seite 545 konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TraceTrigger01	0	Trigger/Trace wird nicht ausgelöst (Bus Controller Default)
		1	Trigger/Trace wird ausgelöst
1 - 3	Reserviert	-	
4	MinMaxStart01	0	Ermittlung wird nicht ausgelöst (Bus Controller Default)
		1	Ermittlung des Eingangswertes Kanal 1 wird ausgelöst
5	MinMaxStart02	0	Ermittlung wird nicht ausgelöst (Bus Controller Default)
		1	Ermittlung des Eingangswertes Kanal 2 wird ausgelöst
6 - 7	Reserviert	-	

#### Information:

Um den zyklischen Datentransfer zu reduzieren, kombiniert dieses Register die Systemfunktionalitäten Trace und Grenzwertermittlung.

### 9.2.12.8.6.4 Statusbyte der Analyse

Name:

MinMaxStart01Readback bis MinMaxStart02Readback

In diesem Register können die zur Zeit angeforderten modulinternen Analysen überprüft werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	-	
4	MinMaxStart01Readback	0 oder 1	Aktueller Zustand des Auslösebits zur Ermittlung der Grenzwerte am Kanal
5	MinMaxStart02Readback	0 oder 1	Aktueller Zustand des Auslösebits zur Ermittlung Grenzwerte am Kanal
6 - 7	Reserviert	-	

### 9.2.12.8.7 Grenzwerte

Die Grenzwertanalyse muss für den gewünschten Kanal aktiviert werden. Siehe "[Kanalkonfiguration](#)" auf Seite 538. Im Anschluss wird der abgetastete Wert des Kanals mit den [Minimum-](#) und [Maximumwert](#) verglichen, die modulintern abgelegt werden. Wird über das Register "[Steuerbyte der Analyse](#)" auf Seite 546 eine neue Messperiode angestoßen, können die Werte der letzten Messperiode aus den dafür vorgesehenen Registern ausgelesen werden.

#### 9.2.12.8.7.1 Maximale Eingangswerte

Name:

MaxInput01 bis MaxInput02

In diesem Register wird der maximale Wert der vorhergehenden Triggerperiode gespeichert, basierend auf den gefilterten, skalierten und benutzerdefinierten eingestellten Grenzwerten. Bei inaktivem Kanal ist der Registerwert 0.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

#### 9.2.12.8.7.2 Minimale Eingangswerte

Name:

MinInput01 bis MinInput02

In diesem Register wird der minimale Wert der vorhergehenden Triggerperiode gespeichert, basierend auf den gefilterten, skalierten und benutzerdefinierten eingestellten Grenzwerten. Bei inaktivem Kanal ist der Registerwert 0.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

#### 9.2.12.8.7.3 Zähler der Grenzwertauslöser

Name:

Ch01MinMaxLatchCounter bis Ch02MinMaxLatchCounter

In diesem Register wird die Anzahl der gültigen Ereignisse gezählt, die eine neue Messperiode für die Grenzwertanalyse auslösen.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.2.12.8.8 Trace (Messwertaufzeichnung)

Wird das Modul an einer CPU vom Typ SG4 betrieben, können die digitalisierten Eingangswerte vom Modul aufgezeichnet werden. Um die Messwertaufzeichnung zu nutzen, muss das Modul im Modus "Supervised" betrieben werden.

Die Aufzeichnung muss für den gewünschten Kanal aktiviert werden. Im Anschluss kann mit Hilfe des Enable-Bits die Aufzeichnung zur Laufzeit gesteuert werden. Die abgetasteten Werte werden modulintern in einem umlaufenden FIFO-Speicher aufgezeichnet.

Wenn der zuvor definierte Zustand am Kanal auftritt, wird der Inhalt des FIFO-Speichers an die Applikation gesendet. Ob die Befüllung des FIFO-Speichers im Anschluss fortgesetzt wird, hängt von der Konfiguration für die Aufzeichnung ab.

#### Information:

**Der Tracemechanismus kann nicht verwendet werden, wenn das Modul hinter einem Bus Controller betrieben wird, sondern nur bei direkter Anbindung an die CPU.**

#### 9.2.12.8.8.1 Aufzeichnung aktivieren

Name:

TraceChannelEnable

Mit diesem Register wird der jeweilige Kanal für die Messwertaufzeichnung angemeldet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kanal deaktiviert
		1	Kanal aktiviert
1	Kanal 2	0	Kanal deaktiviert
		1	Kanal aktiviert
2 - 7	Reserviert	-	

#### 9.2.12.8.8.2 Anzahl der aufzuzeichnenden Werte

Name:

TraceSampleDepth

Am Modul stehen 16 kByte für die Messwertaufzeichnung (Trace) zur Verfügung. Die Beschränkung des FIFO-Speichers bedeutet, dass maximal 8192 Analogwerte aufgezeichnet werden können. Der Speicher wird gleichmäßig auf die aktivierten Kanäle aufgeteilt. Somit ist die tatsächliche Anzahl der maximal möglichen Aufzeichnungen von der Anzahl der für den Trace angemeldeten Kanäle abhängig:

- 1 Kanal aktiviert: maximal 8192 Aufzeichnungen
- 2 Kanäle aktiviert: maximal 4096 Aufzeichnungen pro Kanal

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	2 bis 8192	Defaultwert = 1024

#### 9.2.12.8.8.3 Aufzeichnungspriorität

Name:

ConfigOutput25

Mit diesem Register kann die Priorität der Messwertaufzeichnung (Trace) erhöht werden.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	3	Standard
	6	Tracepriorität höher als X2X Link Kommunikation

**9.2.12.8.8.4 Aufzeichnung starten**

Name:

TraceEnable01

Mit Hilfe dieses Registers kann die Aufzeichnung entsprechend den Vorgaben zur Flankensteuerung bzw. des Komparators gestartet werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TraceEnable01	0	Tracefunktion deaktiviert
		1	Tracefunktion aktiviert
1 - 7	Reserviert	-	

**9.2.12.8.8.5 Status der Aufzeichnung**

Name:

TraceEnabled

TraceWriteActive

TraceReadActive

ReadyForTrigger

TriggerActive

TraceOk

TraceError

In diesem Register wird der Status der Messwertaufzeichnung abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	TraceEnabled	0	Trace inaktiv
		1	Trace aktiv
1	Reserviert	-	
2	TraceWriteActive	0	Daten werden nicht aufgezeichnet
		1	Daten werden aufgezeichnet
3	TraceReadActive	0	Daten werden nicht ausgegeben/gelesen
		1	Daten werden ausgegeben/gelesen
4	ReadyForTrigger	0	Nicht bereit für Triggerung
		1	Bereit für Triggerung
5	TriggerActive	0	Kein Trigger aktiv bzw. bereits ausgeführt
		1	Trigger aktiv
6	TraceOk	0	Überlauf oder inaktiv
		1	Kein Überlauf
7	TraceError	0	Kein Fehler bzw. inaktiv
		1	Tracepuffer voll

**9.2.12.8.8.6 Freier Trace Puffer**

Name:

FreeBufferSize

Gibt den freien FIFO-Speicherbereich in Byte für die Messwertaufzeichnung in Byte an.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.2.12.8.8.7 Zähler der Aufzeichnungsauslöser

Name:  
TriggerCount

In diesem Register werden die Anzahl der seit dem [Starten der Aufzeichnung](#) aufgetretenen Auslöseereignisse angezeigt.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.2.12.8.8.8 Zähler der fehlerhaften Aufzeichnungsauslöser

Name:  
TriggerFailCount

Zählen der Auslöseereignisse, bei denen die Messwertaufzeichnung nicht durchgeführt werden konnte.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.2.12.8.8.9 Komparator für Triggerbedingungen

Um die Aufzeichnungen möglichst genau an die Belange der Applikation anpassen zu können, kann die Tracefunktion auch mit Hilfe des Komparators gesteuert werden. Zu diesem Zweck können Schwellwerte (Hysterese) innerhalb des zulässigen Wertebereichs definiert werden. Für jeden aktivierten Kanal werden dabei 2 Statusbits erzeugt:

- **InRange-Bit**  
Liegt der Messwert innerhalb der definierten Grenzen ist der InRange-Status "1".  
Liegt der Messwert außerhalb der definierten Grenzen ist der InRange-Status "0".
- **Schwellwertbit**  
Überschreitet der Messwert den oberen Schwellwert, wird das Schwellwertbit "1".  
Unterschreitet der Messwert den unteren Schwellwert, wird das Schwellwertbit "0".

Das InRange- und das Schwellwertbit aller Kanäle werden im niederwertigen Byte des Registers "[CompState-Collection](#)" auf Seite 551 zusammengefasst. Zusätzlich werden im höherwertigen Byte die Zustände der vorangegangenen Abtastung abgelegt.

Über eine Verknüpfungsmaske können die 4 Statusmeldungen jedes Kanals mit Hilfe von UND- bzw. ODER-Operatoren nach folgender Logik verknüpft und als Auslöser für Aufzeichnungen herangezogen werden.

```
delta = (aktueller_Hysteresezustand ^ Nominalwerte) // Unterschied zw. akt. Status und Vorgabe
cond = delta & ausgewählte_Hysteresezustandsbits // irrelevante Statusmeldungen eliminieren
cond = ausgewählte_Hysteresezustandsbits & (aktueller_Hysteresezustand ^ Nominalwerte)
if ((0==(cond & ~Verknüpfungsoperatoren)) &&
(0!=(~cond & Verknüpfungsoperatoren))) {=> Generiere Triggerereignis}
```

ausgewählte\_Hysteresezustandsbits  
aktueller\_Hysteresezustand  
Nominalwerte  
Verknüpfungsoperatoren

**Entspricht Register:**

"cfgComp\_EnableMask" auf Seite 552  
"CompStateCollection" auf Seite 551  
"cfgComp\_NominalState" auf Seite 552  
"cfgComp\_ConditionTypeMask" auf Seite 553

**Unterer Grenzwert für Hysterese**

Name:

cfgComp\_LowLimitCh01 bis cfgComp\_LowLimitCh02

In diesem Register wird der untere Grenzwert der Hysterese konfiguriert.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

**Oberer Grenzwert für Hysterese**

Name:

cfgComp\_HighLimitCh01 bis cfgComp\_HighLimitCh02

In diesem Register wird der obere Grenzwert der Hysterese konfiguriert.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

**Hysteresezustand der Kanäle**

Name:

CompStateCollection

In diesem Register wird der Hysteresezustand der Eingangskanäle für den aktuellen und letzten Zyklus dargestellt.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal01 Hysteresezustand im aktuellen Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
1	Kanal01 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
2	Kanal02 Hysteresezustand im aktuellen Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
3	Kanal02 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
4 - 7	Reserviert	-	
8	Kanal01 Hysteresezustand im letzten Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
9	Kanal01 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
10	Kanal02 Hysteresezustand im letzten Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
11	Kanal02 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
12 - 15	Reserviert	-	

## Vergleichszustand der Kanäle

Name:

cfgComp\_NominalState

In diesem Register wird der gewünschte Vergleichszustand für den Hysteresezustand abgebildet.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal01 Hysteresezustand im aktuellen Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
1	Kanal01 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
2	Kanal02 Hysteresezustand im aktuellen Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
3	Kanal02 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
4 - 7	Reserviert	-	
8	Kanal01 Hysteresezustand im letzten Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
9	Kanal01 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
10	Kanal02 Hysteresezustand im letzten Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
11	Kanal02 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
12 - 15	Reserviert	-	

### Information:

Es handelt sich um eine Positivliste; d.h. die Aufzeichnung startet, sobald die aktuelle Statusmeldung den hier vorgegebenen Zustand annimmt.

Je nach Auswahl der relevanten Hysteresezustandsbits und Verknüpfungsoperatoren werden nur eine oder mehrere Übereinstimmungen benötigt.

## Auswahl der relevanten Hysteresezustandsbits

Name:

cfgComp\_EnableMask

In diesem Register kann ausgewählt werden, welche Statusbits des Hysteresevergleichs zum Generieren des Auslösers verwendet werden sollen.

Für die Verwendung dieses Registers siehe ["Komparator für Triggerbedingungen" auf Seite 550](#).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal01 Hysteresezustand im aktuellen Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
1	Kanal01 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
2	Kanal02 Hysteresezustand im aktuellen Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
3	Kanal02 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
4 - 7	Reserviert	-	
8	Kanal01 Hysteresezustand im letzten Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
9	Kanal01 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
10	Kanal02 Hysteresezustand im letzten Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
11	Kanal02 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
12 - 15	Reserviert	-	



**Verknüpfungsoperatoren für Hysteresestatusbits**

Name:

cfgComp\_ConditionTypeMask

In diesem Register werden die gewünschten Operatoren der Zustände angewählt, mit denen die Statusbit miteinander verknüpft werden, um einen Auslöser zu generieren.

Es muss mindestens eine ODER-Verknüpfung konfiguriert werden, welche sich jedoch nicht zwingend auf einen mittels im Register "cfgComp\_EnableMask" auf Seite 552 auf "1" konfigurierten Kanal befinden muss.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal01 Hysteresestatus im aktuellen Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
1	Kanal01 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
2	Kanal02 Hysteresestatus im aktuellen Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
3	Kanal02 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
4 - 7	Reserviert	-	
8	Kanal01 Hysteresestatus im letzten Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
9	Kanal01 InRange-Status im letzten Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
10	Kanal02 Hysteresestatus im letzten Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
11	Kanal02 InRange-Status im letzten Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
12 - 15	Reserviert	-	

**9.2.12.8.8.10 Zeitlich versetzte Aufzeichnung**

Falls die Aufzeichnung zeitlich versetzt zum Auslöser definiert werden soll, können zusätzliche Bedingungen für das Verschieben des Start- und Stoppzeitpunktes festgelegt werden.

**Starten der Aufzeichnung**

Name:

TraceTriggerStart

In diesem Register wird die relative Startposition bezogen auf die konfigurierte Auslösebedingung festgelegt. Positive Werte bedeuten, dass die Aufzeichnung x Abtastungen nach der Auslösebedingung beginnt. Negative Werte bedeuten, dass die Aufzeichnung x Abtastungen vor der Auslösebedingung beginnt.

Mit dem Wert -32768 wird die Aufzeichnung ohne Beachtung der konfigurierten Auslösebedingung ausgeführt. Wenn der Aufzeichnungsspeicher vollständig gefüllt ist, wird der jeweils älteste aufgezeichnete Wert überschrieben (FIFO-Prinzip).

Ob eine positive, negative oder beliebige Flanke ausgelöst werden muss kann unter "Trace Start" in der I/O-Konfiguration bzw. Register "[Auslösebedingung fallende Flanke](#)" auf Seite 545 und "[Auslösebedingung steigende Flanke](#)" auf Seite 545 konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	
	-32768	Kontinuierliche Aufzeichnung ohne Stoppzeitpunkt

**Stoppen der Aufzeichnung**

Name:

TraceTriggerStop

In diesem Register wird die relative vorzeichenlose Stopposition, bezogen auf die konfigurierte Auslösebedingung, festgelegt.

- Bei Konfiguration eines vorzeitigen Auslöseereignisses bezieht sich dieser Wert auf das Auslöseereignis.
- Bei Konfiguration eines verzögerten Auslöseereignisses bezieht sich der Wert auf das Startereignis.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.2.12.8.9 Azyklische Framegröße

Name:  
AsynSize

Bei Verwendung des Streams werden die Daten intern zwischen Modul und CPU ausgetauscht. Zu diesem Zweck wird eine definierte Anzahl an azyklischen Bytes für diesen Steckplatz reserviert.

Die Erhöhung der azyklischen Framegröße führt zu einem gesteigerten Datendurchsatz auf diesem Steckplatz.

#### Information:

**Es handelt sich bei dieser Konfiguration um eine Treibereinstellung, welche während der Laufzeit nicht verändert werden kann!**

Datentyp	Werte	Information
-	8 bis 28	Azyklische Framegröße in Byte. Default = 24

### 9.2.12.8.10 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Standardpriorität	200 µs
Hohe Priorität mit Tracefunktion	300 µs

### 9.2.12.8.11 Minimale I/O-Updatezeit

Es gibt hier keine Einschränkung bzw. keine Abhängigkeit zur Buszykluszeit.

Die I/O-Updatezeit wird über das Register "Abtastzeit" eingestellt. Die schnellst mögliche Abtastzeit ist abhängig von der Anzahl der zu wandelnden Kanäle und der Konfiguration.

## 9.2.13 X20AI2636

Version des Datenblatts: 2.11

### 9.2.13.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Eingängen mit 16 Bit digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Über unterschiedliche Klemmstellen kann zwischen Strom- und Spannungssignal gewählt werden. Mit der Oversampling Funktion können bis zu 16 Analogwerte pro Kanal aufgezeichnet werden.

Das Modul ist für die X20 Feldklemme 6-fach ausgelegt. Aus z. B. logistischen Gründen kann aber ebenso die 12-fach Klemme verwendet werden.

- 2 analoge Eingänge
- Strom- oder Spannungssignal für gesamtes Modul einstellbar
- 16 Bit digitale Wandlerauflösung
- Minimale Wandlungszeit von 40 µs für alle Eingänge
- Wandlungszeit für gesamtes Modul in 0,02 µs Schritten einstellbar
- Maximal 14 Samples (16 Bit) für gesamtes Modul pro X2X Link Zyklus
- Oversampling: Bis zu 16 Analogwerte pro Kanal intern
- Zeitstempel für die letzte Wandlung eines X2X Link Zyklus

### 9.2.13.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AI2636	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, ±10 V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfiler parametrierbar, Oversampling-Funktionen	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 82: X20AI2636 - Bestelldaten

## 9.2.13.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20AI2636
Kurzbeschreibung	
I/O-Modul	2 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xB3A7
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Kanaltyp	Ja, per SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,2 W <sup>1)</sup>
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Analoge Eingänge</b>	
Eingang	±10 V oder 0 bis 20 mA, über unterschiedliche Klemmstellen
Eingangsart	Differenzeingang
Digitale Wandlerrauflösung	
Spannung	±15 Bit
Strom	15 Bit
Wandlungszeit	40 µs für alle Eingänge
Ausgabeformat	INT
Ausgabeformat	
Spannung	INT 0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 305,176 µV
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 610,352 nA
Eingangsimpedanz im Signalbereich	
Spannung	20 MΩ
Strom	-
Bürde	
Spannung	-
Strom	<400 Ω
Eingangsschutz	Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung
Zulässiges Eingangssignal	
Spannung	max. ±30 V
Strom	max. ±50 mA
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	
Unterschreitung	
Spannung	0x8001
Strom	0x0000
Überschreitung	
Spannung	0x7FFF
Strom	0x7FFF
Wandlungsverfahren	SAR
Eingangsfiler	Hardware - Tiefpass 3. Ordnung / Eckfrequenz 10 kHz
max. Fehler bei 25°C	
Spannung	
Gain	0,08% <sup>2)</sup>
Offset	0,01% <sup>3)</sup>
Strom	
Gain	0,08% <sup>2)</sup>
Offset	0,02% <sup>4)</sup>

Tabelle 83: X20AI2636 - Technische Daten


Bestellnummer	X20AI2636
max. Gain-Drift	
Spannung	0,01 %/°C <sup>2)</sup>
Strom	0,01 %/°C <sup>2)</sup>
max. Offset-Drift	
Spannung	0,001 %/°C <sup>3)</sup>
Strom	0,002 %/°C <sup>4)</sup>
Gleichtaktunterdrückung	
DC	70 dB
50 Hz	70 dB
Gleichtaktbereich	±12 V
Übersprechen zwischen den Kanälen	<-70 dB
Nichtlinearität	
Spannung	<0,01 % <sup>3)</sup>
Strom	<0,015 % <sup>4)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 83: X20AI2636 - Technische Daten

- 1) Zur Reduktion der Verlustleistung empfiehlt B&R nicht verwendete Eingänge an der Klemme zu brücken.
- 2) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 3) Bezogen auf den Messbereich 20 V.
- 4) Bezogen auf den Messbereich 20 mA.

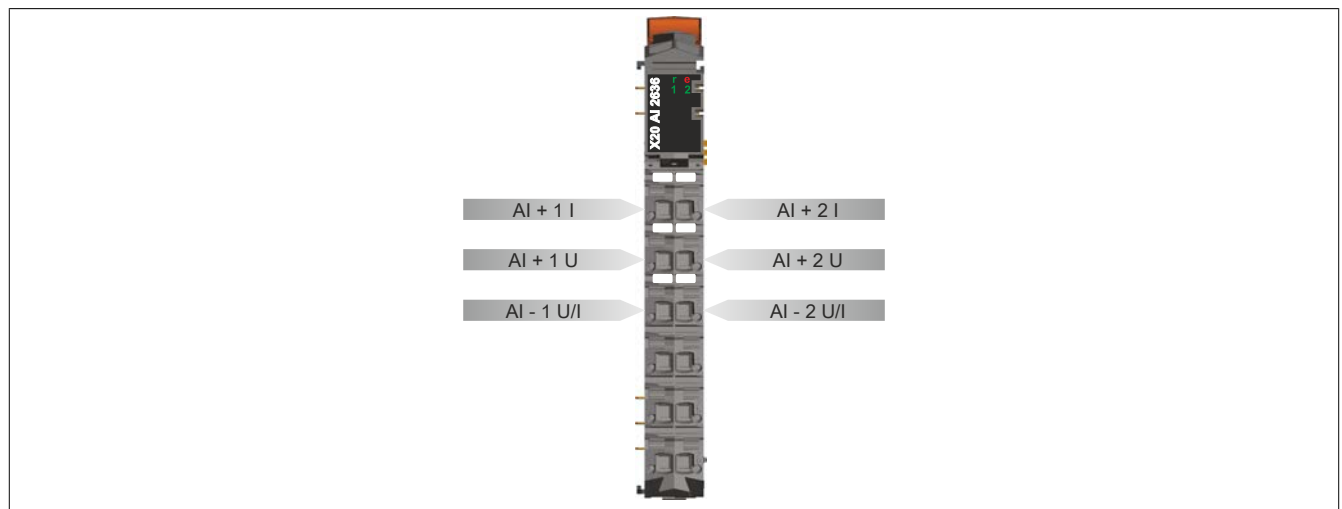
### 9.2.13.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Double Flash	Systemfehler: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verletzung der Abtastzeit</li> <li>• Synchronisationsfehler</li> </ul>
	1 - 2	Grün	Aus	Drahtbruch <sup>2)</sup> oder Sensor ist abgesteckt
			Blinkend	Kanalfehler: Unterlauf, Überlauf oder Drahtbruch
Ein			Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung	

- 1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.
- 2) Drahtbrucherkenntung nur bei Spannungsmessung möglich

### 9.2.13.5 Anschlussbelegung

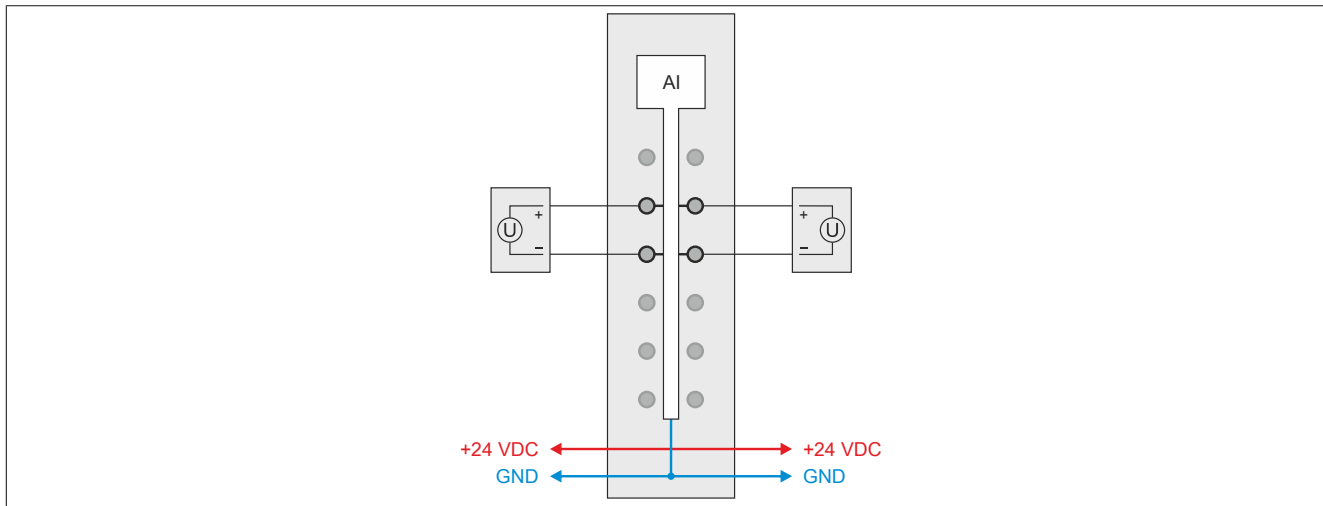


### 9.2.13.6 Anschlussbeispiel

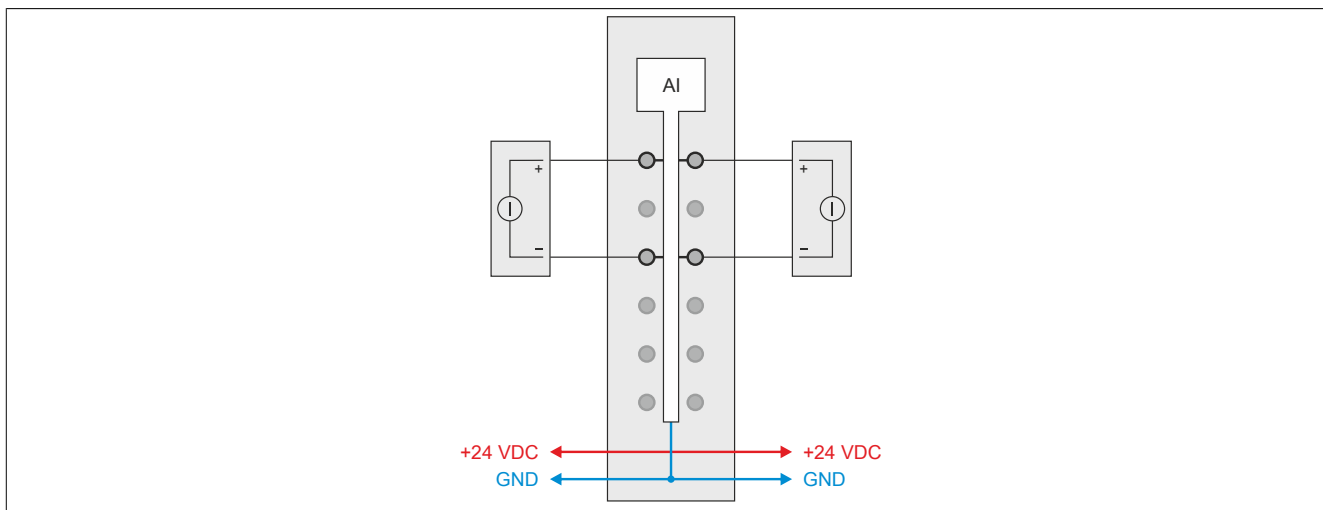
Um Störungseinkopplungen zu vermeiden, muss zu den folgenden Modulen mindestens ein Modul Abstand eingehalten werden:

- Busempfänger X20BR9300
- Einspeisemodul X20PS3300/X20PS3310
- Einspeisemodul X20PS9400/X20PS9402
- Einspeisemodul X20PS9500/X20PS9502
- Zentraleinheiten

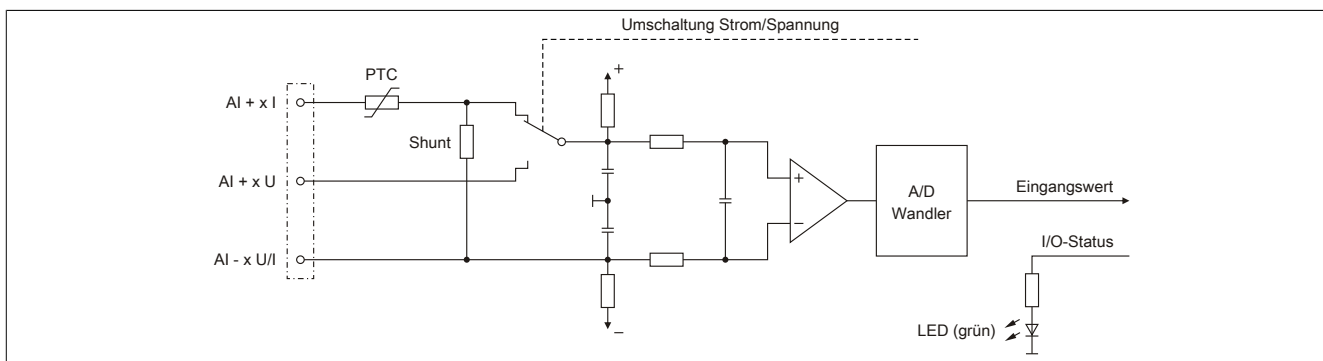
#### Spannungsmessung



#### Strommessung



### 9.2.13.7 Eingangsschema





## 9.2.13.8 Registerbeschreibung

### 9.2.13.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.2.13.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Systemkonfiguration</b>						
513	<a href="#">CfO_BaseConfig</a>	USINT				•
15364	<a href="#">CfO_CycleTime</a>	UDINT				•
15370	<a href="#">CfO_SyncOffset</a>	UINT				•
15374	<a href="#">CfO_Prescaler</a>	UINT				•
<b>Fehlermeldungen - Konfiguration</b>						
385	<a href="#">CfO_ErrorID0007</a>	USINT				•
389	<a href="#">CfO_ErrorID1017</a>	USINT				•
<b>Physikalische Kanalkonfiguration</b>						
8194	<a href="#">CfO_ModeCh01</a>	UINT				•
8450	<a href="#">CfO_ModeCh02</a>					
8204	<a href="#">CfO_UserGainCh01</a>	DINT				•
8460	<a href="#">CfO_UserGainCh02</a>					
8212	<a href="#">CfO_UserOffsetCh01</a>	DINT				•
8468	<a href="#">CfO_UserOffsetCh02</a>					
8220	<a href="#">CfO_Alpha0Ch01</a>	DINT				•
8476	<a href="#">CfO_Alpha0Ch02</a>					
8228	<a href="#">CfO_Alpha1Ch01</a>	DINT				•
8484	<a href="#">CfO_Alpha1Ch02</a>					
8236	<a href="#">CfO_Alpha2Ch01</a>	DINT				•
8492	<a href="#">CfO_Alpha2Ch02</a>					
8244	<a href="#">CfO_Beta1Ch01</a>	DINT				•
8500	<a href="#">CfO_Beta1Ch02</a>					
8252	<a href="#">CfO_Beta2Ch01</a>	DINT				•
8508	<a href="#">CfO_Beta2Ch02</a>					
8198	<a href="#">CfO_CutOffFrequCh01</a>	UINT				•
8454	<a href="#">CfO_CutOffFrequCh02</a>					
<b>Logische Kanalkonfiguration</b>						
10242 +(N-1)*256	<a href="#">CfO_LogCh0NMode (Index N = 1 bis 6)</a>	UINT				•
10245 +(N-1)*256	<a href="#">CfO_LogCh0NSource00 (Index N = 1 bis 6)</a>	USINT				•
10247 +(N-1)*256	<a href="#">CfO_LogCh0NSource01 (Index N = 1 bis 6)</a>	USINT				•
10260 +(N-1)*256	<a href="#">CfO_LogCh0NFuncPar00 (Index N = 1 bis 6)</a>	UDINT				•
10268 + (N-1)*256	<a href="#">CfO_LogCh0NFuncPar01 (Index N = 1 bis 6)</a>	UDINT				•
<b>Analogue Eingänge - Kommunikation</b>						
5062	<a href="#">AnalogInput01</a>	INT	•			
5070	<a href="#">AnalogInput02</a>					
<b>Fehlermeldungen - Kommunikation</b>						
261	<a href="#">Register "Standardfehler"</a>	USINT	•			
	<a href="#">Channel01Error</a>	Bit 0				
	<a href="#">Channel02Error</a>	Bit 1				
	<a href="#">PhysicalError</a>	Bit 4				
	<a href="#">LogicalError</a>	Bit 5				
325	<a href="#">Register "Standardfehler quittieren"</a>	USINT			•	
	<a href="#">AckChannel01Error</a>	Bit 0				
	<a href="#">AckChannel01Error</a>	Bit 1				
	<a href="#">AckPhysicalError</a>	Bit 4				
	<a href="#">AckLogicalError</a>	Bit 5				
257	<a href="#">Register "Erweiterte Kanalfehlermeldungen"</a>	USINT	•			
	<a href="#">Channel01OutOfRange</a>	Bit 0				
	<a href="#">Channel01FilterError</a>	Bit 1				
	<a href="#">Channel01Underflow</a>	Bit 2				
	<a href="#">Channel01Overflow</a>	Bit 3				
	<a href="#">Channel02OutOfRange</a>	Bit 4				
	<a href="#">Channel02FilterError</a>	Bit 5				
	<a href="#">Channel02Underflow</a>	Bit 6				
<a href="#">Channel02Overflow</a>	Bit 7					
321	<a href="#">Register "Erweiterte Kanalfehlermeldungen quittieren"</a>	USINT			•	
	<a href="#">AckChannel01OutOfRange</a>	Bit 0				

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
	AckChannel01FilterError	Bit 1				
	AckChannel01Underflow	Bit 2				
	AckChannel01Overflow	Bit 3				
	AckChannel02OutOfRange	Bit 4				
	AckChannel02FilterError	Bit 5				
	AckChannel02Underflow	Bit 6				
	AckChannel02Overflow	Bit 7				
<b>Physikalische Analog Sampleanzeige</b>						
4102 + (16-N)*64	PhysCh01SampleN (Index N = 1 bis 16)	INT	•			
4110 + (16-N)*64	PhysCh02SampleN (Index N = 1 bis 16)	INT	•			
5106	PhysTimestamp	INT	•			
5108	PhysTimestamp	DINT	•			
5113	PhysSampleCount	SINT	•			
5114	PhysSampleCount	INT	•			
<b>Logische Analog und Digital Sampleanzeige</b>						
6148 + (16-N)*64	LogicCh01SampleN (Index N = 1 bis 16) (32-Bit)	DINT	•			
6150 + (16-N)*64	LogicCh01SampleN (Index N = 1 bis 16) (16-Bit)	INT	•			
6156 + (16-N)*64	LogicCh02SampleN (Index N = 1 bis 16) (32-Bit)	DINT	•			
6158 + (16-N)*64	LogicCh02SampleN (Index N = 1 bis 16) (16-Bit)	INT	•			
6164 + (16-N)*64	LogicCh03SampleN (Index N = 1 bis 16) (32-Bit)	DINT	•			
6166 + (16-N)*64	LogicCh03SampleN (Index N = 1 bis 16) (16-Bit)	INT	•			
6172 + (16-N)*64	LogicCh04SampleN (Index N = 1 bis 16) (32-Bit)	DINT	•			
6174 + (16-N)*64	LogicCh04SampleN (Index N = 1 bis 16) (16-Bit)	INT	•			
6180 + (16-N)*64	LogicCh05SampleN (Index N = 1 bis 16) (32-Bit)	DINT	•			
6182 + (N-16)*64	LogicCh05SampleN (Index N = 1 bis 16) (16-Bit)	INT	•			
6188 + (16-N)*64	LogicCh06SampleN (Index N = 1 bis 16) (32-Bit)	DINT	•			
6190 + (16-N)*64	LogicCh06SampleN (Index N = 1 bis 16) (16-Bit)	INT	•			
7109 + (N-1)*8	LogicCh0NSample16_9 (Index N = 1 bis 5)	USINT	•			
7151	LogicCh06Sample16_9	USINT	•			
7111 + (N-1)*8	LogicCh0NSample8_1 (Index N = 1 bis 5)	USINT	•			
7149	LogicCh06Sample8_1	USINT	•			
7154	LogicTimestamp	INT	•			
7156	LogicTimestamp	DINT	•			
7161	LogicSampleCount	SINT	•			
7162	LogicSampleCount	INT	•			

### 9.2.13.8.3 Funktionsmodell 254

Das Funktionsmodell Bus Controller weist gegenüber dem Funktionsmodell Standard folgende Limitierungen auf:

- Keine Oversampling Funktion, da eine Konsistenz durch den geringen Datenbereich bei Betrieb auf CAN basierenden Bus Controllern nicht möglich ist
- Die Abtastzykluszeit ist auf 100 µs eingestellt
- Keine Zeitstempelfunktion
- Es steht eine Auswahl an logischen Funktionen zur Verfügung, mit denen die physikalischen Werte bereits am Modul aufbereitet werden können:
  - Physikalische Werteausgabe (Standard)
  - Addition zweier Kanäle mit Skalierung
  - Integral Addition zweier Kanäle mit Skalierung
  - Multiplikation zweier Kanäle mit Skalierung
  - Integral Multiplikation zweier Kanäle mit Skalierung

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Systemkonfiguration</b>							
513	-	CfO_BaseConfig	USINT				•
15364	-	CfO_CycleTime	UDINT				•
15370	-	CfO_SyncOffset	UINT				•
15374	-	CfO_Prescaler	UINT				•
<b>Fehlermeldungen - Konfiguration</b>							
385	-	CfO_ErrorID0007	USINT				•
389	-	CfO_ErrorID1017	USINT				•
<b>Physikalische Kanalkonfiguration</b>							
8194	-	CfO_ModeCh01	UINT				•
8450	-	CfO_ModeCh02	UINT				•
8204	-	CfO_UserGainCh01	DINT				•
8460	-	CfO_UserGainCh02	DINT				•
8212	-	CfO_UserOffsetCh01	DINT				•
8468	-	CfO_UserOffsetCh02	DINT				•
8220	-	CfO_Alpha0Ch01	DINT				•
8476	-	CfO_Alpha0Ch02	DINT				•
8228	-	CfO_Alpha1Ch01	DINT				•
8484	-	CfO_Alpha1Ch02	DINT				•
8236	-	CfO_Alpha2Ch01	DINT				•
8492	-	CfO_Alpha2Ch02	DINT				•
8244	-	CfO_Beta1Ch01	DINT				•
8500	-	CfO_Beta1Ch02	DINT				•
8252	-	CfO_Beta2Ch01	DINT				•
8508	-	CfO_Beta2Ch02	DINT				•
8198	-	CfO_CutOffFrequCh01	UINT				•
8454	-	CfO_CutOffFrequCh02	UINT				•
<b>Logische Kanalkonfiguration</b>							
10242	-	CfO_LogCh0NMode (Index N = 1 bis 6)	UINT				•
+(N-1)*256	-	CfO_LogCh0NSource00 (Index N = 1 bis 6)	USINT				•
10245	-	CfO_LogCh0NSource01 (Index N = 1 bis 6)	USINT				•
+(N-1)*256	-	CfO_LogCh0NSource02 (Index N = 1 bis 6)	USINT				•
10247	-	CfO_LogCh0NSource03 (Index N = 1 bis 6)	USINT				•
+(N-1)*256	-	CfO_LogCh0NSource04 (Index N = 1 bis 6)	USINT				•
10260	-	CfO_LogCh0NFuncPar00 (Index N = 1 bis 6)	UDINT				•
+(N-1)*256	-	CfO_LogCh0NFuncPar01 (Index N = 1 bis 6)	UDINT				•
10268 + (N-1)*256	-	CfO_LogCh0NFuncPar02 (Index N = 1 bis 6)	UDINT				•
<b>Analogue Eingänge - Kommunikation</b>							
5062	0	AnalogInput01	INT	•			
5070	2	AnalogInput02	INT				
<b>Fehlermeldungen - Kommunikation</b>							
261	-	Register "Standardfehler"	USINT		•		
		Channel01Error	Bit 0				
		Channel02Error	Bit 1				
		PhysicalError	Bit 4				
		LogicalError	Bit 5				
325	-	Register "Standardfehler quittieren"	USINT				•
		AckChannel01Error	Bit 0				
		AckChannel02Error	Bit 1				
		AckPhysicalError	Bit 4				
		AckLogicalError	Bit 5				
257	-	Register "Erweiterte Kanalfehlermeldungen"	USINT		•		
		Channel01OutOfRange	Bit 0				
		Channel01FilterError	Bit 1				

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
		Channel01Underflow	Bit 2				
		Channel01Overflow	Bit 3				
		Channel02OutOfRange	Bit 4				
		Channel02FilterError	Bit 5				
		Channel02Underflow	Bit 6				
		Channel02Overflow	Bit 7				
321	-	Register "Erweiterte Kanalfehlermeldungen quittieren"	USINT				•
		AckChannel01OutOfRange	Bit 0				
		AckChannel01FilterError	Bit 1				
		AckChannel01Underflow	Bit 2				
		AckChannel01Overflow	Bit 3				
		AckChannel02OutOfRange	Bit 4				
		AckChannel02FilterError	Bit 5				
		AckChannel02Underflow	Bit 6				
		AckChannel02Overflow	Bit 7				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### 9.2.13.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller" auf Seite 3814.

### 9.2.13.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.2.13.8.4 Allgemeines

Am Modul gibt es einen Unterschied zwischen physikalischen (Standard) und logischen Werten:

#### Physikalische oder Standardwerte

Die Wandelergebnisse werden skaliert und gefiltert dem übergeordneten System übergeben. Eine weitere Aufbereitung findet nicht statt.

#### Logische Werte

Die physikalischen Werte können mit mathematischen Funktionen und Komparatoren weiter aufbereitet werden. Ebenso kann für eine logische Funktion ein anderer logischer Kanal als Ausgangsbasis zur Weiterverarbeitung herangezogen werden.

### 9.2.13.8.5 Betriebsmodus Oversampling

Die Eingangswerte werden mit einer konfigurierbaren Abtastzykluszeit erfasst und im internen physikalischen Datenpuffer mit Zeitstempel gespeichert. Dieser Datenbereich kann nun mittels konfigurierbarer Datenlänge im zyklischen Datentransfer ausgelesen werden.

Das Aufzeichnungs- und Übertragungssystem der logischen Kanäle ist identisch mit dem der physikalischen Kanäle. Die Funktionen der logischen Kanäle werden ebenso in der konfigurierten Abtastzykluszeit ausgeführt und im logischen Datenpuffer mit Zeitstempel gespeichert. Von hier können die Werte auch über konfigurierbare zyklische Datenpunkte ausgelesen werden.

Bei schnellen Zykluszeiten kann es allerdings vorkommen, dass die eingestellte Abtastzykluszeit für die Summe aller physikalischen und logischen Funktionen nicht ausreicht. Soll die physikalische Abtastung unbeeinflusst bleiben, kann über eine Vorteilereinstellung die logische Bearbeitung verlangsamt werden.

### Information:

Durch die freie Einstellbarkeit der Abtastzykluszeit am Modul besteht prinzipiell keine Synchronität zum X2X Link, unabhängig von der Konfiguration als Standardeingänge oder mit Oversampling Funktion.

Ist eine Synchronität gewünscht oder erforderlich, so muss ein vielfaches Verhältnis zwischen der Abtastzykluszeit und der X2X Link Zykluszeit konfiguriert werden!

### 9.2.13.8.5.1 Analoges Oversampling

Beim analogen Oversampling werden die aktivierten Kanäle in einem einstellbaren Zeitraster unabhängig vom X2X Zyklus im Modul abgespeichert. Die Speichertiefe beträgt 16 Analogwerte pro physikalischem und logischem Kanal.

Diese Abtastungen sind bei den Registern nummeriert von 1 bis 16. Die Wandlungen bzw. Berechnungen der einzelnen Kanäle mit der gleichen Nummer (d. h. Samplezeile 1 bis 16, z. B. PhysCh01Sample10, PhysCh02Sample10, ...) stammen aus dem gleichen Abtastzyklus bzw. logischem Rechenzyklus und haben somit den gleichen Zeitstempel.

Der Zeitstempel verweist auf den neuesten Datenwert, also immer auf die Samplezeile 1. Ist ein Zeitstempel für die älteren Datenpunkte nötig, so muss dieser applikativ mit der am Modul eingestellten Abtastzykluszeit rückgerechnet werden. Für logische Kanäle muss auch die Vorteilereinstellung berücksichtigt werden.

#### Beispiel zur Berechnung

Samplezeile	Berechnung	
1	Zeitstempel	<b>neuester Wert</b>
2	Zeitstempel - Abtastzykluszeit	
3	Zeitstempel - 2 * Abtastzykluszeit	
4	Zeitstempel - 3 * Abtastzykluszeit	
...	....	
10	Zeitstempel - 9 * Abtastzykluszeit	
...	....	
16	Zeitstempel - 15 * Abtastzykluszeit	<b>ältester Wert</b>

Dabei ist die Pufferorganisation erkennbar. Es handelt sich nicht um einen FIFO, sondern um einen statischen Puffer, in dem die Werte durchgeschoben werden. Die Samplezeile 1 enthält immer die neuesten Werte, die nächste Zeile die zweitneuesten Werte bis zur Samplezeile 16 mit den ältesten Werten.

Der Samplezähler ist ein umlaufender Zähler und durch Differenzbildung zum Wert aus dem letzten Übertragungszyklus wird die Anzahl der neuen Samplezeilen ersichtlich.

#### Beispiel

Eine Differenz zum letzten Übertragungszyklus von 3 bedeutet:

Die Daten der Samplezeile 1 und alle Nachfolgenden aus dem letzten Übertragungszyklus sind jetzt im aktuellen Zyklus beginnend bei Samplezeile 4 verschoben. Die Samplezeilen 1 bis 3 enthalten die neuen Werte zur applikativen Weiterverarbeitung. Die Samplezeilen 14 bis 16 aus dem letzten Übertragungszyklus sind aus dem Puffer gefallen.

### 9.2.13.8.5.2 Komparator Oversampling

Beim Komparator Oversampling werden die Ergebnisse der aktivierten Kanäle in einem einstellbaren Zeitraster unabhängig vom X2X Zyklus im Modul gespeichert. Die Speichertiefe beträgt 16-Bit pro logischem Kanal.

Diese Abtastungen d. h. Ergebnisbits sind für die beiden Register durchnummeriert von 1 bis 8 und 9 bis 16. Die Ergebnisse der einzelnen Kanäle mit der gleichen Nummer (d. h. Samplezeile 1 bis 16, z. B. für Kanal 1 LogicCh01Sample16\_9 und LogicCh01Sample8\_1] stammen aus dem gleichen Abtastzyklus bzw. logischem Rechenzyklus und haben somit den gleichen Zeitstempel.

Der Zeitstempel verweist auf den neuesten Datenwert, also immer auf die Samplezeile 1, d. h. Bit 0 im Register "LogicCh01Sample8\_1". Ist ein Zeitstempel für die älteren Komparatorergebnisse nötig, so muss dieser applikativ mit der am Modul eingestellten Abtastzykluszeit rückgerechnet werden. Es muss auch die Vorteilereinstellung berücksichtigt werden.

#### Beispiel zur Berechnung

Samplezeile	(Registername)	Berechnung	
1	(LogicCh01Sample8_1 Bit 0)	Zeitstempel	<b>neuester Wert</b>
2	(LogicCh01Sample8_1 Bit 1)	Zeitstempel - Abtastzykluszeit	
3	(LogicCh01Sample8_1 Bit 2)	Zeitstempel - 2 * Abtastzykluszeit	
4	(LogicCh01Sample8_1 Bit 3)	Zeitstempel - 3 * Abtastzykluszeit	
...			
10	(LogicCh01Sample16_9 Bit 1)	Zeitstempel - 9 * Abtastzykluszeit	
...			
16	(LogicCh01Sample16_9 Bit 7)	Zeitstempel - 15 * Abtastzykluszeit	<b>ältester Wert</b>

Dabei ist die Pufferorganisation erkennbar. Es handelt sich nicht um einen FIFO, sondern um einen statischen Puffer, in dem die Werte durchgeschoben werden. Die Samplezeile 1 enthält immer die neuesten Werte, die nächste Zeile die zweitneuesten Werte bis zur Samplezeile 16 mit den ältesten Werten.

Der Samplezähler ist ein umlaufender Zähler und durch Differenzbildung zum Wert aus dem letzten Übertragungszyklus wird die Anzahl der neuen Samplezeilen ersichtlich.

#### Beispiel

Eine Differenz zum letzten Übertragungszyklus von 3 bedeutet:

Das Komparatorergebnis der Samplezeile 1 und alle Nachfolgenden aus dem letzten Übertragungszyklus sind jetzt im aktuellen Zyklus beginnend bei Samplezeile 4 verschoben. Die Samplezeile 1 bis 3 enthalten die neuen Bitwerte zur applikativen Weiterverarbeitung. Die Samplezeile 14 bis 16 aus dem letzten Übertragungszyklus sind aus dem Puffer gefallen.

## Datenübertragung

Die Analogwandelrate/Abtastzykluszeit kann erheblich schneller als der X2X Link Zyklus ablaufen. Anfallende gespeicherte Analog- oder Komparatordaten können synchron und konsistent zum übergeordneten System übertragen werden.

Applikativ muss dafür gesorgt werden, dass das Verhältnis aus zyklischen Datenpunkten, Abtastzykluszeit am Modul und der Übertragungszeit ausreicht, um alle neuen Datenpunkte im übergeordneten System auslesen zu können.

Wie viele Datenwerte tatsächlich seit dem letzten Übertragungszyklus neu sind, kann durch den Samplezähler kontrolliert werden. Ist die Zählerdifferenz zum letzten Zyklus größer als die Anzahl der vorhandenen zyklischen Datenpunkte, wurden Werte übersehen und das System muss angepasst werden.

Generell gilt die Richtlinie, dass ein zyklischer Datenpunkt mehr konfiguriert werden soll als rechnerisch benötigt wird.

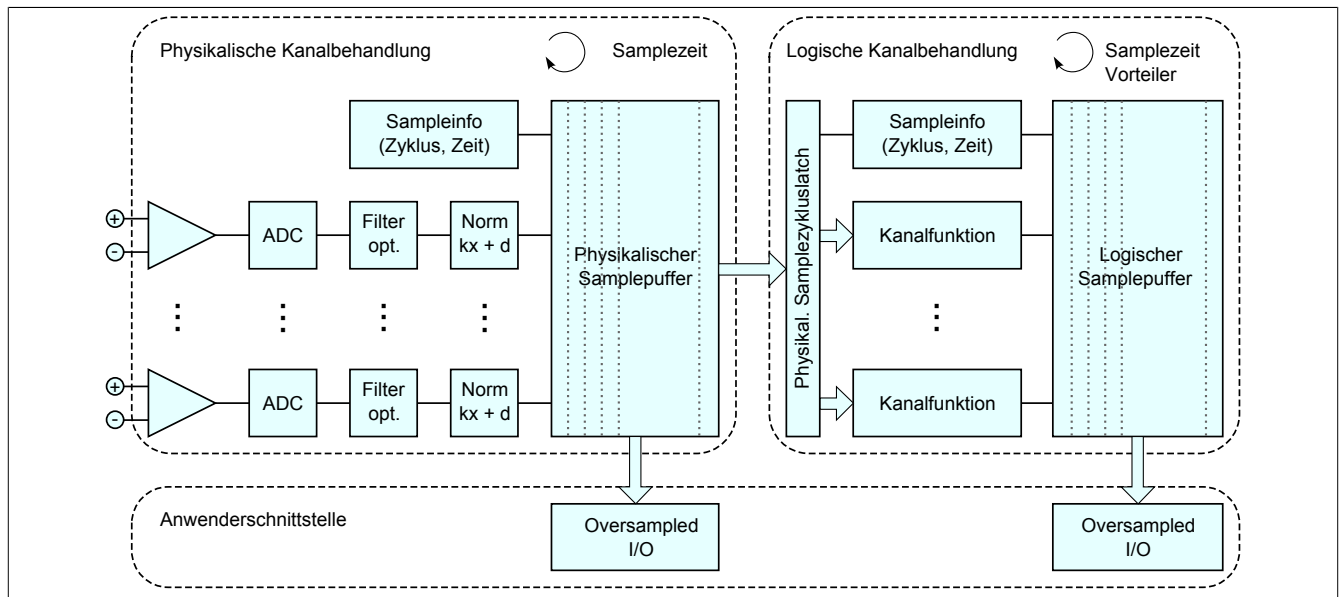
### Beispiel mit synchronen Einstellungen

- Abtastzykluszeit = 50  $\mu$ s
- X2X Link Zykluszeit = 500  $\mu$ s

Rechnerisch sind in diesem Beispiel die Sample 1 bis 10 eines Kanals möglich. Als zyklischer Datenpunkt sollte jedoch auch das Sample 11 konfiguriert werden.

Grund dafür ist der mögliche Jitter im Modul, hervorgerufen durch Unterbrechungen, z. B. von der X2X Link Übertragung. Für den aktuellen Zyklus kann das bedeuten, dass nur 9 neue Werte zu Verfügung stehen, im nächsten Zyklus dafür aber 11 Werte übertragen werden müssen.

Bei logischen Komparatorfunktionen besteht dieses Problem nicht, da im zyklischen Datenbereich immer die maximale Anzahl übertragen wird.



### 9.2.13.8.6 Betriebsmodus Bus Controller

Die Eingangswerte werden mit einer konfigurierbaren Abtastzykluszeit erfasst und im internen physikalischen Datenpuffer mit Zeitstempel gespeichert. Nur der neueste Wert wird im nächst möglichen Buszyklus übertragen.

Limitierungen im Funktionsmodell Bus Controller:

- Keine Oversampling Funktion, da eine Konsistenz durch den geringen Datenbereich nicht möglich ist.
- Die Abtastzykluszeit ist Defaultmäßig auf 100 µs konfiguriert.
- Es steht eine Auswahl an logischen Funktionen zur Verfügung, mit denen die physikalischen Werte bereits am Modul aufbereitet werden können.
- Der Zeitstempel steht nicht zur Verfügung.

### 9.2.13.8.7 Register "AnalogInput"

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput02

Das Modul kann als normales analoges Eingangsmodul ohne logische Zusatzfunktionen konfiguriert und betrieben werden. Dabei werden die physikalischen Werte aus dem letzten Abtastzyklus als Eingangswerte verwendet.

Im Funktionsmodell Bus Controller wird das Modul als normales analoges Eingangsmodul betrieben. Allerdings besteht Möglichkeit, jeden Eingangskanal direkt mit einer logischen Funktion zu belegen. Die Analogdaten am Bus Controller werden über die Berechnungsmöglichkeiten der logischen Kanäle abgebildet und automatisch konfiguriert, siehe "[Betrieb im Funktionsmodell Bus Controller](#)" auf Seite 581

Die analogen Eingangswerte werden je nach eingestellter Betriebsart als vorzeichenbehafteter 16-Bit Wert dargestellt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal ±10 VDC
	0 bis 32767	Stromsignal 0 mA bis 20 mA

#### Information:

**Es ist zu beachten, dass die Oversampling Funktion aus Gründen der Datenmenge und Mangel an Konsistenz im Buscontroller Funktionsmodell nicht zur Verfügung steht!**



### 9.2.13.8.8 Physikalisches Sampling

Das Modul verfügt für jeden der physikalischen Eingangskanäle über einen Datenpuffer mit jeweils 16 Einträgen. Mit der eingestellten Abtastzykluszeit wird dieser Puffer bearbeitet.

Zur zyklischen Übertragung am X2X Link stehen insgesamt aber maximal 30 Byte zur Verfügung. Abzüglich dem Status und Samplezähler kann somit nur eine Auswahl von 14 Samples (bei 16-Bit Datenbreite) aus dem physikalischen und logischen Puffer übertragen werden.

Bei ungenauer Auswahl und Konfiguration kann es dadurch zu Datenverlust kommen.

#### Beispiel

Anzeige durchgehender Samplezeilen.

- Abtastzykluszeit = 100  $\mu$ s
- X2X Zykluszeit = 500  $\mu$ s

Samplezeile 1	PhysCh0xSample1
Samplezeile 2	PhysCh0xSample2
Samplezeile 3	PhysCh0xSample3
Samplezeile 4	PhysCh0xSample4
Samplezeile 5	PhysCh0xSample5
Samplezeile 6	PhysCh0xSample6

Differenz SampleCount = 1	neuer Wert in Samplezeile 1
Differenz SampleCount = 2	neue Werte in Samplezeile 1 und Samplezeile 2
...	
Differenz SampleCount = 5	neue Werte in Samplezeile 1 bis Samplezeile 5

#### Information:

**Es ist zu beachten, dass sich der Samplezähler auf das Update der Samplezeilen im Datenpuffer bezieht und nicht auf die Anzahl der zyklisch übertragenen Werte.**

Anzeige jede zweite Samplezeilen zur Überbrückung einer höheren Aufzeichnungszeitdauer:

- Abtastzykluszeit = 100  $\mu$ s
- X2X Zykluszeit = 1000  $\mu$ s

Samplezeile 1	PhysCh0xSample1
Samplezeile 3	PhysCh0xSample3
Samplezeile 5	PhysCh0xSample5
Samplezeile 7	PhysCh0xSample7
Samplezeile 9	PhysCh0xSample9
Samplezeile 11	PhysCh0xSample11

Differenz SampleCount = 1	neuer Wert in Samplezeile 1
Differenz SampleCount = 3	neue Werte in Samplezeile 1 und Samplezeile 3
...	
Differenz SampleCount = 5	neue Werte in Samplezeile 1 bis Samplezeile 5
...	
Differenz SampleCount = 9	neue Werte in Samplezeile 1 bis Samplezeile 9

#### 9.2.13.8.8.1 Register "PhysChSample"

Name:

PhysCh01Sample1 bis PhysCh01Sample16

PhysCh02Sample1 bis PhysCh02Sample16

Bei diesen Registern handelt es sich um die physikalischen Pufferregister der Analogkanäle. Für jeden Kanal stehen 16 Register zur Verfügung. Das Sample 1 ist der neueste Wert, das Sample 16 der älteste Wert.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal $\pm 10$ VDC
	0 bis 32767	Stromsignal 0 mA bis 20 mA

**9.2.13.8.8.2 Register "PhysSampleCount"**

Name:

PhysSampleCount

Dieses Register ist ein rundlaufender Zähler und wird erhöht, sobald das Modul eine neue physikalische Samplezeile gespeichert hat. Die Anzahl der neuen Samplezeilen wird aus der Differenzbildung zum vorangegangenen Zyklus errechnet.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127
INT	-32768 bis 32767

**9.2.13.8.8.3 Register "PhysTimestamp"**

Name:

PhysTimestamp

Dieses Register liefert den Zeitstempel der aktuell ermittelten Werte als vorzeichenbehafteten Wert in  $\mu\text{s}$ . Dieser Datenpunkt ist der Zeitstempel der physikalischen Samplezeile 1.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

### 9.2.13.8.9 Logisches Sampling

Das Modul verfügt für jeden der 6 logischen Kanäle über einen Datenpuffer mit jeweils 16 Einträgen. Mit der eingestellten Abtastzykluszeit wird dieser Puffer bearbeitet. Weiters besteht die Möglichkeit, den logischen Bearbeitungszyklus mittels eines Vorteilers zur Abtastzykluszeit zu verstellen.

Zur zyklischen Übertragung am X2X Link stehen insgesamt aber maximal 30 Byte zur Verfügung. Abzüglich dem Status und Samplezähler kann somit nur eine Auswahl von 14 Samples (bei 16-Bit Datenbreite) aus dem physikalischen und logischen Puffer übertragen werden. Für die logischen Kanäle besteht auch die Möglichkeit eine 32-Bit Datenbreite zu konfigurieren.

Bei ungenauer Auswahl und Konfiguration kann es dadurch zu Datenverlust kommen.

#### Beispiel

Anzeige durchgehender Samplezeilen.

- Abtastzykluszeit = 100 µs
- X2X Zykluszeit = 500 µs

Samplezeile 1	LogicCh0xSample1
Samplezeile 2	LogicCh0xSample2
Samplezeile 3	LogicCh0xSample3
Samplezeile 4	LogicCh0xSample4
Samplezeile 5	LogicCh0xSample5
Samplezeile 6	LogicCh0xSample6

Differenz SampleCount = 1	neuer Wert in Samplezeile 1
Differenz SampleCount = 2	neue Werte in Samplezeile 1 und Samplezeile 2
...	
Differenz SampleCount = 5	neue Werte in Samplezeile 1 bis Samplezeile 5

#### Information:

**Es ist zu beachten, dass sich der Samplezähler auf den Update der Samplezeilen im Datenpuffer bezieht und nicht auf die Anzahl der zyklisch übertragenen Werte.**

Anzeige jede zweite Samplezeile zur Überbrückung einer höheren Aufzeichnungszeitdauer:

- Abtastzykluszeit = 100 µs
- X2X Zykluszeit = 1000 µs

Samplezeile 1	LogicCh0xSample1
Samplezeile 3	LogicCh0xSample3
Samplezeile 5	LogicCh0xSample5
Samplezeile 7	LogicCh0xSample7
Samplezeile 9	LogicCh0xSample9
Samplezeile 11	LogicCh0xSample11

Differenz SampleCount = 1	neuer Wert in Samplezeile 1
Differenz SampleCount = 3	neue Werte in Samplezeile 1 und Samplezeile 3
...	
Differenz SampleCount = 5	neue Werte in Samplezeile 1 bis Samplezeile 5
...	
Differenz SampleCount = 9	neue Werte in Samplezeile 1 bis Samplezeile 9

#### 9.2.13.8.9.1 Register "LogicChSample"

Name:

LogicCh01Sample1 bis LogicCh01Sample16

...

LogicCh06Sample1 bis LogicCh06Sample16

Bei diesen Registern handelt es sich um die Pufferregister der logischen Eingangskanäle. Für jeden Kanal stehen 16 Register zur Verfügung. Das Sample 1 ist der neueste Wert, das Sample 16 der älteste Wert.

Die berechneten Werte werden, je nach verwendeten Register, als vorzeichenbehafteter 16 oder 32-Bit Wert dargestellt.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

**9.2.13.8.9.2 Register "LogicChSample16\_9"**

Name:

LogicCh01Sample16\_9 bis LogicCh06Sample16\_9

In diesen Registern werden die Ergebnisse der Samples 9 bis 16 des logischen Digitalkomparators der logischen Kanäle abgebildet. Jedes dieser Bits entspricht einer Samplezeile mit Sample 9 als neuesten und Sample 16 als ältesten Komparatorvergleich. Die Ergebnisse der Samples 1 bis 8 sind in Register "LogicChSample8\_1" auf Seite 572 abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Komparatorergebnis	x	Sample 9
...	...		
7	Komparatorergebnis	x	Sample 16

**9.2.13.8.9.3 Register "LogicChSample8\_1"**

Name:

LogicCh01Sample8\_1 bis LogicCh06Sample8\_1

In diesen Registern werden die Ergebnisse der Samples 1 bis 8 des logischen Digitalkomparators der logischen Kanäle abgebildet. Jedes dieser Bits entspricht einer Samplezeile mit Sample 1 als neuesten und Sample 8 als ältesten Komparatorvergleich. Die Ergebnisse der Samples 9 bis 16 sind in Register "LogicChSample16\_9" auf Seite 572 abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Komparatorergebnis	x	Sample 1
...	...		
7	Komparatorergebnis	x	Sample 8

**9.2.13.8.9.4 Register "LogicSampleCount"**

Name:

LogicSampleCount

Dieses Register ist ein rundlaufender Zähler und wird erhöht, sobald das Modul eine neue logische Samplezeile gespeichert hat. Die Anzahl der neuen Samplezeilen wird aus der Differenzbildung zum vorangegangenen Zyklus errechnet.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127
INT	-32768 bis 32767

**9.2.13.8.9.5 Register "LogicTimestamp"**

Name:

LogicTimestamp

Dieses Register liefert den Zeitstempel der aktuell ermittelten Werte als vorzeichenbehafteten 2 oder 4-Byte Wert in µs. Dieser Datenpunkt ist der Zeitstempel der logischen Samplezeile 1.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

### 9.2.13.8.10 Systemkonfiguration

Mit den folgenden Registern werden die Systemeinstellungen des Moduls parametrier.

#### 9.2.13.8.10.1 Register "CfO\_BaseConfig"

Name:

CfO\_BaseConfig

Mit diesem Register können Einstellungen bezüglich der Behandlung im logischen Oversampling und der Datenerfassung konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	49

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	"Anzeigeconfiguration logische Werte aktiv/inaktiv" in der Automation Studio I/O-Konfiguration	0	Inaktiv
		1	Aktiv (Bus Controller Default)
1	"Logische Behandlungspriorität" in der Automation Studio I/O-Konfiguration	0	Niedrig (Bus Controller Default)
		1	Hoch
2 - 3	Reserviert	-	
4	"Physikalischer Eingangsmodus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration	0	Aktuellste Werte
		1	Referenzierte Werte (Referenz = Vorteiler Systemtimer) (Bus Controller Default)
5	"Logischer Eingangsmodus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration	0	Aktuellste Werte
		1	Referenzierte Werte (Referenz = Vorteiler Systemtimer) (Bus Controller Default)
6 - 7	Reserviert	-	

#### Priorität des logischen Oversampling

- Einstellung niedrige Priorität  
Die Aufbereitung des logischen und physikalischen Puffers läuft nicht im selben Kontext. Ergibt sich eine höhere Berechnungszeit im logischen Oversampling als die eingestellte Abtastzykluszeit kann mit dieser Einstellung und einem Vorteiler > 1 die logische Bearbeitung über mehrere Abtastzykluszeiten aufgeteilt werden. Die Samplezeilen des physikalischen und logischen Oversampling haben somit nicht automatische den gleichen Erfassungs- bzw. Berechnungszeitpunkt. Bei falscher Konfiguration des Vorteilers kann das logische Oversampling nicht erfolgreich bearbeitet werden.
- Einstellung hohe Priorität  
Die Aufbereitung des logischen und physikalischen Puffers läuft im selben Kontext. Die Samplezeilen des physikalischen und logischen Oversampling haben den gleichen Erfassungs- bzw. Berechnungszeitpunkt. Alle konfigurierten Funktionen müssen in der eingestellten Abtastzykluszeit ausgeführt werden können, ansonsten kommt es zu einer Zykluszeitverletzung und die Konfiguration muss entsprechend geändert werden. Die Einstellung des logischen Vorteilers hat hier keinen Einfluss, es wird nur das Datenaufkommen im logischen Oversampling begrenzt.

#### Aktuelle oder referenzierte Werte bei logischem oder physikalischem Oversampling

In einem ausgelastetem System kann es auch bei synchronen Zykluszeiteinstellungen durch die nötige Bearbeitung der Funktionen (X2X Link Bedienung, logisches und physikalisches Oversampling) zu Jitter im Abtastzyklus am Modul kommen. Die Folge ist eine unterschiedliche Anzahl von Samplezeilen in gleichen Zeiträumen. Darum sollten auch im zyklischen Abbild mehr Samples konfiguriert sein als rechnerisch nötig.

- Einstellung aktuelle Werte  
Die Übergabe der Samplezeilen an das übergeordnete System erfolgt so schnell wie möglich, wobei mehr oder weniger neue Samplezeilen auftreten können.
- Einstellung referenzierte Werte  
Bei dieser Einstellung wird der Jitter minimiert und bei optimaler Einstellung kommt es zu einer konstanten Anzahl an neuen Samplezeilen pro Zyklus. Bezüglich Reaktionszeit kann es allerdings zu Verzögerungen von mehreren Abtastzykluszeiten kommen.

**9.2.13.8.10.2 Register "CfO\_CycleTime"**

Name:

CfO\_CycleTime

"Physikalische Samplezeit" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Mit diesem Register wird die Abtastzykluszeit am Modul eingestellt. Das Format ist ein 16.16 Bit vorzeichenloser 4 Byte Wert, wobei das HighWord die ganzzahligen  $\mu\text{s}$  und das LowWord die Nachkommastellen sind. Die Nachkommastellen ermöglichen eine genauere Anpassung an die X2X Zykluszeit. Die absolute Auflösung beträgt 1  $\mu\text{s}$ .

Eingabewert = Zeit in  $\mu\text{s}$  \* 65536 Datentyp

Datentyp	Werte	Information
UDINT	2.621.440 bis 2.147.483.647	40 $\mu\text{s}$ bis 32 ms Abtastzykluszeit; Bus Controller Default: 6.553.600 = 100 $\mu\text{s}$

**9.2.13.8.10.3 Register "CfO\_Prescaler"**

Name:

CfO\_Prescaler

Dieses Register enthält den Vorteiler zur Einstellung der logischen Kanalbearbeitungszeit. Die tatsächliche logische Zykluszeit wird aus dem hier eingestellten Vielfachen der Abtastzykluszeit errechnet. Wenn für die physikalischen Samples eine sehr kurze Abtastzykluszeit benötigt wird, kann mit der zweiten Zeitbasis für die logischen Samples die Modullast reduziert werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 10	Vielfache vom physikalischen Abtastzyklus für logische Bearbeitung; Bus Controller Default: 2

**9.2.13.8.10.4 Register "CfO\_SyncOffset"**

Name:

CfO\_SyncOffset

"Synchronisationsoffset" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann der Systemzyklus in 1  $\mu\text{s}$  Schritten verschoben werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	-32768 bis 32767	Synchronisationsoffset in $\mu\text{s}$ ; Bus Controller Default: 0

**9.2.13.8.11 Skalierung**

Die analogen Eingangskanäle sind im Auslieferungszustand natürlich abgeglichen und normiert (Verstärkung = k; Offset = d). Zusätzlich steht eine benutzerdefinierte Normierung (Verstärkung =  $k_u$ ; Offset =  $d_u$ ) zur Verfügung. Die Berechnung wird durch Zusammenfassung der Faktoren optimiert.

**Normierungsberechnung**

$$\text{nom} = k * \text{Rohwert} + d$$

$$k = k * k_u$$

$$d = k * d + d_u$$

Die hier errechneten Werte werden auf 16-Bit limitiert.

**9.2.13.8.11.1 Register "CfO\_UserGainCh"**

Name:

CfO\_UserGainCh01 bis CfO\_UserGainCh02

"Konfiguration Kanal 0x / Verstärkung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

Mit diesen Registern wird die Verstärkung für den entsprechenden Kanal eingestellt. Das Format ist ein 16.16 Bit vorzeichenbehafteter 4 Byte Wert, wobei das HighWord die Ganzzahlen und das LowWord die Nachkommastellen sind.

Eingabewert = Verstärkung  $k_u$  \* 65536

Der Wert 65.535 entspricht dabei einer Verstärkung von 1.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Verstärkung; Bus Controller Default: 65.535

### 9.2.13.8.11.2 Register "CfO\_UserOffsetCh"

Name:

CfO\_UserOffsetCh01 bis CfO\_UserOffsetCh02

"Konfiguration Kanal 0x / Offset" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

Mit diesen Registern wird der Offset für den entsprechenden Kanal eingestellt. Das Format ist ein 16.16 Bit vorzeichenbehafteter 4 Byte Wert, wobei das HighWord die Ganzzahlen und das LowWord die Nachkommastellen sind.

Eingabewert = Offset du \* 65536

Der Wert 65536 entspricht dabei einem Offset von 1.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Offset; Bus Controller Default: 0

### 9.2.13.8.12 Eingangsfilter

Das Modul ist mit einem individuell konfigurierbaren Eingangsfiler für jeden einzelnen Kanal ausgestattet. Es kann zwischen folgenden Filtern gewählt werden:

- Tiefpass 1. Ordnung
- Tiefpass 2. Ordnung
- IIR 2. Ordnung

Die Eckfrequenz für die Tiefpassfilter 1. und 2. Ordnung ist einstellbar. Für den IIR Filter müssen die Koeffizienten Alpha0, Alpha1, Alpha2, Beta1 und Beta2 konfiguriert werden.

#### 9.2.13.8.12.1 Register "CfO\_AlphaCh" und "CfO\_BetaCh"

Name:

CfO\_Alpha0Ch01 bis CfO\_Alpha0Ch02

CfO\_Alpha1Ch01 bis CfO\_Alpha1Ch02

CfO\_Alpha2Ch01 bis CfO\_Alpha2Ch02

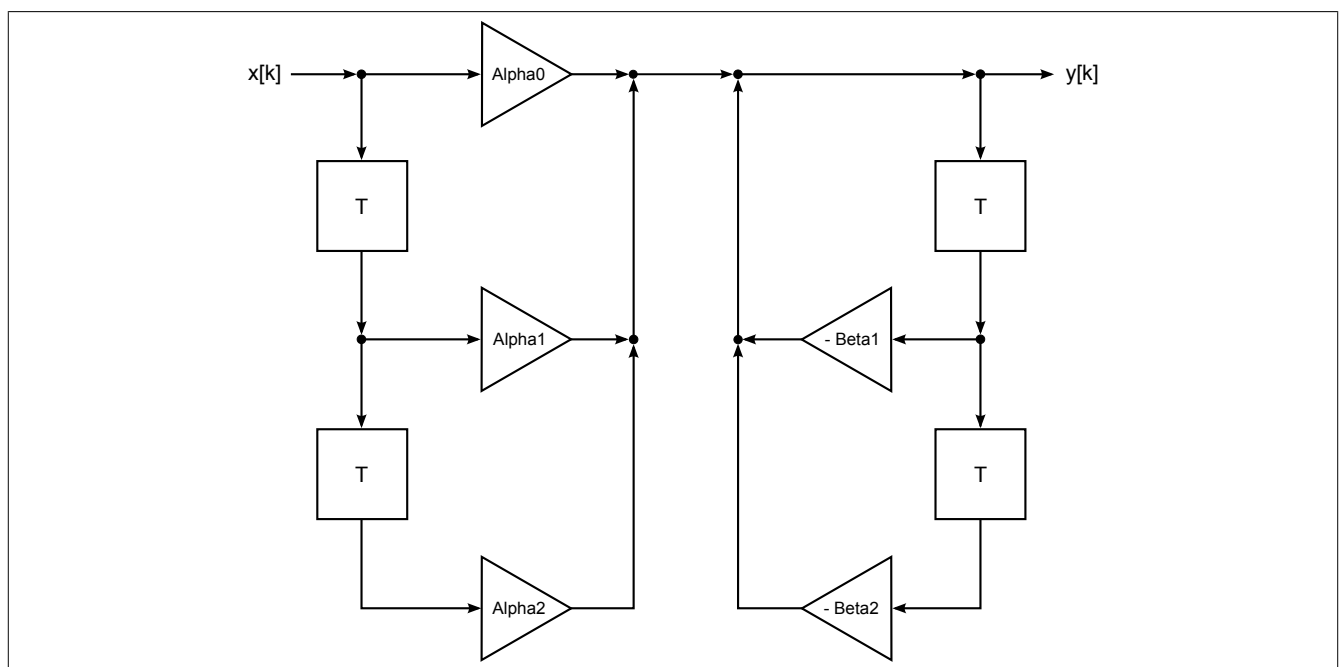
CfO\_Beta1Ch01 bis CfO\_Beta1Ch02

CfO\_Beta1Ch01 bis CfO\_Beta1Ch02

Mit diesen Registern werden die Koeffizienten für den IIR Filter eingestellt.

#### Abbildung als z-Übertragungsfunktion

Die z-Übertragungsfunktion 2.ter Ordnung wird in Koeffizientenform (Nenner-Polynom Beta1, Beta2 und Zähler-Polynom Alpha0, Alpha1, Alpha2) angegeben. Die Übertragungsfunktion wird mit der Abtastzykluszeit gerechnet.



Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	IIR Filter Koeffizient; Bus Controller Default: 0

### 9.2.13.8.12.2 Register "CfO\_CutOffFrequCh"

Name:

CfO\_CutOffFrequCh01 bis CfO\_CutOffFrequCh02

Mit diesen Registern wird für den entsprechenden Kanal die Grenzfrequenz in Hertz für einen Tiefpass erster oder zweiter Ordnung eingestellt.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Grenzfrequenz für Tiefpass erster oder zweiter Ordnung [Hz]; Bus Controller Default: 1000

### 9.2.13.8.13 Physikalische Konfiguration

#### 9.2.13.8.13.1 Register "CfO\_ModeCh"

Name:

CfO\_ModeCh01 bis CfO\_ModeCh02

In diesem Register kann die Betriebsart für jeden physikalischen Kanal konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	256

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Anschlusskonfiguration  Dieser Wert muss für jedes Register gleich eingestellt werden!	000	Spannungssignal (Bus Controller Default)
		111	Stromsignal
3 - 7	Reserviert	0	
8 - 10	Betriebsmodus	000	Kanal ausgeschaltet
		001	Keine Filterung (Bus Controller Default)
		010	IIR zweiter Ordnung (einstellbare <a href="#">Alpha</a> und <a href="#">Beta</a> Koeffizienten)
		011	Tiefpass 1. Ordnung (einstellbare <a href="#">Grenzfrequenz</a> )
		100	Tiefpass 2. Ordnung (einstellbare <a href="#">Grenzfrequenz</a> )
101 bis 111	Reserviert		
11 - 15	Reserviert	0	

### 9.2.13.8.14 Logische Konfiguration

#### 9.2.13.8.14.1 Betrieb im Funktionsmodell Standard

Am Modul stehen 6 logische Kanäle zur Verfügung. Jeder Kanal kann mit einer der angeführten Funktionen konfiguriert werden:

- ["Addition zweier Kanäle mit Skalierung"](#) auf Seite 577
- ["Integral Addition zweier Kanäle mit Skalierung"](#) auf Seite 578
- ["Multiplikation zweier Kanäle mit Skalierung"](#) auf Seite 579
- ["Integral Multiplikation zweier Kanäle mit Skalierung"](#) auf Seite 580
- ["Komparatorfunktion zweier Kanäle"](#) auf Seite 580
- ["Hysteresekomparator eines Kanals "](#) auf Seite 580

Beim logischen Oversampling stehen neben den 16-Bit auch 32-Bit Datenpunkte auf Grund der möglichen Rechenergebnisse zur Verfügung. Welche verwendet werden, kann über die Automation Studio I/O-Konfiguration bzw. die Zuordnung der Datenpunkte ausgewählt werden.

Falls keine Notwendigkeit für 32-Bit Datenpunkte besteht, oder dies zu einer großen Einschränkung in der Datenpunktanzahl führen würde, kann die Skalierung zur Beschränkung des Zahlenbereichs auf 16-Bit verwendet werden.

Die Puffertiefe beim digitalen Komparator ist ebenfalls 16 Ergebnisse. Da es sich hier ja um ein Boolesches Ergebnis handelt, werden diese 16-Bits komprimiert in 2 Byte Datenpunkten übertragen.



**Addition**

Diese Funktion kann zur Summen- oder Differenzbildung zweier Kanäle verwendet werden. Zur Differenzbildung muß nur eine negative Skalierung eines Kanals konfiguriert werden.

**Berechnung**

Samplezeile = (Kanal 1 \* Skalierung 1) + (Kanal 2 \* Skalierung 2)

Die Berechnung der Addition wird intern als 32-Bit im 16.16 Format ausgeführt, wobei die Daten der Quellkanäle als Ganzzahlig (ins HighWord übernommen) bewertet werden und es zu Nachkommastellen durch die Skalierungen kommen kann. Bei Anzeige als logisches 32-Bit Ergebnis sind diese Nachkommastellen sichtbar, bei Anzeige als 16-Bit Wert wird nur das ganzzahlige HighWord verwendet.

**Beispiel**

Kanal 1 = 2000  
Kanal 2 = 1000,  
Beide Skalierungen = 1

**Ergebnis**

$3000,x = (2000,x * 1,0) + (1000,x * 1,0)$   
Bei 32-Bit Darstellung = 196608000 = 0xBB80000  
Bei 16-Bit Darstellung = 3000 = 0xBB8

**Information:**

Der maximale Wert für Kanal 1 und 2 kann nur 32767 betragen, ansonsten kommt es zu einem Überlauf der Addition. Sind Werte größer 32767 möglich, muß der Wertebereich mit der Skalierung eingeschränkt werden.

## **Integral der Addition**

Diese Funktion kann zur applikativen Mittelwertbildung der Kanäle oder zur Berechnung der durchschnittlichen Abweichung/Differenz zweier Kanäle über n Abtastungen verwendet werden. In jedem Zyklus wird zuerst die Addition der Kanäle ausgeführt, dann die Summenbildung mit dem vorhergehenden Wert in der aktuellen Sample Line gespeichert. Je nach verwendetem Ergebnisdatentyp (16 oder 32-Bit) kommt es früher oder später nach n Samples durch die fortlaufende Integration zum Überlauf der Berechnung. Wegen des vorzeichenbehafteten Ergebniswertes muß applikativ dafür gesorgt werden, das die Anzahl n der Abtastungen klein genug gewählt wird, sodaß die Integralbildung weniger als den halben Wertebereich beträgt. Unter dieser Voraussetzung kann die Mittelwertbildung trotz eines Überlaufs korrekt berechnet werden.

### **Berechnung**

Ergebnis Sample Line = Integral ( (Kanal 1 \* Skalierung 1) + (Kanal 2 \* Skalierung 2) )

Die Berechnung der Addition wird intern als 32-Bit im 16.16 Format ausgeführt, wobei die Daten der Quellkanäle als Ganzzahlig (ins HighWord übernommen) bewertet werden und es zu Nachkommastellen durch die Skalierungen kommen kann. Bei Anzeige als logisches 32-Bit Ergebnis sind diese Nachkommastellen sichtbar, bei Anzeige als 16-Bit Wert wird nur das ganzzahlige HighWord verwendet.

### **Beispiel**

Kanal 1 = 2000

Kanal 2 = 1000

Beide Skalierungen = 1

### **Ergebnis**

$3000, x = (2000, x * 1,0) + (1000, x * 1,0)$

Bei 32-Bit Darstellung = 196608000 = 0xBB80000.

Bei 16-Bit Darstellung = 3000 = 0xBB8

Der Mittelwert kann nun folgend berechnet werden:

$n$  = Anzahl der Abtastungen / Sample Lines

Wert<sub>x</sub> = Wert aus der Sample Line x → neuerer Wert

Wert<sub>(x-n)</sub> = Wert aus der Sample Line x-n → älterer Wert, n Abtastung zurück

Mittelwert = ( Wert<sub>x</sub> - Wert<sub>(x-n)</sub> ) / n

### **Information:**

**Der maximale Wert für Kanal 1 und 2 kann nur 32767 betragen, ansonsten kommt es zu einem Überlauf der Addition. Sind Werte größer 32767 möglich, muß der Wertebereich mit der Skalierung eingeschränkt werden.**

## **Multiplikation**

Diese Funktion kann zur momentan Effektivleistungsberechnung  $P = U * I$  verwendet werden.

### **Berechnung**

Samplezeile = Kanal 1 \* Kanal 2 \* Skalierung

Die Berechnung der Multiplikation wird intern als 32-Bit Wert ausgeführt, die 16-Bit Daten der Quellkanäle werden ins LowWord übernommen. Bei Anzeige als logischen 32-Bit Wert ist das gesamte Ergebnis sichtbar (kein Überlauf der Multiplikation bei Skalierung  $\leq 1$  möglich). Bei Anzeige als 16-Bit Wert wird nur das HighWord verwendet. Die 16-Bit Werte dienen bei Verlust an Genauigkeit dazu, mehr Datenpunkte übertragen zu können.

### **Beispiel**

Kanal 1 = 2000

Kanal 2 = 1000

Skalierung = 1

### **Ergebnis**

2000000 = (2000 \* 1000 \* 1,0)

Bei 32-Bit Darstellung = 2000000 = 0x1E8480

Bei 16-Bit Darstellung = 30 = 0x1E

### **Information:**

Ist eine höhere Genauigkeit am 16-Bit Wert nötig, kann über die Skalierung in Schritten zu  $2^n$  (... \*128, \* 256, ...) die Bitwertigkeit verschoben werden. Hier muß natürlich wieder darauf geachtet werden, daß die Eingangswerte der Quellkanäle begrenzt sein müssen, sonst kommt es zu einem Überlauf in der Multiplikation.

## Integral der Multiplikation

Diese Funktion kann zur applikativen Mittelwertbildung der Wirkleistung verwendet werden. In jedem Zyklus wird zuerst die Multiplikation der Kanäle ausgeführt, dann die Summenbildung mit dem vorhergehenden Wert in der aktuellen Sample Line gespeichert. Je nach verwendetem Ergebnisdatentyp (16 oder 32-Bit) kommt es früher oder später nach "n" Samples durch die fortlaufende Integration zum Überlauf der Berechnung. Wegen des vorzeichen-behafteten Ergebniswertes muß applikativ dafür gesorgt werden, das die Anzahl n der Abtastungen klein genug gewählt wird, sodaß die Integralbildung weniger als den halben Wertebereich beträgt. Unter dieser Voraussetzung kann die Mittelwertbildung trotz eines Überlaufs korrekt berechnet werden.

### **Berechnung**

Samplezeile = Integral ( Kanal 1 \* Kanal 2 \* Skalierung )

Die Berechnung der Multiplikation wird intern als 32-Bit Wert ausgeführt, die 16-Bit Daten der Quellkanäle werden ins LowWord übernommen. Bei Anzeige als logischen 32-Bit Wert ist das gesamte Ergebnis sichtbar (kein Überlauf der Multiplikation bei Skalierung  $\leq 1$  möglich). Bei Anzeige als 16-Bit Wert wird nur das HighWord verwendet. Die 16-Bit Werte dienen bei Verlust an Genauigkeit dazu, mehr Datenpunkte übertragen zu können.

### **Beispiel**

Kanal 1 = 2000,

Kanal 2 = 1000

Skalierung = 1

### **Ergebnis**

2000000 = (2000 \* 1000 \* 1,0)

Bei 32-Bit Darstellung = 2000000 = 0x1E8480

Bei 16-Bit Darstellung = 30 = 0x1E.

Der Mittelwert kann nun folgend berechnet werden:

$n$  = Anzahl der Abtastungen / Sample Lines

Wert<sub>x</sub> = Wert aus der Sample Line x → neuerer Wert

Wert<sub>(x-n)</sub> = Wert aus der Sample Line x-n → älterer Wert, n Abtastung zurück

Mittelwert = ( Wert<sub>x</sub> - Wert<sub>(x-n)</sub> ) / n

### **Information:**

Ist eine höhere Genauigkeit am 16-Bit Wert nötig, kann über die Skalierung in Schritten zu  $2^n$  (... \*128, \* 256, ...) die Bitwertigkeit verschoben werden. Hier muß natürlich wieder darauf geachtet werden, daß die Eingangswerte der Quellkanäle begrenzt sein müssen, sonst kommt es zu einem Überlauf in der Multiplikation.

## Kanalkomparator

Diese Funktion kann zum Vergleich von Kanalwerten verwendet werden. Dabei gilt:

- Kanal 1 > Kanal 2 = 1
- Kanal 1 < Kanal 2 = 0
- Kanal 1 = Kanal 2 = Zustand vor Wertgleichheit

### **Berechnung**

Samplezeile (Bit) = Vergleich (Kanalwert1 mit Kanalwert2)

## Hysteresekomparator

Diese Funktion kann zur Überwachung von Grenzbereichsüberschreitungen der Kanäle verwendet werden. Dabei gilt:

- Kanal > oberer Schwellwert = 1
- Kanal < unterer Schwellwert = 0
- Kanal innerhalb Schwellen = Wert vor Eintritt

### **Berechnung**

Samplezeile (Bit) = Vergleich ((Kanalwert mit unterer Schwellwert) und (Kanalwert mit oberen Schwellwert))

### 9.2.13.8.14.2 Betrieb im Funktionsmodell Bus Controller

Bei Betrieb am Bus Controller stehen für jeden der analogen Eingangskanäle neben der physikalischen Wertausgabe auch 4 logische Funktionen zur Verfügung. Jeder Kanal kann mit einer der angeführten Funktionen konfiguriert werden:

- "Physikalische Wertausgabe" auf Seite 581 (Defaulteinstellung)
- "Addition zweier Kanäle mit Skalierung" auf Seite 577
- "Integral Addition zweier Kanäle mit Skalierung" auf Seite 578
- "Multiplikation zweier Kanäle mit Skalierung" auf Seite 579
- "Integral Multiplikation zweier Kanäle mit Skalierung" auf Seite 580
- "Komparatorfunktion zweier Kanäle" auf Seite 580
- "Hysteresekomparator eines Kanals " auf Seite 580

Als Unterschiede zum Standard Funktionsmodell sind hier das Oversampling und die beiden Digitalkomparatoren nicht unterstützt. Es gibt also pro Update Zyklus nur einen neu generierten Wert pro Kanal. Als weiteren Unterschied gibt es anstelle von 6 nur 4 logische Berechnungskanäle.

Die logischen Funktionen Addition, Integral der Addition, Multiplikation und Integral der Multiplikation unterscheiden sich in Konfiguration und Funktion bei Betrieb des Moduls am Bus Controller nicht vom Standard Funktionsmodell.

#### Physikalische Wertanzeige

Die physikalische Wertanzeige im Funktionsmodell Bus Controller wird automatisch initialisiert und stellt eine Sonderform der logischen Funktion "Addition" mit festen Skalierungsfaktoren dar.

#### **Berechnung**

Ergebnis = Kanalwert

Verwendete Formel für die Addition:  $\text{Ergebnis} = (\text{Kanalwert1} * 1) + (\text{Kanalwert2} * 0)$

#### **Information:**

**In diesem Funktionsmodell stehen nur die 4 physikalischen Eingangskanäle zur Verfügung und die Skalierungsfaktoren besitzen festgelegte Werte.**

### 9.2.13.8.14.3 Register "CfO\_LogChMode"

Name:

CfO\_LogCh01Mode bis CfO\_LogCh06Mode

"Logische Konfiguration Kanal 0x / Addition" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Logische Konfiguration Kanal 0x / Integral der Addition" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Logische Konfiguration Kanal 0x / Multiplikation" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Logische Konfiguration Kanal 0x / Integral der Multiplikation" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Logische Konfiguration Kanal 0x / Kanalkomparator" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Logische Konfiguration Kanal 0x / Hysteresekomparator" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Logische Konfiguration Kanal 0x / Physikalische Wertanzeige " in der Automation Studio I/O-Konfiguration

In diesem Register kann die Betriebsart für jeden logischen Kanal konfiguriert werden.

Die Auswahl der zu benutzenden Quellen für jeden logischen Kanal erfolgen durch die Register "CfO\_LogCh0NSource0x" auf Seite 582. Die zusätzlich benötigten Funktionsparameter werden in den Registern "CfO\_LogCh0NFuncPar0x" auf Seite 583 konfiguriert. "N" steht dabei für den zu verwendenden logischen Kanal und "x" für Quelle bzw. Funktion 0 oder 1.

Folgenden Verknüpfungen können durchgeführt werden:

- Addition: Ergebnis = (Quelle0 \* Funktionsparameter0) + (Quelle1 \* Funktionsparameter1)
- Integral der Addition: Ergebnis =  $\Sigma$ (Quelle0 \* Funktionsparameter0) + (Quelle1 \* Funktionsparameter1)
- Multiplikation: Ergebnis = Quelle0 \* Quelle1 \* Funktionsparameter0
- Integral der Multiplikation: Ergebnis =  $\Sigma$ (Quelle0 \* Quelle1 \* Funktionsparameter0)
- Kanalkomparator: Ergebnis = Vergleich Quelle0 mit Quelle1
- Hysteresekomparator: Ergebnis = Vergleich Quelle0 mit (Unterer Schwellwert = Funktionsparameter0) und (Oberer Schwellwert = Funktionsparameter1)
- Physikalische Wertanzeige: Ergebnis = (Quelle0 \* 1) + (Quelle1 \* 0)

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Kanal ausgeschaltet; Bus Controller Default: Kanal 3 bis 6
	256	Addition bzw. physikalische Wertanzeige <sup>1)</sup> ; Bus Controller Default: Kanal 1 bis 2
	257	Integral der Addition
	512	Multiplikation
	513	Integral der Multiplikation
	768	Kanalkomparator
	1024	Hysteresekomparator

1) Bei der physikalischen Wertanzeige werden nur die Register CfO\_LogCh01Mode bis CfO\_LogCh02Mode verwendet.

### 9.2.13.8.14.4 Register "CfO\_LogChSource"

Name:

CfO\_LogCh01Source00 bis CfO\_LogCh06Source00

CfO\_LogCh01Source01 bis CfO\_LogCh06Source01

In diesen Registern können die Quellregister für den im Register "CfO\_LogCh0NMode" auf Seite 582 eingestellten Betriebsmodus des logischen Kanals ausgewählt werden.

Im Namen steht "Source00" für Quellregister 0 und "Source01" für Quellregister 1.

Im Modus **Physikalische Wertanzeige** werden beide Quellregister mit derselben Kanalnummer beschrieben.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Physikalischer Kanal 01; Bus Controller Default <sup>1)</sup>
	1	Physikalischer Kanal 02; Bus Controller Default <sup>1)</sup>
	8	Logischer Kanal 01 <sup>2)</sup>
	...	...
	13	Logischer Kanal 06

1) **Werte**

- Kanal 1: 0
- Kanal 2: 1
- Kanal 3 bis 6: 0

2) Im Funktionsmodell Bus Controller können die logischen Kanäle nicht verwendet werden.

### 9.2.13.8.14.5 Register "CfO\_LogChFuncPar"

Name:

CfO\_LogCh01FuncPar00 bis CfO\_LogCh06FuncPar00

CfO\_LogCh01FuncPar01 bis CfO\_LogCh06FuncPar01

In diesen Registern können zusätzliche Funktionsparameter für die im Register "CfO\_LogCh0NMode" auf Seite 582 eingestellten Betriebsmodus des logischen Kanals konfiguriert werden.

Je nach Betriebsmodus ist die Bedeutung des Funktionsparameter unterschiedlich.

Betriebsmodus	Parameter 1	Parameter 2
(Integral der) Addition	Skalierungsfaktor	Skalierungsfaktor
(Integral der) Multiplikation	Skalierungsfaktor	-
Kanalkomparator	-	-
Hysteresekomparator	Oberer Schwellwert	Unterer Schwellwert
Physikalische Werteausgabe	Fester Skalierungsfaktor = 65.536	Fester Skalierungsfaktor = 0

Der Wert 65.536 entspricht dabei einer Skalierung oder einem Schwellwert von 1.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Skalierungsfaktor oder Schwellwert; Bus Controller Default: <u>Register "...FuncPar00"</u> Kanal 1 bis 4           65536 Kanal 5 bis 6           0 <u>Register "...FuncPar01"</u> Alle                   0

### 9.2.13.8.15 Fehlerregister

Die Register zur Fehleranzeige und Quittierung werden je nach Funktionsmodell zyklisch oder azyklisch übertragen.

#### 9.2.13.8.15.1 Register "CfO\_ErrorID1017"

Name:

CfO\_ErrorID1017

Automatische Aktivierung durch die Automation Studio I/O-Konfiguration.

Mit diesem Register können die Standardfehlermeldungen aktiviert werden. Die Summenfehler der Kanäle werden abgeleitet aus den einzelnen erweiterten Fehlerstatus wie z. B. Unterlauf, Überlauf des Eingangsbereiches am Analogwert. Die Fehlerstatus des Oversampling ergeben sich aus einer Zykluszeitverletzung der eingestellten Abtastzykluszeit.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	63

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Summenfehler Kanal 01	0	Fehlgenerierung deaktiviert
		1	Fehlgenerierung aktiviert (Bus Controller Default)
1	Summenfehler Kanal 02	0	Fehlgenerierung deaktiviert
		1	Fehlgenerierung aktiviert (Bus Controller Default)
2 - 3	Reserviert	0	
4	Fehlerstatus physikalische Sample	0	Fehlgenerierung deaktiviert
		1	Fehlgenerierung aktiviert (Bus Controller Default)
5	Fehlerstatus logische Sample	0	Fehlgenerierung deaktiviert
		1	Fehlgenerierung aktiviert (Bus Controller Default)
6 - 7	Reserviert	0	

### 9.2.13.8.15.2 Register "CfO\_ErrorID0x0x"

Name:

CfO\_ErrorID0007

Automatische Aktivierung in der Automation Studio I/O-Konfiguration durch Auswahl von "Erweiterter Fehlerstatusinformation" und Kanalaktivierung.

Mit diesem Register können die erweiterten Fehlermeldungen der analogen Kanäle 1 und 2 aktiviert werden. Die Bedeutung der einzelnen Bits sind:

- **Bereichsüberschreitung:** Das analoge Eingangssignal ist außerhalb des spezifizierten Arbeitsbereichs.
- **Filterfehler:** Das eingestellte Filtertheorem kann nicht berechnet werden (Parameterfehler).
- **Unterlauf:** Das Eingangssignal ist kleiner als der untere Grenzwert.
- **Überlauf:** Das Eingangssignal ist größer als der obere Grenzwert.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1: Bereichsüberschreitung	0	Fehlgenerierung deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Bereichsüberschreitung aktiviert
1	Kanal 1: Filterfehler	0	Fehlgenerierung deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Filterfehler aktiviert
2	Kanal 1: Unterlauf	0	Fehlgenerierung deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Unterlauf aktiviert
3	Kanal 1: Überlauf	0	Fehlgenerierung deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Überlauf aktiviert
4	Kanal 2: Bereichsüberschreitung	0	Fehlgenerierung deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Bereichsüberschreitung aktiviert
5	Kanal 2: Filterfehler	0	Fehlgenerierung deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Filterfehler aktiviert
6	Kanal 2: Unterlauf	0	Fehlgenerierung deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Unterlauf aktiviert
7	Kanal 2: Überlauf	0	Fehlgenerierung deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Überlauf aktiviert

### 9.2.13.8.15.3 Register "Standardfehler"

Name:

Channel01Error bis Channel02Error

PhysicalError

LogicalError

In diesem Register werden die Summenfehler abgebildet.

Alle konfigurierten Funktionen des physikalischen und logischen Oversampling müssen prinzipiell in der konfigurierten Abtastzykluszeit durchgeführt werden können, ansonsten kommt es zu diesen Fehlermeldungen. Das System kann mit Einstellungen der Bearbeitungspriorität und des Verteilers für das logische Oversampling zusätzlich angepasst werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Channel01Error	0	Kein Fehler
		1	Summenfehler Kanal 1
1	Channel02Error	0	Kein Fehler
		1	Summenfehler Kanal 2
2 - 3	Reserviert	0	
4	PhysicalError	0	Kein Fehler
		1	Fehlerstatus physikalische Sample, Abtastzykluszeit zu kurz
5	LogicalError	0	Kein Fehler
		1	Fehlerstatus logische Sample, Abtastzykluszeit zu kurz, bzw. Verteilereinstellung zu klein
6 - 7	Reserviert	0	



**9.2.13.8.15.4 Register "Standardfehler quittieren"**

Name:

AckChannel01Error bis AckChannel02Error

AckPhysicalError

AckLogicalError

In diesem Register können die Fehlermeldungen des Registers "Standardfehler" auf Seite 584 durch Setzen des jeweiligen Bits quittiert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	AckChannel01Error	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
1	AckChannel02Error	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
2 - 3	Reserviert	0	
4	AckPhysicalError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
5	AckLogicalError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
6 - 7	Reserviert	0	

**9.2.13.8.15.5 Register "Erweiterte Kanalfehlermeldungen"**

Name:

Channel01OutOfRange bis Channel02OutOfRange

Channel01FilterError bis Channel02FilterError

Channel01Underflow bis Channel02Underflow

Channel01Overflow bis Channel02Overflow

In diesen Registern werden die Fehlerzustände der Eingangskanäle 1 und 2 angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Channel01OutOfRange	0	Kein Fehler
		1	Bereichüberschreitung aufgetreten
1	Channel01FilterError	0	Kein Fehler
		1	Filterfehler aufgetreten
2	Channel01Underflow	0	Kein Fehler
		1	Unterlauf aufgetreten
3	Channel01Overflow	0	Kein Fehler
		1	Überlauf aufgetreten
4	Channel02OutOfRange	0	Kein Fehler
		1	Bereichüberschreitung aufgetreten
5	Channel02FilterError	0	Kein Fehler
		1	Filterfehler aufgetreten
6	Channel02Underflow	0	Kein Fehler
		1	Unterlauf aufgetreten
7	Channel02Overflow	0	Kein Fehler
		1	Überlauf aufgetreten

**9.2.13.8.15.6 Register "Erweiterte Kanalfehlermeldungen quittieren"**

Name:

AckChannel01OutOfRange bis AckChannel02OutOfRange

AckChannel01FilterError bis AckChannel02FilterError

AckChannel01Underflow bis AckChannel02Underflow

AckChannel01Overflow bis AckChannel02Overflow

In diesem Register können die Fehlermeldungen der Register ["Erweiterte Kanalfehlermeldungen"](#) auf Seite 585 durch Setzen des jeweiligen Bits quittiert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	AckChannel01OutOfRange	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
1	AckChannel01FilterError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
2	AckChannel01Underflow	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
3	AckChannel01Overflow	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
4	AckChannel02OutOfRange	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
5	AckChannel02FilterError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
6	AckChannel02Underflow	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
7	AckChannel02Overflow	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler

**9.2.13.8.16 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 µs

**9.2.13.8.17 Minimale I/O-Updatezeit**

Es gibt hier keine Einschränkung bzw. keine Abhängigkeit zur Buszykluszeit.

Die I/O-Updatezeit wird über das Register "Abtastzeit" eingestellt. Die schnellst mögliche Abtastzeit ist abhängig von der Anzahl der zu wandelnden Kanäle und der Konfiguration.

## 9.2.14 X20AI4222

Version des Datenblatts: 1.21

### 9.2.14.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Eingängen mit 13 Bit, inkl. Vorzeichen, digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Es können Spannungssignale im Bereich von  $\pm 10$  V erfasst werden.

- 4 analoge Eingänge  $\pm 10$  V
- 13 Bit digitale Wandlerauflösung

### 9.2.14.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20AI4222	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, $\pm 10$ V, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfiler parametrierbar	
<b>Erforderliches Zubehör</b>		
<b>Busmodule</b>		
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
<b>Feldklemmen</b>		
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 84: X20AI4222 - Bestelldaten

## 9.2.14.3 Technische Daten

Bestellnummer	<b>X20AI4222</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	4 analoge Eingänge ±10 V
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xCAB1
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,1 W <sup>1)</sup>
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Analoge Eingänge</b>	
Eingang	±10 V
Eingangsart	Differenzeingang
Digitale Wandlerrauflösung	±12 Bit
Wandlungszeit	400 µs für alle Eingänge
Ausgabeformat	
Datentyp	INT
Spannung	0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 2,441 mV
Eingangsimpedanz im Signalbereich	20 MΩ
Eingangsschutz	Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung
Zulässiges Eingangssignal	max. ±30 V
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	Konfigurierbar
Wandlungsverfahren	SAR
Eingangsfiler	Tiefpass 3. Ordnung / Eckfrequenz 1 kHz
max. Fehler bei 25°C	
Gain	0,08% <sup>2)</sup>
Offset	0,015% <sup>3)</sup>
max. Gain-Drift	0,006 %/°C <sup>2)</sup>
max. Offset-Drift	0,002 %/°C <sup>3)</sup>
Gleichtaktunterdrückung	
DC	70 dB
50 Hz	70 dB
Gleichtaktbereich	±12 V
Übersprechen zwischen den Kanälen	-70 dB
Nichtlinearität	<0,025% <sup>3)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20

Tabelle 85: X20AI4222 - Technische Daten


<b>Bestellnummer</b>	<b>X20AI4222</b>	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 85: X20AI4222 - Technische Daten

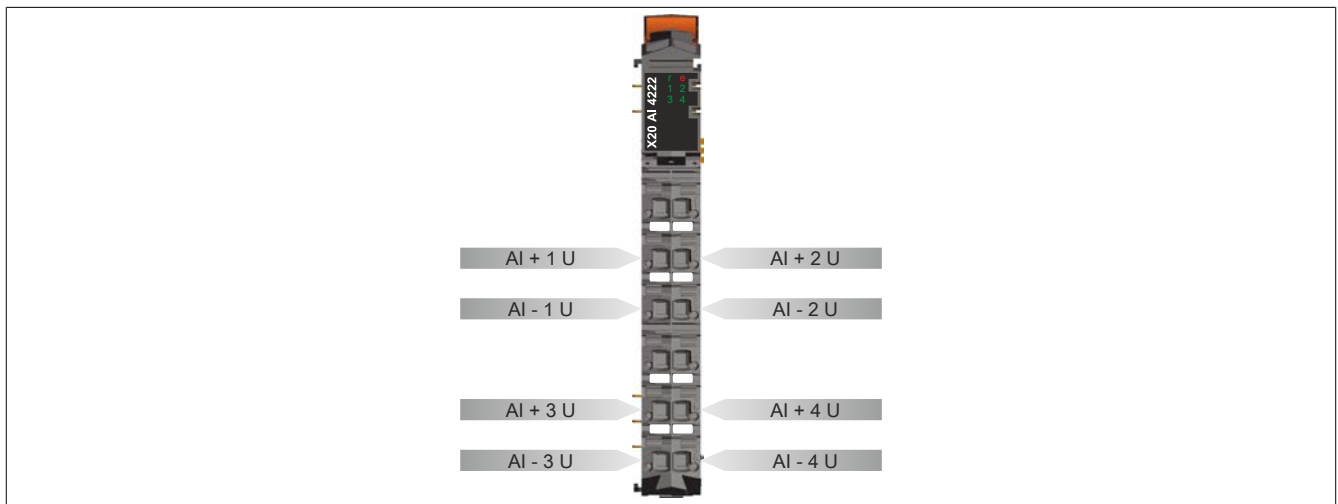
- 1) Zur Reduktion der Verlustleistung empfiehlt B&R nicht verwendete Eingänge an der Klemme zu brücken.
- 2) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 3) Bezogen auf den Messbereich 20 V.

### 9.2.14.4 Status-LEDs

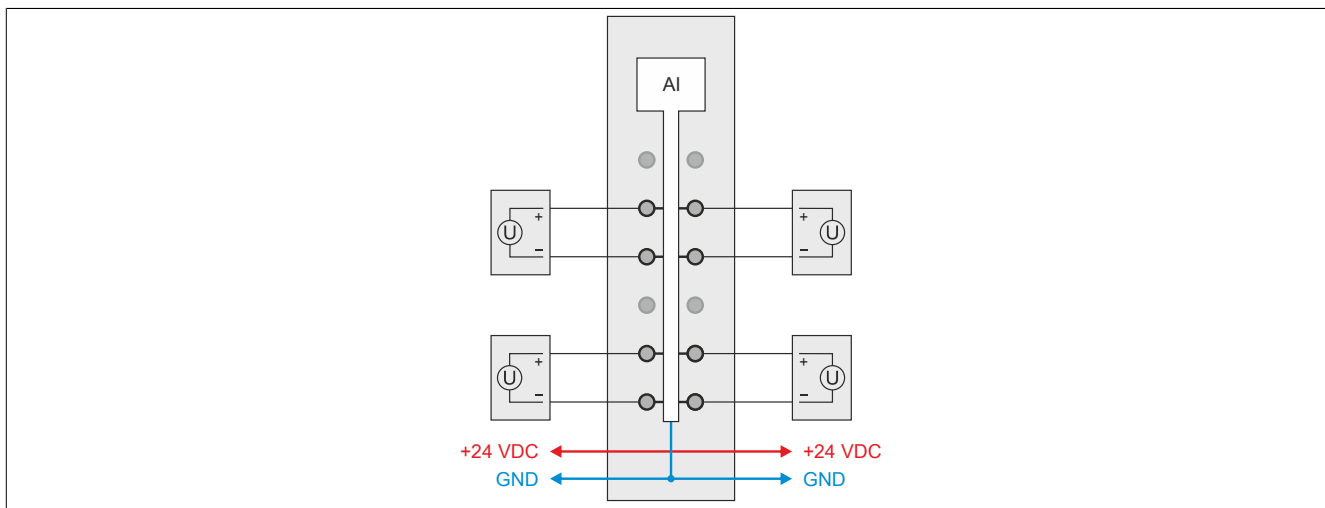
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 4	Grün	Aus	Drahtbruch oder Sensor ist abgesteckt
			Blinkend	Über- oder Unterlauf des Eingangssignals
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

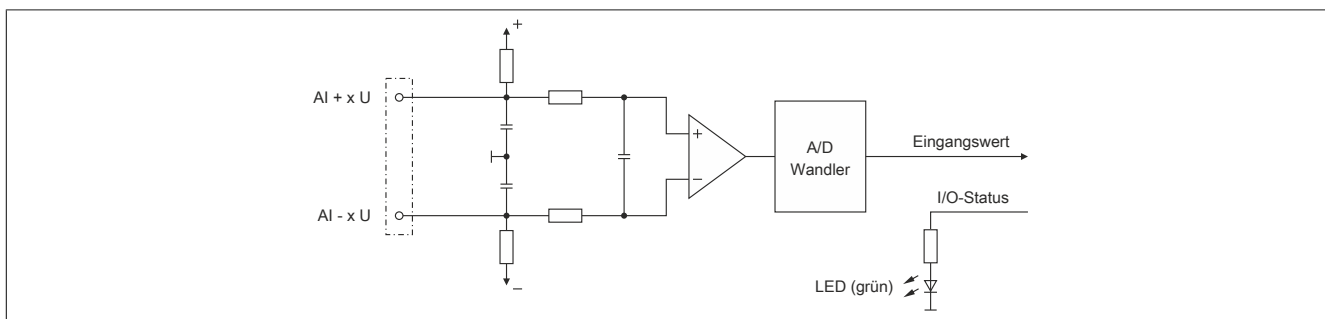
### 9.2.14.5 Anschlussbelegung



### 9.2.14.6 Anschlussbeispiel



### 9.2.14.7 Eingangsschema



## 9.2.14.8 Registerbeschreibung

### 9.2.14.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.2.14.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>						
16	ConfigOutput01 (Eingangsfilters)	USINT				•
20	ConfigOutput03 (Unterer Grenzwert)	INT				•
22	ConfigOutput04 (Oberer Grenzwert)	INT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>						
Index * 2 - 2	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			

### 9.2.14.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>							
16	-	ConfigOutput01 (Eingangsfilters)	USINT				•
20	-	ConfigOutput03 (Unterer Grenzwert)	INT				•
22	-	ConfigOutput04 (Oberer Grenzwert)	INT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>							
Index * 2 - 2	Index * 2 - 2	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
30	-	StatusInput01	USINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.2.14.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.2.14.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

#### 9.2.14.8.4 Analoge Eingänge

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

#### 9.2.14.8.5 Eingangswerte der analogen Eingänge

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput04

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

Datentyp	Werte	Eingangssignal:
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 bis 10 VDC

### 9.2.14.8.6 Eingangsfiler

Das Modul ist mit einem parametrierbaren Eingangsfiler ausgerüstet. Die minimale Zykluszeit muss >500 µs sein. Bei kleineren Zykluszeiten wird die Filterfunktion deaktiviert.

Bei aktiviertem Eingangsfiler erfolgt die Abtastung der Kanäle im ms-Takt. Der Zeitversatz zwischen den Kanälen beträgt 200 µs. Die Wandlung erfolgt asynchron zum Netzwerkzyklus.

#### 9.2.14.8.6.1 Eingangsrampenbegrenzung

Eine Eingangsrampenbegrenzung kann nur in Verbindung mit einer Filterung erfolgen. Wobei die Eingangsrampenbegrenzung vor der Filterung durchgeführt wird.

Es wird die Differenz der Eingangswertänderung auf Überschreitung der angegebenen Grenze überprüft. Im Falle einer Überschreitung ist der nachgeführte Eingangswert gleich dem alten Wert ± dem Grenzwert.

Einstellbare Grenzwerte:

Kennzahl	Grenzwert
0	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen.
1	0x3FFF = 16383
2	0x1FFF = 8191
3	0x0FFF = 4095
4	0x07FF = 2047
5	0x03FF = 1023
6	0x01FF = 511
7	0x00FF = 255

Die Eingangsrampenbegrenzung eignet sich zur Unterdrückung von Störimpulsen (Spikes). Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion der Eingangsrampenbegrenzung anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

#### Beispiel 1

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 17000. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

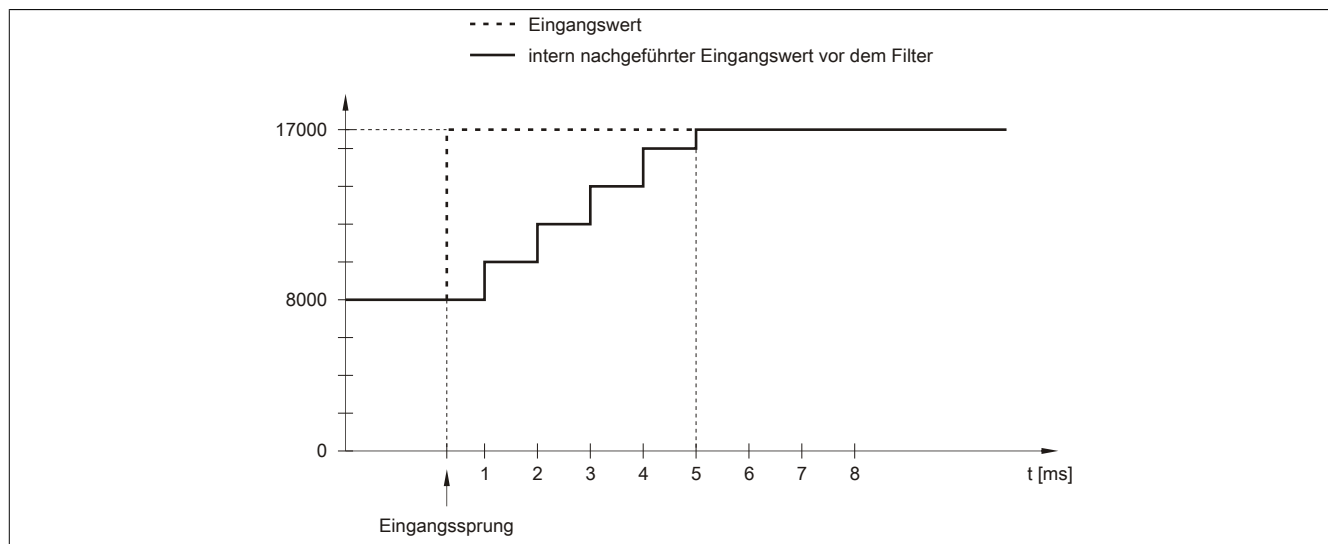


Abbildung 71: Nachgeführter Eingangswert bei Eingangssprung



**Beispiel 2**

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

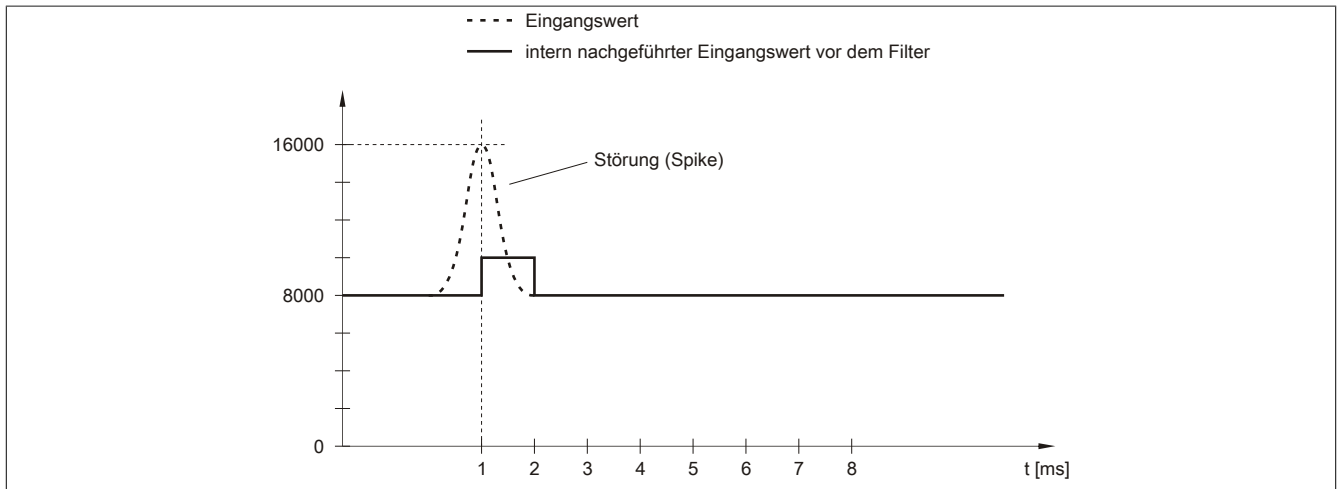


Abbildung 72: Nachgeführter Eingangswert bei Störung

**9.2.14.8.6.2 Filterstufe**

Zur Vermeidung großer Eingangssprünge kann ein Filter definiert werden. Mithilfe dieses Filters wird der Eingangswert über mehrere Buszyklen an den tatsächlichen Analogwert herangeführt.

Die Filterung erfolgt nach einer eventuell durchgeführten Eingangsrampenbegrenzung.

Formel für die Berechnung des Eingangswerts:

$$\text{Wert}_{\text{neu}} = \text{Wert}_{\text{alt}} - \frac{\text{Wert}_{\text{alt}}}{\text{Filterstufe}} + \frac{\text{Eingangswert}}{\text{Filterstufe}}$$

Einstellbare Filterstufen:

Kennzahl	Filterstufe
0	Filter ausgeschaltet
1	Filterstufe 2
2	Filterstufe 4
3	Filterstufe 8
4	Filterstufe 16
5	Filterstufe 32
6	Filterstufe 64
7	Filterstufe 128

Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion des Filters anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

**Beispiel 1**

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 16000. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

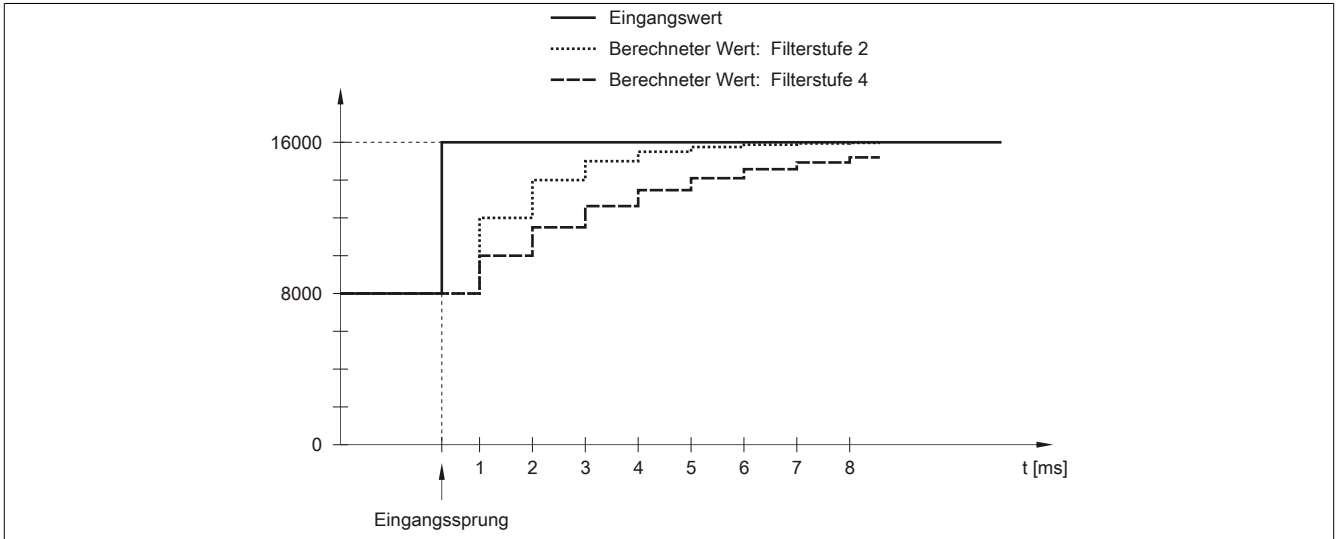


Abbildung 73: Berechneter Wert bei Eingangssprung

**Beispiel 2**

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

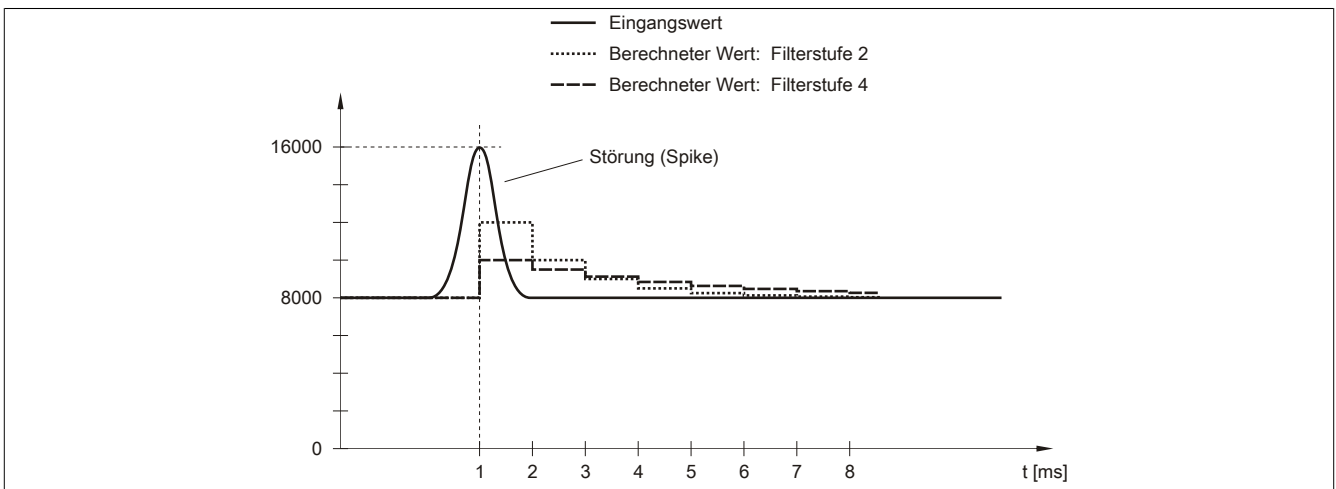


Abbildung 74: Berechneter Wert bei Störung

### 9.2.14.8.7 Konfiguration des Eingangsfilters

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register werden die Filterstufe und die Eingangsrampenbegrenzung des Eingangsfilters eingestellt.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet (Bus Controller Default)
		001	Filterstufe 2
		010	Filterstufe 4
		011	Filterstufe 8
		100	Filterstufe 16
		101	Filterstufe 32
		110	Filterstufe 64
		111	Filterstufe 128
3	Reserviert	0	
4 - 6	Eingangsrampenbegrenzung definieren	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen (Bus Controller Default)
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
		111	Grenzwert = 0x00FF (255)
7	Reserviert	0	

### 9.2.14.8.8 Unterer Grenzwert

Name:

ConfigOutput03

In diesem Register kann der untere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Unterschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: -32767

#### Information:

Der Defaultwert von -32767 entspricht dem minimalen Standardwert von -10 VDC.

Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!

### 9.2.14.8.9 Oberer Grenzwert

Name:

ConfigOutput04

In diesem Register kann der obere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Überschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 32767

#### Information:

Der Defaultwert von 32767 entspricht dem maximalen Standardwert bei +10 VDC.

Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!

### 9.2.14.8.10 Status der Eingänge

Name:  
StatusInput01

In diesem Register werden die Eingänge des Moduls überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
...		...	
6 - 7	Kanal 4	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch

#### Analogwert begrenzen

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die unten angeführten Werte fixiert. Falls die Grenzwerte geändert wurden, wird der Analogwert auf die neuen Werte begrenzt.

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler (Standardwerte)
Drahtbruch	+32767 (0x7FFF)
Oberer Grenzwert überschritten	+32767 (0x7FFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)
Ungültiger Wert	-32768 (0x8000)

### 9.2.14.8.11 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Eingänge ohne Filterung	100 µs
Eingänge mit Filterung	500 µs

### 9.2.14.8.12 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Eingänge ohne Filterung	400 µs für alle Eingänge
Eingänge mit Filterung	1 ms

## 9.2.15 X20AI4322

Version des Datenblatts: 1.21

### 9.2.15.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Eingängen mit 12 Bit digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Es kann zwischen den beiden Strombereichen 0 bis 20 mA und 4 bis 20 mA gewählt werden.

- 4 analoge Eingänge 0 bis 20 mA oder 4 bis 20 mA
- 12 Bit digitale Wandlerauflösung

### 9.2.15.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AI4322	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfiler parametrierbar	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 86: X20AI4322 - Bestelldaten

## 9.2.15.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20AI4322
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	4 analoge Eingänge 0 bis 20 mA/4 bis 20 mA
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xCAB3
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,1 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
<b>Analoge Eingänge</b>	
Eingang	0 bis 20 mA/4 bis 20 mA
Eingangsart	Differenzeingang
Digitale Wandlerauflösung	12 Bit
Wandlungszeit	400 µs für alle Eingänge
Ausgabeformat	
Datentyp	INT
Strom	0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 4,883 µA
Bürde	<400 Ω
Eingangsschutz	Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung
Zulässiges Eingangssignal	max. ±50 mA
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	Konfigurierbar
Wandlungsverfahren	SAR
Eingangsfiler	Tiefpass 3. Ordnung / Eckfrequenz 1 kHz
max. Fehler bei 25°C	
Gain	
0 bis 20 mA	0,08% <sup>1)</sup>
4 bis 20 mA	0,1% <sup>1)</sup>
Offset	
0 bis 20 mA	0,03% <sup>2)</sup>
4 bis 20 mA	0,16% <sup>2)</sup>
max. Gain-Drift	
0 bis 20 mA	0,009 %/°C <sup>1)</sup>
4 bis 20 mA	0,0113 %/°C <sup>1)</sup>
max. Offset-Drift	
0 bis 20 mA	0,004 %/°C <sup>2)</sup>
4 bis 20 mA	0,005 %/°C <sup>2)</sup>
Gleichtaktunterdrückung	
DC	70 dB
50 Hz	70 dB
Gleichtaktbereich	±12 V
Übersprechen zwischen den Kanälen	-70 dB
Nichtlinearität	<0,05 % <sup>2)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja

Tabelle 87: X20AI4322 - Technische Daten


Bestellnummer	X20AI4322	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	Keine Einschränkung	
0 bis 2000 m		
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
Umgebungsbedingungen		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Mechanische Eigenschaften		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 87: X20AI4322 - Technische Daten

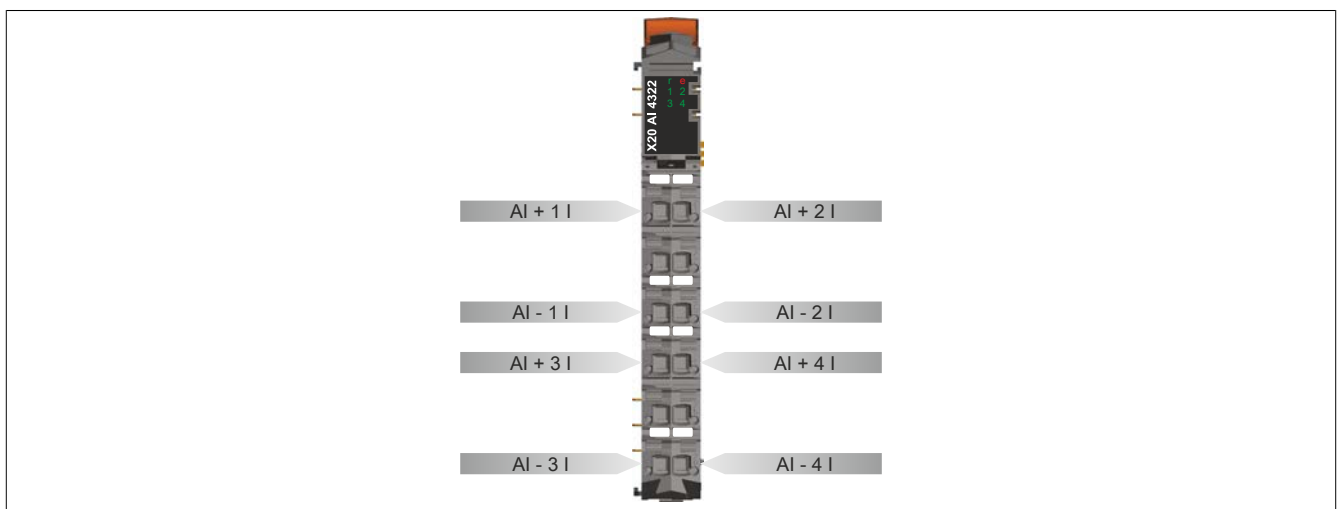
- 1) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 2) Bezogen auf den Messbereich 20 mA.

### 9.2.15.4 Status-LEDs

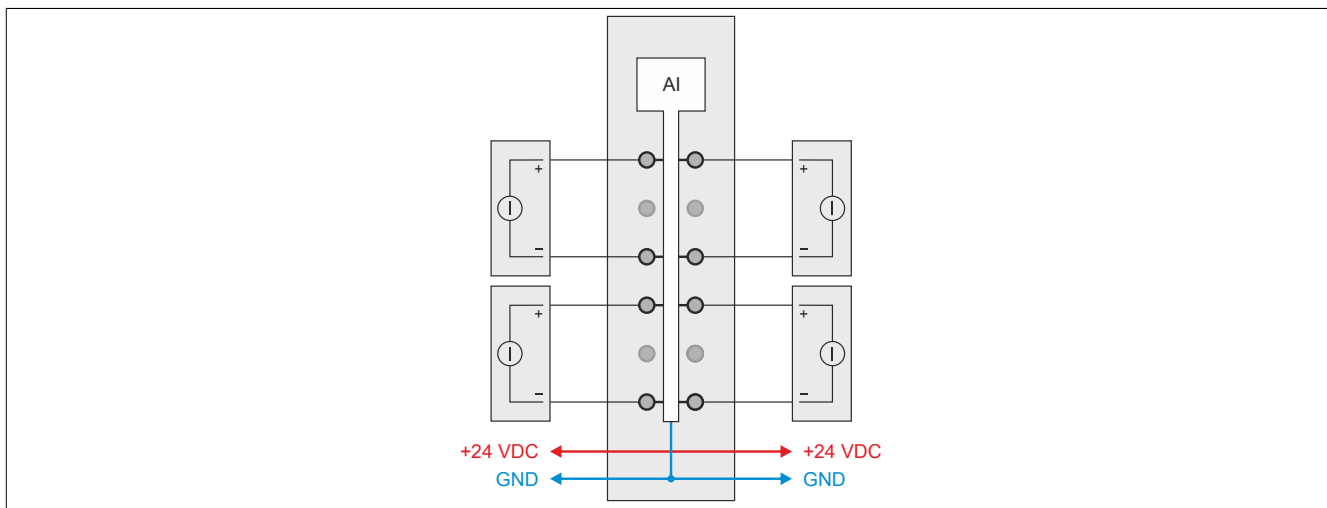
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 4	Grün	Blinkend	Über- oder Unterlauf des Eingangssignals
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

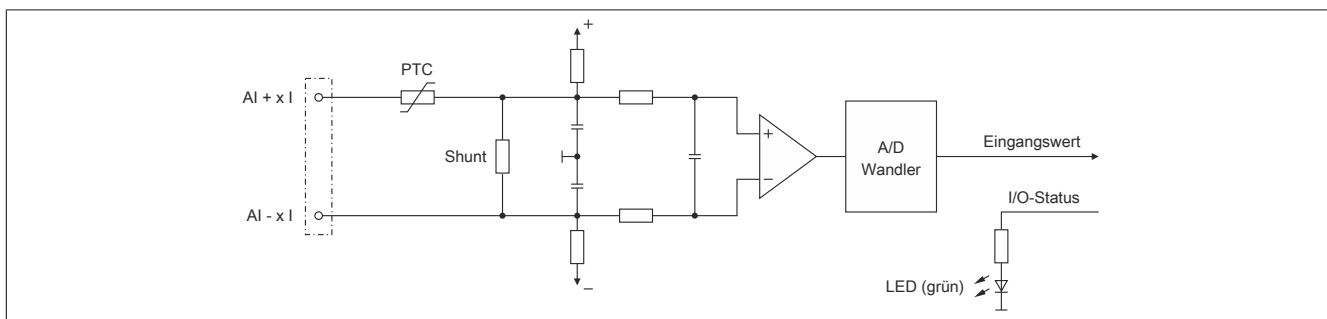
### 9.2.15.5 Anschlussbelegung



### 9.2.15.6 Anschlussbeispiel



### 9.2.15.7 Eingangsschema





## 9.2.15.8 Registerbeschreibung

### 9.2.15.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.2.15.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>						
16	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
18	<a href="#">ConfigOutput02</a> (Kanaltyp)	USINT				•
20	<a href="#">ConfigOutput03</a> (Unterer Grenzwert)	INT				•
22	<a href="#">ConfigOutput04</a> (Oberer Grenzwert)	INT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>						
Index * 2 - 2	<a href="#">AnalogInput0N</a> (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
30	<a href="#">StatusInput01</a>	USINT	•			

### 9.2.15.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>							
16	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
18	-	<a href="#">ConfigOutput02</a> (Kanaltyp)	USINT				•
20	-	<a href="#">ConfigOutput03</a> (Unterer Grenzwert)	INT				•
22	-	<a href="#">ConfigOutput04</a> (Oberer Grenzwert)	INT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>							
Index * 2 - 2	Index * 2 - 2	<a href="#">AnalogInput0N</a> (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
30	-	<a href="#">StatusInput01</a>	USINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.2.15.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.2.15.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.2.15.8.4 Analoge Eingänge

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

#### 9.2.15.8.5 Eingangswerte der analogen Eingänge

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput04

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

Datentyp	Werte	Eingangssignal:
INT	0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA
	-8192 bis 32767	Stromsignal 4 bis 20 mA (Wert 0 entspricht 4 mA)

### 9.2.15.8.6 Eingangsfiler

Das Modul ist mit einem parametrierbaren Eingangsfiler ausgerüstet. Die minimale Zykluszeit muss >500 µs sein. Bei kleineren Zykluszeiten wird die Filterfunktion deaktiviert.

Bei aktiviertem Eingangsfiler erfolgt die Abtastung der Kanäle im ms-Takt. Der Zeitversatz zwischen den Kanälen beträgt 200 µs. Die Wandlung erfolgt asynchron zum Netzwerkzyklus.

#### 9.2.15.8.6.1 Eingangsrampenbegrenzung

Eine Eingangsrampenbegrenzung kann nur in Verbindung mit einer Filterung erfolgen. Wobei die Eingangsrampenbegrenzung vor der Filterung durchgeführt wird.

Es wird die Differenz der Eingangswertänderung auf Überschreitung der angegebenen Grenze überprüft. Im Falle einer Überschreitung ist der nachgeführte Eingangswert gleich dem alten Wert ± dem Grenzwert.

Einstellbare Grenzwerte:

Kennzahl	Grenzwert
0	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen.
1	0x3FFF = 16383
2	0x1FFF = 8191
3	0x0FFF = 4095
4	0x07FF = 2047
5	0x03FF = 1023
6	0x01FF = 511
7	0x00FF = 255

Die Eingangsrampenbegrenzung eignet sich zur Unterdrückung von Störimpulsen (Spikes). Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion der Eingangsrampenbegrenzung anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

#### Beispiel 1

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 17000. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

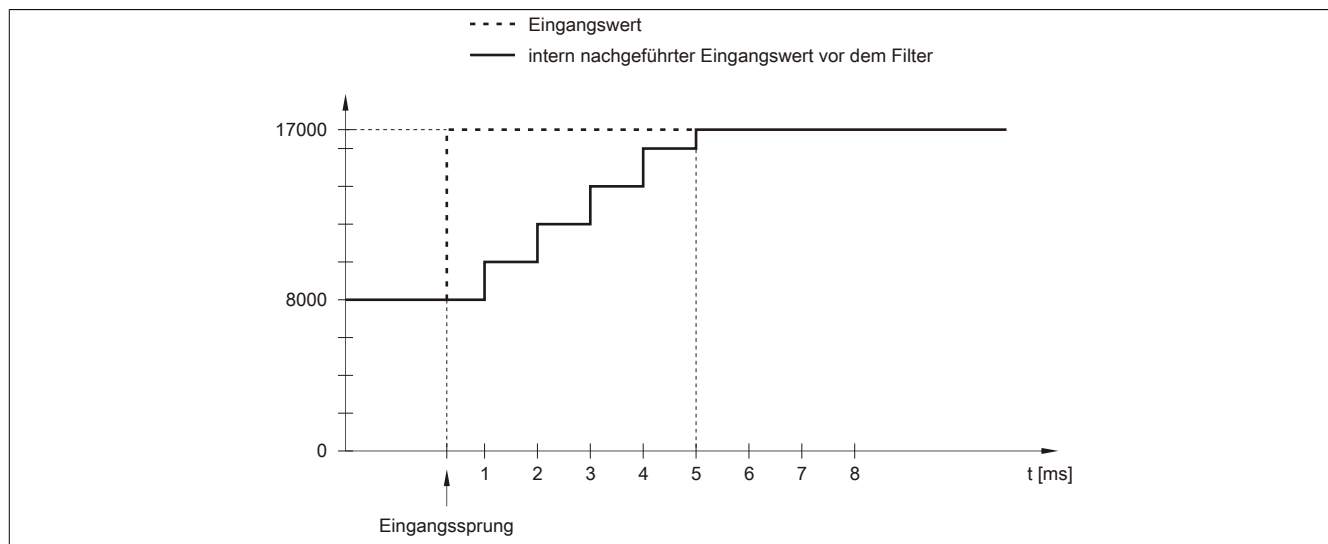


Abbildung 75: Nachgeführter Eingangswert bei Eingangssprung

**Beispiel 2**

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

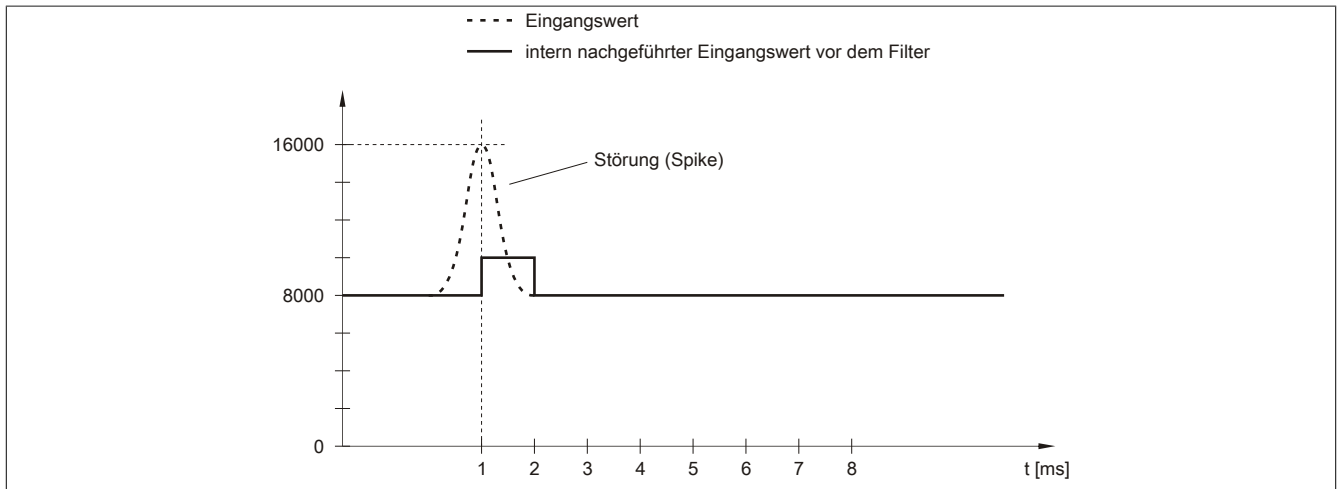


Abbildung 76: Nachgeführter Eingangswert bei Störung

**9.2.15.8.6.2 Filterstufe**

Zur Vermeidung großer Eingangssprünge kann ein Filter definiert werden. Mithilfe dieses Filters wird der Eingangswert über mehrere Buszyklen an den tatsächlichen Analogwert herangeführt.

Die Filterung erfolgt nach einer eventuell durchgeführten Eingangsrampenbegrenzung.

Formel für die Berechnung des Eingangswerts:

$$\text{Wert}_{\text{neu}} = \text{Wert}_{\text{alt}} - \frac{\text{Wert}_{\text{alt}}}{\text{Filterstufe}} + \frac{\text{Eingangswert}}{\text{Filterstufe}}$$

Einstellbare Filterstufen:

Kennzahl	Filterstufe
0	Filter ausgeschaltet
1	Filterstufe 2
2	Filterstufe 4
3	Filterstufe 8
4	Filterstufe 16
5	Filterstufe 32
6	Filterstufe 64
7	Filterstufe 128

Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion des Filters anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

**Beispiel 1**

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 16000. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

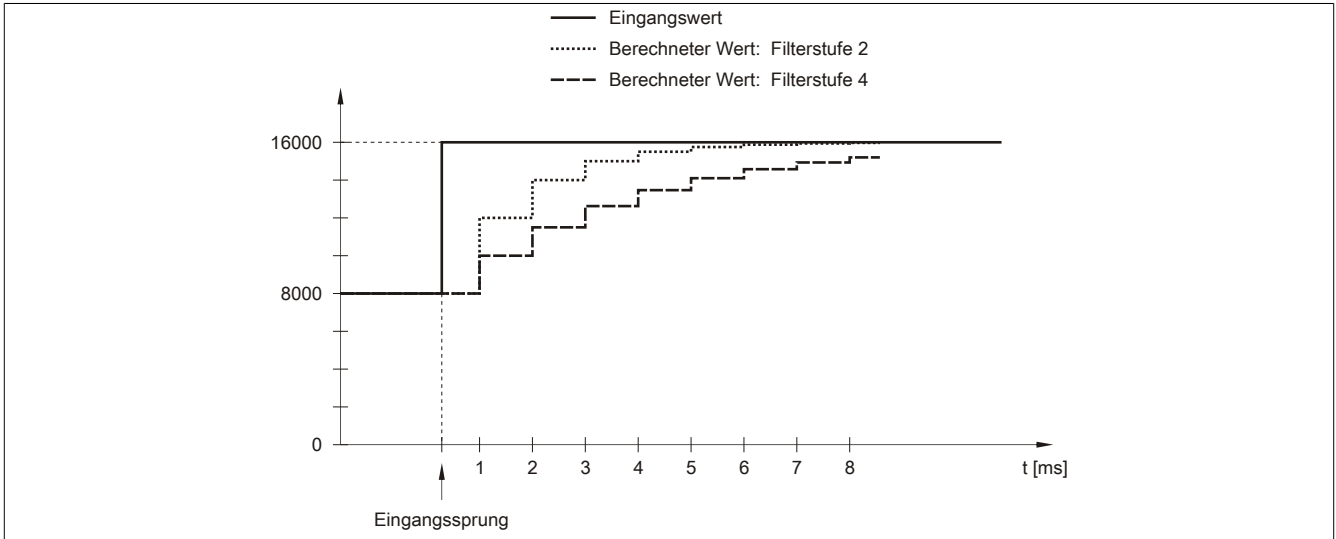


Abbildung 77: Berechneter Wert bei Eingangssprung

**Beispiel 2**

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

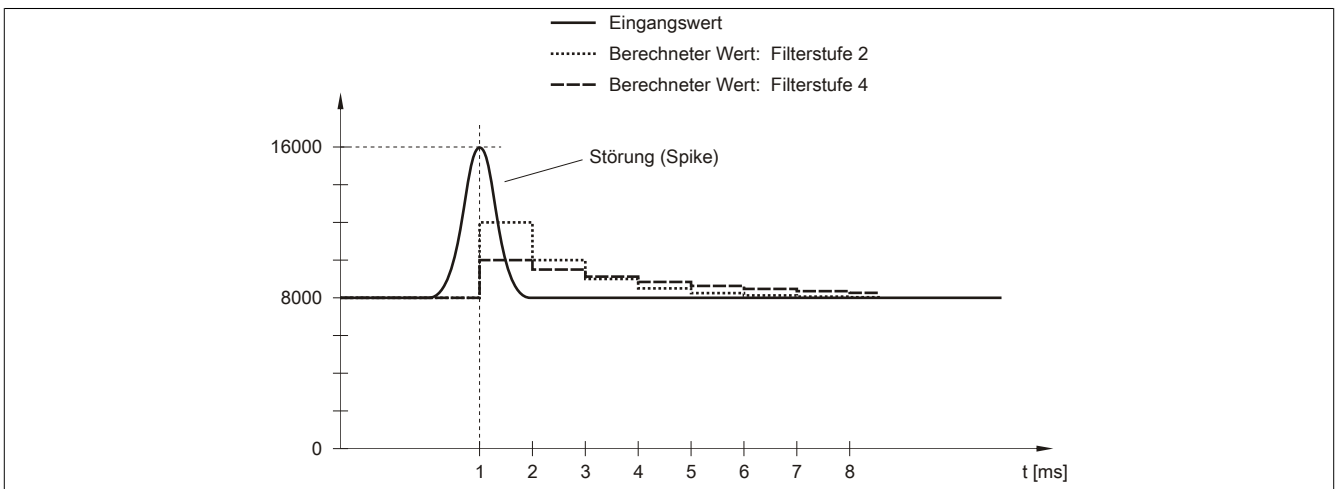


Abbildung 78: Berechneter Wert bei Störung

### 9.2.15.8.7 Konfiguration des Eingangsfilters

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register werden die Filterstufe und die Eingangsrampenbegrenzung des Eingangsfilters eingestellt.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet (Bus Controller Default)
		001	Filterstufe 2
		010	Filterstufe 4
		011	Filterstufe 8
		100	Filterstufe 16
		101	Filterstufe 32
		110	Filterstufe 64
		111	Filterstufe 128
3	Reserviert	0	
4 - 6	Eingangsrampenbegrenzung definieren	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen (Bus Controller Default)
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
		111	Grenzwert = 0x00FF (255)
7	Reserviert	0	

### 9.2.15.8.8 Kanaltyp

Name:

ConfigOutput02

In diesem Register kann der Bereich des Stromsignals eingestellt werden. Die Unterscheidung erfolgt durch unterschiedliche Konfiguration. Folgende Eingangssignale können eingestellt werden:

- 0 bis 20 mA Stromsignal
- 4 bis 20 mA Stromsignal

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	15

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	1	
4	Kanal 1: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal (Bus Controller Default)
		1	4 bis 20 mA Stromsignal
...		...	
7	Kanal 4: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal (Bus Controller Default)
		1	4 bis 20 mA Stromsignal

### 9.2.15.8.9 Unterer Grenzwert

Name:

ConfigOutput03

In diesem Register kann der untere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Unterschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: -32767

#### Information:

- Bei Konfiguration 0 bis 20 mA sollte dieser Wert auf 0 eingestellt werden.
- Bei Konfiguration 4 bis 20 mA kann der Wert auf -8192 (entspricht 0 mA) eingestellt werden, um Werte <4 mA anzuzeigen.

**Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!**

### 9.2.15.8.10 Oberer Grenzwert

Name:

ConfigOutput04

In diesem Register kann der obere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Überschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: 32767

#### Information:

**Der Defaultwert von 32767 entspricht dem maximalen Standardwert bei 20 mA.**

**Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!**

### 9.2.15.8.11 Status der Eingänge

Name:

StatusInput01

In diesem Register werden die Eingänge des Moduls überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
...	...	...	...
6 - 7	Kanal 4	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten

#### Analogwert begrenzen

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die unten angeführten Werte fixiert. Falls die Grenzwerte geändert wurden, wird der Analogwert auf die neuen Werte begrenzt.

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler (Standardwerte)	
	0 bis 20 mA	4 bis 20 mA
Oberer Grenzwert überschritten	+32767 (0x7FFF)	
Unterer Grenzwert unterschritten	0	-8191 (0xE001)

### 9.2.15.8.12 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Eingänge ohne Filterung	100 µs
Eingänge mit Filterung	500 µs

### 9.2.15.8.13 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Eingänge ohne Filterung	400 µs für alle Eingänge
Eingänge mit Filterung	1 ms

## 9.2.16 X20(c)AI4622

Version des Datenblatts: 3.32

### 9.2.16.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Eingängen mit 13 Bit, inkl. Vorzeichen, digitaler Wandlerrauflösung ausgestattet. Über unterschiedliche Klemmstellen kann zwischen Strom- und Spannungssignal gewählt werden.

- 4 analoge Eingänge
- Wahlweise Strom- oder Spannungssignal
- 13 Bit digitale Wandlerrauflösung

### 9.2.16.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.2.16.2.1 -40°C Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.2.16.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AI4622	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerrauflösung, Eingangfilter parametrierbar	
X20cAI4622	X20 Analoges Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge, ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerrauflösung, Eingangfilter parametrierbar	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 88: X20AI4622, X20cAI4622 - Bestelldaten

### 9.2.16.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20AI4622	X20cAI4622
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	4 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1BAA	0xE1EF
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Kanaltyp	Ja, per SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	1,1 W <sup>1)</sup>	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Analoge Eingänge</b>		
Eingang	±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, über unterschiedliche Klemmstellen	
Eingangsart	Differenzeingang	
Digitale Wandlerrauflösung		
Spannung	±12 Bit	
Strom	12 Bit	
Wandlungszeit	400 µs für alle Eingänge	
Ausgabeformat	INT	
Ausgabeformat		
Spannung	INT 0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 2,441 mV	
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 4,883 µA	
Eingangsimpedanz im Signalbereich		
Spannung	20 MΩ	
Strom	-	
Bürde		
Spannung	-	
Strom	<400 Ω	
Eingangsschutz	Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung	
Zulässiges Eingangssignal		
Spannung	max. ±30 V	
Strom	max. ±50 mA	
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	Konfigurierbar	
Wandlungsverfahren	SAR	
EingangsfILTER	Tiefpass 3. Ordnung / Eckfrequenz 1 kHz	
max. Fehler		
Spannung		
Gain	0,08% <sup>2)</sup>	
Offset	0,015% <sup>3)</sup>	
Strom		
Gain	0 bis 20 mA = 0,08% / 4 bis 20 mA = 0,1% <sup>2)</sup>	
Offset	0 bis 20 mA = 0,03% / 4 bis 20 mA = 0,16% <sup>4)</sup>	
max. Gain-Drift		
Spannung	0,006 %/°C <sup>2)</sup>	
Strom	0 bis 20 mA = 0,009 %/°C 4 bis 20 mA = 0,0113 %/°C <sup>2)</sup>	
max. Offset-Drift		
Spannung	0,002 %/°C <sup>3)</sup>	
Strom	0 bis 20 mA = 0,004 %/°C 4 bis 20 mA = 0,005 %/°C <sup>4)</sup>	

Tabelle 89: X20AI4622, X20cAI4622 - Technische Daten




Bestellnummer	X20AI4622	X20cAI4622
Gleichtaktunterdrückung		
DC		70 dB
50 Hz		70 dB
Gleichtaktbereich		±12 V
Übersprechen zwischen den Kanälen		<-70 dB
Nichtlinearität		
Spannung		<0,025 % <sup>3)</sup>
Strom		<0,05 % <sup>4)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus		500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung		Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht		Ja
senkrecht		Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m		Keine Einschränkung
>2000 m		Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529		IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C
Derating		-
Lagerung		-40 bis 85°C
Transport		-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 89: X20AI4622, X20cAI4622 - Technische Daten

- 1) Zur Reduktion der Verlustleistung empfiehlt B&R nicht verwendete Eingänge an der Klemme zu brücken oder auf Stromsignal zu konfigurieren.
- 2) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 3) Bezogen auf den Messbereich 20 V.
- 4) Bezogen auf den Messbereich 20 mA.

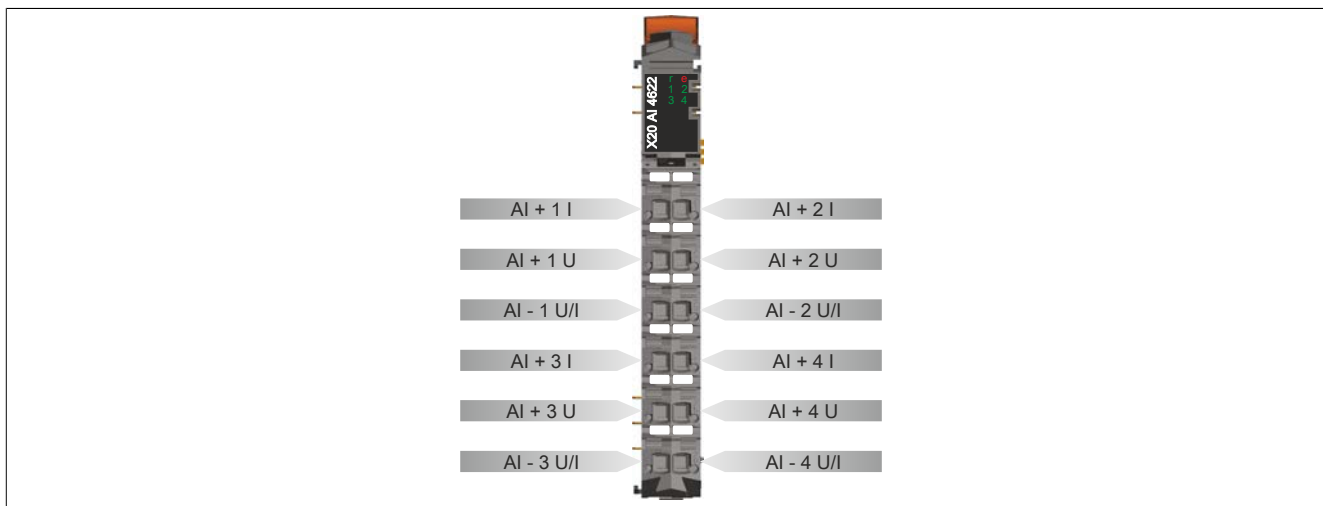
### 9.2.16.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

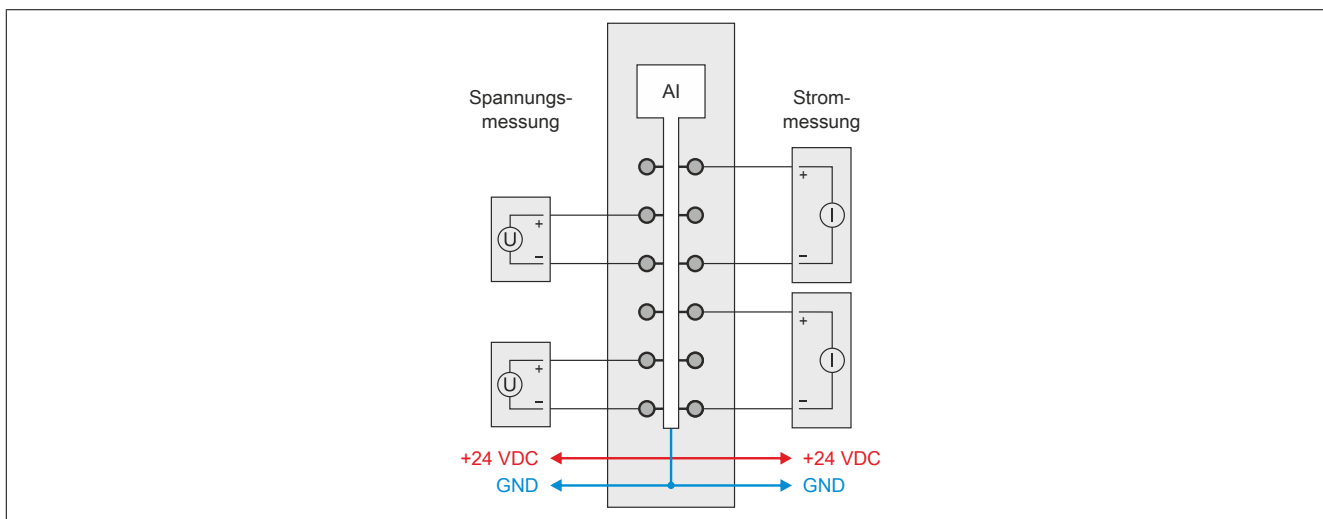
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 4	Grün	Aus	Drahtbruch <sup>1)</sup> oder Sensor ist abgesteckt
			Blinkend	Über- oder Unterlauf des Eingangssignals
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

- 1) Drahtbruchererkennung nur bei Spannungsmessung möglich

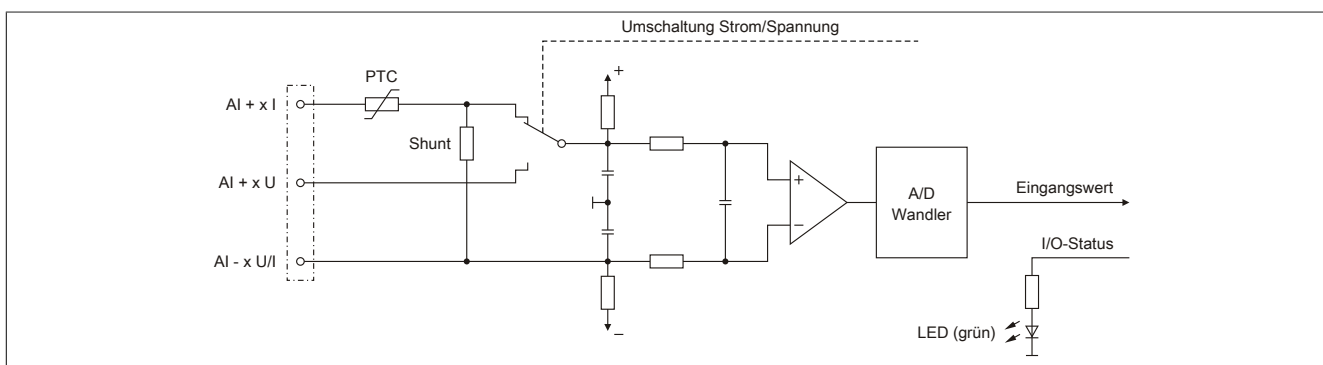
### 9.2.16.6 Anschlussbelegung



### 9.2.16.7 Anschlussbeispiel



### 9.2.16.8 Eingangsschema



## 9.2.16.9 Registerbeschreibung

### 9.2.16.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.2.16.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
16	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
18	ConfigOutput02 (Kanaltyp)	USINT				•
20	ConfigOutput03 (Unterer Grenzwert)	INT				•
22	ConfigOutput04 (Oberer Grenzwert)	INT				•
<b>Kommunikation</b>						
0	AnalogInput01	INT	•			
2	AnalogInput02	INT	•			
4	AnalogInput03	INT	•			
6	AnalogInput04	INT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			

### 9.2.16.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
16	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
18	-	ConfigOutput02 (Kanaltyp)	USINT				•
20	-	ConfigOutput03 (Unterer Grenzwert)	INT				•
22	-	ConfigOutput04 (Oberer Grenzwert)	INT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	AnalogInput01	INT	•			
2	2	AnalogInput02	INT	•			
4	4	AnalogInput03	INT	•			
6	6	AnalogInput04	INT	•			
30	-	StatusInput01	USINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.2.16.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.2.16.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.2.16.9.4 Analoge Eingänge

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

### 9.2.16.9.5 Eingangswerte der analogen Eingänge

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput04

In diesem Register wird der analoge Eingangswert je nach eingestellter Betriebsart abgebildet.

Datentyp	Werte	Eingangssignal:
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 bis 10 VDC
	0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA
	-8192 bis 32767	Stromsignal 4 bis 20 mA (Wert 0 entspricht 4 mA)

### 9.2.16.9.6 Eingangsfiler

Das Modul ist mit einem parametrierbaren Eingangsfiler ausgerüstet. Die minimale X2X Zykluszeit muss  $>500 \mu\text{s}$  sein. Bei kleineren X2X Zykluszeiten wird die Filterfunktion deaktiviert.

Bei aktiviertem Eingangsfiler erfolgt die Abtastung der Kanäle im 1 ms-Takt. Der Zeitversatz zwischen den Kanälen beträgt  $200 \mu\text{s}$ . Die Wandlung erfolgt azyklisch zum X2X Zyklus.

#### Information:

Die Filter-Abtastzeit ist auf 1 ms fixiert und azyklisch zum X2X Zyklus.

#### 9.2.16.9.6.1 Eingangsrampenbegrenzung

Eine Eingangsrampenbegrenzung kann nur in Verbindung mit einer Filterung erfolgen. Wobei die Eingangsrampenbegrenzung vor der Filterung durchgeführt wird.

Es wird die Differenz der Eingangswertänderung auf Überschreitung der angegebenen Grenze überprüft. Im Falle einer Überschreitung ist der nachgeführte Eingangswert gleich dem alten Wert  $\pm$  dem Grenzwert.

Einstellbare Grenzwerte:

Kennzahl	Grenzwert
0	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen.
1	0x3FFF = 16383
2	0x1FFF = 8191
3	0x0FFF = 4095
4	0x07FF = 2047
5	0x03FF = 1023
6	0x01FF = 511
7	0x00FF = 255

Die Eingangsrampenbegrenzung eignet sich zur Unterdrückung von Störimpulsen (Spikes). Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion der Eingangsrampenbegrenzung anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

#### Beispiel 1

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 17000. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

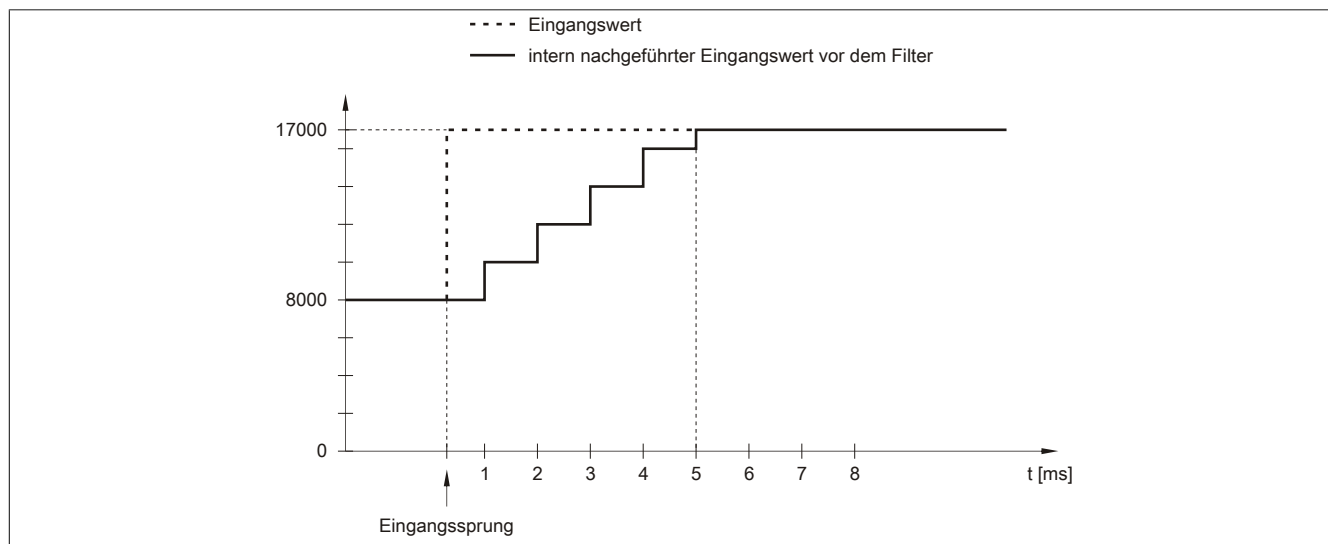


Abbildung 79: Nachgeführter Eingangswert bei Eingangssprung

**Beispiel 2**

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

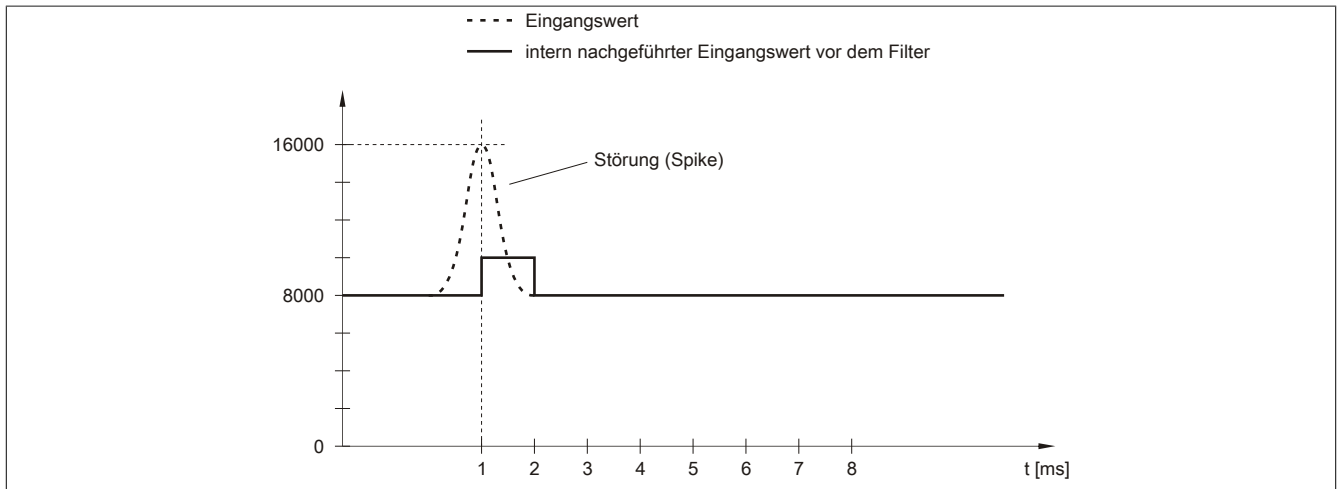


Abbildung 80: Nachgeführter Eingangswert bei Störung

**9.2.16.9.6.2 Filterstufe**

Zur Vermeidung großer Eingangssprünge kann ein Filter definiert werden. Mithilfe dieses Filters wird der Eingangswert über mehrere Millisekunden an den tatsächlichen Analogwert herangeführt.

Die Filterung erfolgt nach einer eventuell durchgeführten Eingangsrampenbegrenzung.

Formel für die Berechnung des Eingangswerts:

$$\text{Wert}_{\text{neu}} = \text{Wert}_{\text{alt}} - \frac{\text{Wert}_{\text{alt}}}{\text{Filterstufe}} + \frac{\text{Eingangswert}}{\text{Filterstufe}}$$

Einstellbare Filterstufen:

Kennzahl	Filterstufe
0	Filter ausgeschaltet
1	Filterstufe 2
2	Filterstufe 4
3	Filterstufe 8
4	Filterstufe 16
5	Filterstufe 32
6	Filterstufe 64
7	Filterstufe 128

Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion des Filters anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

**Beispiel 1**

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 16000. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

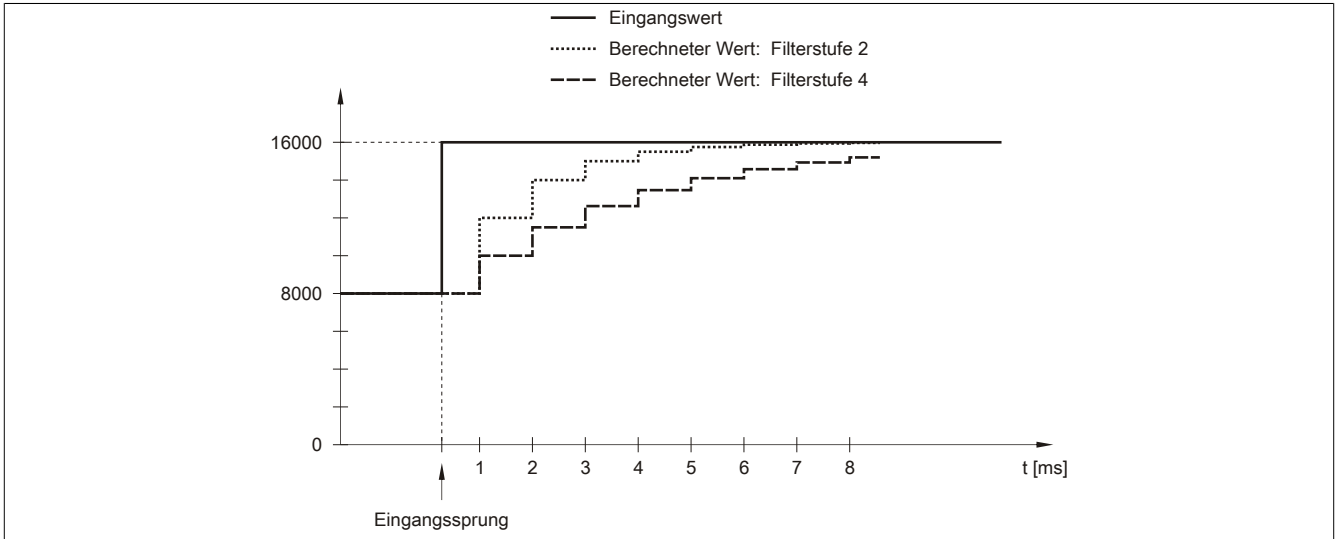


Abbildung 81: Berechneter Wert bei Eingangssprung

**Beispiel 2**

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

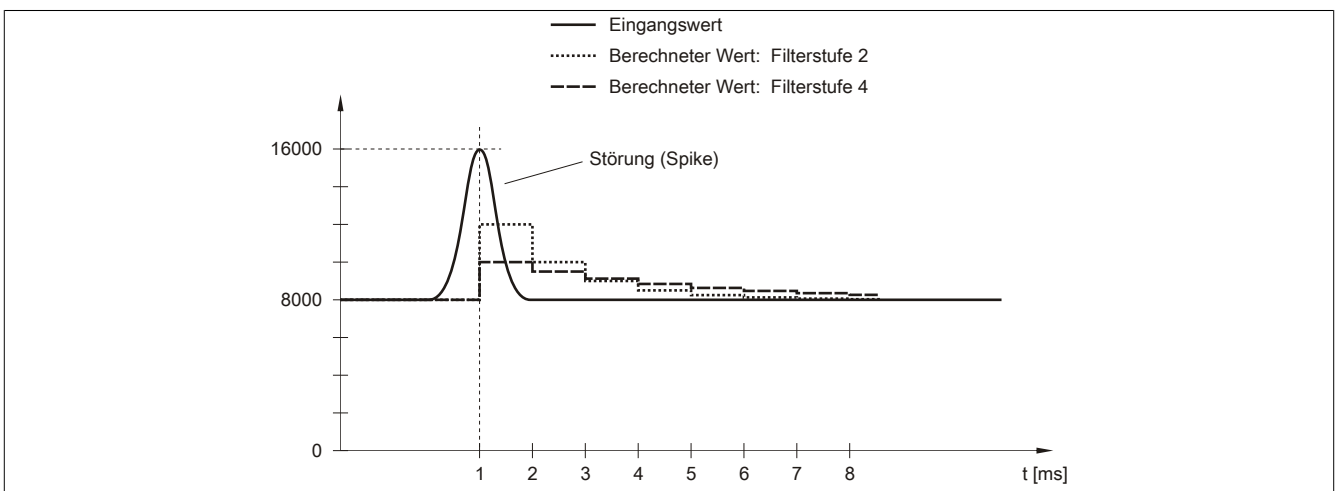


Abbildung 82: Berechneter Wert bei Störung

### 9.2.16.9.7 Konfiguration des Eingangsfilters

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register werden die Filterstufe und die Eingangsrampenbegrenzung des Eingangsfilters eingestellt.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet (Bus Controller Default)
		001	Filterstufe 2
		010	Filterstufe 4
		011	Filterstufe 8
		100	Filterstufe 16
		101	Filterstufe 32
		110	Filterstufe 64
		111	Filterstufe 128
3	Reserviert	0	
4 - 6	Eingangsrampenbegrenzung definieren	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen (Bus Controller Default)
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
		111	Grenzwert = 0x00FF (255)
7	Reserviert	0	

### 9.2.16.9.8 Kanaltyp

Name:

ConfigOutput02

In diesem Register kann die Art und der Bereich der Signalmessung eingestellt werden.

Die einzelnen Kanäle sind für Strom- und Spannungssignal ausgelegt. Die Unterscheidung erfolgt durch unterschiedliche Klemmstellen und durch einen integrierten Schalter im Modul. Je nach angegebener Konfiguration wird der Schalter automatisch vom Modul betätigt. Folgende Eingangssignale können eingestellt werden:

- $\pm 10$  V Spannungssignal (Default)
- 0 bis 20 mA Stromsignal
- 4 bis 20 mA Stromsignal

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Spannungssignal (Bus Controller Default)
		1	Stromsignal, Messbereich entsprechend Bit 4
...		...	
3	Kanal 4	0	Spannungssignal (Bus Controller Default)
		1	Stromsignal, Messbereich entsprechend Bit 7
4	Kanal 1: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal (Bus Controller Default)
		1	4 bis 20 mA Stromsignal
...		...	
7	Kanal 4: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal (Bus Controller Default)
		1	4 bis 20 mA Stromsignal

### 9.2.16.9.9 Grenzwerte

Das Eingangssignal wird auf oberen und unteren Grenzwert überwacht. Diese müssen entsprechend der Betriebsart eingestellt werden:

Grenzwert (Standard)	Spannungssignal $\pm 10$ V		Stromsignal 0 bis 20 mA		Stromsignal 4 bis 20 mA	
Oberer maximaler Grenzwert	+10 V	+32767 (0x7FFF)	20 mA	+32767 (0x7FFF)	20 mA	+32767 (0x7FFF)
Unterer minimaler Grenzwert	-10 V	-32767 (0x8001)	0 mA	0 <sup>1)</sup>	4 mA	0 <sup>2)</sup>

1) Der Analogwert wird nach unten auf 0 begrenzt.

2) Bei Strömen <4 mA wird der Analogwert nach unten auf 0 begrenzt. Das Statusbit für untere Grenzwertunterschreitung wird gesetzt.

Bei Bedarf können andere Grenzwerte eingestellt werden. Die Grenzwerte gelten für alle Kanäle. Durch Beschreiben der Grenzwertregister werden diese automatisch aktiviert. Ab diesem Zeitpunkt werden die Analogwerte auf die neuen Grenzen hin überwacht und begrenzt. Das Ergebnis der Überwachung wird im Statusregister angezeigt.

#### Beispiele für Grenzwerteinstellungen

Anwendungsfall	Grenzwerteinstellung
Stromsignal: 4 bis 20 mA	Wenn man bei einem Stromsignal mit 4 bis 20 mA Werte <4 mA messen möchte, muss ein negativer Grenzwert eingestellt werden: 0 mA entspricht einem Wert von -8192 (0xE000)
Spannung- und Stromsignal gemischt	Die eingestellten Grenzwerte gelten für alle Kanäle. Somit muss bei Mischbetrieb (Spannungs- und Stromsignal gemischt) ein Kompromiss gemacht werden. Folgende Einstellung hat sich bewährt: Oberer Grenzwert = +32767, unterer Grenzwert = -32767 Dadurch können auch negative Spannungswerte gemessen werden. Bei einem unteren Grenzwert von 0 würde der Spannungswert auf 0 begrenzt.
Stromsignal auf allen Kanälen	Alle Kanäle werden für Strommessung konfiguriert. Die Grenzwerteinstellung im Automation Studio wird nicht automatisch angepasst. Das heißt, für den oberen Grenzwert ist +32767 und für den unteren Grenzwert ist -32767 eingestellt. Die nötigen Umstellungen müssen vom Anwender selbst vorgenommen werden, z. B. unterer Grenzwert = 0

#### 9.2.16.9.9.1 Unterer Grenzwert

Name:

ConfigOutput03

In diesem Register kann der untere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Unterschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: -32768

#### Information:

- Der Defaultwert von -32767 entspricht dem minimalen Standardwert von -10 VDC.
- Bei Konfiguration 0 bis 20 mA sollte dieser Wert auf 0 eingestellt werden.
- Bei Konfiguration 4 bis 20 mA kann der Wert auf -8192 (entspricht 0 mA) eingestellt werden, um Werte <4 mA anzuzeigen.

#### Information:

Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!

#### 9.2.16.9.9.2 Oberer Grenzwert

Name:

ConfigOutput04

In diesem Register kann der obere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Überschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 32767

#### Information:

Der Defaultwert von 32767 entspricht dem maximalen Standardwert bei 20 mA bzw. +10 VDC.

#### Information:

Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!



**9.2.16.9.10 Status der Eingänge**

Name:  
StatusInput01

In diesem Register werden die Eingänge des Moduls überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt. Je nach Einstellung werden folgende Status überwacht:

Kennzahl	Spannungssignal $\pm 10$ V	Stromsignal 0 bis 20 mA	Stromsignal 4 bis 20 mA
0	Kein Fehler	Kein Fehler	Kein Fehler
1	Unterer Grenzwert unterschritten	Standardeinstellung Der Eingangswert wird nach unten auf 0x0000 begrenzt. Eine Unterlaufüberwachung kann daher entfallen. Nach unterer Grenzwertänderung Der Eingangswert wird auf den eingestellten Wert begrenzt. Das Statusbit wird bei einer Unterschreitung gesetzt.	Unterer Grenzwert unterschritten
2	Oberer Grenzwert überschritten	Oberer Grenzwert überschritten	Oberer Grenzwert überschritten
3	Drahtbruch	-	-

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
...		...	
6 - 7	Kanal 4	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch

**Analogwert begrenzen**

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die unten angeführten Werte fixiert. Falls die Grenzwerte geändert wurden, wird der Analogwert auf die neuen Werte begrenzt.

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler (Standardwerte)
Drahtbruch	+32767 (0x7FFF)
Oberer Grenzwert überschritten	+32767 (0x7FFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)
Ungültiger Wert	-32768 (0x8000)

**9.2.16.9.11 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Eingänge ohne Filterung	100 $\mu$ s
Eingänge mit Filterung	500 $\mu$ s

**9.2.16.9.12 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Eingänge ohne Filterung	300 $\mu$ s für alle Eingänge
Eingänge mit Filterung	1 ms

## 9.2.17 X20(c)AI4632

Version des Datenblatts: 3.11

### 9.2.17.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Eingängen mit 16 Bit digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Über unterschiedliche Klemmstellen kann zwischen Strom- und Spannungssignal gewählt werden.

- 4 analoge Eingänge
- Wahlweise Strom- oder Spannungssignal
- 16 Bit digitale Wandlerauflösung
- Gleichzeitige Wandlung der Eingänge
- Sehr schnelle Wandlungszeit

### 9.2.17.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.2.17.2.1 -40°C Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.2.17.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AI4632	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, ±10 V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oszilloskop-Funktionen	
X20cAI4632	X20 Analoges Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge, ±10 V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oszilloskop-Funktionen	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 90: X20AI4632, X20cAI4632 - Bestelldaten

## 9.2.17.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20AI4632	X20cAI4632
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	4 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1BA1	0xE1F0
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Kanaltyp	Ja, per SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	1,5 W <sup>1)</sup>	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Analoge Eingänge</b>		
Eingang	±10 V oder 0 bis 20 mA, über unterschiedliche Klemmstellen	
Eingangsart	Differenzeingang	
Digitale Wandlerrauflösung		
Spannung	±15 Bit	
Strom	15 Bit	
Wandlungszeit	50 µs für alle Eingänge	
Ausgabeformat	INT	
Ausgabeformat		
Spannung	INT 0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 305,176 µV	
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 610,352 nA	
Eingangsimpedanz im Signalbereich		
Spannung	20 MΩ	
Strom	-	
Bürde		
Spannung	-	
Strom	<400 Ω	
Eingangsschutz	Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung	
Zulässiges Eingangssignal		
Spannung	max. ±30 V	
Strom	max. ±50 mA	
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen		
Unterschreitung		
Spannung	0x8001	
Strom	0x0000	
Überschreitung		
Spannung	0x7FFF	
Strom	0x7FFF	
Wandlungsverfahren	SAR	
Eingangsfiler	Hardware - Tiefpass 3. Ordnung / Eckfrequenz 10 kHz	
max. Fehler		
Spannung		
Gain	0,08% <sup>2)</sup>	
Offset	0,01% <sup>3)</sup>	
Strom		
Gain	0,08% <sup>2)</sup>	
Offset	0,02% <sup>4)</sup>	

Tabelle 91: X20AI4632, X20cAI4632 - Technische Daten


Bestellnummer	X20AI4632	X20cAI4632
max. Gain-Drift		
Spannung		0,01 %/°C <sup>2)</sup>
Strom		0,01 %/°C <sup>2)</sup>
max. Offset-Drift		
Spannung		0,001 %/°C <sup>3)</sup>
Strom		0,002 %/°C <sup>4)</sup>
Gleichtaktunterdrückung		
DC		70 dB
50 Hz		70 dB
Gleichtaktbereich		±12 V
Übersprechen zwischen den Kanälen		<-70 dB
Nichtlinearität		
Spannung		<0,01 % <sup>3)</sup>
Strom		<0,015 % <sup>4)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus		500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung		Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht		Ja
senkrecht		Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m		Keine Einschränkung
>2000 m		Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529		IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C
Derating		Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung		-40 bis 85°C
Transport		-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung		5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport		5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß		12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 91: X20AI4632, X20cAI4632 - Technische Daten

- 1) Zur Reduktion der Verlustleistung empfiehlt B&R nicht verwendete Eingänge an der Klemme zu brücken oder auf Stromsignal zu konfigurieren.
- 2) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 3) Bezogen auf den Messbereich 20 V.
- 4) Bezogen auf den Messbereich 20 mA.

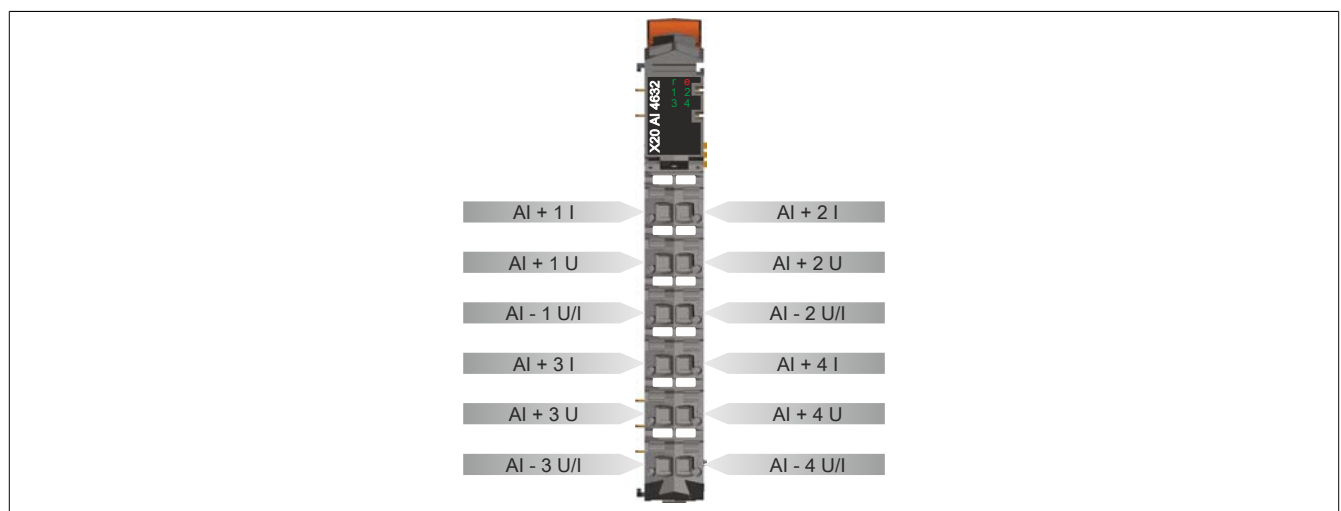
### 9.2.17.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Double Flash	Systemfehler: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verletzung der Abtastzeit</li> <li>• Synchronisationsfehler</li> </ul>
	1 - 4	Grün	Aus	Drahtbruch <sup>2)</sup> oder Sensor ist abgesteckt
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

- 1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.
- 2) Drahtbrucherkenntung nur bei Spannungsmessung möglich

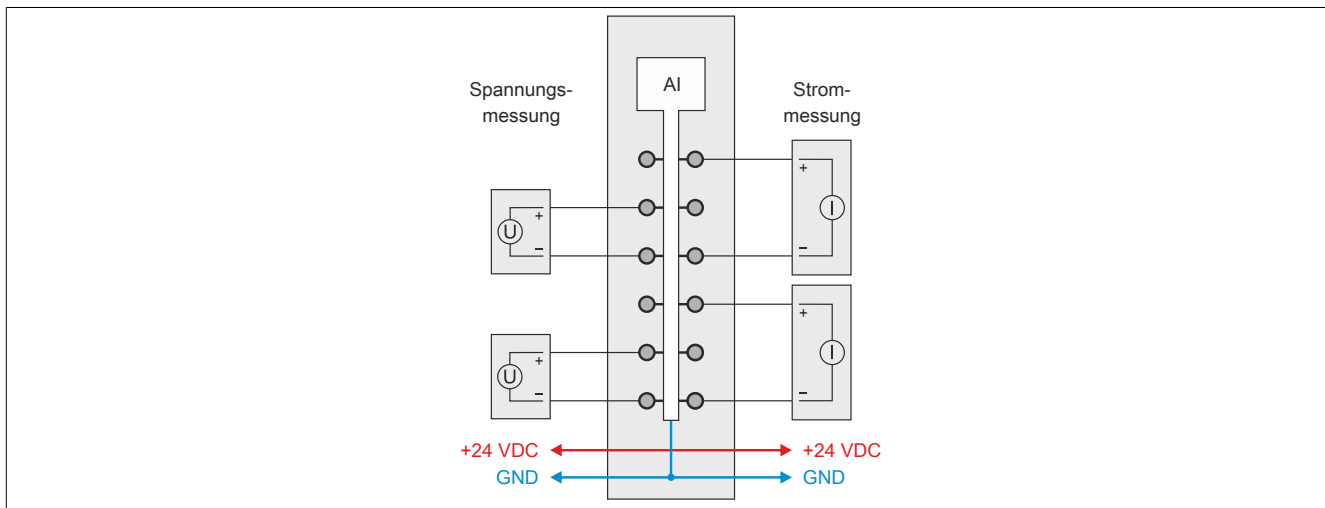
### 9.2.17.6 Anschlussbelegung



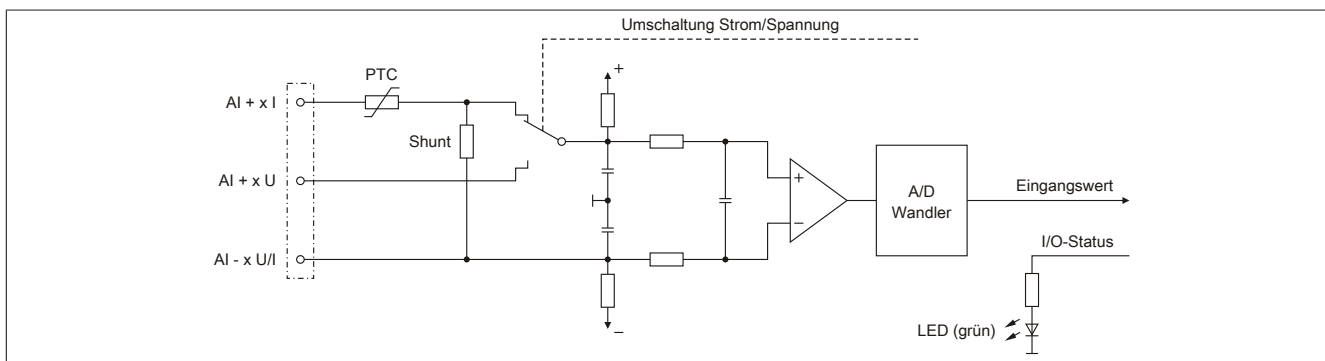
### 9.2.17.7 Anschlussbeispiel

Um Störungseinkopplungen zu vermeiden, muss zu den folgenden Modulen mindestens ein Modul Abstand eingehalten werden:

- Busempfänger X20BR9300
- Einspeisemodul X20PS3300/X20PS3310
- Einspeisemodul X20PS9400/X20PS9402
- Einspeisemodul X20PS9500/X20PS9502
- Zentraleinheiten



### 9.2.17.8 Eingangsschema

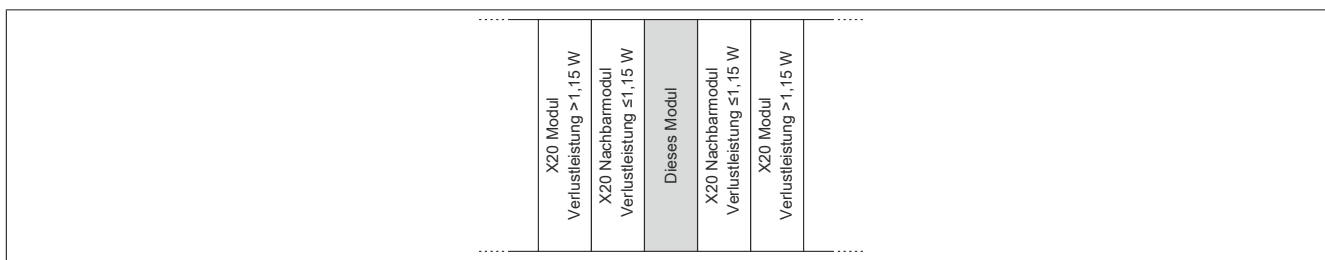


### 9.2.17.9 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

Bei einem Betrieb über 55°C dürfen die Module links und rechts von diesem Modul eine maximale Verlustleistung von 1,15 W haben!

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.



## 9.2.17.10 Registerbeschreibung

### 9.2.17.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.2.17.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration - Framegröße</b>						
-	AsynSize	-				
<b>Konfiguration</b>						
257 289 321 353	ConfigOutput01 (Kanalkonfiguration) ConfigOutput06 ConfigOutput11 ConfigOutput16	USINT				•
<b>Abtastzeit</b>						
390	ConfigOutput24 (Abtastzeit)	UINT				•
<b>Filterung</b>						
259 291 323 355	ConfigOutput26 (Ordnung für Tiefpassfilter) ConfigOutput28 ConfigOutput30 ConfigOutput32	USINT				•
262 294 326 358	ConfigOutput27 (Eckfrequenz der Tiefpassfilter) ConfigOutput29 ConfigOutput31 ConfigOutput33	UINT				•
<b>Skalierung</b>						
276 308 340 372	ConfigOutput04 (Benutzerdefinierte Verstärkung) ConfigOutput09 ConfigOutput14 ConfigOutput19	DINT				•
284 316 348 380	ConfigOutput05 (Benutzerdefinierter Offset) ConfigOutput10 ConfigOutput15 ConfigOutput20	DINT				•
<b>Benutzerdefinierte Grenzwerte</b>						
266 298 330 362	ConfigOutput02 (Minimum Grenzwert) ConfigOutput07 ConfigOutput12 ConfigOutput17	UINT				•
270 302 334 366	ConfigOutput03 (Maximum Grenzwert) ConfigOutput08 ConfigOutput13 ConfigOutput18	UINT				•
<b>Kommunikation</b>						
0 + (N-1) * 4	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
650	SampleCycleCounter	UINT		•		
<b>Fehlerüberwachung und Zähler</b>						
641	Kanalstatus	USINT	•			
	Channel01OK	Bit 0				
	...	...				
	Channel04OK	Bit 3				
	SyncStatus	Bit 6				
	ConversionCycle	Bit 7				
654	SampleCycleViolationErrorCounter	UINT		•		
658	Zähler für Synchronisationsfehler	UINT		•		
2097	Bereichsunter- und Überschreitung	USINT	•			
	Channel01underflow	Bit 0				
	...	...				
	Channel04underflow	Bit 3				
	Channel01overflow	Bit 4				
	...	...				
	Channel04overflow	Bit 7				
2099	Arbeitsbereichüberschreitung	USINT	•			
	Channel01outofrange	Bit 0				
	...	...				
	Channel04outofrange	Bit 3				
518 + (N-1) * 32	Ch0NOutOfRange (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
522 + (N-1) * 32	Ch0NUnderflow (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
526 + (N-1) * 32	Ch0NOverflow (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
<b>Zusätzliche Analysefunktionen</b>						
133	ConfigOutput21 (Triggerreaktion fallende Flanke)	USINT				•
135	ConfigOutput22 (Triggerreaktion steigende Flanke)	USINT				•
129	Steuerbyte der Analyse	USINT			•	
	TraceTrigger01	Bit 0				
	MinMaxStart01	Bit 4				
	...	...				
129	MinMaxStart04	Bit 7				
	Statusbyte der Analyse	USINT	•			
	MinMaxStart01Readback	Bit 4				
	...	...				
	MinMaxStart04Readback	Bit 7				
<b>Grenzwerte</b>						
530 + (N-1) * 32	MinInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
534 + (N-1) * 32	MaxInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
538 + (N-1) * 32	Ch0NMinMaxLatchCounter (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
<b>Trace - Konfiguration</b>						
1026	TraceChannelEnable	USINT				•
1030	TraceSampleDepth	UINT				•
4157	ConfigOutput25 (Tracepriorität)	USINT				•
1037	Aufzeichnung starten	USINT			•	
	TraceEnable01	Bit 0				
1089	Status der Aufzeichnung	USINT	•			
	TraceEnabled	Bit 0				
	TraceWriteActive	Bit 2				
	TraceReadActive	Bit 3				
	ReadyForTrigger	Bit 4				
	TriggerActive	Bit 5				
	TraceOK	Bit 6				
	TraceError	Bit 7				
1094	FreeBufferSize	UINT	•			
1098	TriggerCount	UINT	•			
1102	TriggerFailCount	UINT	•			
<b>Komparator</b>						
450 + (N-1) * 8	cfgComp_LowLimitCh0N (Index N = 1 bis 4)	INT			(•)	•
454 + (N-1) * 8	cfgComp_HighLimitCh0N (Index N = 1 bis 4)	INT			(•)	•
662	CompStateCollection	UINT	•			
490	cfgComp_NominalState	UINT				•
482	cfgComp_EnableMask	UINT				•
486	cfgComp_ConditionTypeMask	UINT				•
<b>Zeitlich versetzte Aufzeichnung</b>						
1042	TraceTriggerStart	INT				•
1046	TraceTriggerStop	UINT				•



## 9.2.17.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration - Framegröße</b>							
-	-	AsynSize	-				
<b>Konfiguration</b>							
257 289 321 353	-	ConfigOutput01 (Kanalkonfiguration) ConfigOutput06 ConfigOutput11 ConfigOutput16	USINT				•
<b>Abtastzeit</b>							
390	-	ConfigOutput24 (Abtastzeit)	UINT				•
<b>Filterung</b>							
259 291 323 355	-	ConfigOutput26 (Ordnung für Tiefpassfilter) ConfigOutput28 ConfigOutput30 ConfigOutput32	USINT				•
262 294 326 358	-	ConfigOutput27 (Eckfrequenz der Tiefpassfilter) ConfigOutput29 ConfigOutput31 ConfigOutput33	UINT				•
<b>Skalierung</b>							
276 308 340 372	-	ConfigOutput04 (Benutzerdefinierte Verstärkung) ConfigOutput09 ConfigOutput14 ConfigOutput19	DINT				•
284 316 348 380	-	ConfigOutput05 (Benutzerdefinierter Offset) ConfigOutput10 ConfigOutput15 ConfigOutput20	DINT				•
<b>Benutzerdefinierte Grenzwerte</b>							
266 298 330 362	-	ConfigOutput02 (Minimum Grenzwert) ConfigOutput07 ConfigOutput12 ConfigOutput17	UINT				•
270 302 334 366	-	ConfigOutput03 (Maximum Grenzwert) ConfigOutput08 ConfigOutput13 ConfigOutput18	UINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0 + (N-1) * 4	0 + (N-1) * 2	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
650	-	SampleCycleCounter	UINT		•		
<b>Fehlerüberwachung und Zähler</b>							
641	-	Kanalstatus	USINT		•		
		Channel01OK	Bit 0				
		...	...				
		Channel04OK	Bit 3				
		SyncStatus	Bit 6				
		ConversionCycle	Bit 7				
654	-	SampleCycleViolationErrorCounter	UINT		•		
658	-	Zähler für Synchronisationsfehler	UINT		•		
2097	-	Bereichsunter- und Überschreitung	USINT		•		
		Channel01underflow	Bit 0				
		...	...				
		Channel04underflow	Bit 3				
		Channel01overflow	Bit 4				
		...	...				
		Channel04overflow	Bit 7				
2099	-	Arbeitsbereichüberschreitung	USINT		•		
		Channel01outofrange	Bit 0				
		...	...				
		Channel04outofrange	Bit 3				
522 + (N-1) * 32	-	Ch0NUnderflow (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
526 + (N-1) * 32	-	Ch0NOverflow (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
518 + (N-1) * 32	-	Ch0NOutOfRange (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
<b>Zusätzliche Analysefunktionen</b>							
133	-	Triggerreaktion fallende Flanke	USINT				•
135	-	Triggerreaktion steigende Flanke	USINT				•
129	-	Steuerbyte - Analyse	USINT				•
		MinMaxStart01	Bit 4				
		...	...				
		MinMaxStart04	Bit 7				

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
129	-	Statusbyte - Analyse	USINT				
		MinMaxStart01Readback	Bit 4		•		
		...	...				
		MinMaxStart04Readback	Bit 7				
<b>Grenzwerte</b>							
530 + (N-1) * 32	-	MinInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT		•		
534 + (N-1) * 32	-	MaxInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT		•		
538 + (N-1) * 32	-	Ch0NMinMaxLatchCounter (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### 9.2.17.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller" auf Seite 3814.

### 9.2.17.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.2.17.10.4 Konfiguration

Das Modul verfügt über analoge Eingänge mit angeschlossenen 16-Bit A/D-Wandlern. Jeder der Eingänge kann getrennt voneinander entweder auf Spannungs- oder Stromeingang für folgende Bereiche konfiguriert werden:

- zulässige Spannung: ±10 V
- zulässiger Strom: 0 bis 20 mA

#### 9.2.17.10.4.1 Kanalkonfiguration

Name:

ConfigOutput01 für Kanal 1

ConfigOutput06 für Kanal 2

ConfigOutput11 für Kanal 3

ConfigOutput16 für Kanal 4

In diesen Registern können die einzelnen Eingänge für die Verarbeitung des Strom- bzw. Spannungssignal konfiguriert werden. Diese Konfiguration muss zusätzlich zur Verwendung der passenden Klemmstellen erfolgen.

Filterung, Analyse und Fehlerüberwachung (Bit 4 bis 6) können nur bei aktivierten Kanal (Bit 7 = 0) verwendet werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Klemmenselektor	0	Spannungsklemme für ±10 VDC (Bus Controller Default)
		1	Stromklemme für 0 bis 20 mA
1	Verstärkungselektor	0	Spannung ±10 VDC (Bus Controller Default)
		1	Strom 0 bis 20 mA
2 - 3	Reserviert	-	
4	Filterung aktiv	0	Inaktiv (Bus Controller Default)
		1	Aktiv
5	Minimum / Maximum Analyse aktiv	0	Inaktiv (Bus Controller Default)
		1	Aktiv
6	Fehlerüberwachung aktiv	0	Inaktiv (Bus Controller Default)
		1	Aktiv
7	Kanal aktivieren	0	Kanal aktiviert (Bus Controller Default)
		1	Kanal deaktiviert

### 9.2.17.10.4.2 Abtastung und Wandlung

Die Abtastung des Analogsignals geschieht in 2 Schritten.

- **Wandlungstask**

Der A/D-Wandler digitalisiert die Eingangssignale der aktivierten Eingänge einmal pro Wandlungszyklus. Im Anschluss stehen die Ergebnisse modulintern zur Verfügung. Um sicher zu stellen, dass dieser Vorgang ohne zeitliche Verzögerung abläuft, wird der dafür vorgesehene Task mit sehr hoher Priorität abgearbeitet. Die Zeitspanne, die zur Wandlung benötigt wird, ergibt sich aus der eingestellten Abtastzeit.

- **Verarbeitungstask**

Die gewandelten A/D-Wandlerwerte werden gemäß den Benutzereinstellungen weiterverarbeitet (Filterung, Skalierung, Grenzwerte, Fehlerstatistik, Min/Max-Analyse, Hysteresevergleich). Der dafür vorgesehene Task ist von geringerer Priorität. Die Zeitspanne, die für die Weiterverarbeitung benötigt wird, hängt von den konfigurierten Funktionen ab und ist der zweite Teil der Abtastzeit.

#### Zykluszeitverletzung

Im Normalbetrieb wird nach jeder Wandlung die Weiterverarbeitung angestoßen. Der Wandlungs- und der Abtasttask laufen synchron zueinander. Falls die vorgegebene Abtastzeit nicht ausreicht, um alle aktivierten Kanäle zu wandeln und die konfigurierten Funktionen durchzuführen, kommt es zu einer Zykluszeitverletzung.

#### Abtastzeit

Name:

ConfigOutput24

In diesem Register wird die Abtastzeit in  $\mu\text{s}$  eingestellt. Damit ist es möglich den Abtastzyklus zu verbessern (Auflösung =  $1 \mu\text{s}$ ). Die geringste einstellbare Zykluszeit beträgt  $50 \mu\text{s}$ .

Datentyp	Werte	Information
UINT	50 bis 10000	Bus Controller Default: 100

#### Information:

**Zu kleine Werte für die Zykluszeit führen zu Zykluszeitverletzungen.**

### 9.2.17.10.4.3 Filterung (optional)

Wurde im Register "Kanalkonfiguration" auf Seite 626 die Filterung aktiviert, werden die Grunddaten der A/D-Wandler pro Kanal gefiltert. Für die Festlegung der Filterordnung und der jeweiligen Eckfrequenz zur Konfiguration des Tiefpassfilters stehen folgende Register zur Verfügung:

- "Filterordnung" auf Seite 628
- "Filter-Eckfrequenz" auf Seite 628

#### **Filterordnung**

Name:

ConfigOutput26 für Kanal 1  
 ConfigOutput28 für Kanal 2  
 ConfigOutput30 für Kanal 3  
 ConfigOutput32 für Kanal 4

In diesem Register wird die Filterordnung festgelegt. Für die Konfiguration der jeweiligen Eckfrequenz des Filters wird Register "Filter-Eckfrequenz" auf Seite 628 verwendet.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 4	Bus Controller Default: 0

Interne Filterordnungen größer als 1 werden als kaskadierte Filter der Ordnung 1 realisiert.

#### **Berechnung der Grenzfrequenz eines Filters N-ter Ordnung:**

Eckfrequenz =  $Eckfrequenz_N / ((2^{1/n} - 1)^{0,5})$

#### **Näherungsberechnung**

$y_n = a * x_n + b * y_{(n-1)}$

$a = Abtastzeit_{Sek} / (Abtastzeit_{Sek} + 1 / (2 \text{ Pi} * Eckfrequenz_{Hz}))$

$b = 1 - a$

#### **Information:**

Da die Tiefpassfilterung durch eine Annäherungsprozedur mit Festkommaarithmetik geschieht, gibt es vom Abtastzyklus und Filterreihenfolge abhängige Diskrepanzen zur effektiven Grenzfrequenz.

#### **Filter-Eckfrequenz**

Name:

ConfigOutput27 für Kanal1  
 ConfigOutput29 für Kanal2  
 ConfigOutput31 für Kanal3  
 ConfigOutput33 für Kanal4

In diesen Registern werden die Eckfrequenz des jeweiligen Filters konfiguriert.

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 65535	Eckfrequenz in Hertz; Bus Controller Default: 0

#### **Information:**

Die größtmögliche Eckfrequenz ist durch das Nyquist Shannon Abtasttheorem (basierend auf der Abtastzykluszeit) begrenzt. Das System überprüft nicht auf Abtasttheorem-Verletzungen.

### 9.2.17.10.4.4 Skalierung (optional)

Die A/D-Wandlerdaten können optional vom Benutzer skaliert werden. Dafür stehen zusätzlich folgenden Register zur Verfügung:

- "Benutzerdefinierte Verstärkung" auf Seite 629 (=  $k_u$ )
- "Benutzerdefinierter Offset" auf Seite 629 (=  $d_u$ )

#### Skalierungsberechnung:

Skalierter Wert =  $k \cdot \text{A/C-Wert} + d$

Verstärkung  $k = k_{\text{kalibrierung}} \cdot k_u$

Offset  $d = d_{\text{kalibrierung}} + d_u$

Da der hier errechnete Wert die 16-Bit Limitierung überschreiten kann, muss der Wert begrenzt werden. Um die größtmögliche Flexibilität zu gewährleisten, ist diese Begrenzung mittels der Register "Minimum Grenzwert" auf Seite 630 und "Maximum Grenzwert" auf Seite 630 möglich.

#### Benutzerdefinierte Verstärkung

Name:

ConfigOutput04 für Kanal 1  
 ConfigOutput09 für Kanal 2  
 ConfigOutput14 für Kanal 3  
 ConfigOutput19 für Kanal 4

In diesen Registern kann die benutzerdefinierte Verstärkung der A/D-Wandlerdaten des jeweiligen physikalischen Kanals angegeben werden.

Der Wert 65.536 (0x10000) entspricht dabei einer Verstärkung von 1.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 65.536

#### Benutzerdefinierter Offset

Name:

ConfigOutput05 für Kanal 1  
 ConfigOutput10 für Kanal 2  
 ConfigOutput15 für Kanal 3  
 ConfigOutput20 für Kanal 4

In diesem Register kann der benutzerdefinierte Offset für die A/D-Wandlerdaten des jeweiligen physikalischen Kanals angegeben werden.

Der Wert 65.536 (0x10000) entspricht dabei einem Offset von 1.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 0

### 9.2.17.10.4.5 Grenzwerte

Falls die Applikation eine Beschränkung des Wertebereichs erfordert, kann der Benutzer eigener Grenzwerte definieren. Diese werden auch für die Fehlerstatistik des Moduls genutzt. Dafür stehen folgenden Register zur Verfügung:

- "Minimum Grenzwert" auf Seite 630
- "Maximum Grenzwert" auf Seite 630

#### Information:

**Modulintern werden 32-Bit Zahlen verwendet. Deshalb kann eine Grenzwertverletzung auch dann festgestellt werden, wenn der zulässige Wertebereich von -32768 bis 32767 definiert wurde.**

#### Minimum Grenzwert

Name:

ConfigOutput02 für Kanal 1  
 ConfigOutput07 für Kanal 2  
 ConfigOutput12 für Kanal 3  
 ConfigOutput17 für Kanal 4

In diesem Register wird der Minimumgrenzwert konfiguriert. Dieser Grenzwert wird ebenfalls für die Unterschreitungs-Fehlerstatistik verwendet (Siehe Register "Ch0xUnderflow" auf Seite 633)

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: -32768

#### Maximum Grenzwert

Name:

ConfigOutput03 für Kanal 1  
 ConfigOutput08 für Kanal 2  
 ConfigOutput13 für Kanal 3  
 ConfigOutput18 für Kanal 4

In diesem Register wird der Maximumgrenzwert konfiguriert. Dieser Grenzwert wird ebenfalls für die Überschreitungs-Fehlerstatistik verwendet (Siehe Register "Ch0xOverflow" auf Seite 633).

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 32767

### 9.2.17.10.5 Kommunikation - allgemein

Die analogen Eingänge des Moduls wandeln die Strom- bzw. Spannungswerte mit einer Auflösung von 16-Bit. Die Informationen können durch die Applikation mit Hilfe der hier beschriebenen Registern verwendet werden.

#### 9.2.17.10.5.1 Analoge Eingangskanäle

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput04

In diesem Register wird der analoge Eingangswert je nach eingestellter Betriebsart abgebildet.

Datentyp	Werte	Eingangssignal:
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal $\pm 10$ VDC
	0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA

#### 9.2.17.10.5.2 Abtastzykluszähler

Name:

SampleCycleCounter

In diesem Register wird die Anzahl der bisher erfolgten Abtastungen des Eingangssignals bereitgestellt.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.2.17.10.5.3 Fehlerüberwachung und Zähler

#### Kanalstatus

Name:

Channel01OK bis Channel04OK

SyncStatus

ConversionCycle

Dieses Register sammelt synchronisiert zum Netzwerkzyklus Fehlermeldungen. Zeitlich begrenzte Fehlerzustände, welche in einem Wandlungszyklus registriert wurden, bleiben für mindestens 2 Netzwerkzyklen aktiv. Um detaillierte Fehlerinformationen zu erhalten, sind zusätzlich die entsprechenden Fehlerzähler sowie die X2X Netzwerkereignisse zu beachten.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Channel01OK	0	In Ordnung
		1	Fehler <ul style="list-style-type: none"> <li>Bereichsüberschreitung</li> <li>Bereichsunterschreitung</li> <li>Arbeitsbereichüberschreitung</li> </ul>
...		...	
3	Channel04OK	0	In Ordnung
		1	Fehler Siehe Beschreibung Bit 0
4 - 5	Reserviert	-	
6	SyncStatus <sup>1)</sup>	0	In Ordnung
		1	Nicht synchronisiert
7	ConversionCycle <sup>2)</sup>	0	In Ordnung
		1	Fehler

1) Ist identisch mit Bit 0 des Registers "SynchronizationViolationErrorCounter" auf Seite 631.

2) Ist identisch mit Bit 0 des Registers "SampleCycleViolationErrorCounter" auf Seite 631.

#### Zähler für Synchronisationsfehler

Name:

SynchronizationViolationErrorCounter

Dieses Register zählt, wie oft der Wandlungstask mehr als 5 µs nach dem davorliegenden X2X-Zyklus angestoßen wurde. In diesem Fall gilt das Modul als nicht mehr synchron zum X2X Link.

Die Zähler in diesem Register folgt den Regeln des Ereignisfehlerzählers, d. h. jedes Auftreten bzw. Rücksetzen eines Fehlers erhöht den Zählerstand. Das letzte Bit des Zählers zeigt den Fehlerstatus an:

- Letztes Bit = 1 → Fehler steht an
- Letztes Bit = 0 → Kein Fehler

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus

#### Zähler der fehlerhaften Abtastzyklen

Name:

SampleCycleViolationErrorCounter

In diesem Register wird die Anzahl der bisher erfolgten Zykluszeitverletzungen angegeben. Eine Zykluszeitverletzung tritt auf, wenn der Wandlungstask einen Abtasttask anstößt, bevor der letzte Abtastzyklus beendet wurde. Siehe "Abtastung und Wandlung" auf Seite 627.

Die Zähler in diesem Register folgt den Regeln des Ereignisfehlerzählers, d. h. jedes Auftreten bzw. Rücksetzen eines Fehlers erhöht den Zählerstand. Das letzte Bit des Zählers zeigt den Fehlerstatus an:

- Letztes Bit = 1 → Fehler steht an
- Letztes Bit = 0 → Kein Fehler

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus

## Bereichsunter- und Überschreitung

Name:

Channel01underflow bis Channel04underflow

Channel01overflow bis Channel04overflow

In diesem Register wird angezeigt, ob eine Bereichsüber- und/oder Bereichsunterschreitung der durch die Register "Minimum Grenzwert" auf Seite 630 und "Maximum Grenzwert" auf Seite 630 festgelegten Grenzwerte ansteht. Die einzelnen Bits in diesem Register sind dabei identisch mit dem Werten der untersten Bits der Register "Ch0xUnderflow" auf Seite 633 und "Ch0xOverflow" auf Seite 633.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Channel01underflow	0	Kein Fehler
		1	Bereichsunterschreitung Kanal 1
...		...	
3	Channel04underflow	0	Kein Fehler
		1	Bereichsunterschreitung Kanal 4
4	Channel01overflow	0	Kein Fehler
		1	Bereichsüberschreitung Kanal 1
...		...	
7	Channel04overflow	0	Kein Fehler
		1	Bereichsüberschreitung Kanal 4

## Arbeitsbereichüberschreitung

Name:

Channel01outofrange bis Channel04outofrange

In diesem Register wird angezeigt, ob der Eingangswert den maximale Messbereich des Moduls überschreitet. Die einzelnen Bits in diesem Register sind dabei identisch mit dem Werten der untersten Bits der Register "Ch0xOutOfRange" auf Seite 632.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Channel01outofrange	0	Kein Fehler
		1	Arbeitsbereichsüberschreitung Kanal 1
...		...	
3	Channel04outofrange	0	Kein Fehler
		1	Arbeitsbereichsüberschreitung Kanal 4
4 - 7	Reserviert	-	

## Zähler für Arbeitsbereichüberschreitungen

Name:

Ch01OutOfRange bis Ch04OutOfRange

In diesem Register werden Fehler außerhalb des maximal möglichen Messbereiches des Moduls angezeigt. Diese Fehler führen zu einem Endausschlag des A/D-Wandlers.

Die Zähler in diesen Registern folgen den Regeln des Ereignisfehlerzählers, d. h. jedes Auftreten bzw. Rücksetzen eines Fehlers erhöht den Zählerstand. Das letzte Bit des Zählers zeigt den Fehlerstatus an:

- Letztes Bit = 1 → Fehler steht an
- Letztes Bit = 0 → Kein Fehler

Nur wenn die statischen Fehlerzähler aktiviert sind (siehe Register "Kanalkonfiguration" auf Seite 626) wird dieser Zähler bedient.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus



**Zähler für Bereichsunterschreitungen**

Name:

Ch01Underflow bis Ch04Underflow

In diesem Register werden Bereichsunterschreitungen unterhalb des im Register "[Minimum Grenzwert](#)" auf Seite 630 eingestellten Wertes angezeigt.

Die Zähler in diesen Registern folgen den Regeln des Ereignisfehlerzählers, d. h. jedes Auftreten bzw. Rücksetzen eines Fehlers erhöht den Zählerstand. Das letzte Bit des Zählers zeigt den Fehlerstatus an:

- Letztes Bit = 1 → Fehler steht an
- Letztes Bit = 0 → Kein Fehler

Nur wenn die statischen Fehlerzähler aktiviert sind (siehe Register "[Kanalkonfiguration](#)" auf Seite 626) wird dieser Zähler bedient.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus

**Zähler für Bereichsüberschreitungen**

Name:

Ch01Overflow bis Ch04Overflow

In diesem Register werden Bereichsüberschreitungen oberhalb des im Register "[Maximum Grenzwert](#)" auf Seite 630 eingestellten Wertes angezeigt.

Die Zähler in diesen Registern folgen den Regeln des Ereignisfehlerzählers, d. h. jedes Auftreten bzw. Rücksetzen eines Fehlers erhöht den Zählerstand. Das letzte Bit des Zählers zeigt den Fehlerstatus an:

- Letztes Bit = 1 → Fehler steht an
- Letztes Bit = 0 → Kein Fehler

Nur wenn die statischen Fehlerzähler aktiviert sind (siehe Register "[Kanalkonfiguration](#)" auf Seite 626) wird dieser Zähler bedient.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus

### 9.2.17.10.6 Zusätzliche Analysefunktionen

Neben der Abtastung des analogen Eingangssignals kann das Modul genutzt werden, um die ermittelten Werte zusätzlich zu analysieren.

- **Grenzwertanalyse**

Wenn die Grenzwertanalyse für einen Kanal aktiviert wurde, werden die abgetasteten Minimum- und Maximumwerte modulintern gelatcht. Über das Steuerbyte kann eine Messperiode angestoßen werden. Wenn die entsprechend konfigurierte Flanke von der Applikation erzeugt wird, werden die Grenzwerte der letzten Messperiode angezeigt und die internen Latchregister zurückgesetzt.

- **Aufzeichnung der Abtastwerte**

Wenn die Aufzeichnung der Abtastwerte für einen Kanal aktiviert wurde, werden die abgetasteten Werte zusätzlich in einem modulinternen FIFO-Speicher aufgezeichnet. Wenn das konfigurierte Ereignis eintritt, wird der Inhalt des FIFO-Speichers an die Applikation gesendet.

## Information:

Die Aufzeichnung der Abtastwerte kann nur genutzt werden, wenn das Modul an einem X2X-Master vom Typ SG4-CPU betrieben wird.

#### 9.2.17.10.6.1 Auslösebedingung fallende Flanke

Name:

ConfigOutput21

In diesem Register kann konfiguriert werden, ob die fallende Flanke zur Auslösung des Trace und der Ermittlung des Eingangswertes in Register "Steuerbyte der Analyse" auf Seite 635 verwendet wird.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TraceTrigger01	0	Kein Trigger (Bus Controller Default)
		1	Negative Flanke aktiv als Trigger
1 - 3	Reserviert	-	
4	MinMaxStart01	0	Keine Ermittlung (Bus Controller Default)
		1	Negative Flanke ermittelt Eingangswert Kanal 1
...	...	...	
7	MinMaxStart04	0	Keine Ermittlung (Bus Controller Default)
		1	Negative Flanke ermittelt Eingangswert Kanal 4

#### 9.2.17.10.6.2 Auslösebedingung steigende Flanke

Name:

ConfigOutput22

In diesem Register kann konfiguriert werden, ob die steigende Flanke zur Auslösung des Trace und der Ermittlung des Eingangswertes in Register "Steuerbyte der Analyse" auf Seite 635 verwendet wird.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TraceTrigger01	0	Positive Flanke löst keinen Trigger aus (Bus Controller Default)
		1	Positive Flanke aktiv als Trigger
1 - 3	Reserviert	-	
4	MinMaxStart01	0	Keine Ermittlung (Bus Controller Default)
		1	Positive Flanke ermittelt Eingangswert Kanal 1
...	...	...	
7	MinMaxStart04	0	Keine Ermittlung (Bus Controller Default)
		1	Positive Flanke ermittelt Eingangswert Kanal 4

### 9.2.17.10.6.3 Steuerbyte der Analyse

Name:

TraceTrigger01

MinMaxStart01 bis MinMaxStart04

In diesem Register kann die Tracefunktion und die Ermittlung der minimalen/maximalen Eingangswerte gestartet werden.

Ob die steigende und/oder fallende Flanke zur Auslösung der Funktionen benutzt werden, kann durch die Register "Auslösebedingung fallende Flanke" auf Seite 634 und "Auslösebedingung steigende Flanke" auf Seite 634 konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TraceTrigger01	0	Trigger/Trace wird nicht ausgelöst (Bus Controller Default)
		1	Trigger/Trace wird ausgelöst
1 - 3	Reserviert	-	
4	MinMaxStart01	0	Ermittlung wird nicht ausgelöst (Bus Controller Default)
		1	Ermittlung des Eingangswertes Kanal 1 wird ausgelöst
...	...	...	
7	MinMaxStart04	0	Ermittlung wird nicht ausgelöst (Bus Controller Default)
		1	Ermittlung des Eingangswertes Kanal 4 wird ausgelöst

#### Information:

Um den zyklischen Datentransfer zu reduzieren, kombiniert dieses Register die Systemfunktionalitäten Trace und Grenzwertermittlung.

### 9.2.17.10.6.4 Statusbyte der Analyse

Name:

MinMaxStart01Readback bis MinMaxStart04Readback

In diesem Register können die zurzeit angeforderten modulinternen Analysen überprüft werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	-	
4	MinMaxStart01Readback	0 oder 1	Aktueller Zustand des Auslösebits zur Ermittlung der Grenzwerte am Kanal
...	...	...	
7	MinMaxStart04Readback	0 oder 1	Aktueller Zustand des Auslösebits zur Ermittlung der Grenzwerte am Kanal

### 9.2.17.10.7 Grenzwerte

Die Grenzwertanalyse muss für den gewünschten Kanal aktiviert (Siehe "[Kanalkonfiguration](#)" auf Seite 626) werden. Im Anschluss wird der abgetastete Wert des Kanals mit Minimum- und Maximumwerte verglichen, die modulintern abgelegt werden. Wird über das Register "[Steuerbyte der Analyse](#)" auf Seite 635 eine neue Messperiode angestoßen, können die ermittelten Werte der letzten Messperiode den dafür vorgesehenen Registern entnommen werden.

#### 9.2.17.10.7.1 Minimale Eingangswerte

Name:

MinInput01 bis MinInput04

In diesem Register wird der minimale Wert der vorhergehenden Triggerperiode gespeichert, basierend auf den gefilterten, skalierten und benutzerdefinierten eingestellten Grenzwerten. Bei inaktivem Kanal ist der Registerwert 0.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

#### 9.2.17.10.7.2 Maximale Eingangswerte

Name:

MaxInput01 bis MaxInput04

In diesem Register wird der maximale Wert der vorhergehenden Triggerperiode gespeichert, basierend auf den gefilterten, skalierten und benutzerdefinierten eingestellten Grenzwerten. Bei inaktivem Kanal ist der Registerwert 0.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

#### 9.2.17.10.7.3 Zähler der Grenzwertauslöser

Name:

Ch01MinMaxLatchCounter bis Ch04MinMaxLatchCounter

In diesem Register wird die Anzahl der gültigen Ereignisse gezählt, die eine neue Messperiode für die Grenzwertanalyse auslösen.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.2.17.10.8 Trace (Messwertaufzeichnung)

Wird das Modul an einer CPU vom Typ SG4 betrieben, können die digitalisierten Eingangswerte vom Modul aufgezeichnet werden. Um die Messwertaufzeichnung zu nutzen, muss das Modul im Modus "Supervised" betrieben werden.

Die Aufzeichnung muss für den gewünschten Kanal aktiviert werden. Im Anschluss kann mit Hilfe des Enable-Bits die Aufzeichnung zur Laufzeit gesteuert werden. Die abgetasteten Werte werden modulintern in einem umlaufenden FIFO-Speicher aufgezeichnet.

Wenn der zuvor definierte Zustand am Kanal auftritt, wird der Inhalt des FIFO-Speichers an die Applikation gesendet. Ob die Befüllung des FIFO-Speichers im Anschluss fortgesetzt wird, hängt von der Konfiguration für die Aufzeichnung ab.

#### Information:

**Der Tracemechanismus kann nicht verwendet werden, wenn das Modul hinter einem Bus Controller betrieben wird, sondern nur bei direkter Anbindung an die CPU.**

#### 9.2.17.10.8.1 Aufzeichnung aktivieren

Name:

TraceChannelEnable

Mit diesem Register wird der jeweilige Kanal für die Messwertaufzeichnung angemeldet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kanal deaktiviert
		1	Kanal aktiviert
...	...	...	
3	Kanal 4	0	Kanal deaktiviert
		1	Kanal aktiviert
4 - 7	Reserviert	-	

#### 9.2.17.10.8.2 Anzahl der aufzuzeichnenden Werte

Name:

TraceSampleDepth

Am Modul stehen 16 kByte für die Messwertaufzeichnung (Trace) zur Verfügung. Die Beschränkung des FIFO-Speichers bedeutet, dass maximal 8192 Analogwerte aufgezeichnet werden können. Der Speicher wird gleichmäßig auf die aktivierten Kanäle aufgeteilt. Somit ist die tatsächliche Anzahl der maximal möglichen Aufzeichnungen von der Anzahl der für den Trace angemeldeten Kanäle abhängig:

- 1 Kanal aktiviert: maximal 8192 Aufzeichnungen
- 2 Kanäle aktiviert: maximal 4096 Aufzeichnungen pro Kanal
- 3 Kanäle aktiviert: maximal 2730 Aufzeichnungen pro Kanal
- 4 Kanäle aktiviert: maximal 2048 Aufzeichnungen pro Kanal

Datentyp	Werte
UINT	2 bis 8192

#### 9.2.17.10.8.3 Aufzeichnungspriorität

Name:

ConfigOutput25

Mit diesem Register kann die Priorität der Messwertaufzeichnung (Trace) erhöht werden.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	3	Standard
	6	Tracepriorität höher als X2X Link Kommunikation

**9.2.17.10.8.4 Aufzeichnung starten**

Name:

TraceEnable01

Mit Hilfe dieses Registers kann die Aufzeichnung entsprechend den Vorgaben zur Flankensteuerung bzw. des Komparators gestartet werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TraceEnable01	0	Tracefunktion deaktiviert
		1	Tracefunktion aktiviert
1 - 7	Reserviert	-	

**9.2.17.10.8.5 Status der Aufzeichnung**

Name:

TraceEnabled

TraceWriteActive

TraceReadActive

ReadyForTrigger

TriggerActive

TraceOk

TraceError

In diesem Register wird der Status der Messwertaufzeichnung abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	TraceEnabled	0	Trace inaktiv
		1	Trace aktiv
1	Reserviert	-	
2	TraceWriteActive	0	Daten werden nicht aufgezeichnet
		1	Daten werden aufgezeichnet
3	TraceReadActive	0	Daten werden nicht ausgegeben/gelesen
		1	Daten werden ausgegeben/gelesen
4	ReadyForTrigger	0	Nicht bereit für Triggerung
		1	Bereit für Triggerung
5	TriggerActive	0	Kein Trigger aktiv bzw. bereits ausgeführt
		1	Trigger aktiv
6	TraceOk	0	Überlauf oder inaktiv
		1	Kein Überlauf
7	TraceError	0	Kein Fehler bzw. inaktiv
		1	Tracepuffer voll

**9.2.17.10.8.6 Freier Trace Puffer**

Name:

FreeBufferSize

Gibt den freien FIFO-Speicherbereich in Byte für die Messwertaufzeichnung in Byte an.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

**9.2.17.10.8.7 Zähler der Aufzeichnungsauslöser**

Name:

TriggerCount

In diesem Register werden die Anzahl der seit dem [Starten des Traces](#) aufgetretenen Auslöser Trigger angezeigt.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.2.17.10.8.8 Zähler der fehlerhaften Aufzeichnungsauslöser

Name:

TriggerFailCount

Zählen der Auslöseereignisse, bei denen die Messwertaufzeichnung nicht durchgeführt werden konnte.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.2.17.10.8.9 Komparator für Triggerbedingungen

Um die Aufzeichnungen möglichst genau an die Belange der Applikation anpassen zu können, kann die Tracefunktion auch mit Hilfe des Komparators gesteuert werden. Zu diesem Zweck können Schwellwerte (Hysterese) innerhalb des zulässigen Wertebereichs definiert werden. Für jeden aktivierten Kanal werden dabei 2 Statusbits erzeugt:

- **InRange-Bit**  
Liegt der Messwert innerhalb der definierten Grenzen ist der InRange-Status "1".  
Liegt der Messwert außerhalb der definierten Grenzen ist der InRange-Status "0".
- **Schwellwertbit**  
Überschreitet der Messwert den oberen Schwellwert, wird das Schwellwertbit "1".  
Unterschreitet der Messwert den unteren Schwellwert, wird das Schwellwertbit "0".

Das InRange- und das Schwellwertbit aller Kanäle werden im niederwertigen Byte des Registers "[CompStateCollection](#)" auf Seite 640 zusammengefasst. Zusätzlich werden im höherwertigen Byte die Zustände der vorangegangenen Abtastung abgelegt.

Über eine Verknüpfungsmaske können die 4 Statusmeldungen jedes Kanals mit Hilfe von UND- bzw. ODER-Operatoren nach folgender Logik verknüpft und als Auslöser für Aufzeichnungen herangezogen werden.

```
delta = (aktueller_Hysteresezustand ^ Nominalwerte) // Unterschied zw. akt. Status und Vorgabe
cond = delta & ausgewählte_Hysteresezustandsbits // irrelevante Statusmeldungen eliminieren
cond = ausgewählte_Hysteresezustandsbits & (aktueller_Hysteresezustand ^ Nominalwerte)
if ((0==(cond & ~Verknüpfungsoperatoren)) &&
(0!=(~cond & Verknüpfungsoperatoren))) {=> Generiere Triggerereignis}
```

ausgewählte_Hysteresezustandsbits	Entspricht Register: "cfgComp_EnableMask" auf Seite 641
aktueller_Hysteresezustand	"CompStateCollection" auf Seite 640
Nominalwerte	"cfgComp_NominalState" auf Seite 641
Verknüpfungsoperatoren	"cfgComp_ConditionTypeMask" auf Seite 642

### Unterer Grenzwert für Hysterese

Name:

cfgComp\_LowLimitCh01 bis cfgComp\_LowLimitCh04

In diesem Register wird der untere Grenzwert der Hysterese konfiguriert.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

### Oberer Grenzwert für Hysterese

Name:

cfgComp\_HighLimitCh01 bis cfgComp\_HighLimitCh04

In diesem Register wird der obere Grenzwert der Hysterese konfiguriert.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

### Hysteresestatus der Kanäle

Name:  
CompStateCollection

In diesem Register wird der Hysteresestatus der Eingangskanäle für den aktuellen und letzten Zyklus dargestellt.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal01 Hysteresestatus im aktuellen Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
1	Kanal01 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
...	...	...	
6	Kanal04 Hysteresestatus im aktuellen Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
7	Kanal04 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
8	Kanal01 Hysteresestatus im letzten Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
9	Kanal01 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
...	...	...	
14	Kanal04 Hysteresestatus im letzten Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
15	Kanal04 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert



**Vergleichszustand der Kanäle**

Name:

cfgComp\_NominalState

In diesem Register wird der gewünschte Vergleichszustand für den Hysteresezustand abgebildet.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal01 Hysteresezustand im aktuellen Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
1	Kanal01 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
...	...	...	
6	Kanal04 Hysteresezustand im aktuellen Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
7	Kanal04 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
8	Kanal01 Hysteresezustand im letzten Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
9	Kanal01 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
...	...	...	
14	Kanal04 Hysteresezustand im letzten Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
15	Kanal04 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert

**Information:**

Es handelt sich um eine Positivliste; d.h. die Aufzeichnung startet, sobald die aktuelle Statusmeldung den hier vorgegebenen Zustand annimmt.

Je nach Auswahl der relevanten Hysteresezustandsbits und Verknüpfungsoperatoren werden nur eine oder mehrere Übereinstimmungen benötigt.

**Auswahl der relevanten Hysteresezustandsbits**

Name:

cfgComp\_EnableMask

In diesem Register kann ausgewählt werden, welche Statusbits des Hysteresevergleichs zum Generieren des Auslösers verwendet werden sollen.

Für die Verwendung dieses Registers siehe "[Komparator für Triggerbedingungen](#)" auf Seite 639.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal01 Hysteresezustand im aktuellen Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
1	Kanal01 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
...	...	...	
6	Kanal04 Hysteresezustand im aktuellen Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
7	Kanal04 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
8	Kanal01 Hysteresezustand im letzten Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
9	Kanal01 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
...	...	...	
14	Kanal04 Hysteresezustand im letzten Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
15	Kanal04 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden

**Verknüpfungsoperatoren für Hysteresestatusbits**

Name:

cfgComp\_ConditionTypeMask

In diesem Register werden die gewünschten Operatoren der Zustände angewählt, mit denen das jeweilige Statusbit mit anderen verknüpft wird, um einen Auslöser zu generieren.

Es muss mindestens eine ODER-Verknüpfung konfiguriert werden, welche sich jedoch nicht zwingend auf einen mittels im Register "cfgComp\_EnableMask" auf Seite 641 auf "1" konfigurierten Kanal befinden muss.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal01 Hysteresestatus im aktuellen Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
1	Kanal01 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
...	...	...	
6	Kanal04 Hysteresestatus im aktuellen Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
7	Kanal04 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
8	Kanal01 Hysteresestatus im letzten Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
9	Kanal01 InRange-Status im letzten Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
...	...	...	
14	Kanal04 Hysteresestatus im letzten Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
15	Kanal04 InRange-Status im letzten Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden

### 9.2.17.10.8.10 Zeitlich versetzte Aufzeichnung

Falls die Aufzeichnung zeitlich versetzt zum Auslöser definiert werden soll, können zusätzliche Bedingungen für das Verschieben des Start- und Stoppzeitpunktes festgelegt werden.

#### Starten der Aufzeichnung

Name:  
TraceTriggerStart

In diesem Register wird die relative Startposition bezogen auf die konfigurierte Auslösebedingung (pos./neg. Flanke) festgelegt. Positive Werte bedeuten, dass die Aufzeichnung x Abtastungen nach der Auslösebedingung beginnt. Negative Werte bedeuten, dass die Aufzeichnung x Abtastungen vor der Auslösebedingung beginnt.

Mit dem Wert -32768 wird die Aufzeichnung ohne Beachtung der konfigurierten Auslösebedingung ausgeführt. Wenn der Aufzeichnungsspeicher vollständig befüllt ist, wird der jeweils älteste aufgezeichnete Wert überschrieben (FIFO-Prinzip).

Ob eine positive, negative oder beliebige Flanke ausgelöst werden muss kann unter "Trace Start" in der I/O-Konfiguration bzw. Register "[Auslösebedingung fallende Flanke](#)" auf Seite 634 und "[Auslösebedingung steigende Flanke](#)" auf Seite 634 konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

#### Stoppen der Aufzeichnung

Name:  
TraceTriggerStop

In diesem Register wird die relative vorzeichenlose Stopposition, bezogen auf die konfigurierte Auslösebedingung, festgelegt.

- Bei Konfiguration eines vorzeitigen Auslöseereignisses bezieht sich dieser Wert auf das Auslöseereignis.
- Bei Konfiguration eines verzögerten Auslöseereignisses bezieht sich der Wert auf das Startereignis.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.2.17.10.9 Azyklische Framegröße

Name:  
AsynSize

Bei Verwendung des Streams werden die Daten intern zwischen Modul und CPU ausgetauscht. Zu diesem Zweck wird eine definierte Anzahl an azyklischen Bytes für diesen Steckplatz reserviert.

Die Erhöhung der azyklischen Framegröße führt zu einem gesteigerten Datendurchsatz auf diesem Steckplatz.

#### Information:

**Es handelt sich bei dieser Konfiguration um eine Treibereinstellung, welche während der Laufzeit nicht verändert werden kann!**

Datentyp	Werte	Information
-	8 bis 28	Azyklische Framegröße in Byte. Default = 24

### 9.2.17.10.10 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Standardpriorität	200 µs
Hohe Priorität mit Tracefunktion	300 µs

### 9.2.17.10.11 Minimale I/O-Updatezeit

Es gibt hier keine Einschränkung bzw. keine Abhängigkeit zur Buszykluszeit.

Die I/O-Updatezeit wird über das Register "Abtastzeit" eingestellt. Die schnellst mögliche Abtastzeit ist abhängig von der Anzahl der zu wandelnden Kanäle und der Konfiguration.

## 9.2.18 X20(c)AI4632-1

Version des Datenblatts: 3.11

### 9.2.18.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Eingängen mit 16 Bit digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Über unterschiedliche Klemmstellen kann zwischen Strom- und Spannungssignal gewählt werden.

- 4 analoge Eingänge
- Wahlweise Strom- oder Spannungssignal
- Erweiterter Signalbereich
- 16 Bit digitale Wandlerauflösung
- Gleichzeitige Wandlung der Eingänge
- Sehr schnelle Wandlungszeit

### 9.2.18.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.2.18.2.1 Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$  betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.2.18.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AI4632-1	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, $\pm 11\text{ V}$ oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oszilloskop-Funktionen	
X20cAI4632-1	X20 Analoges Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge, $\pm 11\text{ V}$ oder 0 bis 22 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oszilloskop-Funktionen	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 92: X20AI4632-1, X20cAI4632-1 - Bestelldaten

## 9.2.18.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20AI4632-1	X20cAI4632-1
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	4 analoge Eingänge ±11 V oder 0 bis 22 mA	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xA29D	0xD57A
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Kanaltyp	Ja, per SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	1,5 W <sup>1)</sup>	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Analoge Eingänge</b>		
Eingang	±11 V oder 0 bis 22 mA, über unterschiedliche Klemmstellen	
Eingangsart	Differenzeingang	
Digitale Wandlerrauflösung		
Spannung	±15 Bit	
Strom	15 Bit	
Wandlungszeit	50 µs für alle Eingänge	
Ausgabeformat	INT	
Ausgabeformat		
Spannung	INT 0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 335,693 µV	
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 671,387 nA	
Eingangsimpedanz im Signalbereich		
Spannung	20 MΩ	
Strom	-	
Bürde		
Spannung	-	
Strom	<400 Ω	
Eingangsschutz	Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung	
Zulässiges Eingangssignal		
Spannung	max. ±30 V	
Strom	max. ±50 mA	
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen		
Unterschreitung		
Spannung	0x8001	
Strom	0x0000	
Überschreitung		
Spannung	0x7FFF	
Strom	0x7FFF	
Wandlungsverfahren	SAR	
Eingangsfiler	Hardware - Tiefpass 3. Ordnung / Eckfrequenz 10 kHz	
max. Fehler		
Spannung		
Gain	0,08% <sup>2)</sup>	
Offset	0,01% <sup>3)</sup>	
Strom		
Gain	0,08% <sup>2)</sup>	
Offset	0,02% <sup>4)</sup>	

Tabelle 93: X20AI4632-1, X20cAI4632-1 - Technische Daten


Bestellnummer	X20AI4632-1	X20cAI4632-1
max. Gain-Drift		
Spannung		0,01 %/°C <sup>2)</sup>
Strom		0,01 %/°C <sup>2)</sup>
max. Offset-Drift		
Spannung		0,001 %/°C <sup>3)</sup>
Strom		0,002 %/°C <sup>4)</sup>
Gleichtaktunterdrückung		
DC		70 dB
50 Hz		70 dB
Gleichtaktbereich		±12 V
Übersprechen zwischen den Kanälen		<-70 dB
Nichtlinearität		
Spannung		<0,01 % <sup>3)</sup>
Strom		<0,015 % <sup>4)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus		500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung		Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht		Ja
senkrecht		Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m		Keine Einschränkung
>2000 m		Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529		IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C
Derating		Siehe Abschnitt "Derating"
Anlauftemperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung		-40 bis 85°C
Transport		-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung		5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport		5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß		12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 93: X20AI4632-1, X20cAI4632-1 - Technische Daten

- 1) Zur Reduktion der Verlustleistung empfiehlt B&R nicht verwendete Eingänge an der Klemme zu brücken oder auf Stromsignal zu konfigurieren.
- 2) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 3) Bezogen auf den Messbereich 22 V.
- 4) Bezogen auf den Messbereich 22 mA.

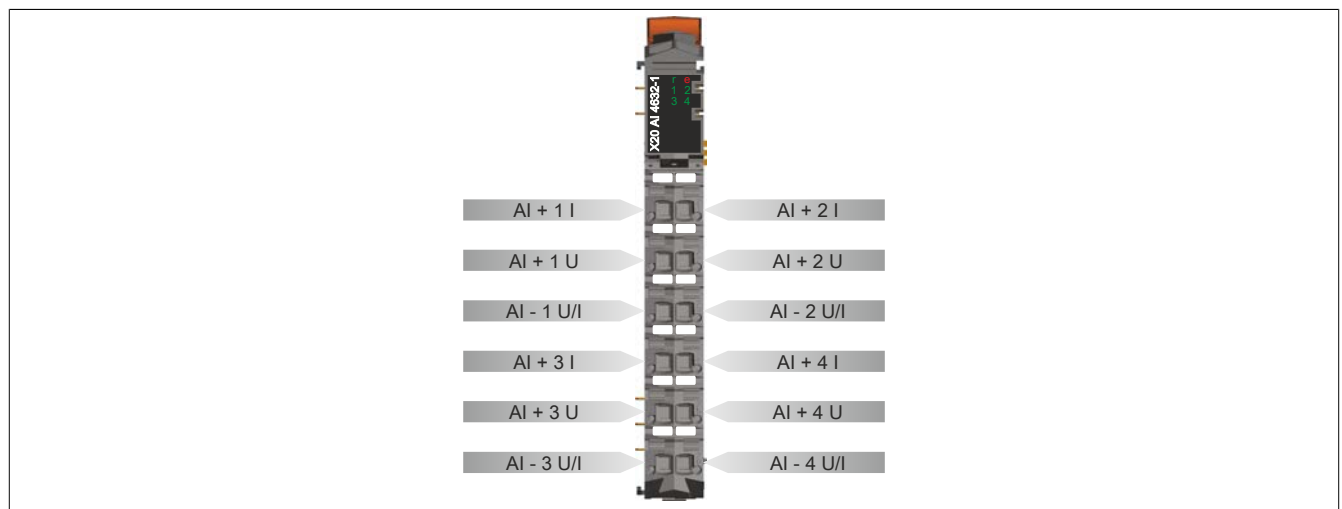
### 9.2.18.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Double Flash	Systemfehler: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verletzung der Abtastzeit</li> <li>• Synchronisationsfehler</li> </ul>
	1 - 4	Grün	Aus	Drahtbruch <sup>2)</sup> oder Sensor ist abgesteckt
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

- 1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.
- 2) Drahtbrucherkenntung nur bei Spannungsmessung möglich

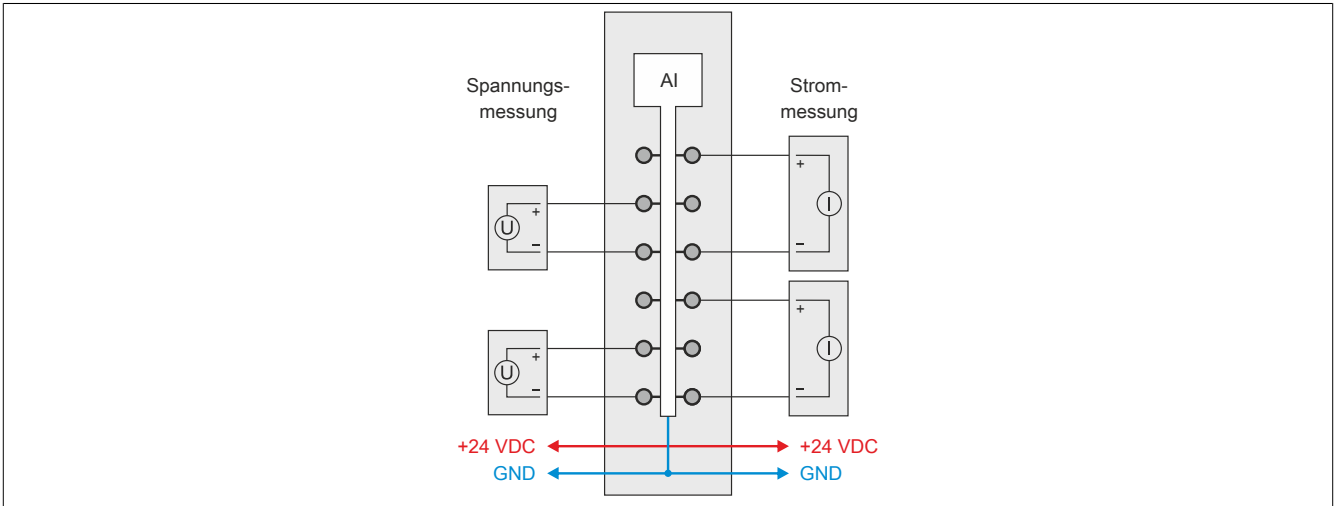
### 9.2.18.6 Anschlussbelegung



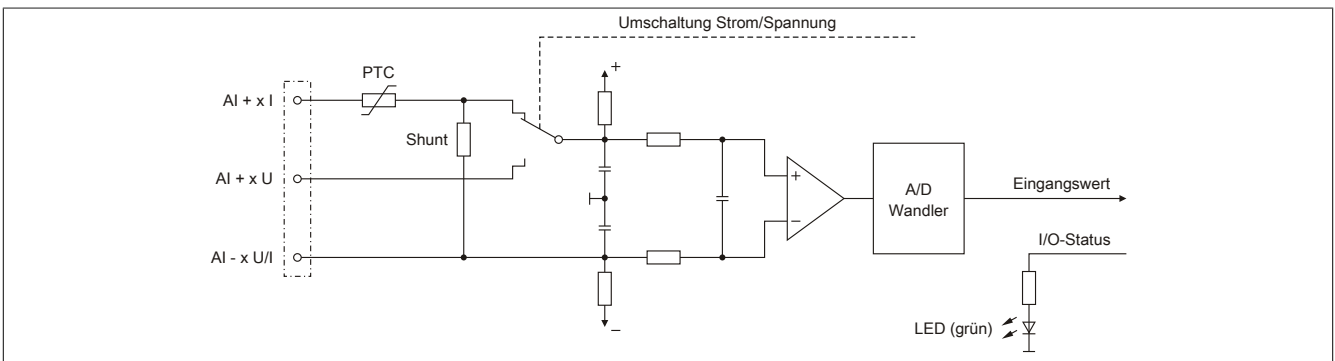
### 9.2.18.7 Anschlussbeispiel

Um Störungseinkopplungen zu vermeiden, muss zu den folgenden Modulen mindestens ein Modul Abstand eingehalten werden:

- Busempfänger X20BR9300
- Einspeisemodul X20PS3300/X20PS3310
- Einspeisemodul X20PS9400/X20PS9402
- Einspeisemodul X20PS9500/X20PS9502
- Zentraleinheiten



### 9.2.18.8 Eingangsschema

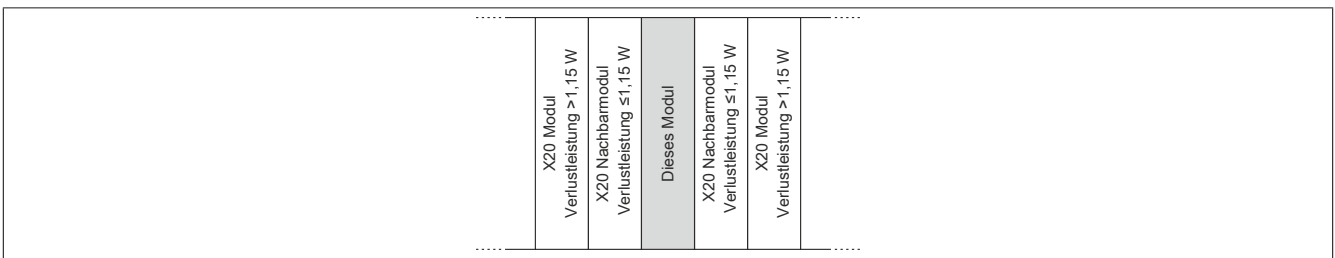


### 9.2.18.9 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

Bei einem Betrieb über 55°C dürfen die Module links und rechts von diesem Modul eine maximale Verlustleistung von 1,15 W haben!

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.





## 9.2.18.10 Registerbeschreibung

### 9.2.18.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.2.18.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration - Framegröße</b>						
-	AsynSize	-				
<b>Konfiguration</b>						
257 289 321 353	ConfigOutput01 (Kanalkonfiguration) ConfigOutput06 ConfigOutput11 ConfigOutput16	USINT				•
390	Abtastzeit ConfigOutput24 (Abtastzeit)	UINT				•
<b>Filterung</b>						
259 291 323 355	ConfigOutput26 (Ordnung für Tiefpassfilter) ConfigOutput28 ConfigOutput30 ConfigOutput32	USINT				•
262 294 326 358	ConfigOutput27 (Eckfrequenz der Tiefpassfilter) ConfigOutput29 ConfigOutput31 ConfigOutput33	UINT				•
<b>Skalierung</b>						
276 308 340 372	ConfigOutput04 (Benutzerdefinierte Verstärkung) ConfigOutput09 ConfigOutput14 ConfigOutput19	DINT				•
284 316 348 380	ConfigOutput05 (Benutzerdefinierter Offset) ConfigOutput10 ConfigOutput15 ConfigOutput20	DINT				•
<b>Benutzerdefinierte Grenzwerte</b>						
266 298 330 362	ConfigOutput02 (Minimum Grenzwert) ConfigOutput07 ConfigOutput12 ConfigOutput17	UINT				•
270 302 334 366	ConfigOutput03 (Maximum Grenzwert) ConfigOutput08 ConfigOutput13 ConfigOutput18	UINT				•
<b>Kommunikation</b>						
0 + (N-1) * 4	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
650	SampleCycleCounter	UINT		•		
<b>Fehlerüberwachung und Zähler</b>						
641	Kanalstatus Channel01OK ... Channel04OK SyncStatus ConversionCycle	USINT Bit 0 ... Bit 3 Bit 6 Bit 7	•			
654	SampleCycleViolationErrorCounter	UINT		•		
658	Zähler für Synchronisationsfehler	UINT		•		
2097	Bereichsunter- und Überschreitung Channel01underflow ... Channel04underflow Channel01overflow ... Channel04overflow	USINT Bit 0 ... Bit 3 Bit 4 ... Bit 7	•			
2099	Arbeitsbereichüberschreitung Channel01outofrange ... Channel04outofrange	USINT Bit 0 ... Bit 3	•			
518 + (N-1) * 32	Ch0NOverflow (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
522 + (N-1) * 32	Ch0NUnderflow (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
526 + (N-1) * 32	Ch0NOutOutOfRange (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
<b>Zusätzliche Analysefunktionen</b>						
133	ConfigOutput21 (Triggerreaktion fallende Flanke)	USINT				•
135	ConfigOutput22 (Triggerreaktion steigende Flanke)	USINT				•
129	Steuerbyte der Analyse	USINT			•	
	TraceTrigger01	Bit 0				
	MinMaxStart01	Bit 4				
	...	...				
129	MinMaxStart04	Bit 7				
	Statusbyte der Analyse	USINT	•			
	MinMaxStart01Readback	Bit 4				
	...	...				
	MinMaxStart04Readback	Bit 7				
<b>Grenzwerte</b>						
530 + (N-1) * 32	MinInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
534 + (N-1) * 32	MaxInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
538 + (N-1) * 32	Ch0NMinMaxLatchCounter (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
<b>Trace - Konfiguration</b>						
1026	TraceChannelEnable	USINT				•
1030	TraceSampleDepth	UINT				•
4157	ConfigOutput25 (Tracepriorität)	USINT				•
1037	Aufzeichnung starten	USINT			•	
	TraceEnable01	Bit 0				
1089	Status der Aufzeichnung	USINT	•			
	TraceEnabled	Bit 0				
	TraceWriteActive	Bit 2				
	TraceReadActive	Bit 3				
	ReadyForTrigger	Bit 4				
	TriggerActive	Bit 5				
	TraceOK	Bit 6				
TraceError	Bit 7					
1094	FreeBufferSize	UINT	•			
1098	TriggerCount	UINT	•			
1102	TriggerFailCount	UINT	•			
<b>Komparator</b>						
450 + (N-1) * 8	cfgComp_LowLimitCh0N (Index N = 1 bis 4)	INT			(•)	•
454 + (N-1) * 8	cfgComp_HighLimitCh0N (Index N = 1 bis 4)	INT			(•)	•
662	CompStateCollection	UINT	•			
490	cfgComp_NominalState	UINT				•
482	cfgComp_EnableMask	UINT				•
486	cfgComp_ConditionTypeMask	UINT				•
<b>Zeitlich versetzte Aufzeichnung</b>						
1042	TraceTriggerStart	INT				•
1046	TraceTriggerStop	UINT				•

## 9.2.18.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration - Framegröße</b>							
-	-	AsynSize	-				
<b>Konfiguration</b>							
257 289 321 353	-	ConfigOutput01 (Kanalkonfiguration) ConfigOutput06 ConfigOutput11 ConfigOutput16	USINT				•
<b>Abtastzeit</b>							
390	-	ConfigOutput24 (Abtastzeit)	UINT				•
<b>Filterung</b>							
259 291 323 355	-	ConfigOutput26 (Ordnung für Tiefpassfilter) ConfigOutput28 ConfigOutput30 ConfigOutput32	USINT				•
262 294 326 358	-	ConfigOutput27 (Eckfrequenz der Tiefpassfilter) ConfigOutput29 ConfigOutput31 ConfigOutput33	UINT				•
<b>Skalierung</b>							
276 308 340 372	-	ConfigOutput04 (Benutzerdefinierte Verstärkung) ConfigOutput09 ConfigOutput14 ConfigOutput19	DINT				•
284 316 348 380	-	ConfigOutput05 (Benutzerdefinierter Offset) ConfigOutput10 ConfigOutput15 ConfigOutput20	DINT				•
<b>Benutzerdefinierte Grenzwerte</b>							
266 298 330 362	-	ConfigOutput02 (Minimum Grenzwert) ConfigOutput07 ConfigOutput12 ConfigOutput17	UINT				•
270 302 334 366	-	ConfigOutput03 (Maximum Grenzwert) ConfigOutput08 ConfigOutput13 ConfigOutput18	UINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0 + (N-1) * 4	0 + (N-1) * 2	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
650	-	SampleCycleCounter	UINT		•		
<b>Fehlerüberwachung und Zähler</b>							
641	-	Kanalstatus	USINT		•		
		Channel01OK	Bit 0				
		...	...				
		Channel04OK	Bit 3				
		SyncStatus	Bit 6				
		ConversionCycle	Bit 7				
654	-	SampleCycleViolationErrorCounter	UINT		•		
658	-	Zähler für Synchronisationsfehler	UINT		•		
2097	-	Bereichsunter- und Überschreitung	USINT		•		
		Channel01underflow	Bit 0				
		...	...				
		Channel01underflow	Bit 3				
		Channel01overflow	Bit 4				
		...	...				
		Channel04overflow	Bit 7				
2099	-	Arbeitsbereichüberschreitung	USINT		•		
		Channel01outofrange	Bit 0				
		...	...				
		Channel04outofrange	Bit 3				
518 + (N-1) * 32	-	Ch0NOverflow (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
522 + (N-1) * 32	-	Ch0NUnderflow (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
526 + (N-1) * 32	-	Ch0NOutOfRange (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
<b>Zusätzliche Analysefunktionen</b>							
133	-	ConfigOutput21 (Triggerreaktion fallende Flanke)	USINT				•
135	-	ConfigOutput22 (Triggerreaktion steigende Flanke)	USINT				•

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
129	-	Steuerbyte der Analyse	USINT				
		MinMaxStart01	Bit 4				•
		...	...				
		MinMaxStart04	Bit 7				
129	-	Statusbyte der Analyse	USINT		•		
		MinMaxStart01Readback	Bit 4				
		...	...				
		MinMaxStart04Readback	Bit 7				
<b>Grenzwerte</b>							
530 + (N-1) * 32	-	MinInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT		•		
534 + (N-1) * 32	-	MaxInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT		•		
538 + (N-1) * 32	-	Ch0NMinMaxLatchCounter (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### 9.2.18.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller" auf Seite 3814.

### 9.2.18.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.2.18.10.4 Konfiguration

Das Modul verfügt über analoge Eingänge mit angeschlossenen 16-Bit A/D-Wandlern. Jeder der Eingänge kann getrennt voneinander entweder auf Spannungs- oder Stromeingang für folgende Bereiche konfiguriert werden:

- zulässige Spannung: ±11 V bei 20 Ω
- zulässiger Strom: 22 mA (maximal 40 mA) (<400 Ω)

#### 9.2.18.10.4.1 Kanalkonfiguration

Name:

ConfigOutput01 für Kanal 01

ConfigOutput06 für Kanal02

ConfigOutput11 für Kanal 03

ConfigOutput16 für Kanal04

In diesen Registern können die einzelnen Eingänge für die Verarbeitung des Strom- bzw. Spannungssignal konfiguriert werden. Diese Konfiguration muss zusätzlich zur Verwendung der passenden Klemmstellen erfolgen.

Filterung, Analyse und Fehlerüberwachung (Bit 4 bis 6) können nur bei aktivierten Kanal (Bit 7 = 0) verwendet werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Klemmen Selektor	0	Spannungsklemme für ±11 VDC (Bus Controller Default)
		1	Stromklemme für 0 bis 22 mA
1	Verstärkungs Selektor	0	Spannung ±11 VDC (Bus Controller Default)
		1	Strom 0 bis 22 mA
2 - 3	Reserviert	-	
4	Filterung aktiv (nur wenn Bit 7 = 0)	0	Inaktiv (Bus Controller Default)
		1	Aktiv
5	Minimum / Maximum Analyse aktiv (nur wenn Bit 7 = 0)	0	Inaktiv (Bus Controller Default)
		1	Aktiv
6	Fehlerüberwachung aktiv (nur wenn Bit 7 = 0)	0	Inaktiv (Bus Controller Default)
		1	Aktiv
7	Kanal aktivieren	0	Kanal aktiviert (Bus Controller Default)
		1	Kanal deaktiviert

### 9.2.18.10.4.2 Abtastung und Wandlung

Die Abtastung des Analogsignals geschieht in 2 Schritten.

- **Wandlungstask**

Der A/D-Wandler digitalisiert die Eingangssignale der aktivierten Eingänge einmal pro Wandlungszyklus. Im Anschluss stehen die Ergebnisse modulintern zur Verfügung. Um sicher zu stellen, dass dieser Vorgang ohne zeitliche Verzögerung abläuft, wird der dafür vorgesehene Task mit sehr hoher Priorität abgearbeitet. Die Zeitspanne, die zur Wandlung benötigt wird, ergibt sich aus der eingestellten Abtastzeit.

- **Verarbeitungstask**

Die gewandelten A/D-Wandlerwerte werden gemäß den Benutzereinstellungen weiterverarbeitet (Filterung, Skalierung, Grenzwerte, Fehlerstatistik, Min/Max-Analyse, Hysteresevergleich). Der dafür vorgesehene Task ist von geringerer Priorität. Die Zeitspanne, die für die Weiterverarbeitung benötigt wird, hängt von den konfigurierten Funktionen ab und ist der zweite Teil der Abtastzeit.

#### Zykluszeitverletzung

Im Normalbetrieb wird nach jeder Wandlung die Weiterverarbeitung angestoßen. Der Wandlungs- und der Abtasttask laufen synchron zueinander. Falls die vorgegebene Abtastzeit nicht ausreicht, um alle aktivierten Kanäle zu wandeln und die konfigurierten Funktionen durchzuführen, kommt es zu einer Zykluszeitverletzung.

#### Abtastzeit

Name:

ConfigOutput24

In diesem Register wird die Abtastzeit in  $\mu\text{s}$  eingestellt. Damit ist es möglich den Abtastzyklus zu verbessern (Auflösung =  $1 \mu\text{s}$ ). Die geringste einstellbare Zykluszeit beträgt  $50 \mu\text{s}$ .

Datentyp	Werte	Information
UINT	50 bis 10000	Bus Controller Default: 100

#### Information:

**Zu kleine Werte für die Zykluszeit führen zu Zykluszeitverletzungen.**

### 9.2.18.10.4.3 Filterung (optional)

Wurde im Register "Kanalkonfiguration" auf Seite 652 die Filterung aktiviert, werden die Grunddaten der A/D-Wandler pro Kanal gefiltert. Für die Festlegung der Filterordnung und der jeweiligen Eckfrequenz zur Konfiguration des Tiefpassfilters stehen folgende Register zur Verfügung:

- "Filterordnung" auf Seite 654
- "Filter-Eckfrequenz" auf Seite 654

#### **Filterordnung**

Name:

ConfigOutput26 für Kanal 1  
 ConfigOutput28 für Kanal 2  
 ConfigOutput30 für Kanal 3  
 ConfigOutput32 für Kanal 4

In diesem Register wird die Filterordnung festgelegt. Für die Konfiguration der jeweiligen Eckfrequenz des Filters wird Register "Filter-Eckfrequenz" auf Seite 654 verwendet.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 4	Bus Controller Default: 0

Interne Filterordnungen größer als 1 werden als kaskadierte Filter der Ordnung 1 realisiert.

#### **Berechnung der Grenzfrequenz eines Filters N-ter Ordnung:**

Eckfrequenz =  $Eckfrequenz_N / ((2^{1/n} - 1)^{0,5})$

#### **Näherungsberechnung**

$y_n = a * x_n + b * y_{(n-1)}$

$a = Abtastzeit_{Sek} / (Abtastzeit_{Sek} + 1 / (2 \cdot \pi * Eckfrequenz_{Hz}))$

$b = 1 - a$

#### **Information:**

Da die Tiefpassfilterung durch eine Annäherungsprozedur mit Festkommaarithmetik geschieht, gibt es vom Abtastzyklus und Filterreihenfolge abhängige Diskrepanzen zur effektiven Grenzfrequenz.

#### **Filter-Eckfrequenz**

Name:

ConfigOutput27 für Kanal1  
 ConfigOutput29 für Kanal2  
 ConfigOutput31 für Kanal3  
 ConfigOutput33 für Kanal4

In diesen Registern werden die Eckfrequenz des jeweiligen Filters konfiguriert.

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 65535	Eckfrequenz in Hertz; Bus Controller Default: 0

#### **Information:**

Die größtmögliche Eckfrequenz ist durch das Nyquist Shannon Abtasttheorem (basierend auf der Abtastzykluszeit) begrenzt. Das System überprüft nicht auf Abtasttheorem-Verletzungen.

### 9.2.18.10.4 Benutzerdefinierte Skalierung

Die rohen und die gefilterten A/D-Wandlerdaten werden abgeglichen und normiert (Verstärkung = k; Offset = d). Zusätzlich steht eine benutzerdefinierte Normierung durch folgenden Register zur Verfügung:

- "Benutzerdefinierte Verstärkung" auf Seite 655 (=  $k_u$ )
- "Benutzerdefinierter Offset" auf Seite 655 (=  $d_u$ )

Die Ausführungszeit wird durch Zusammenfassung der Faktoren optimiert.

#### Systemskalierungsberechnung:

$$\text{nom} = k * \text{Rohwert} + d$$

$$k = k * k_u$$

$$d = k * d + d_u$$

Da der hier errechnete Wert die 16-Bit Limitierung überschreiten kann, muss der Wert begrenzt werden. Um die größtmögliche Flexibilität zu gewährleisten, ist diese Begrenzung mittels der Register "Minimum Grenzwert" auf Seite 656 und "Maximum Grenzwert" auf Seite 656 möglich.

#### Benutzerdefinierte Verstärkung

Name:

ConfigOutput04 für Kanal 1

ConfigOutput09 für Kanal 2

ConfigOutput14 für Kanal 3

ConfigOutput19 für Kanal 4

In diesen Registern kann die benutzerdefinierte Verstärkung der A/D-Wandlerdaten des jeweiligen physikalischen Kanals angegeben werden.

Der Wert 65.536 (0x10000) entspricht dabei einer Verstärkung von 1.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 65.536

#### Benutzerdefinierter Offset

Name:

ConfigOutput05 für Kanal 1

ConfigOutput10 für Kanal 2

ConfigOutput15 für Kanal 3

ConfigOutput20 für Kanal 4

In diesem Register kann der benutzerdefinierte Offset für die A/D-Wandlerdaten des jeweiligen physikalischen Kanals angegeben werden.

Der Wert 65.536 (0x10000) entspricht dabei einem Offset von 1.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 0

### 9.2.18.10.4.5 Grenzwerte

Falls die Applikation eine Beschränkung des Wertebereichs erfordert, kann der Benutzer eigener Grenzwerte definieren. Diese werden auch für die Fehlerstatistik des Moduls genutzt. Dafür stehen folgenden Register zur Verfügung:

- "Minimum Grenzwert" auf Seite 656
- "Maximum Grenzwert" auf Seite 656

#### Information:

**Modulintern werden 32-Bit Zahlen verwendet. Deshalb kann eine Grenzwertverletzung auch dann festgestellt werden, wenn der zulässige Wertebereich von -32768 bis 32767 definiert wurde.**

#### Minimum Grenzwert

Name:

ConfigOutput02 für Kanal 1  
ConfigOutput07 für Kanal 2  
ConfigOutput12 für Kanal 3  
ConfigOutput17 für Kanal 4

In diesem Register wird der Minimumgrenzwert konfiguriert. Dieser Grenzwert wird ebenfalls für die Unterschreitungs-Fehlerstatistik verwendet (Siehe Register "Ch0xUnderflow" auf Seite 659)

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: -32768

#### Maximum Grenzwert

Name:

ConfigOutput03 für Kanal 1  
ConfigOutput08 für Kanal 2  
ConfigOutput13 für Kanal 3  
ConfigOutput18 für Kanal 4

In diesem Register wird der Maximumgrenzwert konfiguriert. Dieser Grenzwert wird ebenfalls für die Überschreitungs-Fehlerstatistik verwendet (Siehe Register "Ch0xOverflow" auf Seite 659).

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 32767

### 9.2.18.10.5 Kommunikation - allgemein

Die analogen Eingänge des Moduls wandeln die Strom- bzw. Spannungswerte mit einer Auflösung von 16-Bit. Die Informationen können durch die Applikation mit Hilfe der hier beschriebenen Registern verwendet werden.

#### 9.2.18.10.5.1 Analoge Eingangskanäle

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput04

In diesem Register wird der analoge Eingangswert je nach eingestellter Betriebsart abgebildet.

Datentyp	Werte	Eingangssignal:
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal $\pm 11$ VDC
	0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 22 mA

#### 9.2.18.10.5.2 Abtastzykluszähler

Name:

SampleCycleCounter

In diesem Register wird die Anzahl der bisher erfolgten Abtastungen des Eingangssignals bereitgestellt.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535



### 9.2.18.10.5.3 Fehlerüberwachung und Zähler

#### Kanalstatus

Name:

Channel01OK bis Channel04OK

SyncStatus

ConversionCycle

Dieses Register sammelt synchronisiert zum Netzwerkzyklus Fehlermeldungen. Zeitlich begrenzte Fehlerzustände, welche in einem Wandlungszyklus registriert wurden, bleiben für mindestens 2 Netzwerkzyklen aktiv. Um detaillierte Fehlerinformationen zu erhalten, sind zusätzlich die entsprechenden Fehlerzähler sowie die X2X Netzwerkereignisse zu beachten.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Channel01OK	0	In Ordnung
		1	Fehler <ul style="list-style-type: none"> <li>Bereichsüberschreitung</li> <li>Bereichsunterschreitung</li> <li>Arbeitsbereichüberschreitung</li> </ul>
...		...	
3	Channel04OK	0	In Ordnung
		1	Fehler Siehe Beschreibung Bit 0
4 - 5	Reserviert	-	
6	SyncStatus <sup>1)</sup>	0	In Ordnung
		1	Nicht synchronisiert
7	ConversionCycle <sup>2)</sup>	0	In Ordnung
		1	Fehler

1) Ist identisch mit Bit 0 des Registers "SynchronizationViolationErrorCounter" auf Seite 657.

2) Ist identisch mit Bit 0 des Registers "SampleCycleViolationErrorCounter" auf Seite 657.

#### Zähler für Synchronisationsfehler

Name:

SynchronizationViolationErrorCounter

Dieses Register zählt, wie oft der Wandlungstask mehr als 5 µs nach dem davorliegenden X2X-Zyklus angestoßen wurde. In diesem Fall gilt das Modul als nicht mehr synchron zum X2X Link.

Die Zähler in diesem Register folgt den Regeln des Ereignisfehlerzählers, d. h. jedes Auftreten bzw. Rücksetzen eines Fehlers erhöht den Zählerstand. Das letzte Bit des Zählers zeigt den Fehlerstatus an:

- Letztes Bit = 1 → Fehler steht an
- Letztes Bit = 0 → Kein Fehler

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus

#### Zähler der fehlerhaften Abtastzyklen

Name:

SampleCycleViolationErrorCounter

In diesem Register wird die Anzahl der bisher erfolgten Zykluszeitverletzungen angegeben. Eine Zykluszeitverletzung tritt auf, wenn der Wandlungstask einen Abtasttask anstößt, bevor der letzte Abtastzyklus beendet wurde. Siehe "Abtastung und Wandlung" auf Seite 653.

Die Zähler in diesem Register folgt den Regeln des Ereignisfehlerzählers, d. h. jedes Auftreten bzw. Rücksetzen eines Fehlers erhöht den Zählerstand. Das letzte Bit des Zählers zeigt den Fehlerstatus an:

- Letztes Bit = 1 → Fehler steht an
- Letztes Bit = 0 → Kein Fehler

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus

## Bereichsunter- und Überschreitung

Name:

Channel01underflow bis Channel04underflow

Channel01overflow bis Channel04overflow

In diesem Register wird angezeigt, ob eine Bereichsüber- und/oder Bereichsunterschreitung der durch die Register "Minimum Grenzwert" auf Seite 656 und "Maximum Grenzwert" auf Seite 656 festgelegten Grenzwerte ansteht. Die einzelnen Bits in diesem Register sind dabei identisch mit dem Werten der untersten Bits der Register "Ch0xUnderflow" auf Seite 659 und "Ch0xOverflow" auf Seite 659.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Channel01underflow	0	Kein Fehler
		1	Bereichsunterschreitung Kanal 1
...		...	
3	Channel04underflow	0	Kein Fehler
		1	Bereichsunterschreitung Kanal 4
4	Channel01overflow	0	Kein Fehler
		1	Bereichsüberschreitung Kanal 1
...		...	
7	Channel04overflow	0	Kein Fehler
		1	Bereichsüberschreitung Kanal 4

## Arbeitsbereichüberschreitung

Name:

Channel01outofrange bis Channel04outofrange

In diesem Register wird angezeigt, ob der Eingangswert den maximale Messbereich des Moduls überschreitet. Die einzelnen Bits in diesem Register sind dabei identisch mit dem Werten der untersten Bits der Register "Ch0xOutOfRange" auf Seite 658.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Channel01outofrange	0	Kein Fehler
		1	Arbeitsbereichsüberschreitung Kanal 1
...		...	
3	Channel04outofrange	0	Kein Fehler
		1	Arbeitsbereichsüberschreitung Kanal 4
4 - 7	Reserviert	-	

## Zähler für Arbeitsbereichüberschreitungen

Name:

Ch01OutOfRange bis Ch04OutOfRange

In diesem Register werden Fehler außerhalb des maximal möglichen Messbereiches des Moduls angezeigt. Diese Fehler führen zu einem Endausschlag des A/D-Wandlers.

Die Zähler in diesen Registern folgen den Regeln des Ereignisfehlerzählers, d. h. jedes Auftreten bzw. Rücksetzen eines Fehlers erhöht den Zählerstand. Das letzte Bit des Zählers zeigt den Fehlerstatus an:

- Letztes Bit = 1 → Fehler steht an
- Letztes Bit = 0 → Kein Fehler

Nur wenn die statischen Fehlerzähler aktiviert sind (siehe Register "Kanalkonfiguration" auf Seite 652) wird dieser Zähler bedient.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus

**Zähler für Bereichsunterschreitungen**

Name:

Ch01Underflow bis Ch04Underflow

In diesem Register werden Bereichsunterschreitungen unterhalb des im Register "[Minimum Grenzwert](#)" auf Seite [656](#) eingestellten Wertes angezeigt.

Die Zähler in diesen Registern folgen den Regeln des Ereignisfehlerzählers, d. h. jedes Auftreten bzw. Rücksetzen eines Fehlers erhöht den Zählerstand. Das letzte Bit des Zählers zeigt den Fehlerstatus an:

- Letztes Bit = 1 → Fehler steht an
- Letztes Bit = 0 → Kein Fehler

Nur wenn die statischen Fehlerzähler aktiviert sind (siehe Register "[Kanalkonfiguration](#)" auf Seite [652](#)) wird dieser Zähler bedient.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus

**Zähler für Bereichsüberschreitungen**

Name:

Ch01Overflow bis Ch04Overflow

In diesem Register werden Bereichsüberschreitungen oberhalb des im Register "[Maximum Grenzwert](#)" auf Seite [656](#) eingestellten Wertes angezeigt.

Die Zähler in diesen Registern folgen den Regeln des Ereignisfehlerzählers, d. h. jedes Auftreten bzw. Rücksetzen eines Fehlers erhöht den Zählerstand. Das letzte Bit des Zählers zeigt den Fehlerstatus an:

- Letztes Bit = 1 → Fehler steht an
- Letztes Bit = 0 → Kein Fehler

Nur wenn die statischen Fehlerzähler aktiviert sind (siehe Register "[Kanalkonfiguration](#)" auf Seite [652](#)) wird dieser Zähler bedient.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus

### 9.2.18.10.6 Zusätzliche Analysefunktionen

Neben der Abtastung des analogen Eingangssignals kann das Modul genutzt werden, um die ermittelten Werte zusätzlich zu analysieren.

- **Grenzwertanalyse**

Wenn die Grenzwertanalyse für einen Kanal aktiviert wurde, werden die abgetasteten Minimum- und Maximumwerte modulintern gelatcht. Über das Steuerbyte kann eine Messperiode angestoßen werden. Wenn die entsprechend konfigurierte Flanke von der Applikation erzeugt wird, werden die Grenzwerte der letzten Messperiode angezeigt und die internen Latchregister zurückgesetzt.

- **Aufzeichnung der Abtastwerte**

Wenn die Aufzeichnung der Abtastwerte für einen Kanal aktiviert wurde, werden die abgetasteten Werte zusätzlich in einem modulinternen FIFO-Speicher aufgezeichnet. Wenn das konfigurierte Ereignis eintritt, wird der Inhalt des FIFO-Speichers an die Applikation gesendet.

## Information:

Die Aufzeichnung der Abtastwerte kann nur genutzt werden, wenn das Modul an einem X2X-Master vom Typ SG4-CPU betrieben wird.

#### 9.2.18.10.6.1 Auslösebedingung fallende Flanke

Name:

ConfigOutput21

In diesem Register kann konfiguriert werden, ob die fallende Flanke zur Auslösung des Trace und der Ermittlung des Eingangswertes in Register "[Steuerbyte der Analyse](#)" auf Seite 661 verwendet wird.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TraceTrigger01	0	Kein Trigger (Bus Controller Default)
		1	Negative Flanke aktiv als Trigger
1 - 3	Reserviert	-	
4	MinMaxStart01	0	Keine Ermittlung (Bus Controller Default)
		1	Negative Flanke ermittelt Eingangswert Kanal 1
...	...	...	
7	MinMaxStart04	0	Keine Ermittlung (Bus Controller Default)
		1	Negative Flanke ermittelt Eingangswert Kanal 4

#### 9.2.18.10.6.2 Auslösebedingung steigende Flanke

Name:

ConfigOutput22

In diesem Register kann konfiguriert werden, ob die steigende Flanke zur Auslösung des Trace und der Ermittlung des Eingangswertes in Register "[Steuerbyte der Analyse](#)" auf Seite 661 verwendet wird.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TraceTrigger01	0	Positive Flanke löst keinen Trigger aus (Bus Controller Default)
		1	Positive Flanke aktiv als Trigger
1 - 3	Reserviert	-	
4	MinMaxStart01	0	Keine Ermittlung (Bus Controller Default)
		1	Positive Flanke ermittelt Eingangswert Kanal 1
...	...	...	
7	MinMaxStart04	0	Keine Ermittlung (Bus Controller Default)
		1	Positive Flanke ermittelt Eingangswert Kanal 4

### 9.2.18.10.6.3 Steuerbyte der Analyse

Name:

TraceTrigger01

MinMaxStart01 bis MinMaxStart04

In diesem Register kann die Tracefunktion und die Ermittlung der minimalen/maximalen Eingangswerte gestartet werden.

Ob die steigende und/oder fallende Flanke zur Auslösung der Funktionen benutzt werden, kann durch die Register "Auslösebedingung fallende Flanke" auf Seite 660 und "Auslösebedingung steigende Flanke" auf Seite 660 konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TraceTrigger01	0	Trigger/Trace wird nicht ausgelöst (Bus Controller Default)
		1	Trigger/Trace wird ausgelöst
1 - 3	Reserviert	-	
4	MinMaxStart01	0	Ermittlung wird nicht ausgelöst (Bus Controller Default)
		1	Ermittlung des Eingangswertes Kanal 1 wird ausgelöst
...	...	...	
7	MinMaxStart04	0	Ermittlung wird nicht ausgelöst (Bus Controller Default)
		1	Ermittlung des Eingangswertes Kanal 4 wird ausgelöst

#### Information:

Um den zyklischen Datentransfer zu reduzieren, kombiniert dieses Register die Systemfunktionalitäten Trace und Grenzwertermittlung.

### 9.2.18.10.6.4 Statusbyte der Analyse

Name:

MinMaxStart01Readback bis MinMaxStart04Readback

In diesem Register können die zurzeit angeforderten modulinternen Analysen überprüft werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	-	
4	MinMaxStart01Readback	0 oder 1	Aktueller Zustand des Auslösebits zur Ermittlung der Grenzwerte am Kanal
...	...	...	
7	MinMaxStart04Readback	0 oder 1	Aktueller Zustand des Auslösebits zur Ermittlung der Grenzwerte am Kanal

### 9.2.18.10.7 Grenzwerte

Die Grenzwertanalyse muss für den gewünschten Kanal aktiviert (Siehe "[Kanalkonfiguration](#)" auf Seite 652) werden. Im Anschluss wird der abgetastete Wert des Kanals mit Minimum- und Maximumwerte verglichen, die modulintern abgelegt werden. Wird über das Register "[Steuerbyte der Analyse](#)" auf Seite 661 eine neue Messperiode angestoßen, können die ermittelten Werte der letzten Messperiode den dafür vorgesehenen Registern entnommen werden.

#### 9.2.18.10.7.1 Minimale Eingangswerte

Name:

MinInput01 bis MinInput04

In diesem Register wird der minimale Wert der vorhergehenden Triggerperiode gespeichert, basierend auf den gefilterten, skalierten und benutzerdefinierten eingestellten Grenzwerten. Bei inaktivem Kanal ist der Registerwert 0.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

#### 9.2.18.10.7.2 Maximale Eingangswerte

Name:

MaxInput01 bis MaxInput04

In diesem Register wird der maximale Wert der vorhergehenden Triggerperiode gespeichert, basierend auf den gefilterten, skalierten und benutzerdefinierten eingestellten Grenzwerten. Bei inaktivem Kanal ist der Registerwert 0.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

#### 9.2.18.10.7.3 Zähler der Grenzwertauslöser

Name:

Ch01MinMaxLatchCounter bis Ch04MinMaxLatchCounter

In diesem Register wird die Anzahl der gültigen Ereignisse gezählt, die eine neue Messperiode für die Grenzwertanalyse auslösen.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.2.18.10.8 Trace (Messwertaufzeichnung)

Wird das Modul an einer CPU vom Typ SG4 betrieben, können die digitalisierten Eingangswerte vom Modul aufgezeichnet werden. Um die Messwertaufzeichnung zu nutzen, muss das Modul im Modus "Supervised" betrieben werden.

Die Aufzeichnung muss für den gewünschten Kanal aktiviert werden. Im Anschluss kann mit Hilfe des Enable-Bits die Aufzeichnung zur Laufzeit gesteuert werden. Die abgetasteten Werte werden modulintern in einem umlaufenden FIFO-Speicher aufgezeichnet.

Wenn der zuvor definierte Zustand am Kanal auftritt, wird der Inhalt des FIFO-Speichers an die Applikation gesendet. Ob die Befüllung des FIFO-Speichers im Anschluss fortgesetzt wird, hängt von der Konfiguration für die Aufzeichnung ab.

#### Information:

**Der Tracemechanismus kann nicht verwendet werden, wenn das Modul hinter einem Bus Controller betrieben wird, sondern nur bei direkter Anbindung an die CPU.**

#### 9.2.18.10.8.1 Aufzeichnung aktivieren

Name:

TraceChannelEnable

Mit diesem Register wird der jeweilige Kanal für die Messwertaufzeichnung angemeldet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kanal deaktiviert
		1	Kanal aktiviert
...	...	...	
3	Kanal 4	0	Kanal deaktiviert
		1	Kanal aktiviert
4 - 7	Reserviert	-	

#### 9.2.18.10.8.2 Anzahl der aufzuzeichnenden Werte

Name:

TraceSampleDepth

Am Modul stehen 16 kByte für die Messwertaufzeichnung (Trace) zur Verfügung. Die Beschränkung des FIFO-Speichers bedeutet, dass maximal 8192 Analogwerte aufgezeichnet werden können. Der Speicher wird gleichmäßig auf die aktivierten Kanäle aufgeteilt. Somit ist die tatsächliche Anzahl der maximal möglichen Aufzeichnungen von der Anzahl der für den Trace angemeldeten Kanäle abhängig:

- 1 Kanal aktiviert: maximal 8192 Aufzeichnungen
- 2 Kanäle aktiviert: maximal 4096 Aufzeichnungen pro Kanal
- 3 Kanäle aktiviert: maximal 2730 Aufzeichnungen pro Kanal
- 4 Kanäle aktiviert: maximal 2048 Aufzeichnungen pro Kanal

Datentyp	Werte
UINT	2 bis 8192

#### 9.2.18.10.8.3 Aufzeichnungspriorität

Name:

ConfigOutput25

Mit diesem Register kann die Priorität der Messwertaufzeichnung (Trace) erhöht werden.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	3	Standard
	6	Tracepriorität höher als X2X Link Kommunikation

**9.2.18.10.8.4 Aufzeichnung starten**

Name:

TraceEnable01

Mit Hilfe dieses Registers kann die Aufzeichnung entsprechend den Vorgaben zur Flankensteuerung bzw. des Komparators gestartet werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TraceEnable01	0	Tracefunktion deaktiviert
		1	Tracefunktion aktiviert
1 - 7	Reserviert	-	

**9.2.18.10.8.5 Status der Aufzeichnung**

Name:

TraceEnabled

TraceWriteActive

TraceReadActive

ReadyForTrigger

TriggerActive

TraceOk

TraceError

In diesem Register wird der Status der Messwertaufzeichnung abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	TraceEnabled	0	Trace inaktiv
		1	Trace aktiv
1	Reserviert	-	
2	TraceWriteActive	0	Daten werden nicht aufgezeichnet
		1	Daten werden aufgezeichnet
3	TraceReadActive	0	Daten werden nicht ausgegeben/gelesen
		1	Daten werden ausgegeben/gelesen
4	ReadyForTrigger	0	Nicht bereit für Triggerung
		1	Bereit für Triggerung
5	TriggerActive	0	Kein Trigger aktiv bzw. bereits ausgeführt
		1	Trigger aktiv
6	TraceOk	0	Überlauf oder inaktiv
		1	Kein Überlauf
7	TraceError	0	Kein Fehler bzw. inaktiv
		1	Tracepuffer voll

**9.2.18.10.8.6 Freier Trace Puffer**

Name:

FreeBufferSize

Gibt den freien FIFO-Speicherbereich in Byte für die Messwertaufzeichnung in Byte an.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

**9.2.18.10.8.7 Zähler der Aufzeichnungsauslöser**

Name:

TriggerCount

In diesem Register werden die Anzahl der seit dem [Starten des Traces](#) aufgetretenen Auslöser Trigger angezeigt.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535



### 9.2.18.10.8.8 Zähler der fehlerhaften Aufzeichnungsauslöser

Name:

TriggerFailCount

Zählen der Auslöseereignisse, bei denen die Messwertaufzeichnung nicht durchgeführt werden konnte.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.2.18.10.8.9 Komparator für Triggerbedingungen

Um die Aufzeichnungen möglichst genau an die Belange der Applikation anpassen zu können, kann die Tracefunktion auch mit Hilfe des Komparators gesteuert werden. Zu diesem Zweck können Schwellwerte (Hysterese) innerhalb des zulässigen Wertebereichs definiert werden. Für jeden aktivierten Kanal werden dabei 2 Statusbits erzeugt:

- **InRange-Bit**  
Liegt der Messwert innerhalb der definierten Grenzen ist der InRange-Status "1".  
Liegt der Messwert außerhalb der definierten Grenzen ist der InRange-Status "0".
- **Schwellwertbit**  
Überschreitet der Messwert den oberen Schwellwert, wird das Schwellwertbit "1".  
Unterschreitet der Messwert den unteren Schwellwert, wird das Schwellwertbit "0".

Das InRange- und das Schwellwertbit aller Kanäle werden im niederwertigen Byte des Registers "[CompState-Collection](#)" auf Seite 666 zusammengefasst. Zusätzlich werden im höherwertigen Byte die Zustände der vorangegangenen Abtastung abgelegt.

Über eine Verknüpfungsmaske können die 4 Statusmeldungen jedes Kanals mit Hilfe von UND- bzw. ODER-Operatoren nach folgender Logik verknüpft und als Auslöser für Aufzeichnungen herangezogen werden.

```
delta = (aktueller_Hysteresezustand ^ Nominalwerte) // Unterschied zw. akt. Status und Vorgabe
cond = delta & ausgewählte_Hysteresezustandsbits // irrelevante Statusmeldungen eliminieren
cond = ausgewählte_Hysteresezustandsbits & (aktueller_Hysteresezustand ^ Nominalwerte)
if ((0==(cond & ~Verknüpfungsoperatoren)) &&
(0!=(~cond & Verknüpfungsoperatoren))) {=> Generiere Triggerereignis}
```

ausgewählte_Hysteresezustandsbits	Entspricht Register: "cfgComp_EnableMask" auf Seite 667
aktueller_Hysteresezustand	"CompStateCollection" auf Seite 666
Nominalwerte	"cfgComp_NominalState" auf Seite 667
Verknüpfungsoperatoren	"cfgComp_ConditionTypeMask" auf Seite 668

### Unterer Grenzwert für Hysterese

Name:

cfgComp\_LowLimitCh01 bis cfgComp\_LowLimitCh04

In diesem Register wird der untere Grenzwert der Hysterese konfiguriert.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

### Oberer Grenzwert für Hysterese

Name:

cfgComp\_HighLimitCh01 bis cfgComp\_HighLimitCh04

In diesem Register wird der obere Grenzwert der Hysterese konfiguriert.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

### Hysteresestatus der Kanäle

Name:  
CompStateCollection

In diesem Register wird der Hysteresestatus der Eingangskanäle für den aktuellen und letzten Zyklus dargestellt.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal01 Hysteresestatus im aktuellen Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
1	Kanal01 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
...	...	...	
6	Kanal04 Hysteresestatus im aktuellen Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
7	Kanal04 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
8	Kanal01 Hysteresestatus im letzten Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
9	Kanal01 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
...	...	...	
14	Kanal04 Hysteresestatus im letzten Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
15	Kanal04 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert

**Vergleichszustand der Kanäle**

Name:

cfgComp\_NominalState

In diesem Register wird der gewünschte Vergleichszustand für den Hysteresezustand abgebildet.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal01 Hysteresezustand im aktuellen Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
1	Kanal01 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
...	...	...	
6	Kanal04 Hysteresezustand im aktuellen Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
7	Kanal04 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
8	Kanal01 Hysteresezustand im letzten Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
9	Kanal01 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert
...	...	...	
14	Kanal04 Hysteresezustand im letzten Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
15	Kanal04 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unteren und oberen Grenzwert

**Information:**

Es handelt sich um eine Positivliste; d.h. die Aufzeichnung startet, sobald die aktuelle Statusmeldung den hier vorgegebenen Zustand annimmt.

Je nach Auswahl der relevanten Hysteresezustandsbits und Verknüpfungsoperatoren werden nur eine oder mehrere Übereinstimmungen benötigt.

**Auswahl der relevanten Hysteresezustandsbits**

Name:

cfgComp\_EnableMask

In diesem Register kann ausgewählt werden, welche Statusbits des Hysteresevergleichs zum Generieren des Auslösers verwendet werden sollen.

Für die Verwendung dieses Registers siehe "Komparator für Triggerbedingungen" auf Seite 665.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal01 Hysteresezustand im aktuellen Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
1	Kanal01 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
...	...	...	
6	Kanal04 Hysteresezustand im aktuellen Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
7	Kanal04 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
8	Kanal01 Hysteresezustand im letzten Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
9	Kanal01 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
...	...	...	
14	Kanal04 Hysteresezustand im letzten Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
15	Kanal04 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden

**Verknüpfungsoperatoren für Hysteresezustatsbits**

Name:

cfgComp\_ConditionTypeMask

In diesem Register werden die gewünschten Operatoren der Zustände angewählt, mit denen das jeweilige Statusbit mit anderen verknüpft wird, um einen Auslöser zu generieren.

Es muss mindestens eine ODER-Verknüpfung konfiguriert werden, welche sich jedoch nicht zwingend auf einen mittels im Register "cfgComp\_EnableMask" auf Seite 667 auf "1" konfigurierten Kanal befinden muss.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal01 Hysteresezustat im aktuellen Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
1	Kanal01 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
...	...	...	
6	Kanal04 Hysteresezustat im aktuellen Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
7	Kanal04 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
8	Kanal01 Hysteresezustat im letzten Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
9	Kanal01 InRange-Status im letzten Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
...	...	...	
14	Kanal04 Hysteresezustat im letzten Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
15	Kanal04 InRange-Status im letzten Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden

### 9.2.18.10.8.10 Zeitlich versetzte Aufzeichnung

Falls die Aufzeichnung zeitlich versetzt zum Auslöser definiert werden soll, können zusätzliche Bedingungen für das Verschieben des Start- und Stoppzeitpunktes festgelegt werden.

#### Starten der Aufzeichnung

Name:

TraceTriggerStart

In diesem Register wird die relative Startposition bezogen auf die konfigurierte Auslösebedingung (pos./neg. Flanke) festgelegt. Positive Werte bedeuten, dass die Aufzeichnung x Abtastungen nach der Auslösebedingung beginnt. Negative Werte bedeuten, dass die Aufzeichnung x Abtastungen vor der Auslösebedingung beginnt.

Mit dem Wert -32768 wird die Aufzeichnung ohne Beachtung der konfigurierten Auslösebedingung ausgeführt. Wenn der Aufzeichnungsspeicher vollständig befüllt ist, wird der jeweils älteste aufgezeichnete Wert überschrieben (FIFO-Prinzip).

Ob eine positive, negative oder beliebige Flanke ausgelöst werden muss kann unter "Trace Start" in der I/O-Konfiguration bzw. Register "[Auslösebedingung fallende Flanke](#)" auf Seite 660 und "[Auslösebedingung steigende Flanke](#)" auf Seite 660 konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

#### Stoppen der Aufzeichnung

Name:

TraceTriggerStop

In diesem Register wird die relative vorzeichenlose Stopposition, bezogen auf die konfigurierte Auslösebedingung, festgelegt.

- Bei Konfiguration eines vorzeitigen Auslöseereignisses bezieht sich dieser Wert auf das Auslöseereignis.
- Bei Konfiguration eines verzögerten Auslöseereignisses bezieht sich der Wert auf das Startereignis.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.2.18.10.9 Azyklische Framegröße

Name:

AsynSize

Bei Verwendung des Streams werden die Daten intern zwischen Modul und CPU ausgetauscht. Zu diesem Zweck wird eine definierte Anzahl an azyklischen Bytes für diesen Steckplatz reserviert.

Die Erhöhung der azyklischen Framegröße führt zu einem gesteigerten Datendurchsatz auf diesem Steckplatz.

#### Information:

**Es handelt sich bei dieser Konfiguration um eine Treibereinstellung, welche während der Laufzeit nicht verändert werden kann!**

Datentyp	Werte	Information
-	8 bis 28	Azyklische Framegröße in Byte. Default = 24

### 9.2.18.10.10 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Standardpriorität	200 µs
Hohe Priorität mit Tracefunktion	300 µs

### 9.2.18.10.11 Minimale I/O-Updatezeit

Es gibt hier keine Einschränkung bzw. keine Abhängigkeit zur Buszykluszeit.

Die I/O-Updatezeit wird über das Register "Abtastzeit" eingestellt. Die schnellst mögliche Abtastzeit ist abhängig von der Anzahl der zu wandelnden Kanäle und der Konfiguration.

## 9.2.19 X20AI4636

Version des Datenblatts: 2.11

### 9.2.19.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Eingängen mit 16 Bit digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Über unterschiedliche Klemmstellen kann zwischen Strom- und Spannungssignal gewählt werden. Mit der Oversampling Funktion können bis zu 16 Analogwerte pro Kanal aufgezeichnet werden.

- 4 analoge Eingänge
- Strom- oder Spannungssignal für gesamtes Modul einstellbar
- 16 Bit digitale Wandlerauflösung
- Minimale Wandlungszeit von 40 µs für alle Eingänge
- Wandlungszeit für gesamtes Modul in 0,02 µs Schritten einstellbar
- Maximal 14 Samples (16 Bit) für gesamtes Modul pro X2X Link Zyklus
- Oversampling: Bis zu 16 Analogwerte pro Kanal intern
- Zeitstempel für die letzte Wandlung eines X2X Link Zyklus

### 9.2.19.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AI4636	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, ±10 V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfiler parametrierbar, Oversampling-Funktionen	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 94: X20AI4636 - Bestelldaten

## 9.2.19.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20AI4636
Kurzbeschreibung	
I/O-Modul	4 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xB3A8
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Kanaltyp	Ja, per SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,5 W <sup>1)</sup>
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Analoge Eingänge</b>	
Eingang	±10 V oder 0 bis 20 mA, über unterschiedliche Klemmstellen
Eingangsart	Differenzeingang
Digitale Wandlerauflösung	
Spannung	±15 Bit
Strom	15 Bit
Wandlungszeit	40 µs für alle Eingänge
Ausgabeformat	INT
Ausgabeformat	
Spannung	INT 0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 305,176 µV
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 610,352 nA
Eingangsimpedanz im Signalbereich	
Spannung	20 MΩ
Strom	-
Bürde	
Spannung	-
Strom	<400 Ω
Eingangsschutz	Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung
Zulässiges Eingangssignal	
Spannung	max. ±30 V
Strom	max. ±50 mA
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	
Unterschreitung	
Spannung	0x8001
Strom	0x0000
Überschreitung	
Spannung	0x7FFF
Strom	0x7FFF
Wandlungsverfahren	SAR
Eingangsfiler	Hardware - Tiefpass 3. Ordnung / Eckfrequenz 10 kHz
max. Fehler bei 25°C	
Spannung	
Gain	0,08% <sup>2)</sup>
Offset	0,01% <sup>3)</sup>
Strom	
Gain	0,08% <sup>2)</sup>
Offset	0,02% <sup>4)</sup>

Tabelle 95: X20AI4636 - Technische Daten

Bestellnummer	X20AI4636
max. Gain-Drift	
Spannung	0,01 %/°C <sup>2)</sup>
Strom	0,01 %/°C <sup>2)</sup>
max. Offset-Drift	
Spannung	0,001 %/°C <sup>3)</sup>
Strom	0,002 %/°C <sup>4)</sup>
Gleichtaktunterdrückung	
DC	70 dB
50 Hz	70 dB
Gleichtaktbereich	±12 V
Übersprechen zwischen den Kanälen	<-70 dB
Nichtlinearität	
Spannung	<0,01 % <sup>3)</sup>
Strom	<0,015 % <sup>4)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm


Tabelle 95: X20AI4636 - Technische Daten

- 1) Zur Reduktion der Verlustleistung empfiehlt B&R nicht verwendete Eingänge an der Klemme zu brücken.
- 2) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 3) Bezogen auf den Messbereich 20 V.
- 4) Bezogen auf den Messbereich 20 mA.



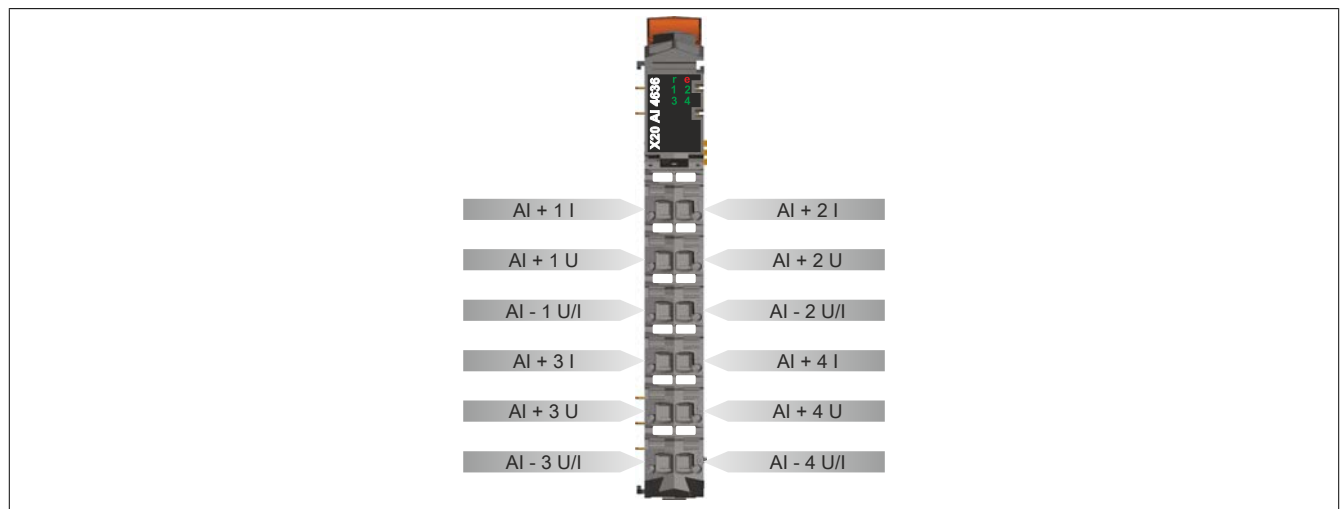
### 9.2.19.4 StatusLEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Double Flash	Systemfehler: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verletzung der Abtastzykluszeit</li> <li>• Synchronisationsfehler</li> </ul>
		Grün	Aus	Drahtbruch <sup>2)</sup> oder Sensor ist abgesteckt
			Blinkend	Kanalfehler: Unterlauf, Überlauf oder Drahtbruch
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

- 1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.
- 2) Drahtbruchererkennung nur bei Spannungsmessung möglich

### 9.2.19.5 Anschlussbelegung

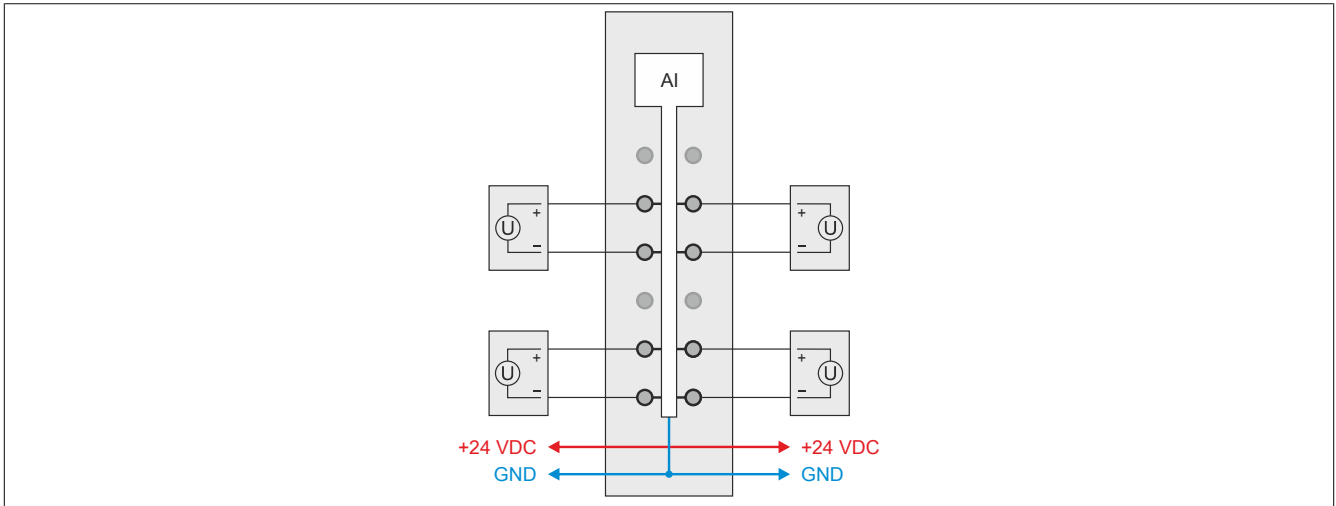


### 9.2.19.6 Anschlussbeispiel

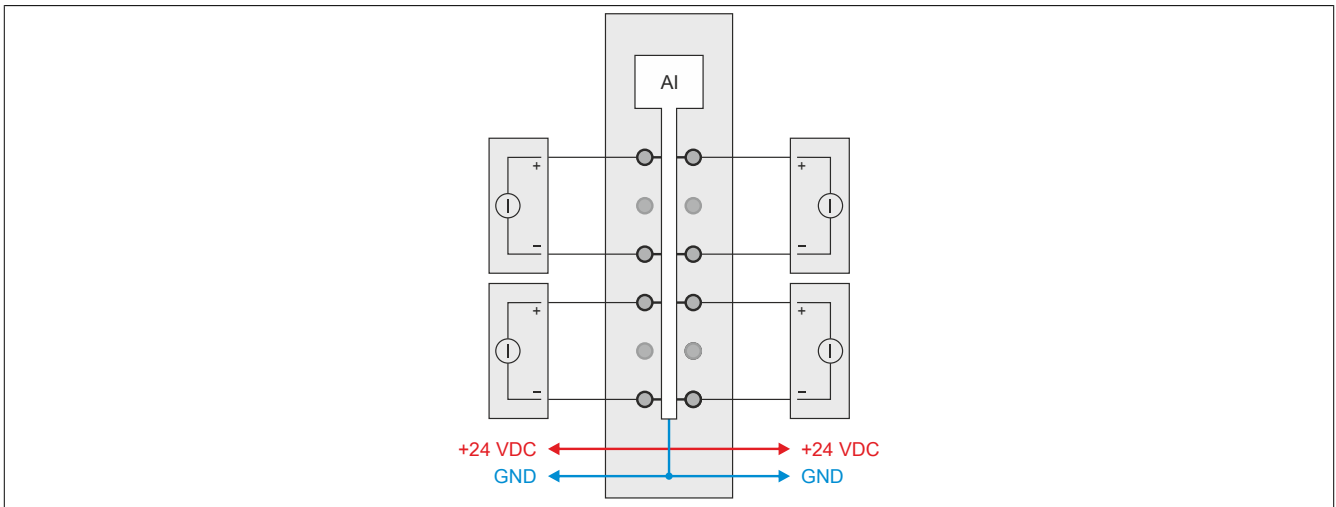
Um Störungseinkopplungen zu vermeiden, muss zu den folgenden Modulen mindestens ein Modul Abstand eingehalten werden:

- Busempfänger X20BR9300
- Einspeisemodul X20PS3300/X20PS3310
- Einspeisemodul X20PS9400/X20PS9402
- Einspeisemodul X20PS9500/X20PS9502
- Zentraleinheiten

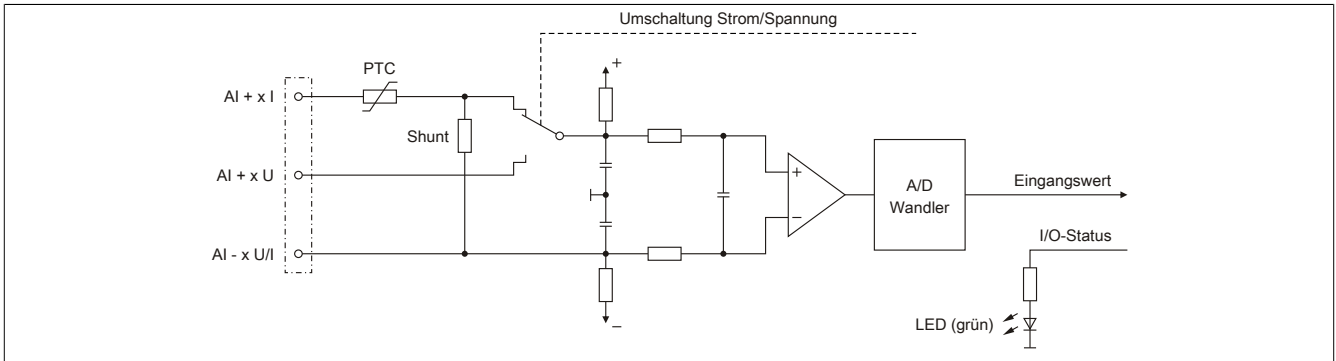
#### Spannungsmessung



#### Strommessung



### 9.2.19.7 Eingangsschema



### 9.2.19.8 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

Bei einem Betrieb über 55°C dürfen die Module links und rechts von diesem Modul eine maximale Verlustleistung von 1,15 W haben!

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.

X20 Modul Verlustleistung >1,15 W	X20 Nachbarmodul Verlustleistung ≤1,15 W	Dieses Modul	X20 Nachbarmodul Verlustleistung ≤1,15 W	X20 Modul Verlustleistung >1,15 W
--------------------------------------	---	--------------	---	--------------------------------------

## 9.2.19.9 Registerbeschreibung

### 9.2.19.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.2.19.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Systemkonfiguration</b>						
513	CfO_BaseConfig	USINT				•
15364	CfO_CycleTime	UDINT				•
15370	CfO_SyncOffset	UINT				•
15374	CfO_Prescaler	UINT				•
<b>Fehlermeldungen - Konfiguration</b>						
385	CfO_ErrorID0007	USINT				•
387	CfO_ErrorID080F	USINT				•
389	CfO_ErrorID1017	USINT				•
<b>Physikalische Kanalkonfiguration</b>						
8194 +(N-1)*256	CfO_ModeCh0N (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
8204 +(N-1)*256	CfO_UserGainCh0N (Index N = 1 bis 4)	DINT				•
8212 +(N-1)*256	CfO_UserOffsetCh0N (Index N = 1 bis 4)	DINT				•
8220 +(N-1)*256	CfO_Alpha0Ch0N (Index N = 1 bis 4)	DINT				•
8228 +(N-1)*256	CfO_Alpha1Ch0N (Index N = 1 bis 4)	DINT				•
8236 +(N-1)*256	CfO_Alpha2Ch0N (Index N = 1 bis 4)	DINT				•
8244 +(N-1)*256	CfO_Beta1Ch0N (Index N = 1 bis 4)	DINT				•
8252 +(N-1)*256	CfO_Beta2Ch0N (Index N = 1 bis 4)	DINT				•
8198 +(N-1)*256	CfO_CutOffFrequCh0N (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
<b>Logische Kanalkonfiguration</b>						
10242 +(N-1)*256	CfO_LogCh0NMode (Index N = 1 bis 6)	UINT				•
10245 +(N-1)*256	CfO_LogCh0NSource00 (Index N = 1 bis 6)	USINT				•
10247 +(N-1)*256	CfO_LogCh0NSource01 (Index N = 1 bis 6)	USINT				•
10260 +(N-1)*256	CfO_LogCh0NFuncPar00 (Index N = 1 bis 6)	UDINT				•
10268 + (N-1)*256	CfO_LogCh0NFuncPar01 (Index N = 1 bis 6)	UDINT				•
<b>Analoge Eingänge - Kommunikation</b>						
5062 + (N-1)*8	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
<b>Fehlermeldungen - Kommunikation</b>						
261	Register "Standardfehler"	USINT	•			
	Channel01Error	Bit 0				
	...	...				
	Channel04Error	Bit 3				
	PhysicalError	Bit 4				
325	LogicalError	Bit 5				
	Register "Standardfehler quittieren"	USINT			•	
	AckChannel01Error	Bit 0				
	...	...				
	AckChannel04Error	Bit 3				
257	AckPhysicalError	Bit 4				
	AckLogicalError	Bit 5				
	Register "Erweiterte Kanalfehlermeldungen"	USINT	•			
	Channel01OutOfRange	Bit 0				
	Channel01FilterError	Bit 1				
	Channel01Underflow	Bit 2				
	Channel01Overflow	Bit 3				
	Channel02OutOfRange	Bit 4				
Channel02FilterError	Bit 5					
Channel02Underflow	Bit 6					

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
	Channel02Overflow	Bit 7				
321	Register "Erweiterte Kanalfehlermeldungen quittieren"	USINT			•	
	AckChannel01OutOfRange	Bit 0				
	AckChannel01FilterError	Bit 1				
	AckChannel01Underflow	Bit 2				
	AckChannel01Overflow	Bit 3				
	AckChannel02OutOfRange	Bit 4				
	AckChannel02FilterError	Bit 5				
	AckChannel02Underflow	Bit 6				
259	Register "Erweiterte Kanalfehlermeldungen"	USINT	•			
	Channel03OutOfRange	Bit 0				
	Channel03FilterError	Bit 1				
	Channel03Underflow	Bit 2				
	Channel03Overflow	Bit 3				
	Channel04OutOfRange	Bit 4				
	Channel04FilterError	Bit 5				
	Channel04Underflow	Bit 6				
323	Register "Erweiterte Kanalfehlermeldungen quittieren"	USINT			•	
	AckChannel03OutOfRange	Bit 0				
	AckChannel03FilterError	Bit 1				
	AckChannel03Underflow	Bit 2				
	AckChannel03Overflow	Bit 3				
	AckChannel04OutOfRange	Bit 4				
	AckChannel04FilterError	Bit 5				
	AckChannel04Underflow	Bit 6				
	AckChannel04Overflow	Bit 7				
<b>Physikalische Analog Sampleanzeige</b>						
4102 + (16-N)*64	PhysCh01SampleN (Index N = 1 bis 16)	INT	•			
4110 + (16-N)*64	PhysCh02SampleN (Index N = 1 bis 16)	INT	•			
4118 + (16-N)*64	PhysCh03SampleN (Index N = 1 bis 16)	INT	•			
4126 + (16-N)*64	PhysCh04SampleN (Index N = 1 bis 16)	INT	•			
5106	PhysTimestamp	INT	•			
5108	PhysTimestamp	DINT	•			
5113	PhysSampleCount	SINT	•			
5114	PhysSampleCount	INT	•			
<b>Logische Analog und Digital Sampleanzeige</b>						
6148 + (16-N)*64	LogicCh01SampleN (Index N = 1 bis 16) (32-Bit)	DINT	•			
6150 + (16-N)*64	LogicCh01SampleN (Index N = 1 bis 16) (16-Bit)	INT	•			
6156 + (16-N)*64	LogicCh02SampleN (Index N = 1 bis 16) (32-Bit)	DINT	•			
6158 + (16-N)*64	LogicCh02SampleN (Index N = 1 bis 16) (16-Bit)	INT	•			
6164 + (16-N)*64	LogicCh03SampleN (Index N = 1 bis 16) (32-Bit)	DINT	•			
6166 + (16-N)*64	LogicCh03SampleN (Index N = 1 bis 16) (16-Bit)	INT	•			
6172 + (16-N)*64	LogicCh04SampleN (Index N = 1 bis 16) (32-Bit)	DINT	•			
6174 + (16-N)*64	LogicCh04SampleN (Index N = 1 bis 16) (16-Bit)	INT	•			
6180 + (16-N)*64	LogicCh05SampleN (Index N = 1 bis 16) (32-Bit)	DINT	•			
6182 + (N-16)*64	LogicCh05SampleN (Index N = 1 bis 16) (16-Bit)	INT	•			
6188 + (16-N)*64	LogicCh06SampleN (Index N = 1 bis 16) (32-Bit)	DINT	•			
6190 + (16-N)*64	LogicCh06SampleN (Index N = 1 bis 16) (16-Bit)	INT	•			
7109 + (N-1)*8	LogicCh0NSample16_9 (Index N = 1 bis 5)	USINT	•			
7151	LogicCh06Sample16_9	USINT	•			
7111 + (N-1)*8	LogicCh0NSample8_1 (Index N = 1 bis 5)	USINT	•			
7149	LogicCh06Sample8_1	USINT	•			
7154	LogicTimestamp	INT	•			
7156	LogicTimestamp	DINT	•			
7161	LogicSampleCount	SINT	•			
7162	LogicSampleCount	INT	•			

### 9.2.19.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Das Funktionsmodell Bus Controller weist gegenüber dem Funktionsmodell Standard folgende Limitierungen auf:

- Keine Oversampling Funktion, da eine Konsistenz durch den geringen Datenbereich bei Betrieb auf CAN basierenden Bus Controllern nicht möglich ist
- Die Abtastzykluszeit ist auf 100 µs eingestellt
- Keine Zeitstempelfunktion
- Es steht eine Auswahl an logischen Funktionen zur Verfügung, mit denen die physikalischen Werte bereits am Modul aufbereitet werden können:
  - Physikalische Werteausgabe (Standard)
  - Addition zweier Kanäle mit Skalierung
  - Integral Addition zweier Kanäle mit Skalierung
  - Multiplikation zweier Kanäle mit Skalierung
  - Integral Multiplikation zweier Kanäle mit Skalierung

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Systemkonfiguration</b>							
513	-	CfO_BaseConfig	USINT				•
15364	-	CfO_CycleTime	UDINT				•
15370	-	CfO_SyncOffset	UINT				•
15374	-	CfO_Prescaler	UINT				•
<b>Fehlermeldungen - Konfiguration</b>							
385	-	CfO_ErrorID0007	USINT				•
387	-	CfO_ErrorID080F	USINT				•
389	-	CfO_ErrorID1017	USINT				•
<b>Physikalische Kanalkonfiguration</b>							
8194 +(N-1)*256	-	CfO_ModeCh0N (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
8204 +(N-1)*256	-	CfO_UserGainCh0N (Index N = 1 bis 4)	DINT				•
8212 +(N-1)*256	-	CfO_UserOffsetCh0N (Index N = 1 bis 4)	DINT				•
8220 +(N-1)*256	-	CfO_Alpha0Ch0N (Index N = 1 bis 4)	DINT				•
8236 +(N-1)*256	-	CfO_Alpha2Ch0N (Index N = 1 bis 4)	DINT				•
8244 +(N-1)*256	-	CfO_Beta1Ch0N (Index N = 1 bis 4)	DINT				•
8252 +(N-1)*256	-	CfO_Beta2Ch0N (Index N = 1 bis 4)	DINT				•
8198 +(N-1)*256	-	CfO_CutOffFrequCh0N (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
<b>Logische Kanalkonfiguration</b>							
10242 +(N-1)*256	-	CfO_LogCh0NMode (Index N = 1 bis (Index N = 1 bis 6)	UINT				•
10245 +(N-1)*256	-	CfO_LogCh0NSource00 (Index N = 1 bis 6)	USINT				•
10247 +(N-1)*256	-	CfO_LogCh0NSource01 (Index N = 1 bis 6)	USINT				•
10260 +(N-1)*256	-	CfO_LogCh0NFuncPar00 (Index N = 1 bis 6)	UDINT				•
10268 + (N-1)*256	-	CfO_LogCh0NFuncPar01 (Index N = 1 bis 6)	UDINT				•
<b>Analoge Eingänge - Kommunikation</b>							
5062 + (N-1)*8	(N-1) * 2	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
<b>Fehlermeldungen - Kommunikation</b>							
261	-	Register "Standardfehler"	USINT		•		
		Channel01Error	Bit 0				
		...	...				
		Channel04Error	Bit 3				
		PhysicalError	Bit 4				
325	-	Register "Standardfehler quittieren"	USINT				•
		AckChannel01Error	Bit 0				
		...	...				
		AckChannel04Error	Bit 3				
		AckPhysicalError	Bit 4				
257	-	Register "Erweiterte Kanalfehlermeldungen"	USINT		•		
		Channel01OutOfRange	Bit 0				

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
		Channel01FilterError	Bit 1				
		Channel01Underflow	Bit 2				
		Channel01Overflow	Bit 3				
		Channel02OutOfRange	Bit 4				
		Channel02FilterError	Bit 5				
		Channel02Underflow	Bit 6				
		Channel02Overflow	Bit 7				
321	-	Register "Erweiterte Kanalfehlermeldungen quittieren"	USINT				•
		AckChannel01OutOfRange	Bit 0				
		AckChannel01FilterError	Bit 1				
		AckChannel01Underflow	Bit 2				
		AckChannel01Overflow	Bit 3				
		AckChannel02OutOfRange	Bit 4				
		AckChannel02FilterError	Bit 5				
		AckChannel02Underflow	Bit 6				
		AckChannel02Overflow	Bit 7				
259	-	Register "Erweiterte Kanalfehlermeldungen"	USINT		•		
		Channel03OutOfRange	Bit 0				
		Channel03FilterError	Bit 1				
		Channel03Underflow	Bit 2				
		Channel03Overflow	Bit 3				
		Channel04OutOfRange	Bit 4				
		Channel04FilterError	Bit 5				
		Channel04Underflow	Bit 6				
		Channel04Overflow	Bit 7				
323	-	Register "Erweiterte Kanalfehlermeldungen quittieren"	USINT				•
		AckChannel03OutOfRange	Bit 0				
		AckChannel03FilterError	Bit 1				
		AckChannel03Underflow	Bit 2				
		AckChannel03Overflow	Bit 3				
		AckChannel04OutOfRange	Bit 4				
		AckChannel04FilterError	Bit 5				
		AckChannel04Underflow	Bit 6				
		AckChannel04Overflow	Bit 7				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### 9.2.19.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller"](#) auf Seite 3814.

### 9.2.19.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.2.19.9.4 Allgemeines

Am Modul gibt es einen Unterschied zwischen physikalischen (Standard) und logischen Werten:

#### Physikalische oder Standardwerte

Die Wandelergebnisse werden skaliert und gefiltert dem übergeordneten System übergeben. Eine weitere Aufbereitung findet nicht statt.

#### Logische Werte

Die physikalischen Werte können mit mathematischen Funktionen und Komparatoren weiter aufbereitet werden. Ebenso kann für eine logische Funktion ein anderer logischer Kanal als Ausgangsbasis zur Weiterverarbeitung herangezogen werden.

### 9.2.19.9.5 Betriebsmodus Oversampling

Die Eingangswerte werden mit einer konfigurierbaren Abtastzykluszeit erfasst und im internen physikalischen Datenpuffer mit Zeitstempel gespeichert. Dieser Datenbereich kann nun mittels konfigurierbarer Datenlänge im zyklischen Datentransfer ausgelesen werden.

Das Aufzeichnungs- und Übertragungssystem der logischen Kanäle ist identisch mit dem der physikalischen Kanäle. Die Funktionen der logischen Kanäle werden ebenso in der konfigurierten Abtastzykluszeit ausgeführt und im logischen Datenpuffer mit Zeitstempel gespeichert. Von hier können die Werte auch über konfigurierbare zyklische Datenpunkte ausgelesen werden.

Bei schnellen Zykluszeiten kann es allerdings vorkommen, dass die eingestellte Abtastzykluszeit für die Summe aller physikalischen und logischen Funktionen nicht ausreicht. Soll die physikalische Abtastung unbeeinflusst bleiben, kann über eine Vorteilereinstellung die logische Bearbeitung verlangsamt werden.

#### Information:

**Durch die freie Einstellbarkeit der Abtastzykluszeit am Modul besteht prinzipiell keine Synchronität zum X2X Link, unabhängig von der Konfiguration als Standardeingänge oder mit Oversampling Funktion.**

**Ist eine Synchronität gewünscht oder erforderlich, so muss ein vielfaches Verhältnis zwischen der Abtastzykluszeit und der X2X Link Zykluszeit konfiguriert werden!**

#### 9.2.19.9.5.1 Analoges Oversampling

Beim analogen Oversampling werden die aktivierten Kanäle in einem einstellbaren Zeitraster unabhängig vom X2X Zyklus im Modul abgespeichert. Die Speichertiefe beträgt 16 Analogwerte pro physikalischem und logischem Kanal.

Diese Abtastungen sind bei den Registern nummeriert von 1 bis 16. Die Wandlungen bzw. Berechnungen der einzelnen Kanäle mit der gleichen Nummer (d. h. Samplezeile 1 bis 16, z. B. PhysCh01Sample10, PhysCh02Sample10, ...) stammen aus dem gleichen Abtastzyklus bzw. logischem Rechenzyklus und haben somit den gleichen Zeitstempel.

Der Zeitstempel verweist auf den neuesten Datenwert, also immer auf die Samplezeile 1. Ist ein Zeitstempel für die älteren Datenpunkte nötig, so muss dieser applikativ mit der am Modul eingestellten Abtastzykluszeit rückgerechnet werden. Für logische Kanäle muss auch die Vorteilereinstellung berücksichtigt werden.

#### Beispiel zur Berechnung

Samplezeile	Berechnung	
1	Zeitstempel	neuester Wert
2	Zeitstempel - Abtastzykluszeit	
3	Zeitstempel - 2 * Abtastzykluszeit	
4	Zeitstempel - 3 * Abtastzykluszeit	
...	....	
10	Zeitstempel - 9 * Abtastzykluszeit	
...	....	
16	Zeitstempel - 15 * Abtastzykluszeit	ältester Wert

Dabei ist die Pufferorganisation erkennbar. Es handelt sich nicht um einen FIFO, sondern um einen statischen Puffer, in dem die Werte durchgeschoben werden. Die Samplezeile 1 enthält immer die neuesten Werte, die nächste Zeile die zweitneuesten Werte bis zur Samplezeile 16 mit den ältesten Werten.

Der Samplezähler ist ein umlaufender Zähler und durch Differenzbildung zum Wert aus dem letzten Übertragungszyklus wird die Anzahl der neuen Samplezeilen ersichtlich.

#### Beispiel

Eine Differenz zum letzten Übertragungszyklus von 3 bedeutet:

Die Daten der Samplezeile 1 und alle Nachfolgenden aus dem letzten Übertragungszyklus sind jetzt im aktuellen Zyklus beginnend bei Samplezeile 4 verschoben. Die Samplezeilen 1 bis 3 enthalten die neuen Werte zur applikativen Weiterverarbeitung. Die Samplezeilen 14 bis 16 aus dem letzten Übertragungszyklus sind aus dem Puffer gefallen.



### 9.2.19.9.5.2 Komparator Oversampling

Beim Komparator Oversampling werden die Ergebnisse der aktivierten Kanäle in einem einstellbaren Zeitraster unabhängig vom X2X Zyklus im Modul gespeichert. Die Speichertiefe beträgt 16-Bit pro logischem Kanal.

Diese Abtastungen d. h. Ergebnisbits sind für die beiden Register durchnummeriert von 1 bis 8 und 9 bis 16. Die Ergebnisse der einzelnen Kanäle mit der gleichen Nummer (d. h. Samplezeile 1 bis 16, z. B. für Kanal 1 LogicCh01Sample16\_9 und LogicCh01Sample8\_1] stammen aus dem gleichen Abtastzyklus bzw. logischem Rechenzyklus und haben somit den gleichen Zeitstempel.

Der Zeitstempel verweist auf den neuesten Datenwert, also immer auf die Samplezeile 1, d. h. Bit 0 im Register "LogicCh01Sample8\_1". Ist ein Zeitstempel für die älteren Komparatorergebnisse nötig, so muss dieser applikativ mit der am Modul eingestellten Abtastzykluszeit rückgerechnet werden. Es muss auch die Vorteilereinstellung berücksichtigt werden.

#### Beispiel zur Berechnung

Samplezeile	(Registername)	Berechnung	
1	(LogicCh01Sample8_1 Bit 0)	Zeitstempel	<b>neuester Wert</b>
2	(LogicCh01Sample8_1 Bit 1)	Zeitstempel - Abtastzykluszeit	
3	(LogicCh01Sample8_1 Bit 2)	Zeitstempel - 2 * Abtastzykluszeit	
4	(LogicCh01Sample8_1 Bit 3)	Zeitstempel - 3 * Abtastzykluszeit	
...			
10	(LogicCh01Sample16_9 Bit 1)	Zeitstempel - 9 * Abtastzykluszeit	
...			
16	(LogicCh01Sample16_9 Bit 7)	Zeitstempel - 15 * Abtastzykluszeit	<b>ältester Wert</b>

Dabei ist die Pufferorganisation erkennbar. Es handelt sich nicht um einen FIFO, sondern um einen statischen Puffer, in dem die Werte durchgeschoben werden. Die Samplezeile 1 enthält immer die neuesten Werte, die nächste Zeile die zweitneuesten Werte bis zur Samplezeile 16 mit den ältesten Werten.

Der Samplezähler ist ein umlaufender Zähler und durch Differenzbildung zum Wert aus dem letzten Übertragungszyklus wird die Anzahl der neuen Samplezeilen ersichtlich.

#### Beispiel

Eine Differenz zum letzten Übertragungszyklus von 3 bedeutet:

Das Komparatorergebnis der Samplezeile 1 und alle Nachfolgenden aus dem letzten Übertragungszyklus sind jetzt im aktuellen Zyklus beginnend bei Samplezeile 4 verschoben. Die Samplezeile 1 bis 3 enthalten die neuen Bitwerte zur applikativen Weiterverarbeitung. Die Samplezeile 14 bis 16 aus dem letzten Übertragungszyklus sind aus dem Puffer gefallen.

### Datenübertragung

Die Analogwandelrate/Abtastzykluszeit kann erheblich schneller als der X2X Link Zyklus ablaufen. Anfallende gespeicherte Analog- oder Komparatordaten können synchron und konsistent zum übergeordneten System übertragen werden.

Applikativ muss dafür gesorgt werden, dass das Verhältnis aus zyklischen Datenpunkten, Abtastzykluszeit am Modul und der Übertragungszeit ausreicht, um alle neuen Datenpunkte im übergeordneten System auslesen zu können.

Wie viele Datenwerte tatsächlich seit dem letzten Übertragungszyklus neu sind, kann durch den Samplezähler kontrolliert werden. Ist die Zählerdifferenz zum letzten Zyklus größer als die Anzahl der vorhandenen zyklischen Datenpunkte, wurden Werte übersehen und das System muss angepasst werden.

Generell gilt die Richtlinie, dass ein zyklischer Datenpunkt mehr konfiguriert werden soll als rechnerisch benötigt wird.

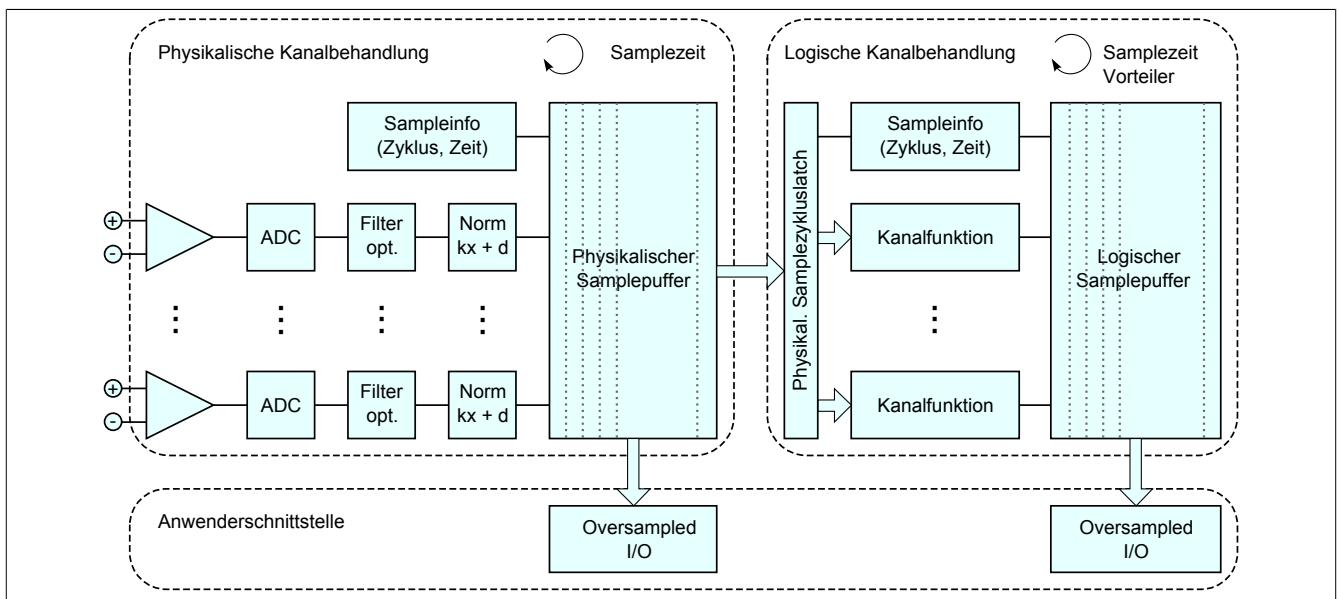
### Beispiel mit synchronen Einstellungen

- Abtastzykluszeit = 50 µs
- X2X Link Zykluszeit = 500 µs

Rechnerisch sind in diesem Beispiel die Sample 1 bis 10 eines Kanals möglich. Als zyklischer Datenpunkt sollte jedoch auch das Sample 11 konfiguriert werden.

Grund dafür ist der mögliche Jitter im Modul, hervorgerufen durch Unterbrechungen, z. B. von der X2X Link Übertragung. Für den aktuellen Zyklus kann das bedeuten, dass nur 9 neue Werte zu Verfügung stehen, im nächsten Zyklus dafür aber 11 Werte übertragen werden müssen.

Bei logischen Komparatorfunktionen besteht dieses Problem nicht, da im zyklischen Datenbereich immer die maximale Anzahl übertragen wird.



### 9.2.19.9.6 Betriebsmodus Bus Controller

Die Eingangswerte werden mit einer konfigurierbaren Abtastzykluszeit erfasst und im internen physikalischen Datenpuffer mit Zeitstempel gespeichert. Nur der neueste Wert wird im nächst möglichen Buszyklus übertragen.

Limitierungen im Funktionsmodell Bus Controller:

- Keine Oversampling Funktion, da eine Konsistenz durch den geringen Datenbereich nicht möglich ist.
- Die Abtastzykluszeit ist Defaultmäßig auf 100 µs konfiguriert.
- Es steht eine Auswahl an logischen Funktionen zur Verfügung, mit denen die physikalischen Werte bereits am Modul aufbereitet werden können.
- Der Zeitstempel steht nicht zur Verfügung.

### 9.2.19.9.7 Register "AnalogInput"

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput04

Das Modul kann als normales analoges Eingangsmodul ohne logische Zusatzfunktionen konfiguriert und betrieben werden. Dabei werden die physikalischen Werte aus dem letzten Abtastzyklus als Eingangswerte verwendet.

Im Funktionsmodell Bus Controller wird das Modul als normales analoges Eingangsmodul betrieben. Allerdings besteht Möglichkeit, jeden Eingangskanal direkt mit einer logischen Funktion zu belegen. Die Analogdaten am Bus Controller werden über die Berechnungsmöglichkeiten der logischen Kanäle abgebildet und automatisch konfiguriert, siehe "[Betrieb im Funktionsmodell Bus Controller](#)" auf Seite 697

Die analogen Eingangswerte werden je nach eingestellter Betriebsart als vorzeichenbehafteter 16-Bit Wert dargestellt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal ±10 VDC
	0 bis 32767	Stromsignal 0 mA bis 20 mA

#### Information:

**Es ist zu beachten, dass die Oversamplingfunktion aus Gründen der Datenmenge und Mangel an Konsistenz im Funktionsmodell Bus Controller nicht zur Verfügung steht!**

### 9.2.19.9.8 Physikalisches Sampling

Das Modul verfügt für jeden der physikalischen Eingangskanäle über einen Datenpuffer mit jeweils 16 Einträgen. Mit der eingestellten Abtastzykluszeit wird dieser Puffer bearbeitet.

Zur zyklischen Übertragung am X2X Link stehen insgesamt aber maximal 30 Byte zur Verfügung. Abzüglich dem Status und Samplezähler kann somit nur eine Auswahl von 14 Samples (bei 16-Bit Datenbreite) aus dem physikalischen und logischen Puffer übertragen werden.

Bei ungenauer Auswahl und Konfiguration kann es dadurch zu Datenverlust kommen.

#### Beispiel

Anzeige durchgehender Samplezeilen.

- Abtastzykluszeit = 100  $\mu$ s
- X2X Zykluszeit = 500  $\mu$ s

Samplezeile 1	PhysCh0xSample1
Samplezeile 2	PhysCh0xSample2
Samplezeile 3	PhysCh0xSample3
Samplezeile 4	PhysCh0xSample4
Samplezeile 5	PhysCh0xSample5
Samplezeile 6	PhysCh0xSample6

Differenz SampleCount = 1	neuer Wert in Samplezeile 1
Differenz SampleCount = 2	neue Werte in Samplezeile 1 und Samplezeile 2
...	
Differenz SampleCount = 5	neue Werte in Samplezeile 1 bis Samplezeile 5

#### Information:

**Es ist zu beachten, dass sich der Samplezähler auf das Update der Samplezeilen im Datenpuffer bezieht und nicht auf die Anzahl der zyklisch übertragenen Werte.**

Anzeige jede zweite Samplezeilen zur Überbrückung einer höheren Aufzeichnungszeitdauer:

- Abtastzykluszeit = 100  $\mu$ s
- X2X Zykluszeit = 1000  $\mu$ s

Samplezeile 1	PhysCh0xSample1
Samplezeile 3	PhysCh0xSample3
Samplezeile 5	PhysCh0xSample5
Samplezeile 7	PhysCh0xSample7
Samplezeile 9	PhysCh0xSample9
Samplezeile 11	PhysCh0xSample11

Differenz SampleCount = 1	neuer Wert in Samplezeile 1
Differenz SampleCount = 3	neue Werte in Samplezeile 1 und Samplezeile 3
...	
Differenz SampleCount = 5	neue Werte in Samplezeile 1 bis Samplezeile 5
...	
Differenz SampleCount = 9	neue Werte in Samplezeile 1 bis Samplezeile 9

**9.2.19.9.8.1 Register "PhysChSample"**

Name:

PhysCh01Sample1 bis PhysCh01Sample16

...

PhysCh04Sample1 bis PhysCh04Sample16

Bei diesen Registern handelt es sich um die physikalischen Pufferregister der Analogkanäle. Für jeden Kanal stehen 16 Register zur Verfügung. Das Sample 1 ist der neueste Wert, das Sample 16 der älteste Wert.

Die analogen Eingangswerte werden als vorzeichenbehafteter 16-Bit Wert dargestellt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal $\pm 10$ VDC
	0 bis 32767	Stromsignal 0 mA bis 20 mA

**9.2.19.9.8.2 Register "PhysSampleCount"**

Name:

PhysSampleCount

Dieses Register ist ein rundlaufender Zähler und wird erhöht, sobald das Modul eine neue physikalische Samplezeile gespeichert hat. Die Anzahl der neuen Samplezeilen wird aus der Differenzbildung zum vorangegangenen Zyklus errechnet.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127
INT	-32768 bis 32767

**9.2.19.9.8.3 Register "PhysTimestamp"**

Name:

PhysTimestamp

Dieses Register liefert den Zeitstempel der aktuell ermittelten Werte als vorzeichenbehafteten Wert in  $\mu\text{s}$ . Dieser Datenpunkt ist der Zeitstempel der physikalischen Samplezeile 1.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

### 9.2.19.9.9 Logisches Sampling

Das Modul verfügt für jeden der 6 logischen Kanäle über einen Datenpuffer mit jeweils 16 Einträgen. Mit der eingestellten Abtastzykluszeit wird dieser Puffer bearbeitet. Weiters besteht die Möglichkeit, den logischen Bearbeitungszyklus mittels eines Vorteilers zur Abtastzykluszeit zu verstellen.

Zur zyklischen Übertragung am X2X Link stehen insgesamt aber maximal 30 Byte zur Verfügung. Abzüglich dem Status und Samplezähler kann somit nur eine Auswahl von 14 Samples (bei 16-Bit Datenbreite) aus dem physikalischen und logischen Puffer übertragen werden. Für die logischen Kanäle besteht auch die Möglichkeit eine 32-Bit Datenbreite zu konfigurieren.

Bei ungenauer Auswahl und Konfiguration kann es dadurch zu Datenverlust kommen.

#### Beispiel

Anzeige durchgehender Samplezeilen.

- Abtastzykluszeit = 100 µs
- X2X Zykluszeit = 500 µs

Samplezeile 1	LogicCh0xSample1
Samplezeile 2	LogicCh0xSample2
Samplezeile 3	LogicCh0xSample3
Samplezeile 4	LogicCh0xSample4
Samplezeile 5	LogicCh0xSample5
Samplezeile 6	LogicCh0xSample6

Differenz SampleCount = 1	neuer Wert in Samplezeile 1
Differenz SampleCount = 2	neue Werte in Samplezeile 1 und Samplezeile 2
...	
Differenz SampleCount = 5	neue Werte in Samplezeile 1 bis Samplezeile 5

#### Information:

**Es ist zu beachten, dass sich der Samplezähler auf den Update der Samplezeilen im Datenpuffer bezieht und nicht auf die Anzahl der zyklisch übertragenen Werte.**

Anzeige jede zweite Samplezeile zur Überbrückung einer höheren Aufzeichnungszeitdauer:

- Abtastzykluszeit = 100 µs
- X2X Zykluszeit = 1000 µs

Samplezeile 1	LogicCh0xSample1
Samplezeile 3	LogicCh0xSample3
Samplezeile 5	LogicCh0xSample5
Samplezeile 7	LogicCh0xSample7
Samplezeile 9	LogicCh0xSample9
Samplezeile 11	LogicCh0xSample11

Differenz SampleCount = 1	neuer Wert in Samplezeile 1
Differenz SampleCount = 3	neue Werte in Samplezeile 1 und Samplezeile 3
...	
Differenz SampleCount = 5	neue Werte in Samplezeile 1 bis Samplezeile 5
...	
Differenz SampleCount = 9	neue Werte in Samplezeile 1 bis Samplezeile 9

#### 9.2.19.9.9.1 Register "LogicChSample8\_1"

Name:

LogicCh01Sample8\_1 bis LogicCh06Sample8\_1

In diesen Registern werden die Ergebnisse der Samples 1 bis 8 des logischen Digitalkomparators der logischen Kanäle abgebildet. Jedes dieser Bits entspricht einer Samplezeile mit Sample 1 als neuesten und Sample 8 als ältesten Komparatorvergleich. Die Ergebnisse der Samples 9 bis 16 sind in Register "[LogicChSample16\\_9](#)" auf [Seite 687](#) abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Komparatorergebnis	x	Sample 1
...	...		
7	Komparatorergebnis	x	Sample 8

**9.2.19.9.2 Register "LogicChSample16\_9"**

Name:

LogicCh01Sample16\_9 bis LogicCh06Sample16\_9

In diesen Registern werden die Ergebnisse der Samples 9 bis 16 des logischen Digitalkomparators der logischen Kanäle abgebildet. Jedes dieser Bits entspricht einer Samplezeile mit Sample 9 als neuesten und Sample 16 als ältesten Komparatorvergleich. Die Ergebnisse der Samples 1 bis 8 sind in Register "LogicChSample8\_1" auf Seite 686 abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Komparatorergebnis	x	Sample 9
...	...		
7	Komparatorergebnis	x	Sample 16

**9.2.19.9.3 Register "LogicChSample"**

Name:

LogicCh01Sample1 bis LogicCh01Sample16

...

LogicCh06Sample1 bis LogicCh06Sample16

Bei diesen Registern handelt es sich um die Pufferregister der logischen Eingangskanäle. Für jeden Kanal stehen 16 Register zur Verfügung. Das Sample 1 ist der neueste Wert, das Sample 16 der älteste Wert.

Die berechneten Werte werden, je nach verwendeten Register, als vorzeichenbehafteter 16 oder 32-Bit Wert dargestellt.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

**9.2.19.9.4 Register "LogicSampleCount"**

Name:

LogicSampleCount

Dieses Register ist ein rundlaufender Zähler und wird erhöht, sobald das Modul eine neue logische Samplezeile gespeichert hat. Die Anzahl der neuen Samplezeilen wird aus der Differenzbildung zum vorangegangenen Zyklus errechnet.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127
INT	-32768 bis 32767

**9.2.19.9.5 Register "LogicTimestamp"**

Name:

LogicTimestamp

Dieses Register liefert den Zeitstempel der aktuell ermittelten Werte als vorzeichenbehafteten 2 oder 4-Byte Wert in  $\mu$ s. Dieser Datenpunkt ist der Zeitstempel der logischen Samplezeile 1.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

### 9.2.19.9.10 Systemkonfiguration

Mit den folgenden Registern werden die Systemeinstellungen des Moduls parametrier.

#### 9.2.19.9.10.1 Register "CfO\_BaseConfig"

Name:

CfO\_BaseConfig

Mit diesem Register können Einstellungen bezüglich der Behandlung im logischen Oversampling und der Datenerfassung konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	49

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	"Anzeigeconfiguration logische Werte aktiv/inaktiv" in der Automation Studio I/O-Konfiguration	0	Inaktiv
		1	Aktiv (Bus Controller Default)
1	"Logische Behandlungspriorität" in der Automation Studio I/O-Konfiguration	0	Niedrig (Bus Controller Default)
		1	Hoch
2 - 3	Reserviert	-	
4	"Physikalischer Eingangsmodus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration	0	Aktuellste Werte
		1	Referenzierte Werte (Referenz = Vorteiler Systemtimer) (Bus Controller Default)
5	"Logischer Eingangsmodus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration	0	Aktuellste Werte
		1	Referenzierte Werte (Referenz = Vorteiler Systemtimer) (Bus Controller Default)
6 - 7	Reserviert	-	

#### Priorität des logischen Oversampling

- Einstellung niedrige Priorität  
Die Aufbereitung des logischen und physikalischen Puffers läuft nicht im selben Kontext. Ergibt sich eine höhere Berechnungszeit im logischen Oversampling als die eingestellte Abtastzykluszeit kann mit dieser Einstellung und einem Vorteiler > 1 die logische Bearbeitung über mehrere Abtastzykluszeiten aufgeteilt werden. Die Samplezeilen des physikalischen und logischen Oversampling haben somit nicht automatische den gleichen Erfassungs- bzw. Berechnungszeitpunkt. Bei falscher Konfiguration des Vorteilers kann das logische Oversampling nicht erfolgreich bearbeitet werden.
- Einstellung hohe Priorität  
Die Aufbereitung des logischen und physikalischen Puffers läuft im selben Kontext. Die Samplezeilen des physikalischen und logischen Oversampling haben den gleichen Erfassungs- bzw. Berechnungszeitpunkt. Alle konfigurierten Funktionen müssen in der eingestellten Abtastzykluszeit ausgeführt werden können, ansonsten kommt es zu einer Zykluszeitverletzung und die Konfiguration muss entsprechend geändert werden. Die Einstellung des logischen Vorteilers hat hier keinen Einfluss, es wird nur das Datenaufkommen im logischen Oversampling begrenzt.

#### Aktuelle oder referenzierte Werte bei logischem oder physikalischem Oversampling

In einem ausgelastetem System kann es auch bei synchronen Zykluszeiteinstellungen durch die nötige Bearbeitung der Funktionen (X2X Link Bedienung, logisches und physikalisches Oversampling) zu Jitter im Abtastzyklus am Modul kommen. Die Folge ist eine unterschiedliche Anzahl von Samplezeilen in gleichen Zeiträumen. Darum sollten auch im zyklischen Abbild mehr Samples konfiguriert sein als rechnerisch nötig.

- Einstellung aktuelle Werte  
Die Übergabe der Samplezeilen an das übergeordnete System erfolgt so schnell wie möglich, wobei mehr oder weniger neue Samplezeilen auftreten können.
- Einstellung referenzierte Werte  
Bei dieser Einstellung wird der Jitter minimiert und bei optimaler Einstellung kommt es zu einer konstanten Anzahl an neuen Samplezeilen pro Zyklus. Bezüglich Reaktionszeit kann es allerdings zu Verzögerungen von mehreren Abtastzykluszeiten kommen.



**9.2.19.9.10.2 Register "CfO\_CycleTime"**

Name:

CfO\_CycleTime

"Physikalische Samplezeit" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Mit diesem Register wird die Abtastzykluszeit am Modul eingestellt. Das Format ist ein 16.16 Bit vorzeichenloser 4 Byte Wert, wobei das HighWord die ganzzahligen  $\mu\text{s}$  und das LowWord die Nachkommastellen sind. Die Nachkommastellen ermöglichen eine genauere Anpassung an die X2X Zykluszeit. Die absolute Auflösung beträgt 1  $\mu\text{s}$ .

Eingabewert = Zeit in  $\mu\text{s}$  \* 65536 Datentyp

Datentyp	Werte	Information
UDINT	2.621.440 bis 2.147.483.647	40 $\mu\text{s}$ bis 32 ms Abtastzykluszeit; Bus Controller Default: 6.553.600 = 100 $\mu\text{s}$

**9.2.19.9.10.3 Register "CfO\_Prescaler"**

Name:

CfO\_Prescaler

Dieses Register enthält den Vorteiler zur Einstellung der logischen Kanalbearbeitungszeit. Die tatsächliche logische Zykluszeit wird aus dem hier eingestellten Vielfachen der Abtastzykluszeit errechnet. Wenn für die physikalischen Samples eine sehr kurze Abtastzykluszeit benötigt wird, kann mit der zweiten Zeitbasis für die logischen Samples die Modullast reduziert werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 10	Vielfache vom physikalischen Abtastzyklus für logische Bearbeitung; Bus Controller Default: 2

**9.2.19.9.10.4 Register "CfO\_SyncOffset"**

Name:

CfO\_SyncOffset

"Synchronisationsoffset" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann der Systemzyklus in 1  $\mu\text{s}$  Schritten verschoben werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	-32768 bis 32767	Synchronisationsoffset in $\mu\text{s}$ ; Bus Controller Default: 0

### 9.2.19.9.11 Skalierung

Die analogen Eingangskanäle sind im Auslieferungszustand natürlich abgeglichen und normiert (Verstärkung = k; Offset = d). Zusätzlich steht eine benutzerdefinierte Normierung (Verstärkung = ku; Offset = du) zur Verfügung. Die Berechnung wird durch Zusammenfassung der Faktoren optimiert.

#### Normierungsberechnung

$$\text{nom} = k * \text{Rohwert} + d$$

$$k = k * k_u$$

$$d = k * d + d_u$$

Die hier errechneten Werte werden auf 16-Bit limitiert.

#### 9.2.19.9.11.1 Register "CfO\_UserGainCh"

Name:

CfO\_UserGainCh01 bis CfO\_UserGainCh04

"Konfiguration Kanal 0x / Verstärkung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

Mit diesen Registern wird die Verstärkung für den entsprechenden Kanal eingestellt. Das Format ist ein 16.16 Bit vorzeichenbehafteter 4 Byte Wert, wobei das HighWord die Ganzzahlen und das LowWord die Nachkommastellen sind.

$$\text{Eingabewert} = \text{Verstärkung } k_u * 65536$$

Der Wert 65.535 entspricht dabei einer Verstärkung von 1.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Verstärkung; Bus Controller Default: 65.535

#### 9.2.19.9.11.2 Register "CfO\_UserOffsetCh"

Name:

CfO\_UserOffsetCh01 bis CfO\_UserOffsetCh04

"Konfiguration Kanal 0x / Offset" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

Mit diesen Registern wird der Offset für den entsprechenden Kanal eingestellt. Das Format ist ein 16.16 Bit vorzeichenbehafteter 4 Byte Wert, wobei das HighWord die Ganzzahlen und das LowWord die Nachkommastellen sind.

$$\text{Eingabewert} = \text{Offset } d_u * 65536$$

Der Wert 65536 entspricht dabei einem Offset von 1.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Offset; Bus Controller Default: 0

### 9.2.19.9.12 Eingangsfilter

Das Modul ist mit einem individuell konfigurierbaren Eingangsfilter für jeden einzelnen Kanal ausgestattet. Es kann zwischen folgenden Filtern gewählt werden:

- Tiefpass 1. Ordnung
- Tiefpass 2. Ordnung
- IIR 2. Ordnung

Die Eckfrequenz für die Tiefpassfilter 1. und 2. Ordnung ist einstellbar. Für den IIR Filter müssen die Koeffizienten Alpha0, Alpha1, Alpha2, Beta1 und Beta2 konfiguriert werden.

#### 9.2.19.9.12.1 Register "CfO\_CutOffFrequCh"

Name:

CfO\_CutOffFrequCh01 bis CfO\_CutOffFrequCh04

Mit diesen Registern wird für den entsprechenden Kanal die Grenzfrequenz in Hertz für einen Tiefpass erster oder zweiter Ordnung eingestellt.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Grenzfrequenz für Tiefpass erster oder zweiter Ordnung [Hz]; Bus Controller Default: 1000

### 9.2.19.9.12.2 Register "CfO\_AlphaCh" und "CfO\_BetaCh"

Name:

CfO\_Alpha0Ch01 bis CfO\_Alpha0Ch04

CfO\_Alpha1Ch01 bis CfO\_Alpha1Ch04

CfO\_Alpha2Ch01 bis CfO\_Alpha2Ch04

CfO\_Beta1Ch01 bis CfO\_Beta1Ch04

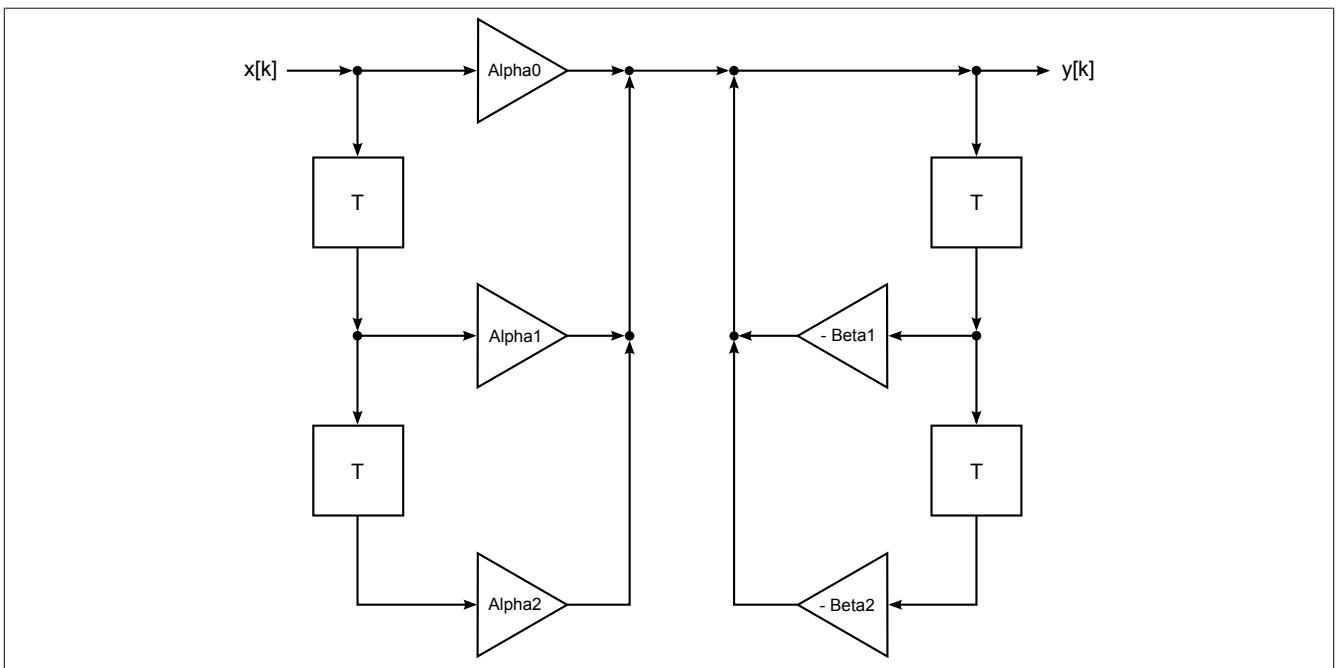
CfO\_Beta1Ch01 bis CfO\_Beta1Ch04

Mit diesen Registern werden die Koeffizienten für den IIR Filter eingestellt.

#### Abbildung als z-Übertragungsfunktion

Die z-Übertragungsfunktion 2.ter Ordnung wird in Koeffizientenform (Nenner-Polynom Beta1, Beta2 und Zähler-Polynom Alpha0, Alpha1, Alpha2) angegeben. Die Übertragungsfunktion wird mit der Abtastzykluszeit gerechnet.

$$S(Z) = \frac{a(Z)}{b(Z)} = \frac{\text{Alpha0} + \text{Alpha1} * Z^{-1} + \text{Alpha2} * Z^{-2}}{1 + \text{Beta1} * Z^{-1} + \text{Beta2} * Z^{-2}}$$



Datentyp	Werte	
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	IIR Filter Koeffizient; Bus Controller Default: 0

## 9.2.19.9.13 Physikalische Konfiguration

### 9.2.19.9.13.1 Register "CfO\_ModeCh"

Name:

CfO\_ModeCh01 bis CfO\_ModeCh04

In diesem Register kann die Betriebsart für jeden physikalischen Kanal konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	256

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Anschlusskonfiguration  Dieser Wert muss für für jedes Register gleich eingestellt werden!	000	Spannungssignal (Bus Controller Default)
		111	Stromsignal
3 - 7	Reserviert	0	
8 - 10	Betriebsmodus	000	Kanal ausgeschaltet
		001	Keine Filterung (Bus Controller Default)
		010	IIR zweiter Ordnung (einstellbare <a href="#">Alpha</a> und <a href="#">Beta</a> Koeffizienten)
		011	Tiefpass 1. Ordnung (einstellbare <a href="#">Grenzfrequenz</a> )
		100	Tiefpass 2. Ordnung (einstellbare <a href="#">Grenzfrequenz</a> )
		101 bis 111	Reserviert
11 - 15	Reserviert	0	

## 9.2.19.9.14 Logische Konfiguration

### 9.2.19.9.14.1 Betrieb im Funktionsmodell Standard

Am Modul stehen 6 logische Kanäle zur Verfügung. Jeder Kanal kann mit einer der angeführten Funktionen konfiguriert werden:

- "[Addition zweier Kanäle mit Skalierung](#)" auf Seite 693
- "[Integral Addition zweier Kanäle mit Skalierung](#)" auf Seite 694
- "[Multiplikation zweier Kanäle mit Skalierung](#)" auf Seite 695
- "[Integral Multiplikation zweier Kanäle mit Skalierung](#)" auf Seite 696
- "[Komparatorfunktion zweier Kanäle](#)" auf Seite 696
- "[Hysteresekomparator eines Kanals](#)" auf Seite 696

Beim logischen Oversampling stehen neben den 16-Bit auch 32-Bit Datenpunkte auf Grund der möglichen Rechenergebnisse zur Verfügung. Welche verwendet werden, kann über die Automation Studio I/O-Konfiguration bzw. die Zuordnung der Datenpunkte ausgewählt werden.

Falls keine Notwendigkeit für 32-Bit Datenpunkte besteht, oder dies zu einer großen Einschränkung in der Datenpunktanzahl führen würde, kann die Skalierung zur Beschränkung des Zahlenbereichs auf 16-Bit verwendet werden.

Die Puffertiefe beim digitalen Komparator ist ebenfalls 16 Ergebnisse. Da es sich hier ja um ein Boolesches Ergebnis handelt, werden diese 16-Bits komprimiert in 2 Byte Datenpunkten übertragen.

## **Addition**

Diese Funktion kann zur Summen- oder Differenzbildung zweier Kanäle verwendet werden. Zur Differenzbildung muß nur eine negative Skalierung eines Kanals konfiguriert werden.

## **Berechnung**

Samplezeile = (Kanal 1 \* Skalierung 1) + (Kanal 2 \* Skalierung 2)

Die Berechnung der Addition wird intern als 32-Bit im 16.16 Format ausgeführt, wobei die Daten der Quellkanäle als Ganzzahlig (ins HighWord übernommen) bewertet werden und es zu Nachkommastellen durch die Skalierungen kommen kann. Bei Anzeige als logisches 32-Bit Ergebnis sind diese Nachkommastellen sichtbar, bei Anzeige als 16-Bit Wert wird nur das ganzzahlige HighWord verwendet.

## **Beispiel**

Kanal 1 = 2000  
Kanal 2 = 1000,  
Beide Skalierungen = 1

## **Ergebnis**

$3000,x = (2000,x * 1,0) + (1000,x * 1,0)$   
Bei 32-Bit Darstellung = 196608000 = 0xBB80000  
Bei 16-Bit Darstellung = 3000 = 0xBB8

## **Information:**

Der maximale Wert für Kanal 1 und 2 kann nur 32767 betragen, ansonsten kommt es zu einem Überlauf der Addition. Sind Werte größer 32767 möglich, muß der Wertebereich mit der Skalierung eingeschränkt werden.

## **Integral der Addition**

Diese Funktion kann zur applikativen Mittelwertbildung der Kanäle oder zur Berechnung der durchschnittlichen Abweichung/Differenz zweier Kanäle über n Abtastungen verwendet werden. In jedem Zyklus wird zuerst die Addition der Kanäle ausgeführt, dann die Summenbildung mit dem vorhergehenden Wert in der aktuellen Sample Line gespeichert. Je nach verwendetem Ergebnisdatentyp (16 oder 32-Bit) kommt es früher oder später nach n Samples durch die fortlaufende Integration zum Überlauf der Berechnung. Wegen des vorzeichenbehafteten Ergebniswertes muß applikativ dafür gesorgt werden, das die Anzahl n der Abtastungen klein genug gewählt wird, sodaß die Integralbildung weniger als den halben Wertebereich beträgt. Unter dieser Voraussetzung kann die Mittelwertbildung trotz eines Überlaufs korrekt berechnet werden.

### **Berechnung**

Ergebnis Sample Line = Integral ( (Kanal 1 \* Skalierung 1) + (Kanal 2 \* Skalierung 2) )

Die Berechnung der Addition wird intern als 32-Bit im 16.16 Format ausgeführt, wobei die Daten der Quellkanäle als Ganzzahlig (ins HighWord übernommen) bewertet werden und es zu Nachkommastellen durch die Skalierungen kommen kann. Bei Anzeige als logisches 32-Bit Ergebnis sind diese Nachkommastellen sichtbar, bei Anzeige als 16-Bit Wert wird nur das ganzzahlige HighWord verwendet.

### **Beispiel**

Kanal 1 = 2000

Kanal 2 = 1000

Beide Skalierungen = 1

### **Ergebnis**

$3000,x = (2000,x * 1,0) + (1000,x * 1,0)$

Bei 32-Bit Darstellung = 196608000 = 0xBB80000.

Bei 16-Bit Darstellung = 3000 = 0xBB8

Der Mittelwert kann nun folgend berechnet werden:

$n = \text{Anzahl der Abtastungen} / \text{Sample Lines}$

$\text{Wert}_x = \text{Wert aus der Sample Line } x \rightarrow \text{neuerer Wert}$

$\text{Wert}_{(x-n)} = \text{Wert aus der Sample Line } x-n \rightarrow \text{älterer Wert, } n \text{ Abtastung zurück}$

$\text{Mittelwert} = ( \text{Wert}_x - \text{Wert}_{(x-n)} ) / n$

### **Information:**

**Der maximale Wert für Kanal 1 und 2 kann nur 32767 betragen, ansonsten kommt es zu einem Überlauf der Addition. Sind Werte größer 32767 möglich, muß der Wertebereich mit der Skalierung eingeschränkt werden.**

## **Multiplikation**

Diese Funktion kann zur momentan Effektivleistungsberechnung  $P = U * I$  verwendet werden.

### **Berechnung**

Samplezeile = Kanal 1 \* Kanal 2 \* Skalierung

Die Berechnung der Multiplikation wird intern als 32-Bit Wert ausgeführt, die 16-Bit Daten der Quellkanäle werden ins LowWord übernommen. Bei Anzeige als logischen 32-Bit Wert ist das gesamte Ergebnis sichtbar (kein Überlauf der Multiplikation bei Skalierung  $\leq 1$  möglich). Bei Anzeige als 16-Bit Wert wird nur das HighWord verwendet. Die 16-Bit Werte dienen bei Verlust an Genauigkeit dazu, mehr Datenpunkte übertragen zu können.

### **Beispiel**

Kanal 1 = 2000

Kanal 2 = 1000

Skalierung = 1

### **Ergebnis**

$2000000 = (2000 * 1000 * 1,0)$

Bei 32-Bit Darstellung =  $2000000 = 0x1E8480$

Bei 16-Bit Darstellung =  $30 = 0x1E$

### **Information:**

Ist eine höhere Genauigkeit am 16-Bit Wert nötig, kann über die Skalierung in Schritten zu  $2^n$  (... \*128, \* 256, ...) die Bitwertigkeit verschoben werden. Hier muß natürlich wieder darauf geachtet werden, daß die Eingangswerte der Quellkanäle begrenzt sein müssen, sonst kommt es zu einem Überlauf in der Multiplikation.

## Integral der Multiplikation

Diese Funktion kann zur applikativen Mittelwertbildung der Wirkleistung verwendet werden. In jedem Zyklus wird zuerst die Multiplikation der Kanäle ausgeführt, dann die Summenbildung mit dem vorhergehenden Wert in der aktuellen Sample Line gespeichert. Je nach verwendetem Ergebnisdatentyp (16 oder 32-Bit) kommt es früher oder später nach "n" Samples durch die fortlaufende Integration zum Überlauf der Berechnung. Wegen des vorzeichen-behafteten Ergebniswertes muß applikativ dafür gesorgt werden, das die Anzahl n der Abtastungen klein genug gewählt wird, sodaß die Integralbildung weniger als den halben Wertebereich beträgt. Unter dieser Voraussetzung kann die Mittelwertbildung trotz eines Überlaufs korrekt berechnet werden.

### **Berechnung**

Samplezeile = Integral ( Kanal 1 \* Kanal 2 \* Skalierung )

Die Berechnung der Multiplikation wird intern als 32-Bit Wert ausgeführt, die 16-Bit Daten der Quellkanäle werden ins LowWord übernommen. Bei Anzeige als logischen 32-Bit Wert ist das gesamte Ergebnis sichtbar (kein Überlauf der Multiplikation bei Skalierung  $\leq 1$  möglich). Bei Anzeige als 16-Bit Wert wird nur das HighWord verwendet. Die 16-Bit Werte dienen bei Verlust an Genauigkeit dazu, mehr Datenpunkte übertragen zu können.

### **Beispiel**

Kanal 1 = 2000,

Kanal 2 = 1000

Skalierung = 1

### **Ergebnis**

2000000 = (2000 \* 1000 \* 1,0)

Bei 32-Bit Darstellung = 2000000 = 0x1E8480

Bei 16-Bit Darstellung = 30 = 0x1E.

Der Mittelwert kann nun folgend berechnet werden:

$n$  = Anzahl der Abtastungen / Sample Lines

Wert<sub>x</sub> = Wert aus der Sample Line x → neuerer Wert

Wert<sub>(x-n)</sub> = Wert aus der Sample Line x-n → älterer Wert, n Abtastung zurück

Mittelwert = ( Wert<sub>x</sub> - Wert<sub>(x-n)</sub> ) / n

### **Information:**

Ist eine höhere Genauigkeit am 16-Bit Wert nötig, kann über die Skalierung in Schritten zu  $2^n$  (... \*128, \* 256, ...) die Bitwertigkeit verschoben werden. Hier muß natürlich wieder darauf geachtet werden, daß die Eingangswerte der Quellkanäle begrenzt sein müssen, sonst kommt es zu einem Überlauf in der Multiplikation.

## Kanalkomparator

Diese Funktion kann zum Vergleich von Kanalwerten verwendet werden. Dabei gilt:

- Kanal 1 > Kanal 2 = 1
- Kanal 1 < Kanal 2 = 0
- Kanal 1 = Kanal 2 = Zustand vor Wertgleichheit

### **Berechnung**

Samplezeile (Bit) = Vergleich (Kanalwert1 mit Kanalwert2)

## Hysteresekomparator

Diese Funktion kann zur Überwachung von Grenzbereichsüberschreitungen der Kanäle verwendet werden. Dabei gilt:

- Kanal > oberer Schwellwert = 1
- Kanal < unterer Schwellwert = 0
- Kanal innerhalb Schwellen = Wert vor Eintritt

### **Berechnung**

Samplezeile (Bit) = Vergleich ((Kanalwert mit unterer Schwellwert) und (Kanalwert mit oberen Schwellwert))



### 9.2.19.9.14.2 Betrieb im Funktionsmodell Bus Controller

Bei Betrieb am Bus Controller stehen für jeden der analogen Eingangskanäle neben der physikalischen Wertausgabe auch 4 logische Funktionen zur Verfügung. Jeder Kanal kann mit einer der angeführten Funktionen konfiguriert werden:

- "Physikalische Wertausgabe" auf Seite 697 (Defaulteinstellung)
- "Addition zweier Kanäle mit Skalierung" auf Seite 693
- "Integral Addition zweier Kanäle mit Skalierung" auf Seite 694
- "Multiplikation zweier Kanäle mit Skalierung" auf Seite 695
- "Integral Multiplikation zweier Kanäle mit Skalierung" auf Seite 696
- "Komparatorfunktion zweier Kanäle" auf Seite 696
- "Hysteresekomparator eines Kanals " auf Seite 696

Als Unterschiede zum Standard Funktionsmodell sind hier das Oversampling und die beiden Digitalkomparatoren nicht unterstützt. Es gibt also pro Update Zyklus nur einen neu generierten Wert pro Kanal. Als weiteren Unterschied gibt es anstelle von 6 nur 4 logische Berechnungskanäle.

Die logischen Funktionen Addition, Integral der Addition, Multiplikation und Integral der Multiplikation unterscheiden sich in Konfiguration und Funktion bei Betrieb des Moduls am Bus Controller nicht vom Standard Funktionsmodell.

#### Physikalische Wertanzeige

Die physikalische Wertanzeige im Funktionsmodell Bus Controller wird automatisch initialisiert und stellt eine Sonderform der logischen Funktion "Addition" mit festen Skalierungsfaktoren dar.

#### **Berechnung**

Ergebnis = Kanalwert

Verwendete Formel für die Addition:  $\text{Ergebnis} = (\text{Kanalwert1} * 1) + (\text{Kanalwert2} * 0)$

#### **Information:**

**In diesem Funktionsmodell stehen nur die 4 physikalischen Eingangskanäle zur Verfügung und die Skalierungsfaktoren besitzen festgelegte Werte.**

### 9.2.19.9.14.3 Register "CfO\_LogChMode"

Name:

CfO\_LogCh01Mode bis CfO\_LogCh06Mode

"Logische Konfiguration Kanal 0x / Addition" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Logische Konfiguration Kanal 0x / Integral der Addition" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Logische Konfiguration Kanal 0x / Multiplikation" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Logische Konfiguration Kanal 0x / Integral der Multiplikation" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Logische Konfiguration Kanal 0x / Kanalkomparator" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Logische Konfiguration Kanal 0x / Hysteresekomparator" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Logische Konfiguration Kanal 0x / Physikalische Wertanzeige " in der Automation Studio I/O-Konfiguration

In diesem Register kann die Betriebsart für jeden logischen Kanal konfiguriert werden.

Die Auswahl der zu benutzenden Quellen für jeden logischen Kanal erfolgen durch die Register "CfO\_LogCh0NSource0x" auf Seite 698. Die zusätzlich benötigten Funktionsparameter werden in den Registern "CfO\_LogCh0NFuncPar0x" auf Seite 699 konfiguriert. "N" steht dabei für den zu verwendenden logischen Kanal und "x" für Quelle bzw. Funktion 0 oder 1.

Folgenden Verknüpfungen können durchgeführt werden:

- Addition: Ergebnis = (Quelle0 \* Funktionsparameter0) + (Quelle1 \* Funktionsparameter1)
- Integral der Addition: Ergebnis =  $\Sigma$ (Quelle0 \* Funktionsparameter0) + (Quelle1 \* Funktionsparameter1)
- Multiplikation: Ergebnis = Quelle0 \* Quelle1 \* Funktionsparameter0
- Integral der Multiplikation: Ergebnis =  $\Sigma$ (Quelle0 \* Quelle1 \* Funktionsparameter0)
- Kanalkomparator: Ergebnis = Vergleich Quelle0 mit Quelle1
- Hysteresekomparator: Ergebnis = Vergleich Quelle0 mit (Unterer Schwellwert = Funktionsparameter0) und (Oberer Schwellwert = Funktionsparameter1)
- Physikalische Wertanzeige: Ergebnis = (Quelle0 \* 1) + (Quelle1 \* 0)

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Kanal ausgeschaltet; Bus Controller Default: Kanal 5 bis 6
	256	Addition bzw. physikalische Wertanzeige <sup>1)</sup> ; Bus Controller Default: Kanal 1 bis 4
	257	Integral der Addition
	512	Multiplikation
	513	Integral der Multiplikation
	768	Kanalkomparator
	1024	Hysteresekomparator

1) Bei der physikalischen Wertanzeige werden nur die Register CfO\_LogCh01Mode bis CfO\_LogCh04Mode verwendet.

### 9.2.19.9.14.4 Register "CfO\_LogChSource"

Name:

CfO\_LogCh01Source00 bis CfO\_LogCh06Source00

CfO\_LogCh01Source01 bis CfO\_LogCh06Source01

In diesen Registern können die Quellregister für den im Register "CfO\_LogCh0NMode" auf Seite 698 eingestellten Betriebsmodus des logischen Kanals ausgewählt werden.

Im Namen steht "Source00" für Quellregister 0 und "Source01" für Quellregister 1.

Im Modus **Physikalische Wertanzeige** werden beide Quellregister mit derselben Kanalnummer beschrieben.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Physikalischer Kanal 01; Bus Controller Default <sup>1)</sup>
	...	...
	3	Physikalischer Kanal 04; Bus Controller Default <sup>1)</sup>
	8	Logischer Kanal 01 <sup>2)</sup>
	...	...
	13	Logischer Kanal 06

1) **Werte**

Kanal 1 bis 4: Kanalnummer - 1  
Kanal 5 bis 6: 0

2) Im Funktionsmodell Bus Controller können die logischen Kanäle nicht verwendet werden.

### 9.2.19.9.14.5 Register "CfO\_LogChFuncPar"

Name:

CfO\_LogCh01FuncPar00 bis CfO\_LogCh06FuncPar00

CfO\_LogCh01FuncPar01 bis CfO\_LogCh06FuncPar01

In diesen Registern können zusätzliche Funktionsparameter für die im Register "CfO\_LogCh0NMode" auf Seite 698 eingestellten Betriebsmodus des logischen Kanals konfiguriert werden.

Je nach Betriebsmodus ist die Bedeutung des Funktionsparameter unterschiedlich.

Betriebsmodus	Parameter 1	Parameter 2
(Integral der) Addition	Skalierungsfaktor	Skalierungsfaktor
(Integral der) Multiplikation	Skalierungsfaktor	-
Kanalkomparator	-	-
Hysteresekomparator	Oberer Schwellwert	Unterer Schwellwert
Physikalische Werteausgabe	Fester Skalierungsfaktor = 65.536	Fester Skalierungsfaktor = 0

Der Wert 65.536 entspricht dabei einer Skalierung oder einem Schwellwert von 1.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Skalierungsfaktor oder Schwellwert; Bus Controller Default: <u>Register "...FuncPar00"</u> Kanal 1 bis 4           65536 Kanal 5 bis 6           0 <u>Register "...FuncPar01"</u> Alle                       0

### 9.2.19.9.15 Fehlerregister

Die Register zur Fehleranzeige und Quittierung werden je nach Funktionsmodell zyklisch oder azyklisch übertragen.

#### 9.2.19.9.15.1 Register "CfO\_ErrorID1017"

Name:

CfO\_ErrorID1017

Automatische Aktivierung durch die Automation Studio I/O-Konfiguration.

Mit diesem Register können die Standardfehlermeldungen aktiviert werden. Die Summenfehler der Kanäle werden abgeleitet aus den einzelnen erweiterten Fehlerstatus wie z. B. Unterlauf, Überlauf des Eingangsbereiches am Analogwert. Die Fehlerstatus des Oversampling ergeben sich aus einer Zykluszeitverletzung der eingestellten Abtastzykluszeit.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	63

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Summenfehler Kanal 01	0	Fehlgenerierung deaktiviert
		1	Fehlgenerierung aktiviert (Bus Controller Default)
...		...	
3	Summenfehler Kanal 04	0	Fehlgenerierung deaktiviert
		1	Fehlgenerierung aktiviert (Bus Controller Default)
4	Fehlerstatus physikalische Sample	0	Fehlgenerierung deaktiviert
		1	Fehlgenerierung aktiviert (Bus Controller Default)
5	Fehlerstatus logische Sample	0	Fehlgenerierung deaktiviert
		1	Fehlgenerierung aktiviert (Bus Controller Default)
6 - 7	Reserviert	0	

### 9.2.19.9.15.2 Register "CfO\_ErrorID0x0x"

Name:

CfO\_ErrorID0007 (für Kanal 1 und 2)

CfO\_ErrorID080F (für Kanal 3 und 4)

Automatische Aktivierung in der Automation Studio I/O-Konfiguration durch Auswahl von "Erweiterter Fehlerstatusinformation" und Kanalaktivierung.

Mit diesen Registern können die erweiterten Fehlermeldungen der analogen Kanäle 1 und 2 bzw. 3 und 4 aktiviert werden. Die Bedeutung der einzelnen Bits sind:

- **Bereichsüberschreitung:** Das analoge Eingangssignal ist außerhalb des spezifizierten Arbeitsbereichs.
- **Filterfehler:** Das eingestellte Filtertheorem kann nicht berechnet werden (Parameterfehler).
- **Unterlauf:** Das Eingangssignal ist kleiner als der untere Grenzwert.
- **Überlauf:** Das Eingangssignal ist größer als der obere Grenzwert.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1 bzw. 3: Bereichsüberschreitung	0	Fehlgenerierung deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Bereichsüberschreitung aktiviert
1	Kanal 1 bzw. 3: Filterfehler	0	Fehlgenerierung deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Filterfehler aktiviert
2	Kanal 1 bzw. 3: Unterlauf	0	Fehlgenerierung deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Unterlauf aktiviert
3	Kanal 1 bzw. 3: Überlauf	0	Fehlgenerierung deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Überlauf aktiviert
4	Kanal 2 bzw. 4: Bereichsüberschreitung	0	Fehlgenerierung deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Bereichsüberschreitung aktiviert
5	Kanal 2 bzw. 4: Filterfehler	0	Fehlgenerierung deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Filterfehler aktiviert
6	Kanal 2 bzw. 4: Unterlauf	0	Fehlgenerierung deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Unterlauf aktiviert
7	Kanal 2 bzw. 4: Überlauf	0	Fehlgenerierung deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Überlauf aktiviert

### 9.2.19.9.15.3 Register "Standardfehler"

Name:

Channel01Error bis Channel04Error

PhysicalError

LogicalError

In diesem Register werden die Summenfehler abgebildet.

Alle konfigurierten Funktionen des physikalischen und logischen Oversampling müssen prinzipiell in der konfigurierten Abtastzykluszeit durchgeführt werden können, ansonsten kommt es zu diesen Fehlermeldungen. Das System kann mit Einstellungen der Bearbeitungspriorität und des Verteilers für das logische Oversampling zusätzlich angepasst werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Channel01Error	0	Kein Fehler
		1	Summenfehler Kanal 1
...	...	...	...
3	Channel04Error	0	Kein Fehler
		1	Summenfehler Kanal 4
4	PhysicalError	0	Kein Fehler
		1	Fehlerstatus physikalische Sample, Abtastzykluszeit zu kurz
5	LogicalError	0	Kein Fehler
		1	Fehlerstatus logische Sample, Abtastzykluszeit zu kurz, bzw. Verteilereinstellung zu klein

**9.2.19.9.15.4 Register "Standardfehler quittieren"**

Name:

AckChannel01Error bis AckChannel04Error

AckPhysicalError

AckLogicalError

In diesem Register können die Fehlermeldungen des Registers "Standardfehler" auf Seite 700 durch Setzen des jeweiligen Bits quittiert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	AckChannel01Error	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
...		...	
3	AckChannel04Error	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
4	AckPhysicalError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
5	AckLogicalError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler

**9.2.19.9.15.5 Register "Erweiterte Kanalfehlermeldungen"**

Name:

Channel01OutOfRange bis Channel04OutOfRange

Channel01FilterError bis Channel04FilterError

Channel01Underflow bis Channel04Underflow

Channel01Overflow bis Channel04Overflow

In diesen Registern werden die Fehlerzustände der Eingangskanäle angezeigt. Die Eingangskanäle 1 und 2 bzw. 3 und 4 sind jeweils in einem Register zusammengefasst.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Channel01OutOfRange bzw. Channel03OutOfRange	0	Kein Fehler
		1	Bereichüberschreitung aufgetreten
1	Channel01FilterError bzw. Channel03FilterError	0	Kein Fehler
		1	Filterfehler aufgetreten
2	Channel01Underflow bzw. Channel03Underflow	0	Kein Fehler
		1	Unterlauf aufgetreten
3	Channel01Overflow bzw. Channel03Overflow	0	Kein Fehler
		1	Überlauf aufgetreten
4	Channel02OutOfRange bzw. Channel04OutOfRange	0	Kein Fehler
		1	Bereichüberschreitung aufgetreten
5	Channel02FilterError bzw. Channel04FilterError	0	Kein Fehler
		1	Filterfehler aufgetreten
6	Channel02Underflow bzw. Channel04Underflow	0	Kein Fehler
		1	Unterlauf aufgetreten
7	Channel02Overflow bzw. Channel04Overflow	0	Kein Fehler
		1	Überlauf aufgetreten

### 9.2.19.9.15.6 Register "Erweiterte Kanalfehlermeldungen quittieren"

Name:

AckChannel01OutOfRange bis AckChannel04OutOfRange

AckChannel01FilterError bis AckChannel04FilterError

AckChannel01Underflow bis AckChannel04Underflow

AckChannel01Overflow bis AckChannel04Overflow

In diesem Register können die Fehlermeldungen der Register "Erweiterte Kanalfehlermeldungen" auf Seite 701 durch Setzen des jeweiligen Bits quittiert werden. Die Quittierung der Eingangskanäle 1 und 2 bzw. 3 und 4 sind jeweils in einem Register zusammengefasst.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	AckChannel01OutOfRange bzw. AckChannel03OutOfRange	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
1	AckChannel01FilterError bzw. AckChannel03FilterError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
2	AckChannel01Underflow bzw. AckChannel03Underflow	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
3	AckChannel01Overflow bzw. AckChannel03Overflow	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
4	AckChannel02OutOfRange bzw. AckChannel04OutOfRange	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
5	AckChannel02FilterError bzw. AckChannel04FilterError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
6	AckChannel02Underflow bzw. AckChannel04Underflow	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
7	AckChannel02Overflow bzw. AckChannel04Overflow	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler

### 9.2.19.9.16 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 µs

### 9.2.19.9.17 Minimale I/O-Updatezeit

Es gibt hier keine Einschränkung bzw. keine Abhängigkeit zur Buszykluszeit.

Die I/O-Updatezeit wird über das Register "Abtastzeit" eingestellt. Die schnellst mögliche Abtastzeit ist abhängig von der Anzahl der zu wandelnden Kanäle und der Konfiguration.

## 9.2.20 X20AI8221

Version des Datenblatts: 1.21

### 9.2.20.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 8 Eingängen mit 13 Bit, inkl. Vorzeichen, digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Es können Spannungssignale im Bereich von  $\pm 10$  V erfasst werden.

- 8 analoge Eingänge  $\pm 10$  V
- 13 Bit digitale Wandlerauflösung

### 9.2.20.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AI8221	X20 Analoges Eingangsmodul, 8 Eingänge, $\pm 10$ V, 13 Bit Wandlerauflösung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB1F	X20 Feldklemme, 16-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 96: X20AI8221 - Bestelldaten

## 9.2.20.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20AI8221
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	8 analoge Eingänge ±10 V
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xD82F
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,04 W <sup>1)</sup>
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Analoge Eingänge</b>	
Eingang	±10 V
Eingangsart	Differenzeingang
Digitale Wandlerauflösung	±12 Bit
Wandlungszeit	1 ms für alle Eingänge
Ausgabeformat	
Datentyp	INT
Spannung	INT 0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 2,441 mV
Eingangsimpedanz im Signalbereich	20 MΩ
Eingangsschutz	Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung
Drahtbruchererkennung	Ja, per Software
Verpolungsschutz	Ja
Zulässiges Eingangssignal	max. ±30 V
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	Konfigurierbar
Wandlungsverfahren	SAR
Eingangsfilter	Tiefpass 3. Ordnung / Eckfrequenz 1 kHz
max. Fehler bei 25°C	
Gain	0,08% <sup>2)</sup>
Offset	0,015% <sup>3)</sup>
max. Gain-Drift	0,006 %/°C <sup>2)</sup>
max. Offset-Drift	0,002 %/°C <sup>3)</sup>
Gleichtaktunterdrückung	
DC	70 dB
50 Hz	70 dB
Gleichtaktbereich	±12 V
Übersprechen zwischen den Kanälen	-70 dB
Nichtlinearität	<0,025% <sup>3)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 VDC, 1 min
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20

Tabelle 97: X20AI8221 - Technische Daten




Bestellnummer	X20AI8221	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB1F gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 97: X20AI8221 - Technische Daten

- 1) Zur Reduktion der Verlustleistung empfiehlt B&R nicht verwendete Eingänge an der Klemme zu brücken.
- 2) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 3) Bezogen auf den Messbereich 20 V.

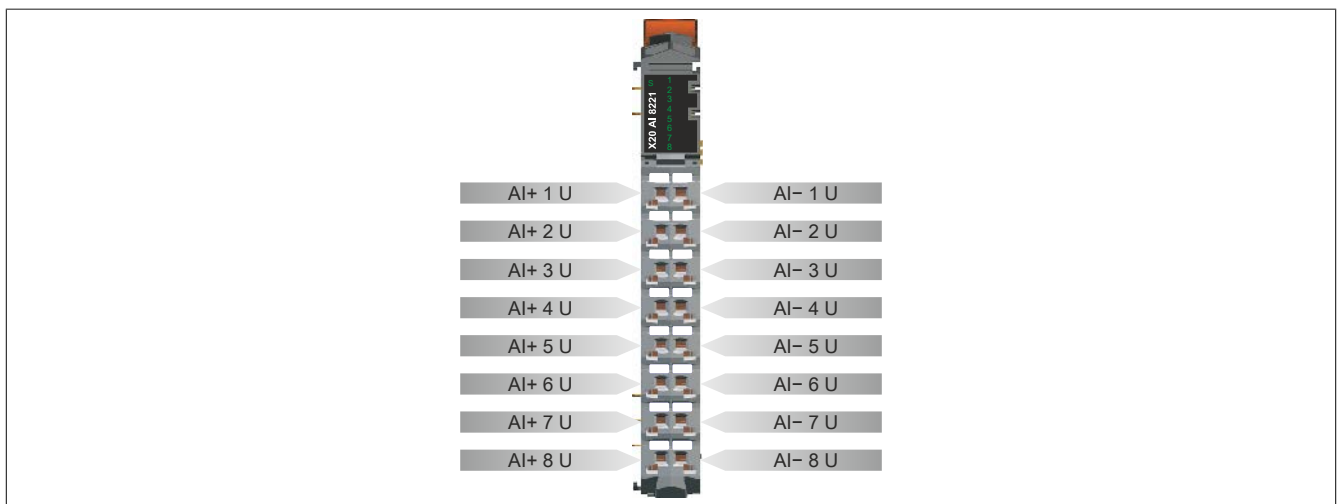
### 9.2.20.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

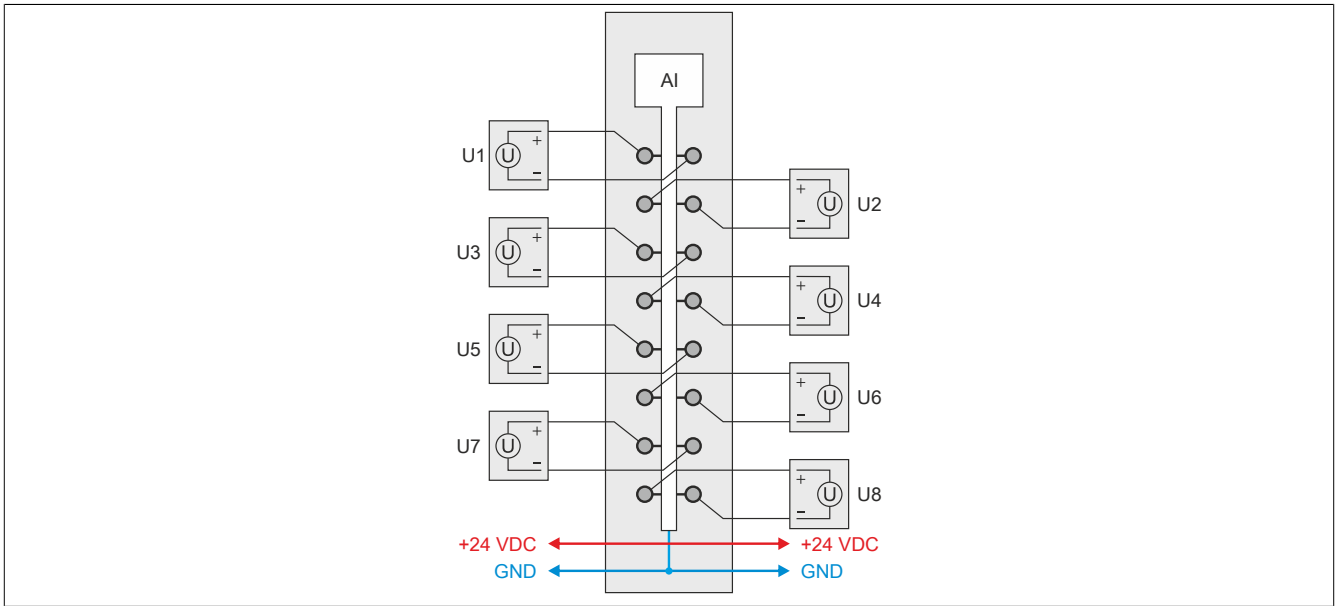
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	S	Grün	Aus	Modul nicht versorgt	
			Single Flash	Modus UNLINK	
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>	
			Schnell blinkend	Modus SYNC	
			Langsam blinkend	Modus PREOPERATIONAL	
			Ein	Modus RUN	
	1 - 8	Grün	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
				Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Grün	Aus	Zeigt einen der folgenden Fälle an: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul nicht versorgt</li> <li>• Drahtbruch</li> </ul>
				Single Flash	Über- oder Unterlauf des Eingangssignals
Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung				

- 1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

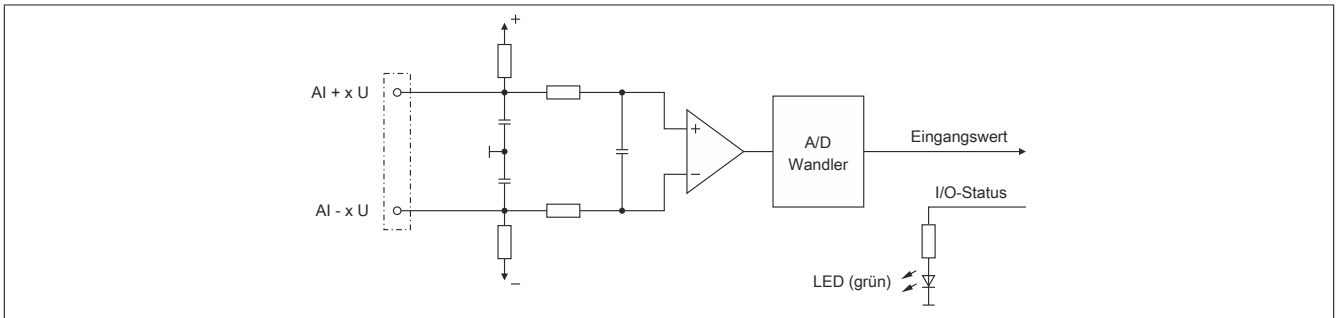
### 9.2.20.5 Anschlussbelegung



### 9.2.20.6 Anschlussbeispiel



### 9.2.20.7 Eingangsschema



## 9.2.20.8 Registerbeschreibung

### 9.2.20.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.2.20.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>						
16	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
20	ConfigOutput03 (Unterer Grenzwert)	INT				•
22	ConfigOutput04 (Oberer Grenzwert)	INT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>						
Index * 2 - 2	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 8)	INT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			
31	StatusInput02	USINT	•			

### 9.2.20.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>							
16	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
20	-	ConfigOutput03 (Unterer Grenzwert)	INT				•
22	-	ConfigOutput04 (Oberer Grenzwert)	INT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>							
Index * 2 - 2	Index * 2 - 2	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 8)	INT	•			
30	-	StatusInput01	USINT		•		
31	-	StatusInput02	USINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.2.20.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.2.20.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 analoge logische Steckplätze.

#### 9.2.20.8.4 Analoge Eingänge

Die Wandlung der Eingangssignale erfolgt asynchron im Raster von 1 ms.

#### 9.2.20.8.5 Eingangswerte der analogen Eingänge

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput08

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

Datentyp	Werte	Eingangssignal:
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 bis 10 VDC

### 9.2.20.8.6 Eingangsfiler

Das Modul ist mit einem parametrierbaren Eingangsfiler ausgerüstet.

#### Information:

Die Filter-Abtastzeit ist auf 1 ms fixiert und azyklisch zum X2X Zyklus.

#### 9.2.20.8.6.1 Eingangsrampenbegrenzung

Eine Eingangsrampenbegrenzung kann nur in Verbindung mit einer Filterung erfolgen. Wobei die Eingangsrampenbegrenzung vor der Filterung durchgeführt wird.

Es wird die Differenz der Eingangswertänderung auf Überschreitung der angegebenen Grenze überprüft. Im Falle einer Überschreitung ist der nachgeführte Eingangswert gleich dem alten Wert  $\pm$  dem Grenzwert.

Einstellbare Grenzwerte:

Kennzahl	Grenzwert
0	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen.
1	0x3FFF = 16383
2	0x1FFF = 8191
3	0x0FFF = 4095
4	0x07FF = 2047
5	0x03FF = 1023
6	0x01FF = 511
7	0x00FF = 255

Die Eingangsrampenbegrenzung eignet sich zur Unterdrückung von Störimpulsen (Spikes). Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion der Eingangsrampenbegrenzung anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

#### Beispiel 1

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 17000. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

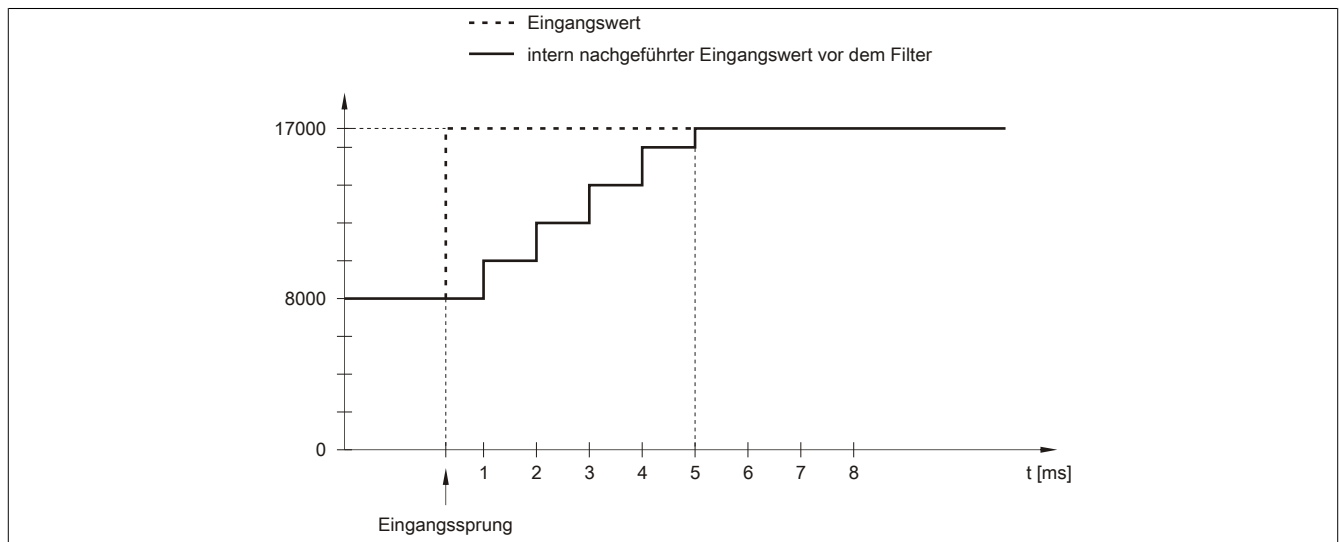


Abbildung 83: Nachgeführter Eingangswert bei Eingangssprung

**Beispiel 2**

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

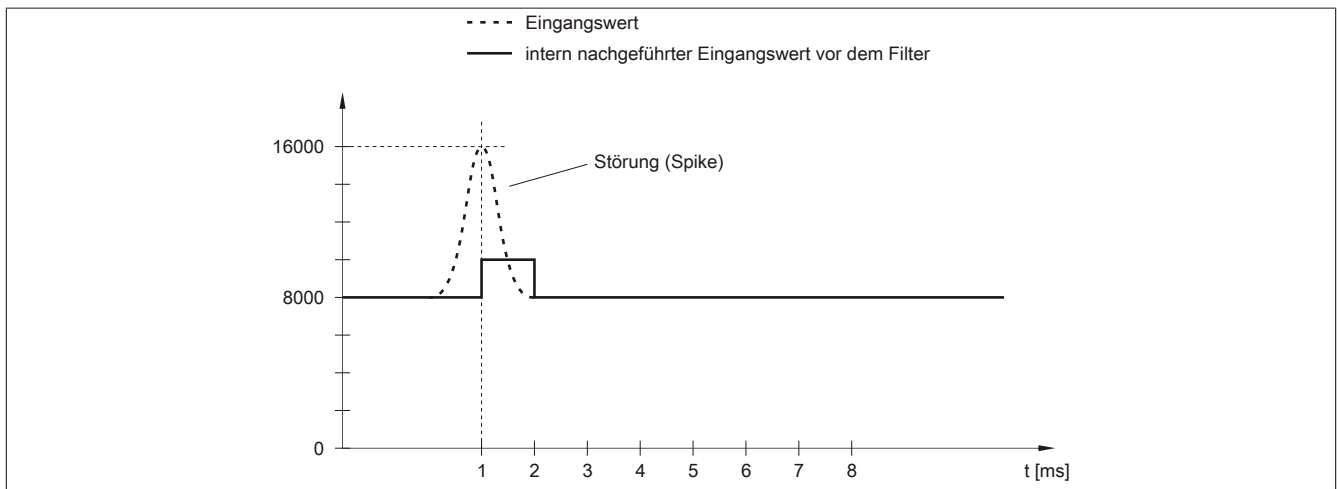


Abbildung 84: Nachgeführter Eingangswert bei Störung

**9.2.20.8.6.2 Filterstufe**

Zur Vermeidung großer Eingangssprünge kann ein Filter definiert werden. Mithilfe dieses Filters wird der Eingangswert über mehrere Millisekunden an den tatsächlichen Analogwert herangeführt.

Die Filterung erfolgt nach einer eventuell durchgeführten Eingangsrampenbegrenzung.

Formel für die Berechnung des Eingangswerts:

$$\text{Wert}_{\text{neu}} = \text{Wert}_{\text{alt}} - \frac{\text{Wert}_{\text{alt}}}{\text{Filterstufe}} + \frac{\text{Eingangswert}}{\text{Filterstufe}}$$

Einstellbare Filterstufen:

Kennzahl	Filterstufe
0	Filter ausgeschaltet
1	Filterstufe 2
2	Filterstufe 4
3	Filterstufe 8
4	Filterstufe 16
5	Filterstufe 32
6	Filterstufe 64
7	Filterstufe 128

Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion des Filters anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

**Beispiel 1**

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 16000. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

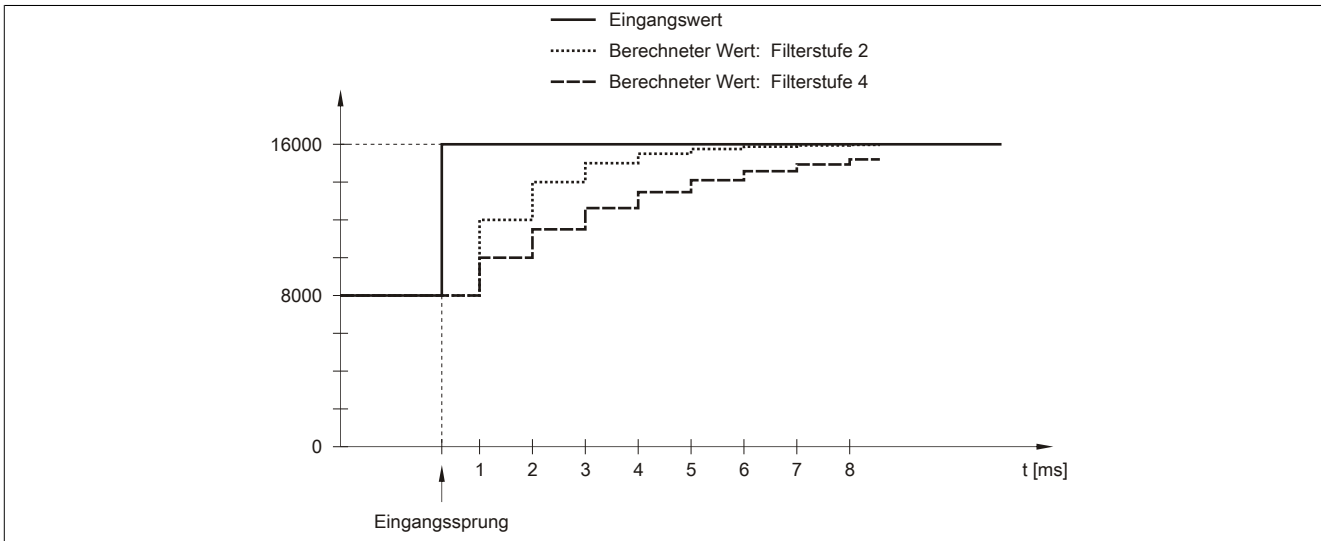


Abbildung 85: Berechneter Wert bei Eingangssprung

**Beispiel 2**

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

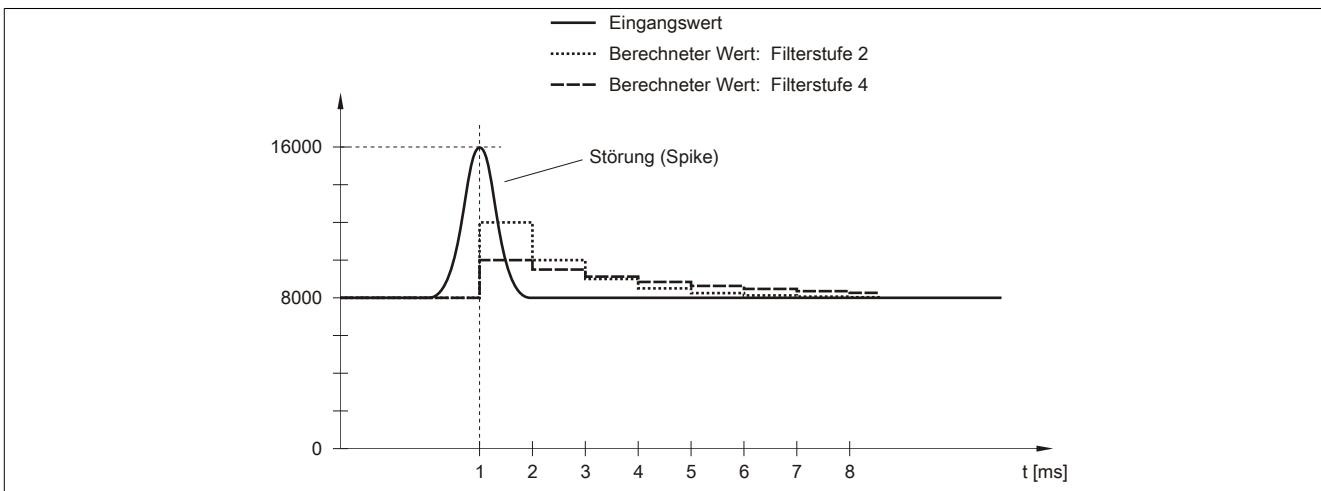


Abbildung 86: Berechneter Wert bei Störung

### 9.2.20.8.7 Konfiguration des Eingangsfilters

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register werden die Filterstufe und die Eingangsrampenbegrenzung des Eingangsfilters eingestellt.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet (Bus Controller Default)
		001	Filterstufe 2
		010	Filterstufe 4
		011	Filterstufe 8
		100	Filterstufe 16
		101	Filterstufe 32
		110	Filterstufe 64
		111	Filterstufe 128
3	Reserviert	0	
4 - 6	Eingangsrampenbegrenzung definieren	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen (Bus Controller Default)
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
		111	Grenzwert = 0x00FF (255)
7 - 15	Reserviert	0	

### 9.2.20.8.8 Unterer Grenzwert

Name:

ConfigOutput03

In diesem Register kann der untere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Unterschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: -32767

#### Information:

Der Defaultwert von -32767 entspricht dem minimalen Standardwert von -10 VDC.

Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!

### 9.2.20.8.9 Oberer Grenzwert

Name:

ConfigOutput04

In diesem Register kann der obere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Überschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 32767

#### Information:

Der Defaultwert von 32767 entspricht dem maximalen Standardwert bei +10 VDC.

Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!

### 9.2.20.8.10 Status der Eingänge

Name:

StatusInput01 bis StatusInput02

In diesem Register werden die Eingänge des Moduls überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

StatusInput01 überwacht die Kanäle 1 bis 4

StatusInput02 überwacht die Kanäle 5 bis 8

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1 bzw. 5	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
...		...	
6 - 7	Kanal 4 bzw. 8	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch

### Analogwert begrenzen

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die unten angeführten Werte fixiert. Falls die Grenzwerte geändert wurden, wird der Analogwert auf die neuen Werte begrenzt.

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler (Standardwerte)
Drahtbruch	+32767 (0x7FFF)
Oberer Grenzwert überschritten	+32767 (0x7FFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)
Ungültiger Wert	-32768 (0x8000)

### 9.2.20.8.11 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
150 µs

### 9.2.20.8.12 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
1 ms



## 9.2.21 X20AI8321

Version des Datenblatts: 1.21

### 9.2.21.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 8 Eingängen mit 12 Bit digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Es kann zwischen den beiden Strombereichen 0 bis 20 mA und 4 bis 20 mA gewählt werden.

- 8 analoge Eingänge 0 bis 20 mA oder 4 bis 20 mA
- 12 Bit digitale Wandlerauflösung

### 9.2.21.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AI8321	X20 Analoges Eingangsmodul, 8 Eingänge, 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB1F	X20 Feldklemme, 16-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 98: X20AI8321 - Bestelldaten

## 9.2.21.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20AI8321
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	8 analoge Eingänge 0 bis 20 mA/4 bis 20 mA
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xD831
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,37 W (Rev. $\geq$ D0); 1,24 W (Rev. < D0)
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Analoge Eingänge</b>	
Eingang	0 bis 20 mA/4 bis 20 mA
Eingangsart	Differenzeingang
Digitale Wandlerauflösung	12 Bit
Wandlungszeit	1 ms für alle Eingänge
Ausgabeformat	
Datentyp	INT
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 4,883 $\mu$ A
Bürde	<300 $\Omega$
Eingangsschutz	Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung
Verpolungsschutz	Ja
Zulässiges Eingangssignal	max. $\pm$ 50 mA
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	Konfigurierbar
Wandlungsverfahren	SAR
Eingangsfiler	Tiefpass 3. Ordnung / Eckfrequenz 1 kHz
max. Fehler bei 25°C	
Gain	0,08% <sup>1)</sup>
Offset	0,03% <sup>2)</sup>
max. Gain-Drift	0,009 %/°C <sup>1)</sup>
max. Offset-Drift	0,005 %/°C <sup>2)</sup>
Gleichtaktunterdrückung	
DC	70 dB
50 Hz	70 dB
Gleichtaktbereich	$\pm$ 12 V
Übersprechen zwischen den Kanälen	-70 dB
Nichtlinearität	<0,05 % <sup>2)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 VDC, 1 min
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20

Tabelle 99: X20AI8321 - Technische Daten


<b>Bestellnummer</b>	<b>X20AI8321</b>	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB1F gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 99: X20AI8321 - Technische Daten

- 1) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 2) Bezogen auf den Messbereich 20 mA.

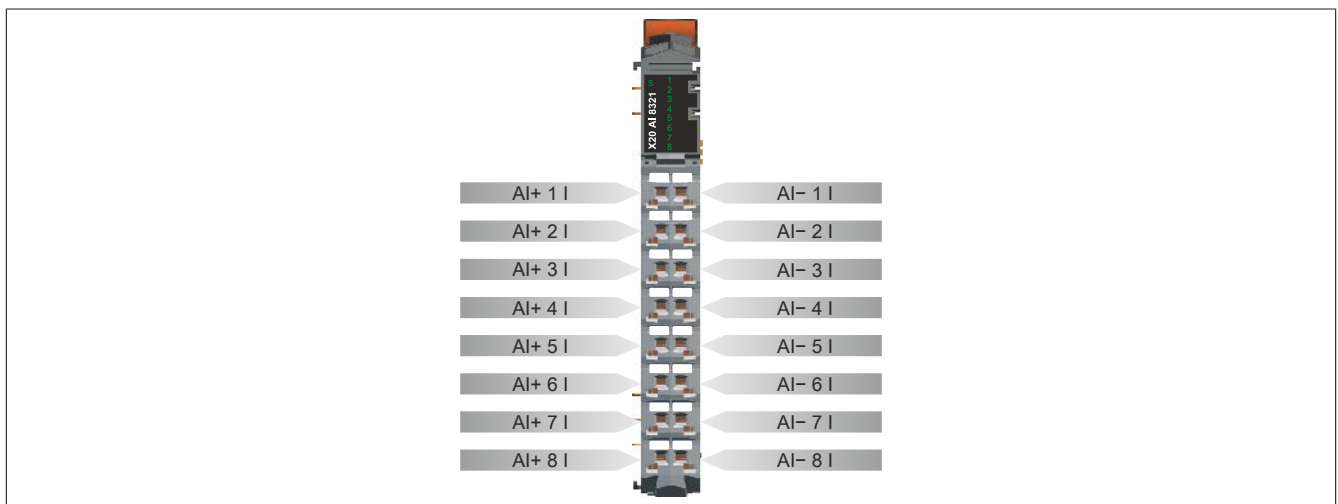
### 9.2.21.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

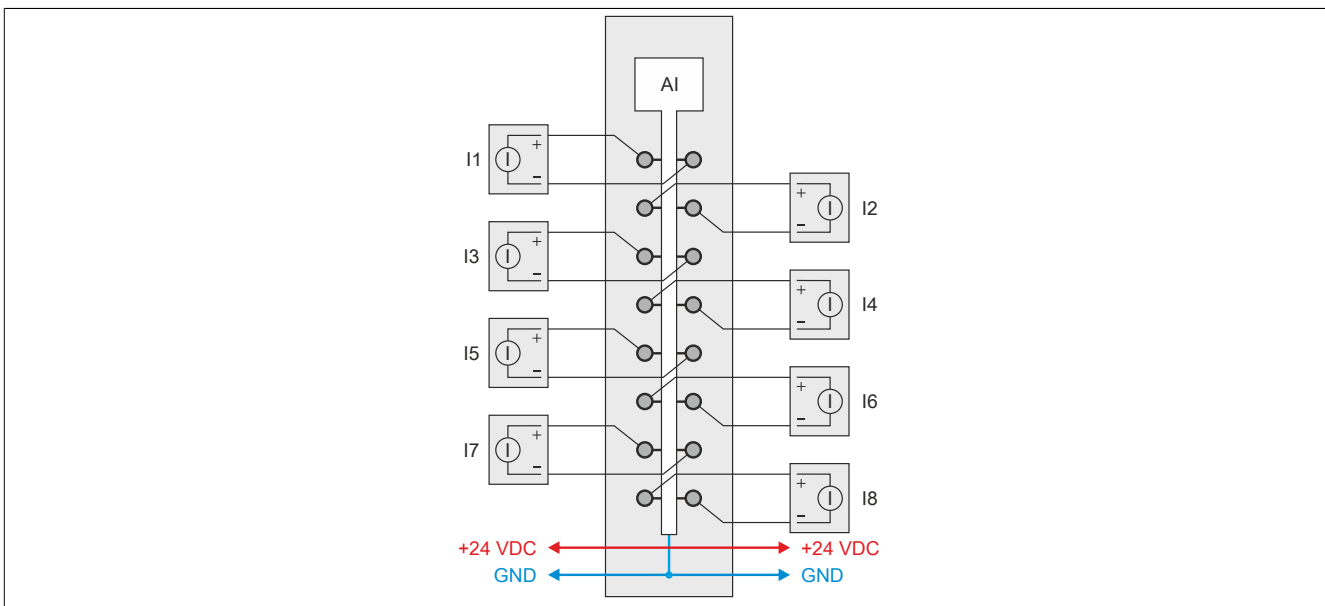
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	S	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus UNLINK
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Schnell blinkend	Modus SYNC
			Langsam blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	1 - 8	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	1 - 8	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Über- oder Unterlauf des Eingangssignals
Ein			Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung	

- 1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

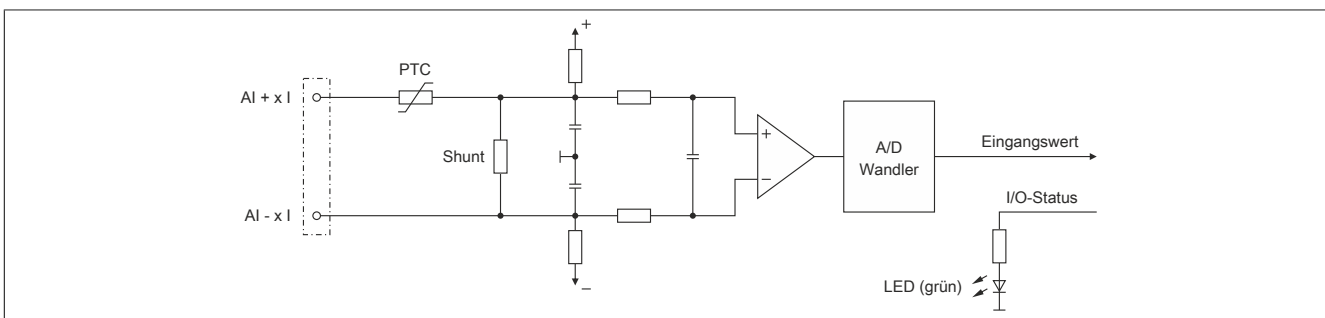
### 9.2.21.5 Anschlussbelegung



### 9.2.21.6 Anschlussbeispiel



### 9.2.21.7 Eingangsschema



## 9.2.21.8 Registerbeschreibung

### 9.2.21.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.2.21.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>						
16	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
18	ConfigOutput02 (Kanaltyp)	UINT				•
20	ConfigOutput03 (Unterer Grenzwert)	INT				•
22	ConfigOutput04 (Oberer Grenzwert)	INT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>						
Index * 2 - 2	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 8)	INT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			
31	StatusInput02	USINT	•			

### 9.2.21.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>							
16	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
18	-	ConfigOutput02 (Kanaltyp)	UINT				•
20	-	ConfigOutput03 (Unterer Grenzwert)	INT				•
22	-	ConfigOutput04 (Oberer Grenzwert)	INT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>							
Index * 2 - 2	Index * 2 - 2	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 8)	INT	•			
30	-	StatusInput01	USINT		•		
31	-	StatusInput02	USINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.2.21.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.2.21.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 analoge logische Steckplätze.

#### 9.2.21.8.4 Analoge Eingänge

Die Wandlung der Eingangssignale erfolgt asynchron im Raster von 1 ms.

#### 9.2.21.8.5 Eingangswerte der analogen Eingänge

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput08

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

Datentyp	Werte	Eingangssignal:
INT	0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA bzw. 4 bis 20 mA

### 9.2.21.8.6 Eingangsfiler

Das Modul ist mit einem parametrierbaren Eingangsfiler ausgerüstet.

#### Information:

Die Filter-Abtastzeit ist auf 1 ms fixiert und azyklisch zum X2X Zyklus.

#### 9.2.21.8.6.1 Eingangsrampenbegrenzung

Eine Eingangsrampenbegrenzung kann nur in Verbindung mit einer Filterung erfolgen. Wobei die Eingangsrampenbegrenzung vor der Filterung durchgeführt wird.

Es wird die Differenz der Eingangswertänderung auf Überschreitung der angegebenen Grenze überprüft. Im Falle einer Überschreitung ist der nachgeführte Eingangswert gleich dem alten Wert  $\pm$  dem Grenzwert.

Einstellbare Grenzwerte:

Kennzahl	Grenzwert
0	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen.
1	0x3FFF = 16383
2	0x1FFF = 8191
3	0x0FFF = 4095
4	0x07FF = 2047
5	0x03FF = 1023
6	0x01FF = 511
7	0x00FF = 255

Die Eingangsrampenbegrenzung eignet sich zur Unterdrückung von Störimpulsen (Spikes). Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion der Eingangsrampenbegrenzung anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

#### Beispiel 1

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 17000. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

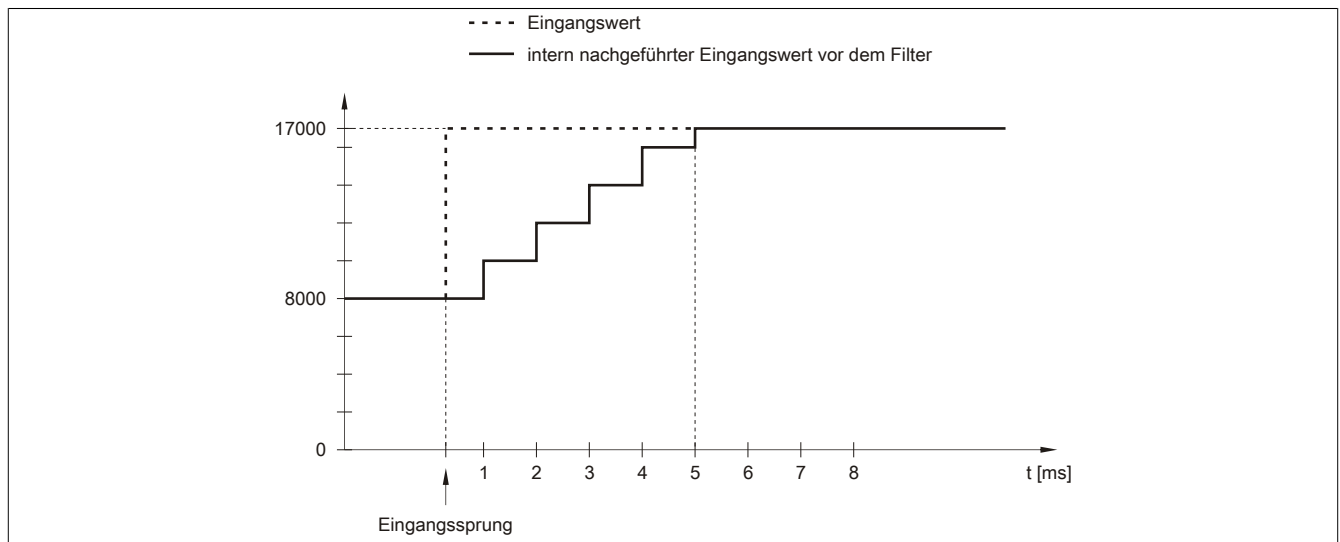


Abbildung 87: Nachgeführter Eingangswert bei Eingangssprung

**Beispiel 2**

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

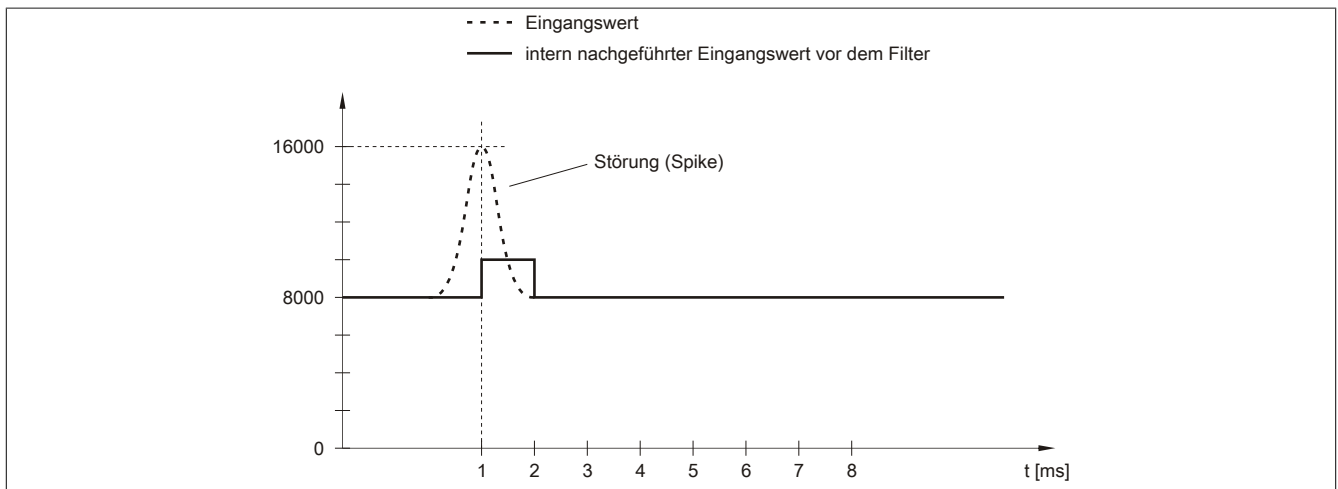


Abbildung 88: Nachgeführter Eingangswert bei Störung

**9.2.21.8.6.2 Filterstufe**

Zur Vermeidung großer Eingangssprünge kann ein Filter definiert werden. Mithilfe dieses Filters wird der Eingangswert über mehrere Millisekunden an den tatsächlichen Analogwert herangeführt.

Die Filterung erfolgt nach einer eventuell durchgeführten Eingangsrampenbegrenzung.

Formel für die Berechnung des Eingangswerts:

$$\text{Wert}_{\text{neu}} = \text{Wert}_{\text{alt}} - \frac{\text{Wert}_{\text{alt}}}{\text{Filterstufe}} + \frac{\text{Eingangswert}}{\text{Filterstufe}}$$

Einstellbare Filterstufen:

Kennzahl	Filterstufe
0	Filter ausgeschaltet
1	Filterstufe 2
2	Filterstufe 4
3	Filterstufe 8
4	Filterstufe 16
5	Filterstufe 32
6	Filterstufe 64
7	Filterstufe 128

Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion des Filters anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

**Beispiel 1**

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 16000. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

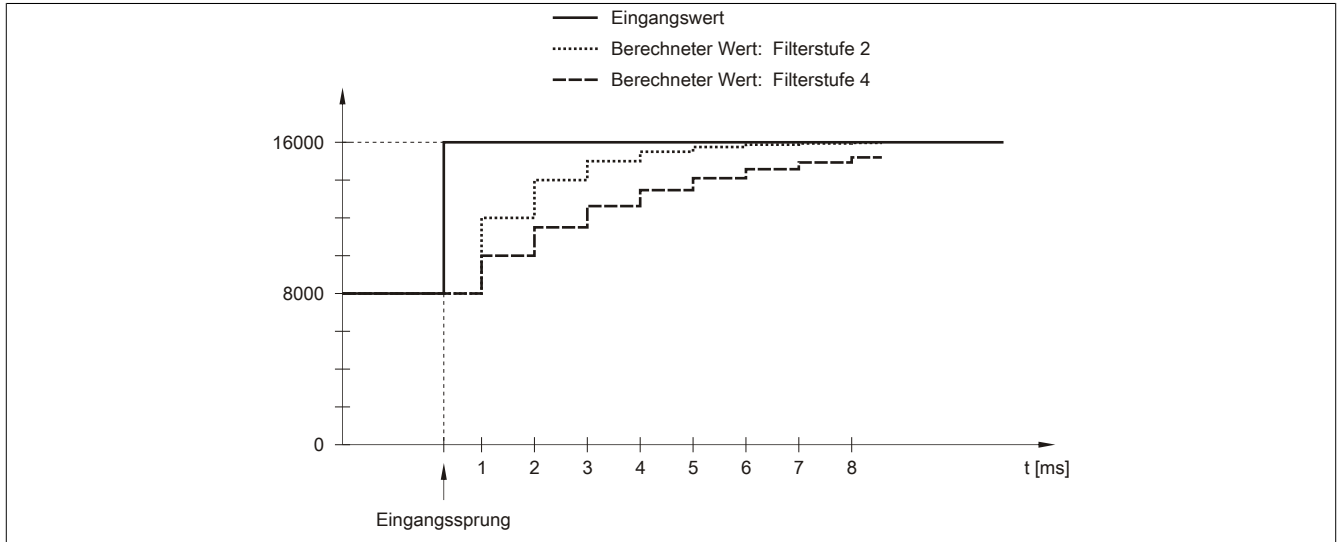


Abbildung 89: Berechneter Wert bei Eingangssprung

**Beispiel 2**

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

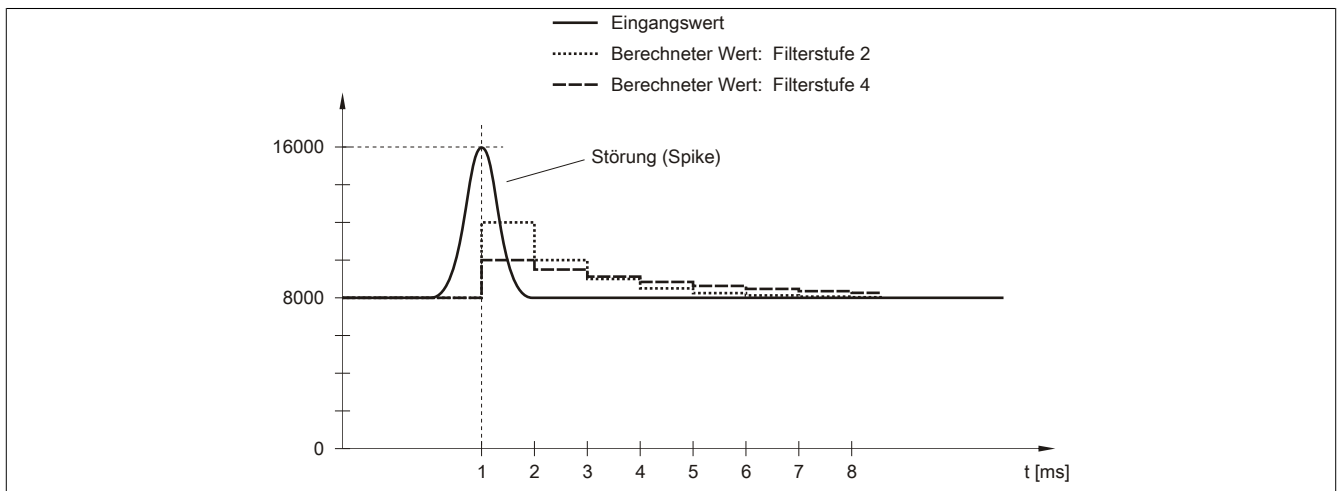


Abbildung 90: Berechneter Wert bei Störung



### 9.2.21.8.7 Konfiguration des Eingangsfilters

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register werden die Filterstufe und die Eingangsrampenbegrenzung des Eingangsfilters eingestellt.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet (Bus Controller Default)
		001	Filterstufe 2
		010	Filterstufe 4
		011	Filterstufe 8
		100	Filterstufe 16
		101	Filterstufe 32
		110	Filterstufe 64
		111	Filterstufe 128
3	Reserviert	0	
4 - 6	Eingangsrampenbegrenzung definieren	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen (Bus Controller Default)
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
		111	Grenzwert = 0x00FF (255)
7 - 15	Reserviert	0	

### 9.2.21.8.8 Kanaltyp

Name:

ConfigOutput02

In diesem Register kann der Bereich des Stromsignals eingestellt werden. Die Unterscheidung erfolgt durch unterschiedliche Konfiguration. Folgende Eingangssignale können eingestellt werden:

- 0 bis 20 mA Stromsignal
- 4 bis 20 mA Stromsignal

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal (Bus Controller Default)
		1	4 bis 20 mA Stromsignal
...		...	
7	Kanal 8: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal (Bus Controller Default)
		1	4 bis 20 mA Stromsignal

### 9.2.21.8.9 Unterer Grenzwert

Name:

ConfigOutput03

In diesem Register kann der untere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Unterschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: -32767

#### Information:

- Bei Konfiguration 0 bis 20 mA sollte dieser Wert auf 0 eingestellt werden.
- Bei Konfiguration 4 bis 20 mA kann der Wert auf -8192 (entspricht 0 mA) eingestellt werden, um Werte <4 mA anzuzeigen.

**Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!**

### 9.2.21.8.10 Oberer Grenzwert

Name:

ConfigOutput04

In diesem Register kann der obere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Überschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: 32767

#### Information:

**Der Defaultwert von 32767 entspricht dem maximalen Standardwert bei 20 mA.**

**Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!**

### 9.2.21.8.11 Status der Eingänge

Name:

StatusInput01 bis StatusInput02

In diesem Register werden die Eingänge des Moduls überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

StatusInput01 überwacht die Kanäle 1 bis 4

StatusInput02 überwacht die Kanäle 5 bis 8

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1 bzw. 5	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
...		...	
6 - 7	Kanal 4 bzw. 8	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten

#### Analogwert begrenzen

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die unten angeführten Werte fixiert. Falls die Grenzwerte geändert wurden, wird der Analogwert auf die neuen Werte begrenzt.

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler (Standardwerte)	
	0 bis 20 mA	4 bis 20 mA
Oberer Grenzwert überschritten	+32767 (0x7FFF)	
Unterer Grenzwert unterschritten	0	-8191 (0xE001)

### 9.2.21.8.12 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
150 µs

### 9.2.21.8.13 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
1 ms

## 9.2.22 X20AIA744

Version des Datenblatts: 1.30

### 9.2.22.1 Allgemeines

Das Modul arbeitet mit 4-Leiter DMS Zellen. Das Konzept des Moduls setzt einen Abgleich im Messsystem voraus. Dieser Abgleich kompensiert bzw. eliminiert die absoluten Ungenauigkeiten im Messkreis (wie z. B.: Bauteiltoleranzen, effektive Brückenspannung oder Nullpunktverschiebung). Die Messgenauigkeit bezogen auf einen absoluten (abgeglichenen) Wert verändert sich lediglich durch den negativen Einfluss einer Veränderung der Betriebstemperatur.

- 2 Vollbrücken DMS Eingänge
- 5 kHz Datenausgaberate für beide Kanäle
- Brückenfaktor und Filterstufe für jeden der 2 Kanäle unabhängig einstellbar

### 9.2.22.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AIA744	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 DMS Vollbrücken Eingänge, 24 Bit Wanderauflösung, 2,5 kHz Eingangsfiler	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB1F	X20 Feldklemme, 16-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 100: X20AIA744 - Bestelldaten

## 9.2.22.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20AIA744
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	2 Vollbrücken-DMS-Eingänge
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xE50C
Statusanzeigen	Kanalstatus, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Drahtbruch	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingang	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	0,7 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	+0,72 <sup>1)</sup>
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>DMS-Vollbrücke</b>	
Brückenfaktor	2 bis 256 mV/V, per Software einstellbar
Anschluss	4-Leitertechnik
Eingangsart	Differenziell, zur Auswertung einer DMS-Vollbrücke
Digitale Wandlerauflösung	24 Bit
Wandlungszeit	200 µs
Datenausgaberate	5000 Abtastungen je Sekunde und pro Kanal (f <sub>DATA</sub> )
Eingangsfiler	
Eckfrequenz	2,5 kHz
Ordnung	3
Steilheit	60 dB
Filtercharakteristik ADC	Sigma-Delta, siehe Abschnitt "Filter"
Arbeitsbereich / Messgrößenaufnehmer	85 bis 5000 Ω
Einfluss der Kabellänge	Verdrillte und geschirmte Adern, Kabellänge so kurz wie möglich halten, von Lastkreisen getrennte Kabelführung, ohne Zwischenklemme zum Sensor
Eingangsschutz	RC Schutz
Gleichtaktbereich	0,6 bis 3,8 VDC Zulässiger Eingangsspannungsbereich (in Bezug auf das Potenzial DMS GND) an den Eingängen "Eingang +" und "Eingang -"
Isolationsspannung zwischen Eingang und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Wandlungsverfahren	Sigma-Delta
Ausgabe des Digitalwertes	
Bruch der Brückenversorgungsleitung	Wert geht gegen 0
Bruch der Sensorleitung	Wert geht gegen ±Endwert (Statusbit "Drahtbruch" im Register "Modulstatus" wird gesetzt)
gültiger Wertebereich	0xFF800001 bis 0x007FFFFFFF (-8.388.607 bis 8.388.607)
Brückenversorgung	
Spannung	5,5 VDC / max. 65 mA pro Kanal
kurzschluss- und überlastfest	Ja
Quantisierung <sup>2)</sup>	
LSB Wert	
2 mV/V	1,31 nV
4 mV/V	2,62 nV
8 mV/V	5,25 nV
16 mV/V	10,49 nV
32 mV/V	20,98 nV
64 mV/V	41,96 nV
128 mV/V	83,92 nV
256 mV/V	167,85 nV
max. Gain-Drift	35 ppm/°C <sup>3)</sup>
max. Offset-Drift	15 ppm/°C <sup>4)</sup>
Nichtlinearität	<10 ppm <sup>4)</sup>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus zu Analogeingang und Brückenversorgungsspannung getrennt Kanal zu Kanal und I/O-Versorgung nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja

Tabelle 101: X20AIA744 - Technische Daten


Bestellnummer	X20AIA744
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Hardwarekonfiguration"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB1F gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 101: X20AIA744 - Technische Daten

- 1) Abhängig von der verwendeten DMS-Vollbrücke.
- 2) Quantisierung in Abhängigkeit des Brückenfaktors.
- 3) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 4) Bezogen auf den gesamten Messbereich.

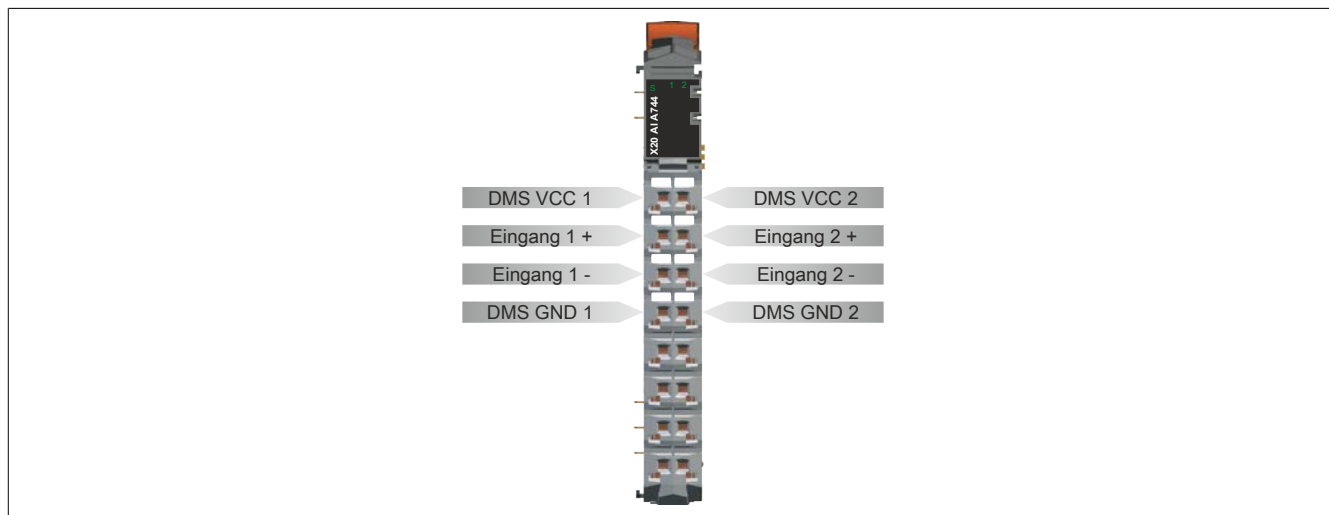
### 9.2.22.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

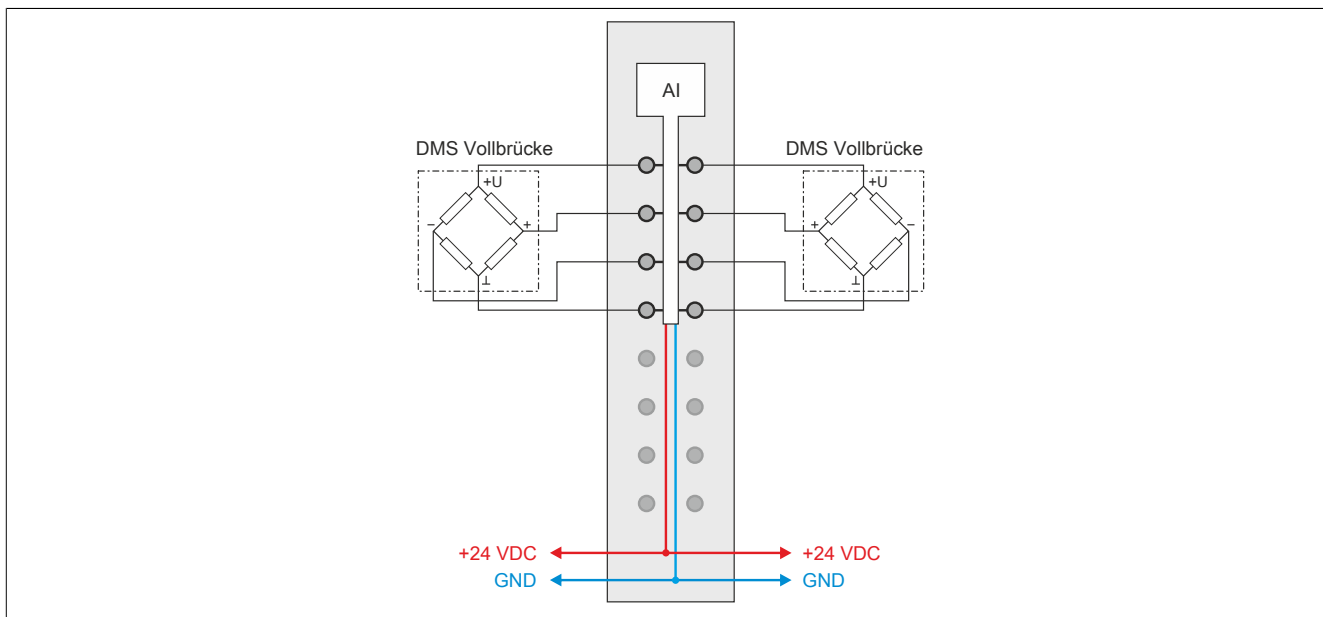
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	S	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
			1 - 2	Grün
	Double Flash	I/O-Versorgung außerhalb der Grenzen		
	Ein	Fehler- oder Resetzustand		
	Blinkend	Mögliche Ursachen: • Versorgungsfehler • Kanal noch nicht konfiguriert		
	Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung		

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

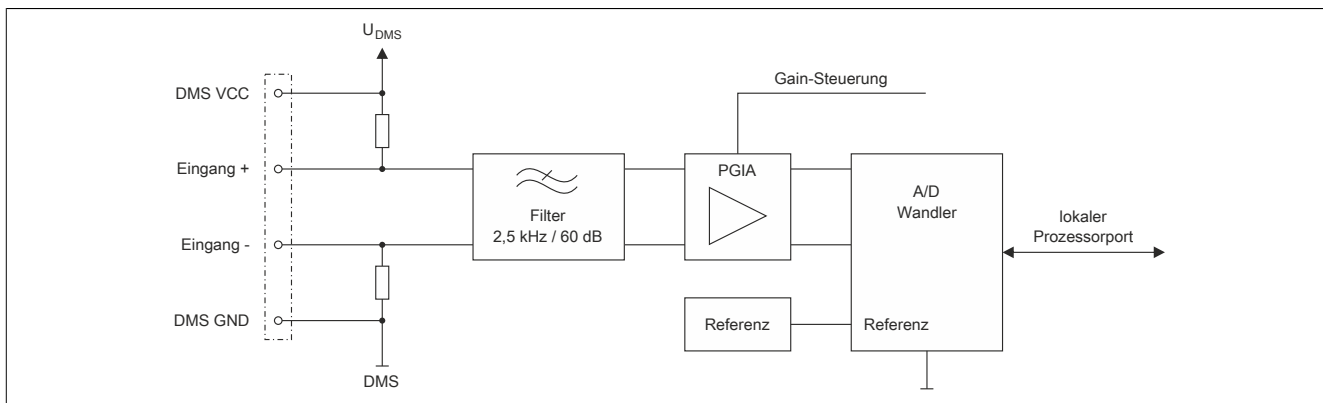
### 9.2.22.5 Anschlussbelegung



### 9.2.22.6 Anschlussbeispiel



### 9.2.22.7 Eingangsschema

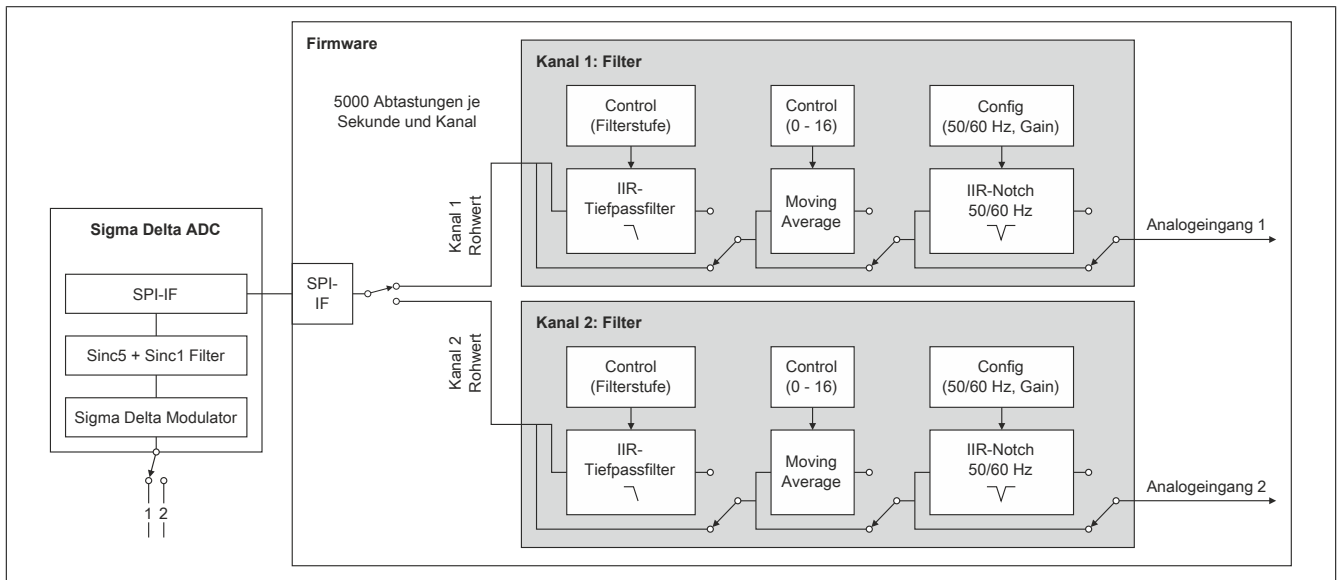


### 9.2.22.8 Softwarefilter

Für jeden Kanal steht eine unabhängige Kaskade von Filtern zur Verfügung. Diese können einzeln zur Laufzeit zugeschaltet und konfiguriert werden. Per Default sind nach dem Einschalten alle Filter deaktiviert. Die Kontrolle und Konfiguration der Filter erfolgt mit Hilfe der Register ["ControlPacked0N"](#) auf Seite 738 und ["ConfigChannel0N"](#) auf Seite 739 (N = 1 bis 2).

Um eine Anpassung des Filterverhaltens an die Messsituation bzw. den Maschinenzklus zu ermöglichen (hohe Dynamik und niedrige Genauigkeit oder geringe Dynamik und hohe Genauigkeit), kann die Filtercharakteristik sowohl des IIR-Tiefpass-Filters als auch des Moving Average Filters jederzeit synchron geändert werden.

## Filterschema



### 9.2.22.8.1 IIR-Tiefpassfilter

#### 9.2.22.8.1.1 Allgemeines

Das IIR-Tiefpassfilter dient der allgemeinen Glättung und Auflösungserhöhung des Analogwerts. Das Filter arbeitet nach folgender Formel:

$$y = y_{\text{alt}} + \frac{x - y_{\text{alt}}}{2^{\text{Filterstufe}}}$$

x ... aktueller Filtereingangswert

y<sub>alt</sub> ... alter Filterausgangswert

y ... neuer Filterausgangswert

Der Parameter "Filterstufe" in obiger Formel wird mit Hilfe des Registers "[ControlPacked0N](#)" auf Seite 738 eingestellt. Bei deaktiviertem IIR-Tiefpassfilter ist "Filterstufe" = 0.

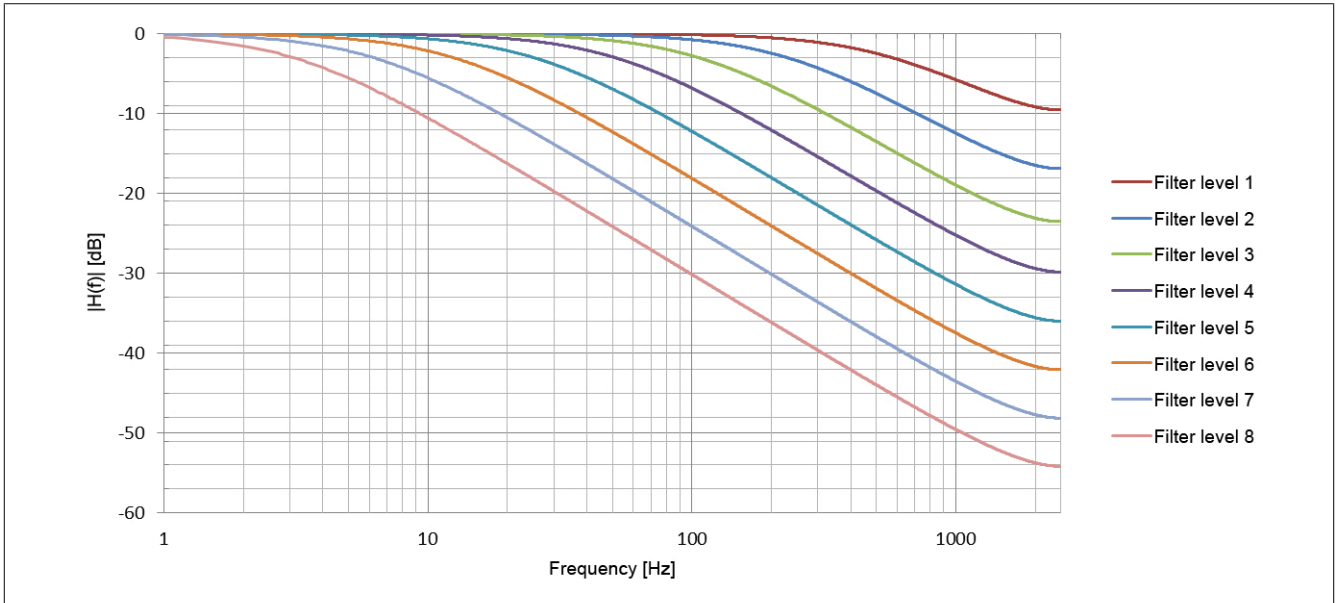
#### 9.2.22.8.1.2 Filtercharakteristik des IIR-Tiefpassfilters 1. Ordnung

##### Grenzfrequenz f<sub>c</sub>

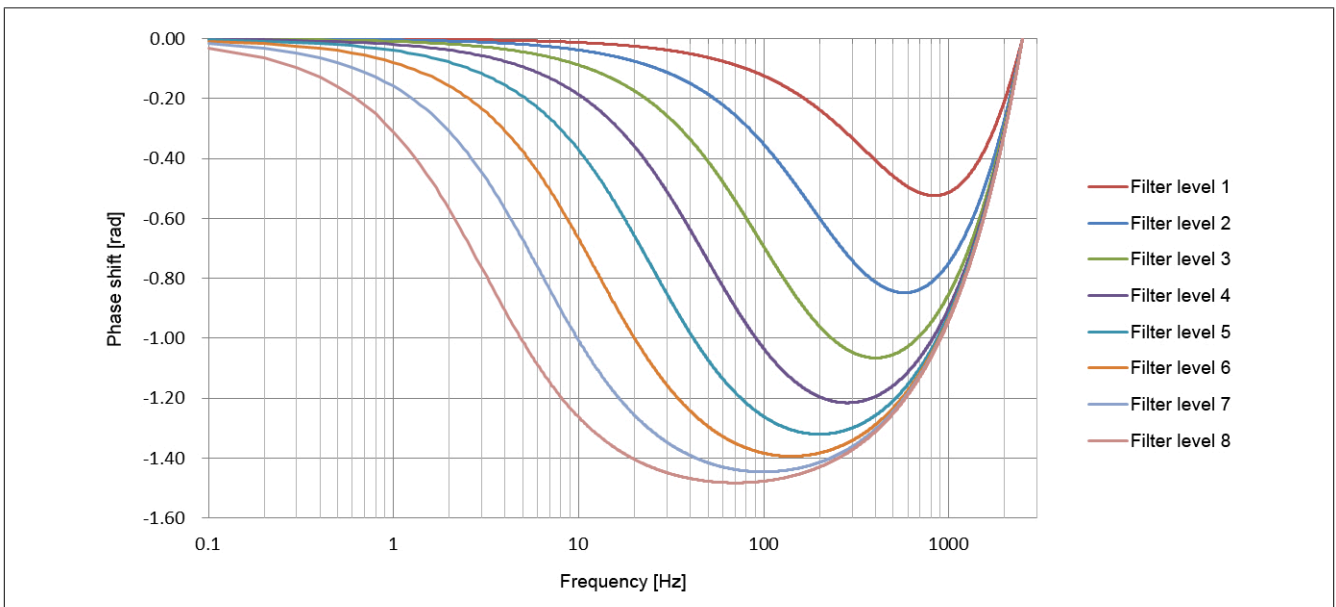
Die folgende Tabelle enthält eine Übersicht der -3 dB-Grenzfrequenz f<sub>c</sub> in Abhängigkeit der eingestellten Filterstufe.

IIR-Tiefpass-Filterstufe	f <sub>c</sub> [Hz]
1	575
2	230
3	106
4	51
5	25
6	12,5
7	6,2
8	3,1

### Gain des IIR-Tiefpassfilters

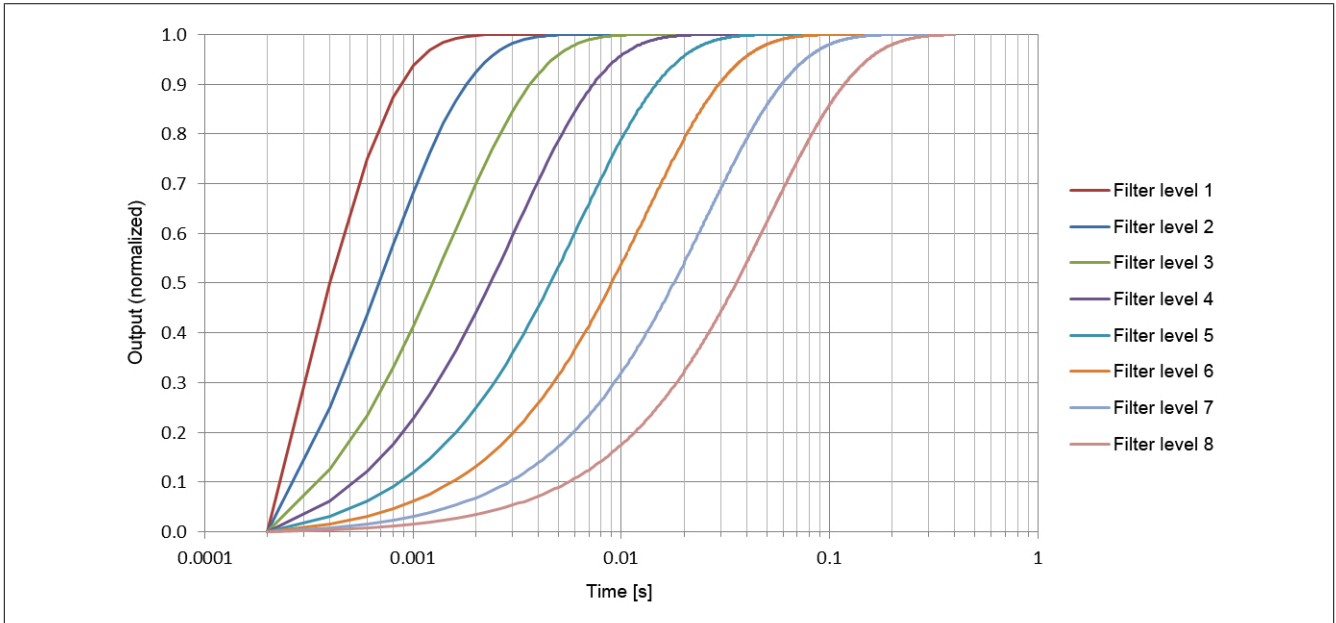


### Phasenverschiebung des IIR-Tiefpassfilters

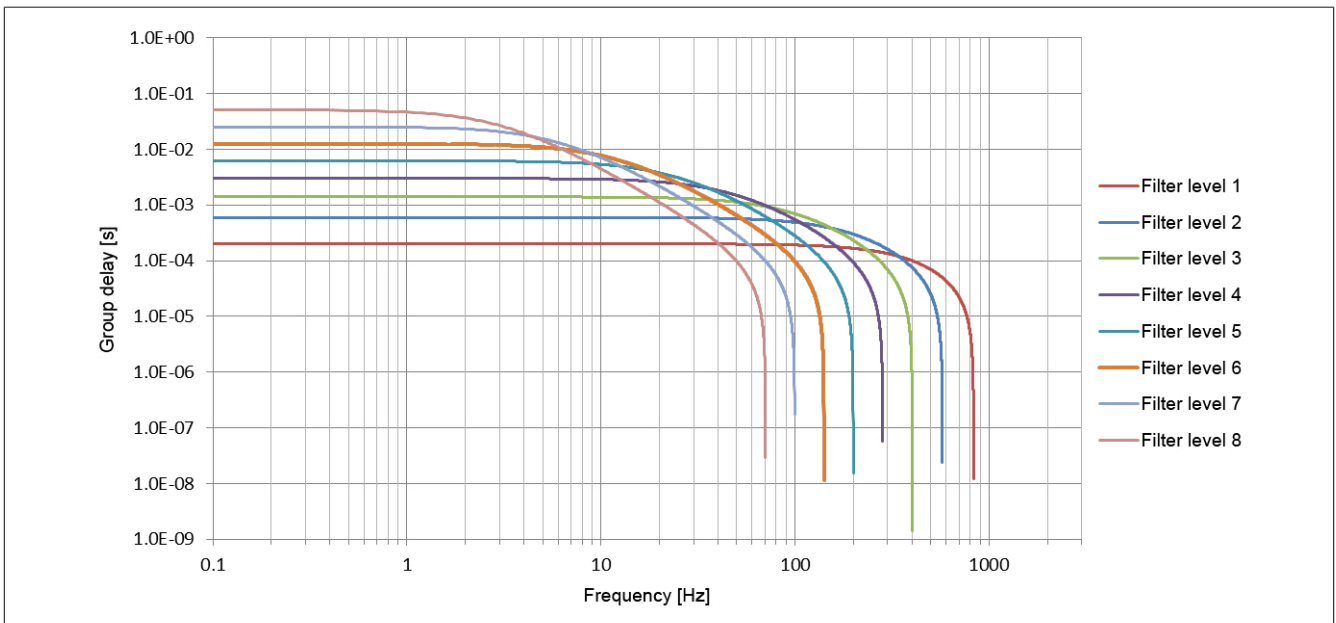




### Sprungantwort des IIR-Tiefpassfilters



### Gruppenverzögerung des IIR-Tiefpassfilters



### 9.2.22.8.2 Sinc1 / Moving Average Filter

Das Moving Average Filter kann so wie das Tiefpassfilter ebenfalls zur Signalglättung und Auflösungserhöhung verwendet werden. Durch geeignete Einstellung der Filterlänge können außerdem gezielt einzelne Störfrequenzen sehr effizient ausgefiltert werden. Die Störfrequenzen können sowohl mechanischen als auch elektromagnetischen Ursprungs sein. Auch deren Vielfache werden ausgefiltert (sofern sie ein ganzzahliger Teiler der Datenausgaberate von 5000 Abtastungen je Sekunde und Kanal sind).

Beispiel:

Datenausgaberate = 5000 Abtastungen/s/Kanal, Mittelung über 4 Werte -> "Notch" bei 1,25 kHz (und 2,5 kHz)

Bei Umkonfiguration der Filterlänge von Filterlänge = "n" nach Filterlänge = "m" dauert es  $|m-n| \cdot 200 \mu\text{s}$  bis die gewünschte Soll-Filterlänge wieder erreicht ist. So lange die Soll-Filterlänge nicht erreicht ist, wird dies mittels des Statusbits Bit 7 in Register "StatusPacked0N" auf Seite 740 angezeigt.

#### 9.2.22.8.2.1 Filtercharakteristik des Moving Average Filters

Filtereinstellung	Filterlänge	$f_{\text{Notch}}$ [Hz] <sup>1)</sup>	$f_c$ [Hz] <sup>2)</sup>
0	1		
1	2	2500	1244
2	4	1250	568
3	5	1000	450
4	10	500	222
5	20	250	111
6	25	200	88,4
7	50	100	44,0
8	83	60,24	26,5
9	100	50	21,9
10	125	40	17,5
11	167	29,94	13,0
12	200	25	10,9
13	250	20	8,6
14	300	16,67	7,1
15	500	10	4,3
16	1000	5	2,0

1) Mittenfrequenz des ersten Dämpfungsmaximums

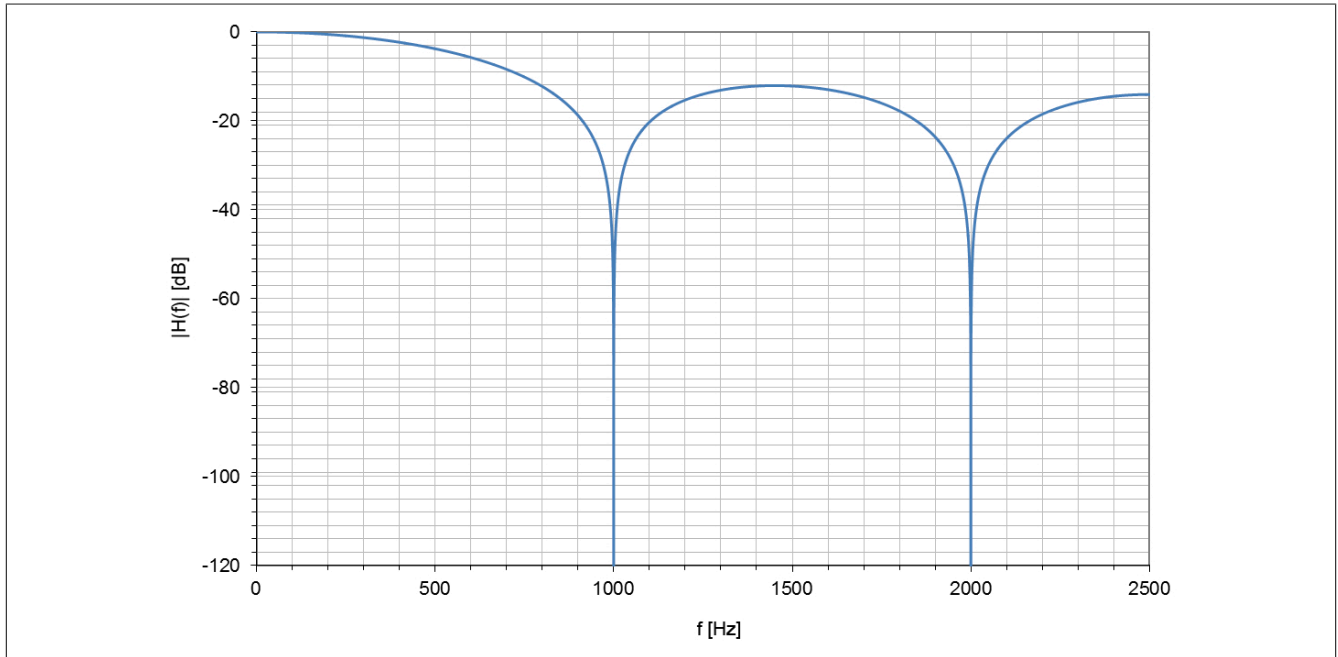
2) -3 dB Grenzfrequenz

### 9.2.22.8.2.2 Beispiele für den Gain des Moving Average Filters

#### Beispiel 1

Filtereinstellung = 3:

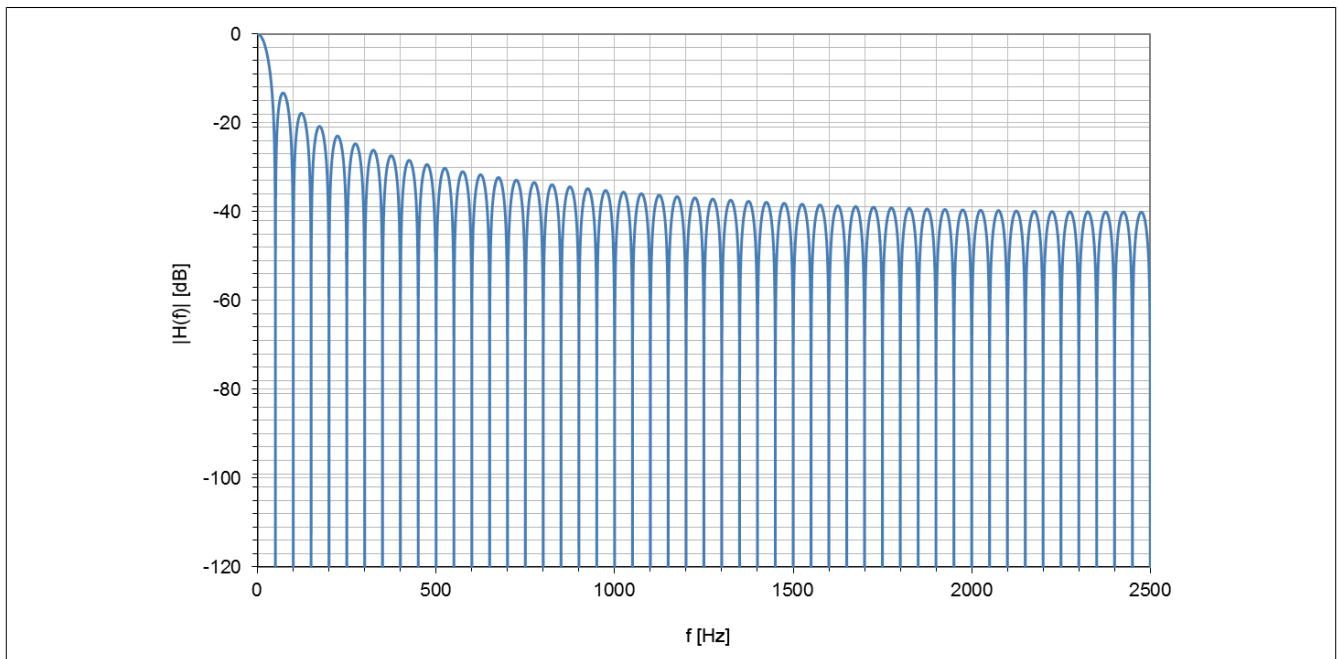
- $f_{\text{Notch}} = 1000 \text{ Hz}$
- $f_c = 449,6 \text{ Hz}$



#### Beispiel 2

Filtereinstellung = 9:

- $f_{\text{Notch}} = 50 \text{ Hz}$
- $f_c = 21,9 \text{ Hz}$



### 9.2.22.8.3 50/60 Hz IIR-Notch-Filter

Das IIR-Notch-Filter dient zur schmalbandigen Unterdrückung von Störungen aufgrund der Netzfrequenz.

Es handelt sich um ein IIR-Notch-Filter 8. Ordnung das in Form einer Kaskade von 4 IIR-Notch-Filtern 2. Ordnung realisiert ist.

#### **Information:**

Das IIR-Notch-Filter sollte nur aktiviert werden, wenn tatsächlich eine Störung durch die Netzfrequenz vorliegt. In jedem Fall sollte geprüft werden, ob nicht eine ausreichend tiefe und ausreichend schmalbandige Filterung bei 50 Hz/60 Hz mit Hilfe des Moving Average Filters (siehe "[Filtercharakteristik des Moving Average Filters](#)" auf Seite 730) realisiert werden kann.

Denn wie jedes IIR-Notch-Filter höherer Ordnung neigt auch dieses Filter dazu auf einen Eingangssprung mit einer gedämpften Schwingung zu antworten. Je höher die Dynamik des zu erwartenden Messsignals ist, umso störender kann sich diese Schwingungsneigung auswirken. Im Extremfall kann die Schwingung vorübergehend sogar größer sein als die Netzstörung, die eigentlich ausgefiltert werden sollte.

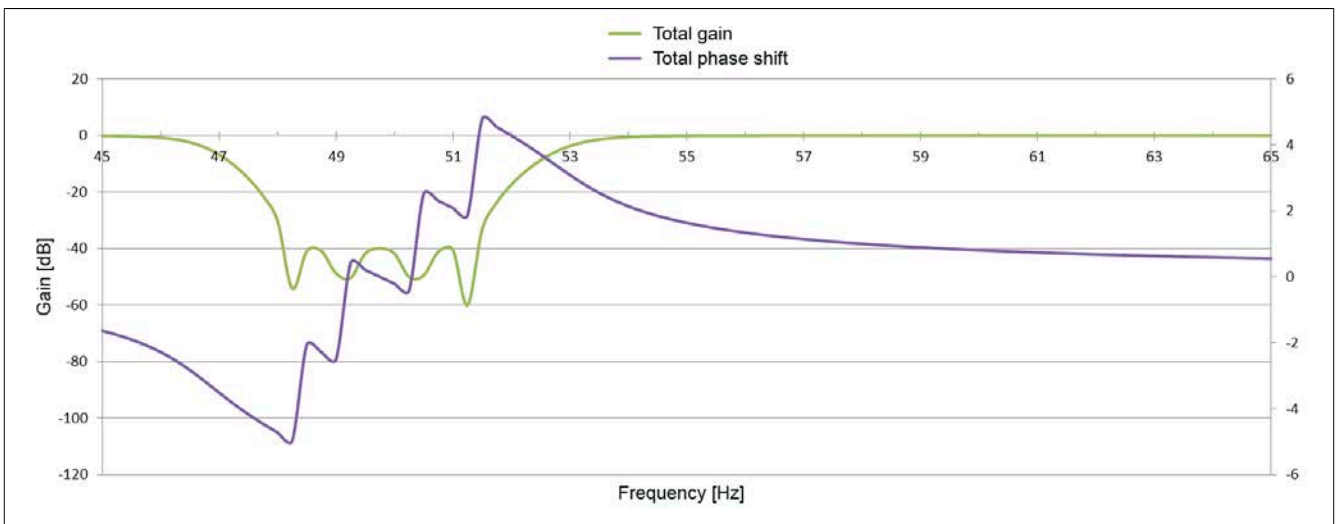
### 9.2.22.8.3.1 Filtercharakteristik des IIR-Notch-Filters

Es sind jeweils für 50 Hz und 60 Hz 3 unterschiedliche Filtercharakteristiken (-40 dB, -60 dB, -80 dB) auswählbar. Je höher dabei die Dämpfung ist, umso schmaler fällt das Stopband aus.

#### Beispiel 1

Filtercharakteristik für folgende Einstellungen:

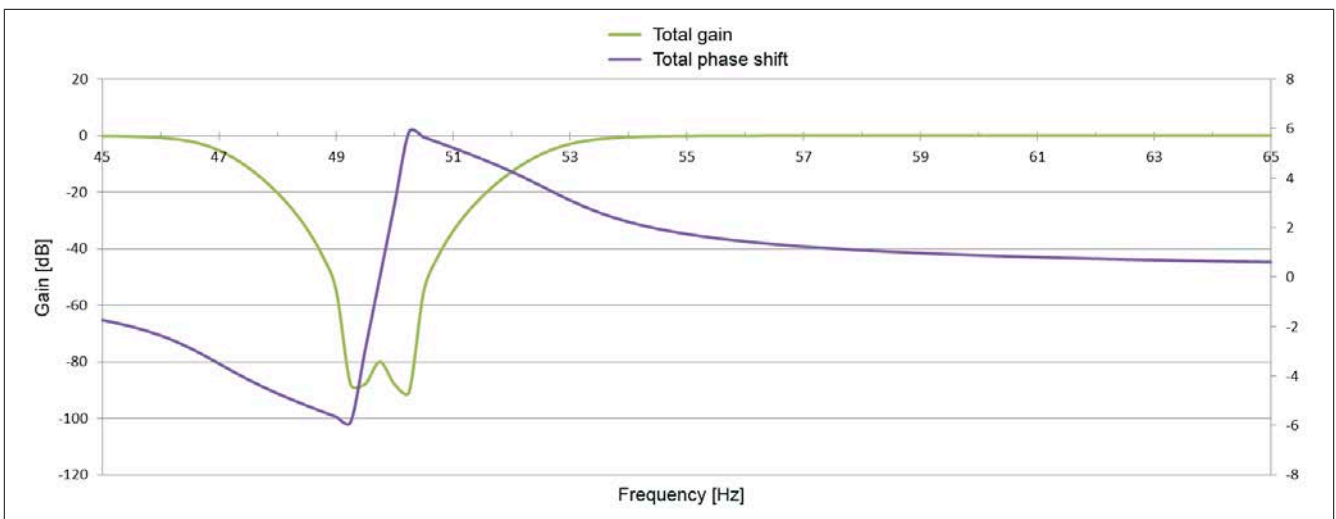
- Gain = -40 dB
- Frequenz = 50 Hz
- Passband =  $\pm 5$  Hz
- Stopband =  $\pm 1$  Hz



#### Beispiel 2

Filtercharakteristik für folgende Einstellungen:

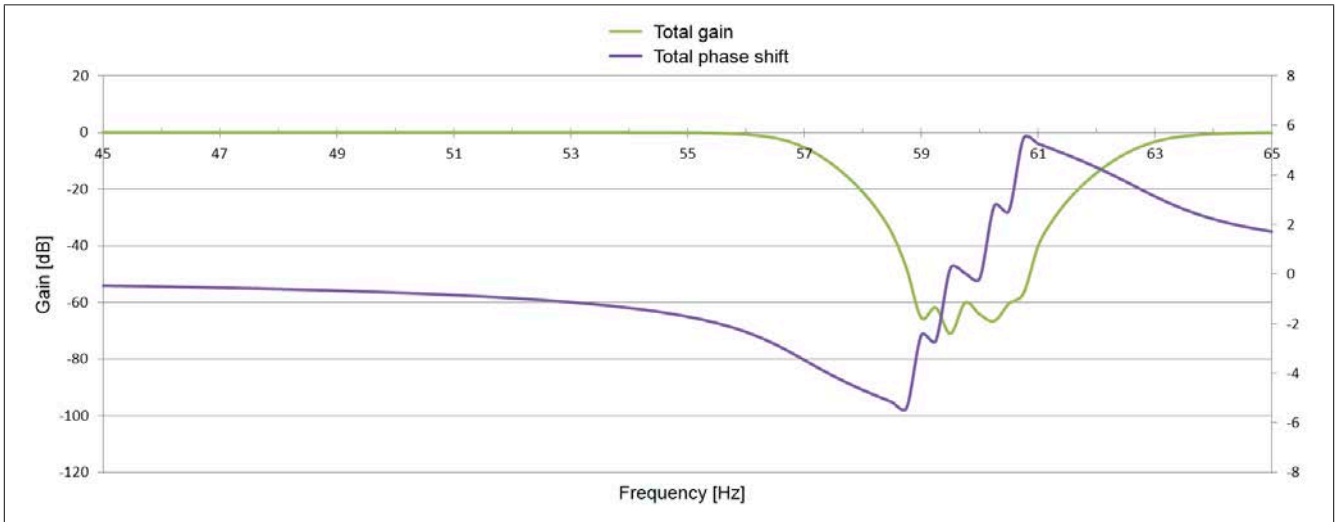
- Gain = -80 dB
- Frequenz = 50 Hz
- Passband =  $\pm 5$  Hz
- Stopband =  $\pm 0,25$  Hz



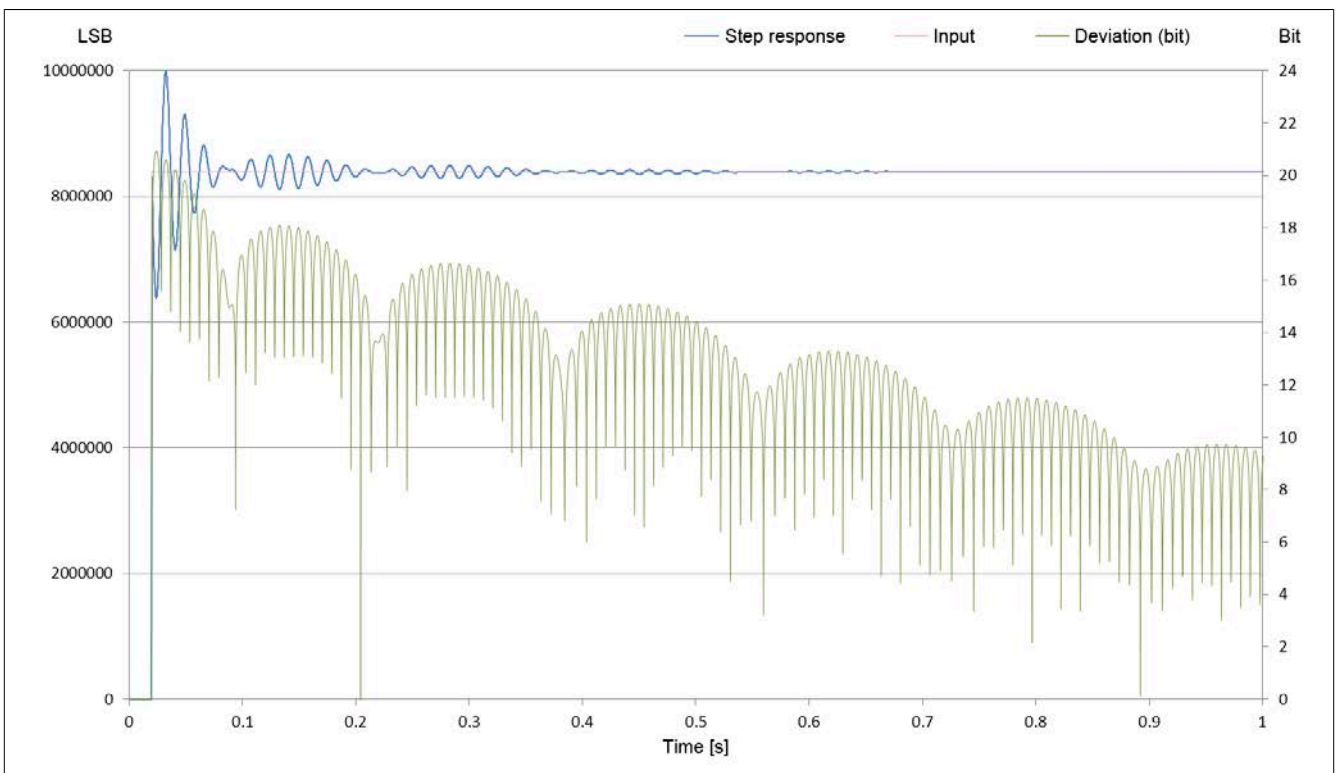
### Beispiel 3

Filtercharakteristik für folgende Einstellungen:

- Gain = -60 dB
- Frequenz = 60 Hz
- Passband =  $\pm 5$  Hz
- Stopband =  $\pm 0,5$  Hz



Sprungantwort eines IIR-Notch-Filters 8. Ordnung inklusive der Abweichung in Bit:

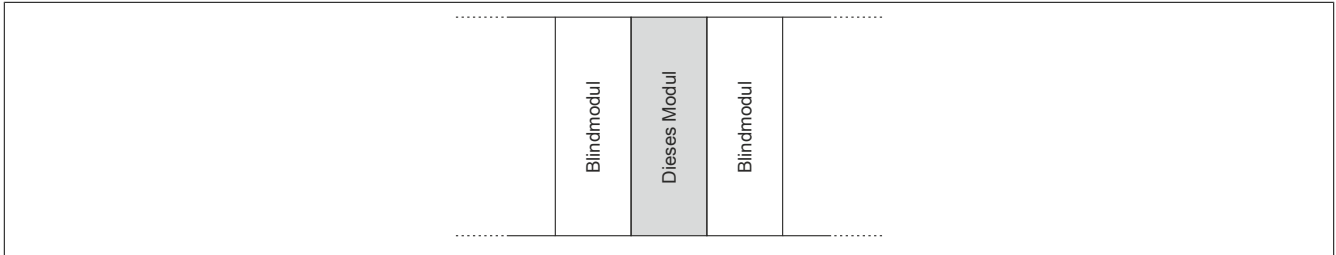


## 9.2.22.9 Hardwarekonfiguration

### 9.2.22.9.1 Hardwarekonfiguration für waagrechte Einbaulage ab 55°C Umgebungstemperatur

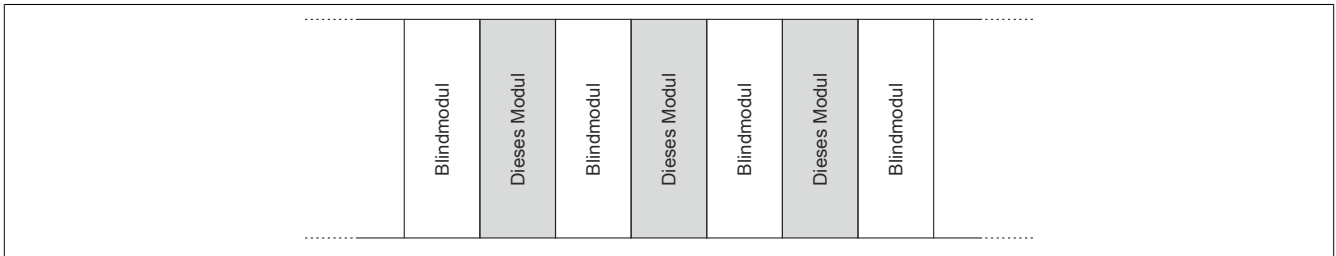
#### Betrieb eines DMS-Moduls

Bei waagrechter Einbaulage ist ab 55°C Umgebungstemperatur links und rechts vom DMS-Modul ein Blindmodul zu stecken.



#### Betrieb mehrerer DMS-Module nebeneinander

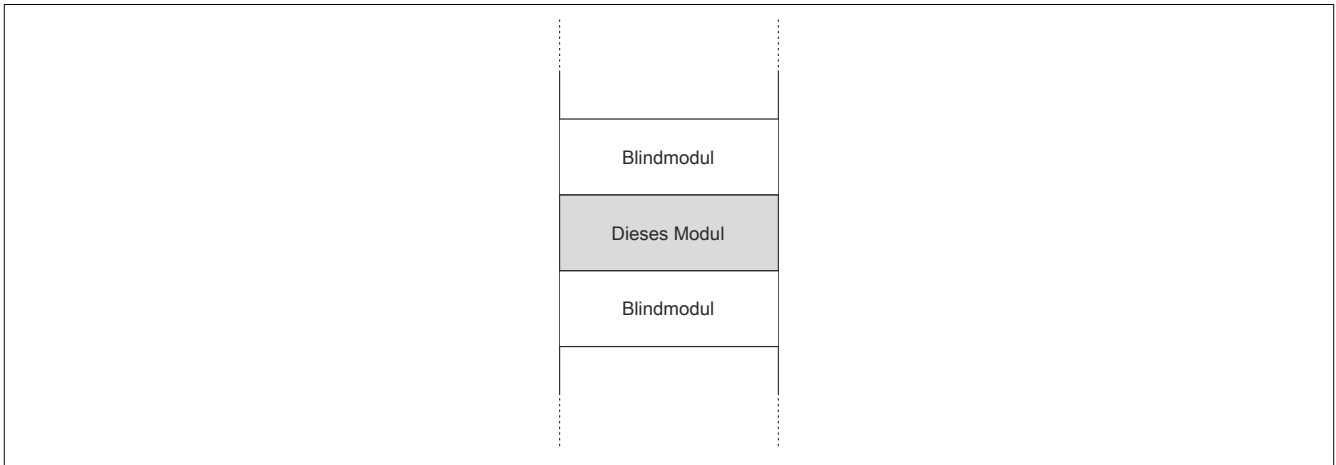
Wenn 2 oder mehr DMS-Module in einem Cluster waagrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



### 9.2.22.9.2 Hardwarekonfiguration für senkrechte Einbaulage ab 45°C Umgebungstemperatur

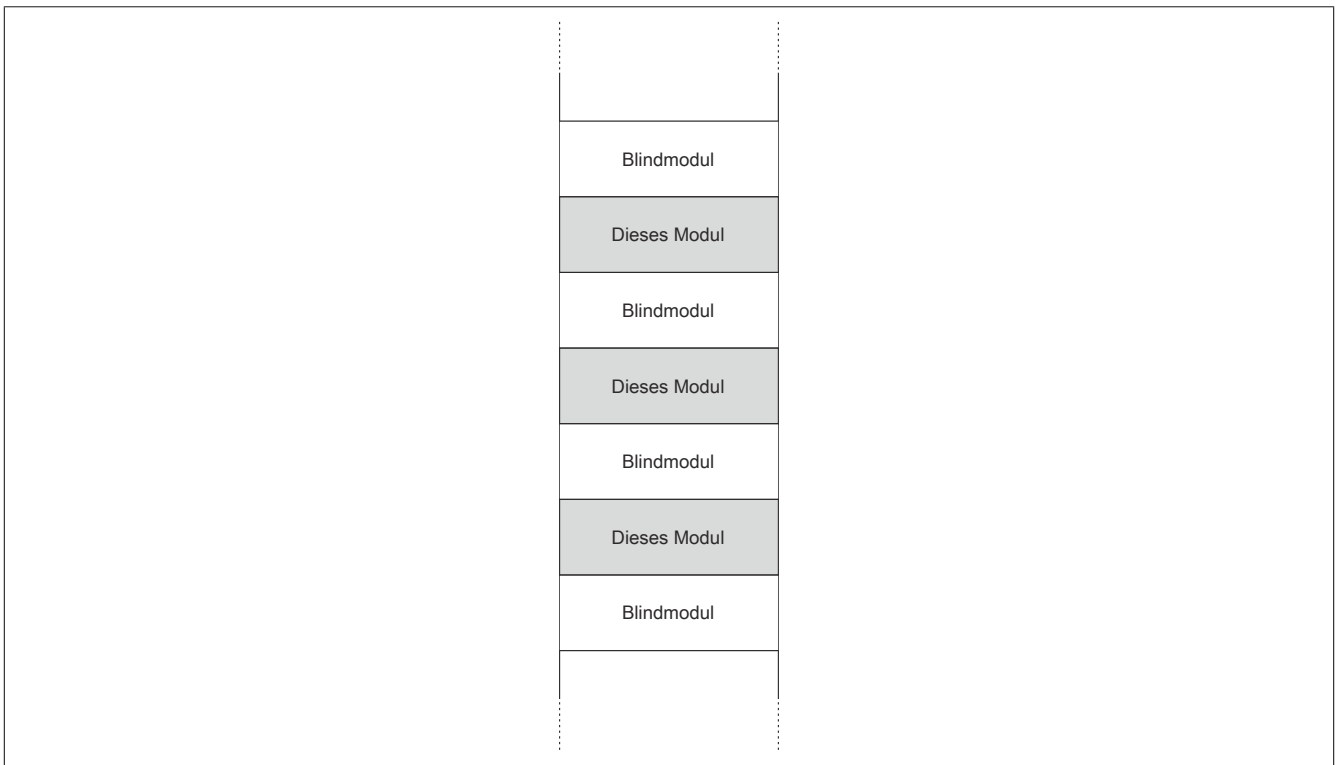
#### Betrieb eines DMS-Moduls

Bei senkrechter Einbaulage ist ab 45°C Umgebungstemperatur links und rechts vom DMS-Modul ein Blindmodul zu stecken.



#### Betrieb mehrerer DMS-Module nebeneinander

Wenn 2 oder mehr DMS-Module in einem Cluster senkrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.





## 9.2.22.10 Registerbeschreibung

### 9.2.22.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.2.22.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>						
2	<a href="#">ControlPacked01</a> (Konfiguration DMS-Eingänge)	UINT			•	
6	<a href="#">ControlPacked02</a> (Konfiguration DMS-Eingänge)	UINT			•	
514	<a href="#">ConfigChannel01</a> (Kanalkonfiguration)	UINT				•
578	<a href="#">ConfigChannel02</a> (Kanalkonfiguration)	UINT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>						
4	<a href="#">AnalogInput01</a>	DINT	•			
12	<a href="#">AnalogInput02</a>	DINT	•			
33	<a href="#">StatusPacked01</a>	USINT	•			
35	<a href="#">StatusPacked02</a>	USINT	•			
257	<a href="#">AdcConvCtr01</a>	SINT	•			
268	<a href="#">AdcConvTimeStamp01</a>	DINT	•			

### 9.2.22.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>							
2	2	<a href="#">ControlPacked01</a> (Konfiguration DMS-Eingänge)	UINT			•	
6	10	<a href="#">ControlPacked02</a> (Konfiguration DMS-Eingänge)	UINT			•	
514	514	<a href="#">ConfigChannel01</a> (Kanalkonfiguration)	UINT				•
578	578	<a href="#">ConfigChannel02</a> (Kanalkonfiguration)	UINT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>							
4	4	<a href="#">AnalogInput01</a>	DINT	•			
12	12	<a href="#">AnalogInput02</a>	DINT	•			
33	0	<a href="#">StatusPacked01</a>	USINT	•			
35	8	<a href="#">StatusPacked02</a>	USINT	•			

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.2.22.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.2.22.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 4 analoge logische Steckplätze.

## 9.2.22.10.4 Konfiguration

### 9.2.22.10.4.1 Konfiguration der DMS-Eingänge

Name:

ControlPacked01 und ControlPacked02

In diesen Registern werden die DMS-Eingänge konfiguriert:

- Brückenfaktor der DMS-Zelle
- Zuschaltung von Filtern

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information	
0 - 2	Brückenfaktor	000	Default: 256 mV/V	
		001	128 mV/V	
		010	64 mV/V	
		011	32 mV/V	
		100	16 mV/V	
		101	8 mV/V	
		110	4 mV/V	
		111	2 mV/V	
3 - 7	Moving Average		Mittelung	
		00000	Default: Moving Average deaktiviert (Bypass)	
		00001	2	1. Notch-Frequenz [Hz]
		00010	4	2500
		00011	5	1250
		00100	10	1000
		00101	10	500
		00110	20	250
		00111	25	200
		01000	50	100
		01001	83	60
		01010	100	50
		01011	125	40
		01100	167	30
		01101	200	25
		01110	250	20
		01111	300	16,66
10000	500	10		
10001	1000	5		
10001 bis 11111	Reserviert (Firmware begrenzt auf 1000)			
8	Notch-Filter	0	Default: IIR-Notch-Filter deaktiviert (Bypass)	
		1	IIR-Notch-Filter aktiviert	
9	Reserviert	0		
10 - 11	Tiefpass-Filtermodus	00	IIR-Tiefpassfilter deaktiviert (Bypass)	
		01	IIR-Tiefpassfilter 1. Ordnung (siehe "IIR-Tiefpassfilter" auf Seite 727)	
		10 - 11	Reserviert: Kein IIR-Tiefpassfilter aktiv	
			Filterstufe	
12 - 14	Tiefpass-Filterstufe	000	1	-3 db-Frequenz [Hz]
		001	2	575
		010	3	230
		011	4	106
		100	5	51
		101	6	25
		110	7	12,5
		111	8	6,2
15	Reserviert	0	3,1	

### 9.2.22.10.4.2 Kanalkonfiguration

Name:

ConfigChannel01 und ConfigChannel02

In diesen Registern wird das IIR-Notch-Filter für jeden Kanal einzeln konfiguriert.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 11	Reserviert	0	
12 - 13	Notch-Filter-Dämpfung	00	Gain: -40 dB Pass: $\pm 5$ Hz Stop: $\pm 1$ Hz (Bus Controller Default)
		01	Gain: -60 dB Pass: $\pm 5$ Hz Stop: $\pm 0,5$ Hz
		10	Gain: -80 dB Pass: $\pm 5$ Hz Stop: $\pm 0,25$ Hz
		11	Reserviert
14	Notch-Filter-Frequenz	0	Bei 50 Hz (Bus Controller Default)
		1	Bei 60 Hz
15	Reserviert	0	

### 9.2.22.10.5 Kommunikation

#### 9.2.22.10.5.1 Analoge Eingangswerte

Name:

AnalogInput01 und AnalogInput02

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

Datentyp	Werte	Eingangssignal:
DINT	-8.388.608	Negativer ungültiger Wert
	-8.388.607	Negativer Vollausschlag / Unterlauf
	-8.388.606 bis 8.388.606	Gültiger Bereich
	8.388.607	Positiver Vollausschlag / Überlauf / Drahtbruch

**9.2.22.10.5.2 Modulstatus**

Name:

StatusPacked01 und StatusPacked02

In diesen Registern wird der aktuelle Status des Moduls abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	I/O-Spannungsversorgung	0	Kein Fehler
		1	Fehler in Spannungsversorgung
1	Brückenstrom	0	Kein Fehler
		1	Überstrom (Summe über alle Sensoren)
2 - 3	Reserviert	0	
4	A/D-Wandler-Konfiguration	0	Bereits konfiguriert
		1	Noch nicht konfiguriert
5	Analogwerte	0	Analogwert gültig
		1	Analogwert ungültig (Analogwert = -8.388.608 = 0xFF800000). Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interner Übertragungsfehler (XOR-Checksum Überprüfung)</li> <li>• Fehler in Brückenversorgung (Bit 1)</li> <li>• Fehler in I/O-Spannungsversorgung (Bit 0)</li> <li>• A/D-Wandler ist (noch) nicht konfiguriert</li> </ul>
6	Bereichsüberschreitung Analogwerte	0	Analogwert gültig
		1	Analogwert ungültig. Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überlauf/Drahtbruch (Analogwert = 8.388.607 = 0x007FFFFF)</li> <li>• Unterlauf (Analogwert = -8.388.607 = 0xFF800001)</li> </ul>
7	Moving Average Filter	0	Moving Average Filter eingeschwungen
		1	Moving Average Filter nicht eingeschwungen. Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach Änderung der Filterlänge</li> <li>• Als Folge eines Filter-Resets wegen eines anderen Fehlers</li> </ul>

**9.2.22.10.5.3 A/D-Umwandlungs-Zähler**

Name:

AdcConvCtr01

Die DMS-Kanäle des Moduls werden nicht gleichzeitig sondern im Multiplex-Verfahren gemessen. Das Register "[AdcConvTimestamp01](#)" auf Seite 741 beinhaltet den Zeitstempel des im Register "AdcConvCtr01" codierten zuletzt gewandelten Kanals. In weiterer Folge kann aus dieser Information der Zeitstempel auch der anderen Kanäle errechnet werden.

Datentyp	Werte
SINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Index des zuletzt gewandelten Kanals	0	Analogeingang 1
		1	Analogeingang 2
		2	Reserviert
		3	Reserviert
2 - 7	Rundlaufender Zykluszähler	x	Wird am Ende eines Wandlungszyklus inkrementiert. In einem Wandlungszyklus werden alle Kanäle gewandelt.

### 9.2.22.10.5.4 A/D-Umwandlungs-Zeitstempel

Name:

AdcConvTimestamp01

In diesem Register wird der Zeitstempel des zuletzt gewandelten Kanals abgelegt (siehe Bit 0 und 1 im Register "AdcConvCtr01" auf Seite 740). Es handelt sich dabei immer um den Zeitpunkt [µs] an dem die Konvertierung des jüngsten A/D-Wandler-Rohwerts abgeschlossen wurde.

Datentyp	Werte	Bedeutung
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Zeitstempel [µs] des zuletzt gewandelten Kanals (siehe Bit 0 und 1 im A/D-Umwandlungs-Zähler)

Aus der Nummer des zuletzt gewandelten Kanals und dessen Zeitstempel kann laut folgender Tabelle der Zeitstempel der übrigen Kanäle applikativ ermittelt werden.

Kanal	Altersunterschied
2 - 1	47 µs
1 - 2	153 µs

Beispiel 1:

- Aktuellster Kanal (Bit 0 - 1 in Register [AdcConvCtr01](#)) = 01 (Analogeingang 2):
- Zeitstempel: Register "AdcConvTimestamp01" = 0 µs

Kanal	Zeitstempel
2	0 µs
1	-47 µs

Beispiel 2:

- Aktuellster Kanal (Bit 0 - 1 in Register [AdcConvCtr01](#)) = 00 (Analogeingang 1):
- Zeitstempel: Register "AdcConvTimestamp01" = 0 µs

Kanal	Zeitstempel
1	0 µs
2	-153 µs

### 9.2.22.10.6 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 µs

### 9.2.22.10.7 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
200 µs

## 9.2.23 X20AIB744

Version des Datenblatts: 1.30

### 9.2.23.1 Allgemeines

Das Modul arbeitet mit 4-Leiter DMS-Zellen. Das Konzept des Moduls setzt einen Abgleich im Messsystem voraus. Dieser Abgleich kompensiert bzw. eliminiert die absoluten Ungenauigkeiten im Messkreis (wie z. B.: Bauteiltoleranzen, effektive Brückenspannung oder Nullpunktverschiebung). Die Messgenauigkeit bezogen auf einen absoluten (abgeglichenen) Wert verändert sich lediglich durch den negativen Einfluss einer Veränderung der Betriebstemperatur.

- 4 Vollbrücken-DMS-Eingänge
- 5 kHz Datenausgaberate für alle 4 Kanäle
- Brückenfaktor und Filterstufe für jeden der 4 Kanäle unabhängig einstellbar

### 9.2.23.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AIB744	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 DMS-Vollbrücken-Eingänge, 24 Bit Wanderauflösung, 2,5 kHz Eingangsfiler	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB1F	X20 Feldklemme, 16-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 102: X20AIB744 - Bestelldaten

## 9.2.23.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20AIB744
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	4 Vollbrücken-DMS-Eingänge
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xE286
Statusanzeigen	Kanalstatus, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Drahtbruch	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingang	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	+1,43 <sup>1)</sup>
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>DMS-Vollbrücke</b>	
Brückenfaktor	2 bis 256 mV/V, per Software einstellbar
Anschluss	4-Leitertechnik
Eingangsart	Differenziell, zur Auswertung einer DMS-Vollbrücke
Digitale Wandlerauflösung	24 Bit
Wandlungszeit	200 µs
Datenausgaberate	5000 Abtastungen je Sekunde und pro Kanal (f <sub>DATA</sub> )
Eingangsfiler	
Eckfrequenz	2,5 kHz
Ordnung	3
Steilheit	60 dB
Filtercharakteristik ADC	Sigma-Delta, siehe Abschnitt "Filter"
Arbeitsbereich / Messgrößenaufnehmer	85 bis 5000 Ω
Einfluss der Kabellänge	Verdrillte und geschirmte Adern, Kabellänge so kurz wie möglich halten, von Lastkreisen getrennte Kabelführung, ohne Zwischenklemme zum Sensor
Eingangsschutz	RC Schutz
Gleichtaktbereich	0,6 bis 3,8 VDC Zulässiger Eingangsspannungsbereich (in Bezug auf das Potenzial DMS GND) an den Eingängen "Eingang +" und "Eingang -"
Isolationsspannung zwischen Eingang und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Wandlungsverfahren	Sigma-Delta
Ausgabe des Digitalwertes	
Bruch der Brückenversorgungsleitung	Wert geht gegen 0
Bruch der Sensorleitung	Wert geht gegen ±Endwert (Statusbit "Drahtbruch" im Register "Modulstatus" wird gesetzt)
gültiger Wertebereich	0xFF800001 bis 0x007FFFFF (-8.388.607 bis 8.388.607)
Brückenversorgung	
Spannung	5,5 VDC / max. 65 mA pro Kanal
kurzschluss- und überlastfest	Ja
Quantisierung <sup>2)</sup>	
LSB Wert	
2 mV/V	1,31 nV
4 mV/V	2,62 nV
8 mV/V	5,25 nV
16 mV/V	10,49 nV
32 mV/V	20,98 nV
64 mV/V	41,96 nV
128 mV/V	83,92 nV
256 mV/V	167,85 nV
max. Gain-Drift	35 ppm/°C <sup>3)</sup>
max. Offset-Drift	15 ppm/°C <sup>4)</sup>
Nichtlinearität	<10 ppm <sup>4)</sup>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus zu Analogeingang und Brückenversorgungsspannung getrennt Kanal zu Kanal und I/O-Versorgung nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja

Tabelle 103: X20AIB744 - Technische Daten


Bestellnummer	X20AIB744
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Hardwarekonfiguration"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB1F gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 103: X20AIB744 - Technische Daten

- 1) Abhängig von der verwendeten DMS-Vollbrücke.
- 2) Quantisierung in Abhängigkeit des Brückenfaktors.
- 3) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 4) Bezogen auf den gesamten Messbereich.

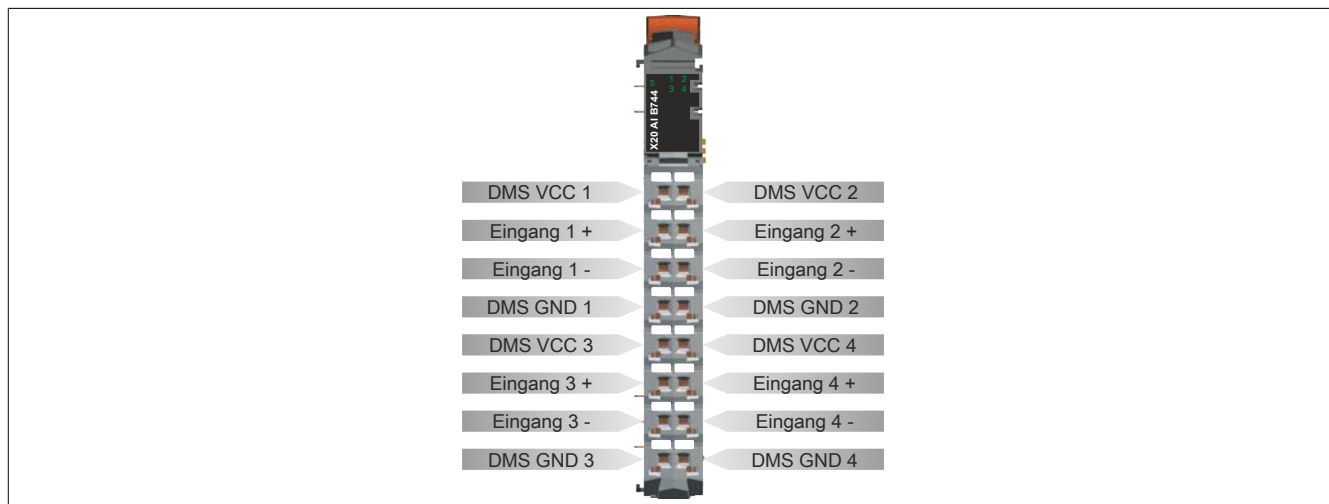
### 9.2.23.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	S	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung	
		Double Flash	I/O-Versorgung außerhalb der Grenzen	
		Ein	Fehler- oder Resetzustand	
	1 - 4	Grün	Aus	Mögliche Ursachen: • Versorgungsfehler • Kanal noch nicht konfiguriert
			Blinkend	Mögliche Ursachen: • Drahtbruch • Überspannung • Unterspannung
Ein			Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung	

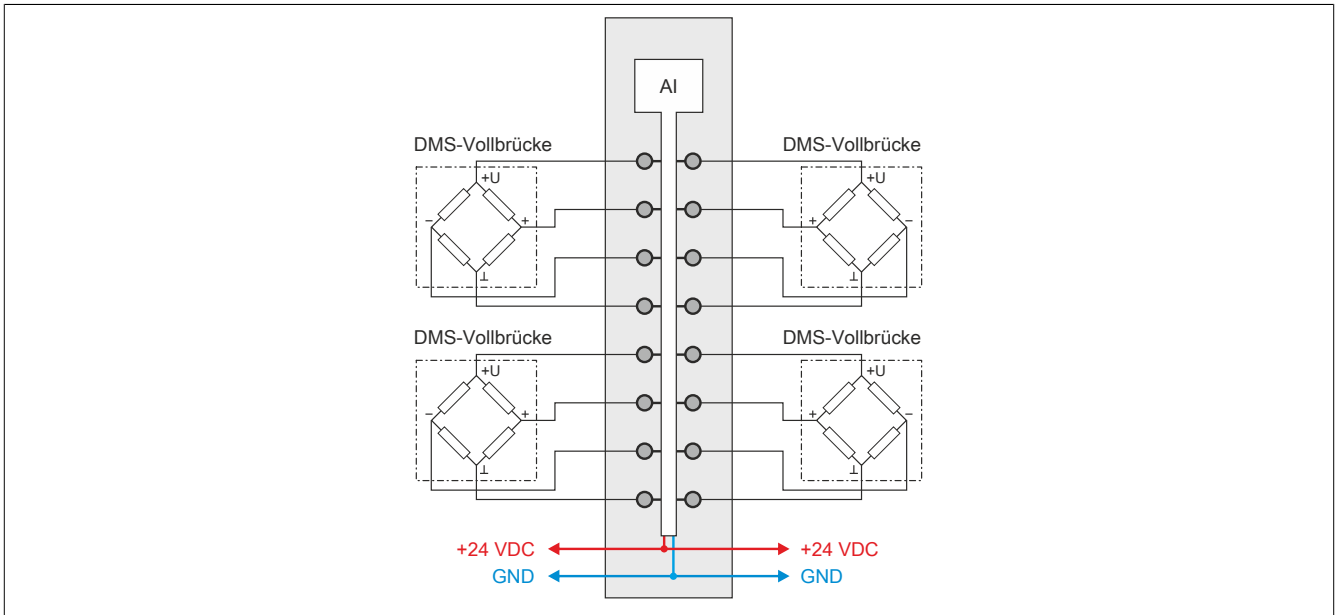
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.2.23.5 Anschlussbelegung

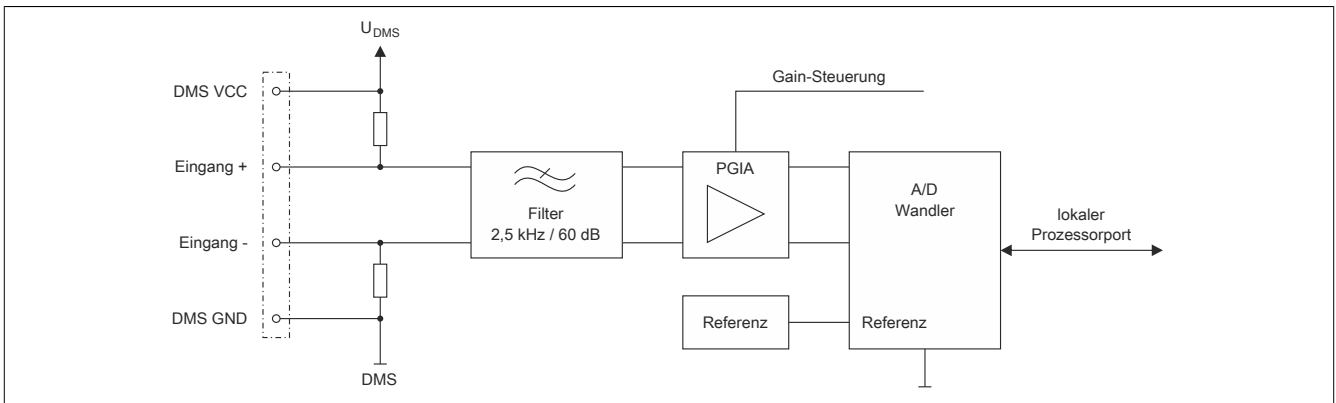




### 9.2.23.6 Anschlussbeispiel



### 9.2.23.7 Eingangsschema

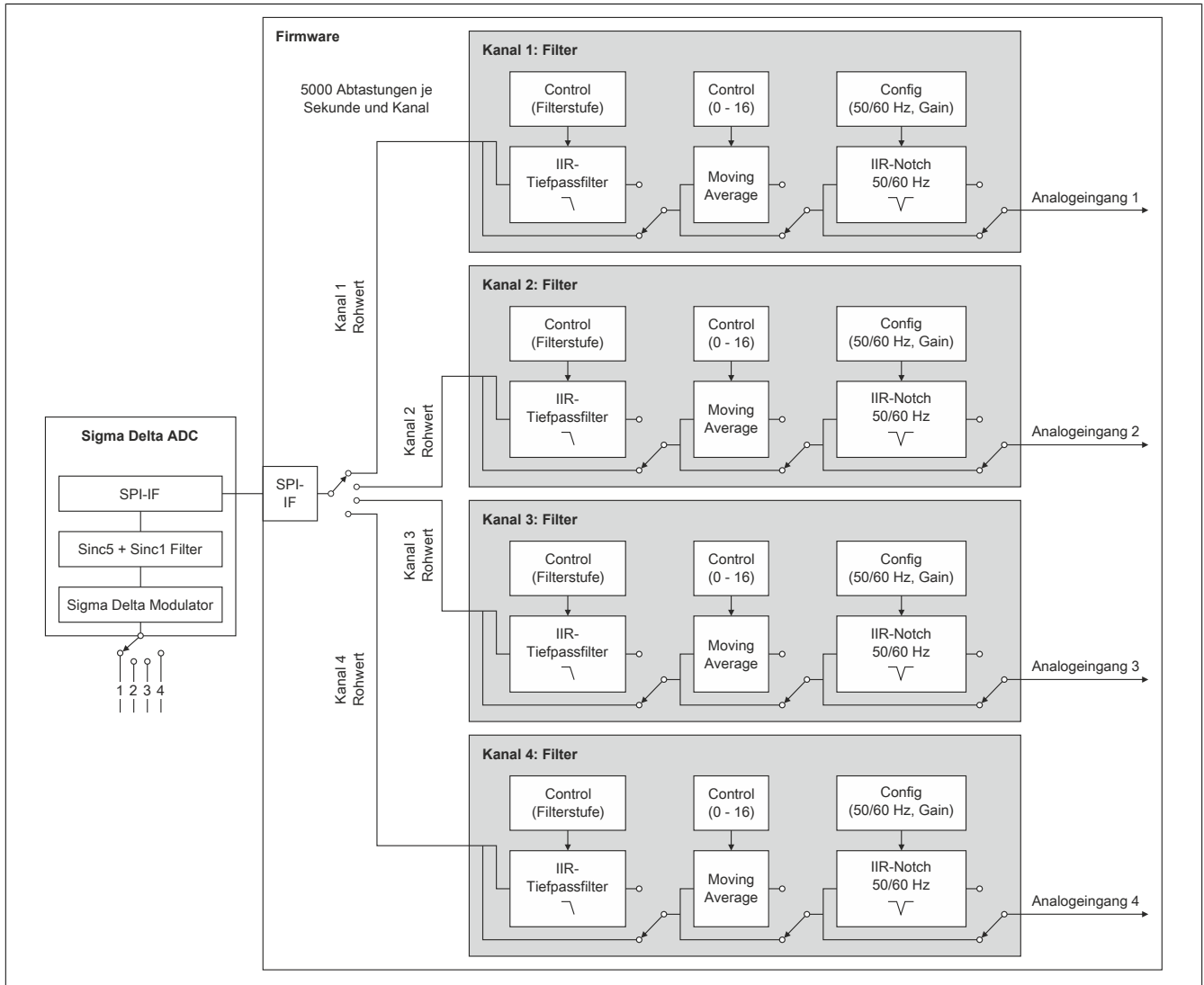


### 9.2.23.8 Softwarefilter

Für jeden Kanal steht eine unabhängige Kaskade von Filtern zur Verfügung. Diese können einzeln zur Laufzeit zugeschaltet und konfiguriert werden. Per Default sind nach dem Einschalten alle Filter deaktiviert. Die Kontrolle und Konfiguration der Filter erfolgt mit Hilfe der Register "ControlPacked0N" auf Seite 757 und "ConfigChannel0N" auf Seite 758 (N = 1 bis 4).

Um eine Anpassung des Filterverhaltens an die Messsituation bzw. den Maschinenzklus zu ermöglichen (hohe Dynamik und niedrige Genauigkeit oder geringe Dynamik und hohe Genauigkeit), kann die Filtercharakteristik sowohl des IIR-Tiefpass-Filters als auch des Moving Average Filters jederzeit synchron geändert werden.

#### Filterschema



#### 9.2.23.8.1 IIR-Tiefpassfilter

##### 9.2.23.8.1.1 Allgemeines

Das IIR-Tiefpassfilter dient der allgemeinen Glättung und Auflösungserhöhung des Analogwerts. Das Filter arbeitet nach folgender Formel:

$$y = y_{alt} + \frac{x - y_{alt}}{2^{Filterstufe}}$$

- x ... aktueller Filtereingangswert
- y<sub>alt</sub> ... alter Filterausgangswert
- y ... neuer Filterausgangswert

Der Parameter "Filterstufe" in obiger Formel wird mit Hilfe des Registers "ControlPacked0N" auf Seite 757 eingestellt. Bei deaktiviertem IIR-Tiefpassfilter ist "Filterstufe" = 0.

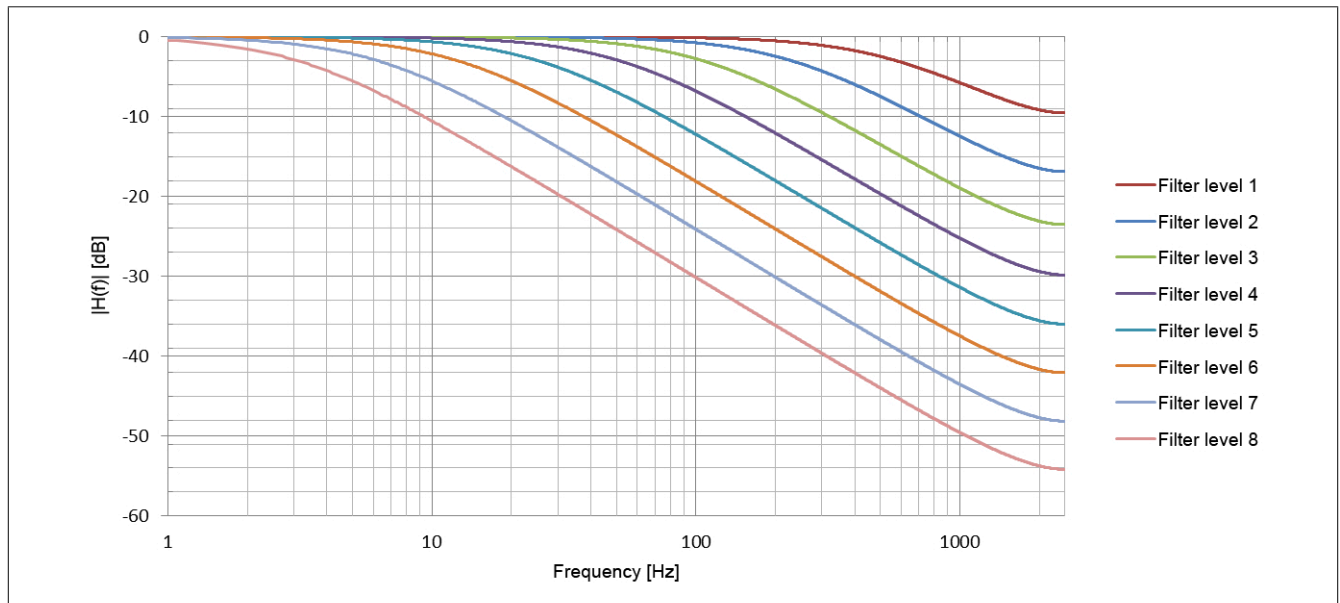
### 9.2.23.8.1.2 Filtercharakteristik des IIR-Tiefpassfilters 1. Ordnung

#### Grenzfrequenz $f_c$

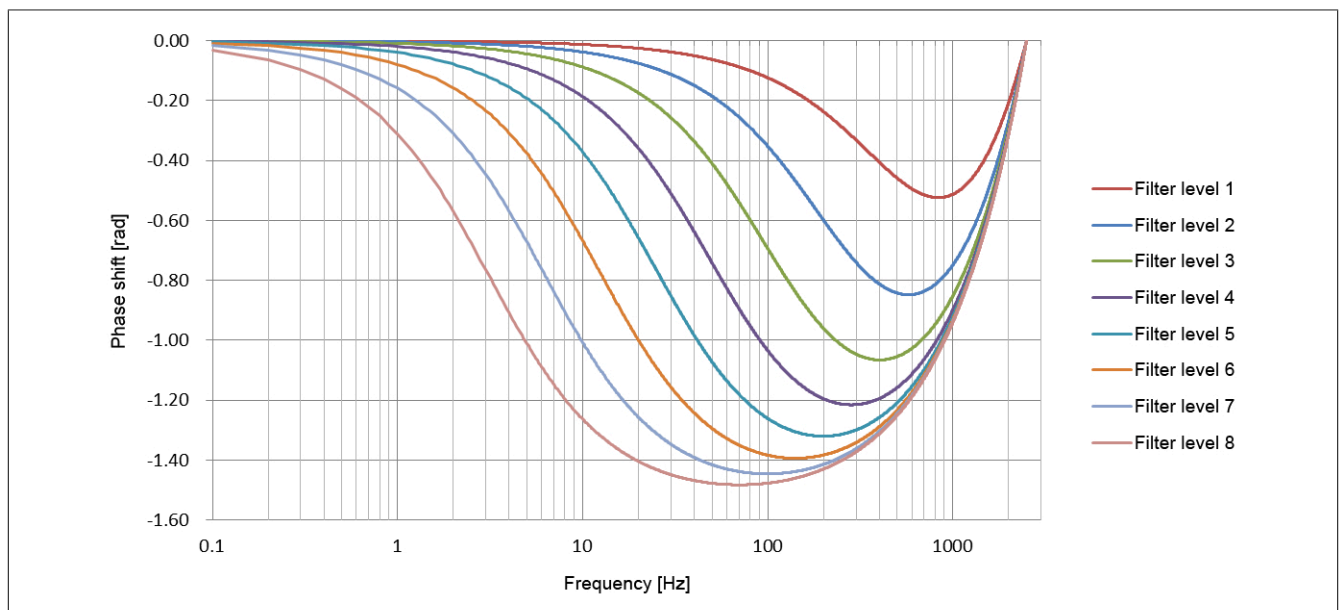
Die folgende Tabelle enthält eine Übersicht der -3 dB-Grenzfrequenz  $f_c$  in Abhängigkeit der eingestellten Filterstufe.

IIR-Tiefpass-Filterstufe	$f_c$ [Hz]
1	575
2	230
3	106
4	51
5	25
6	12,5
7	6,2
8	3,1

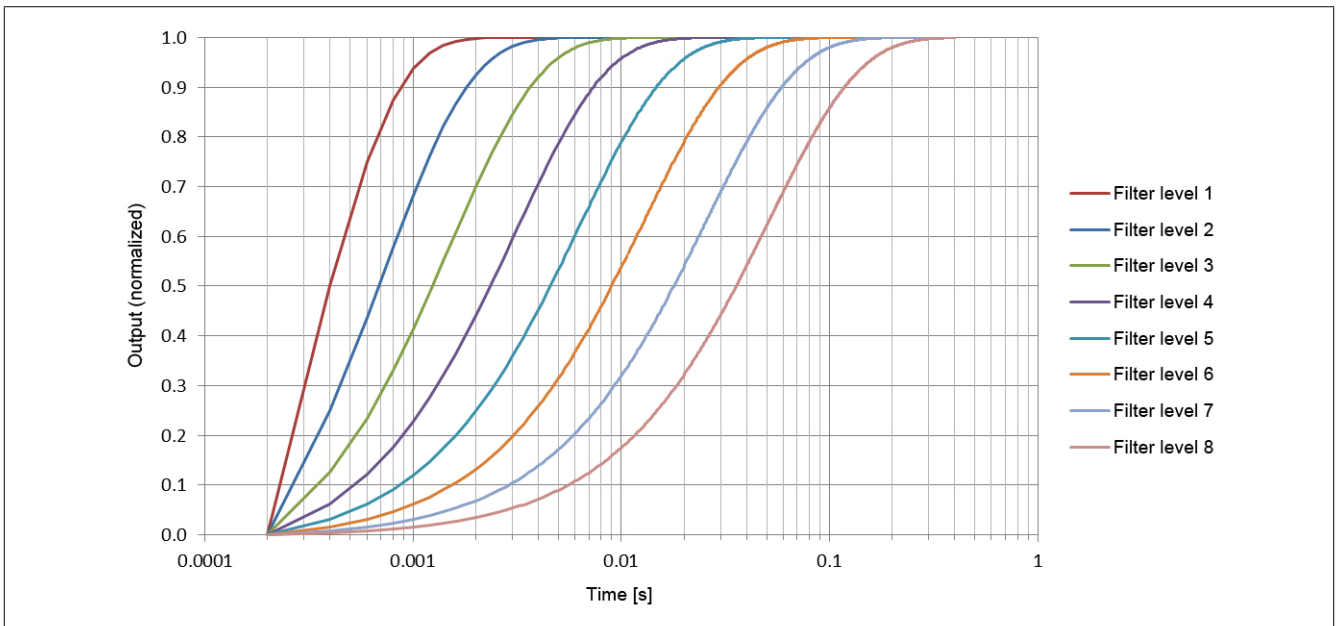
#### Gain des IIR-Tiefpassfilters



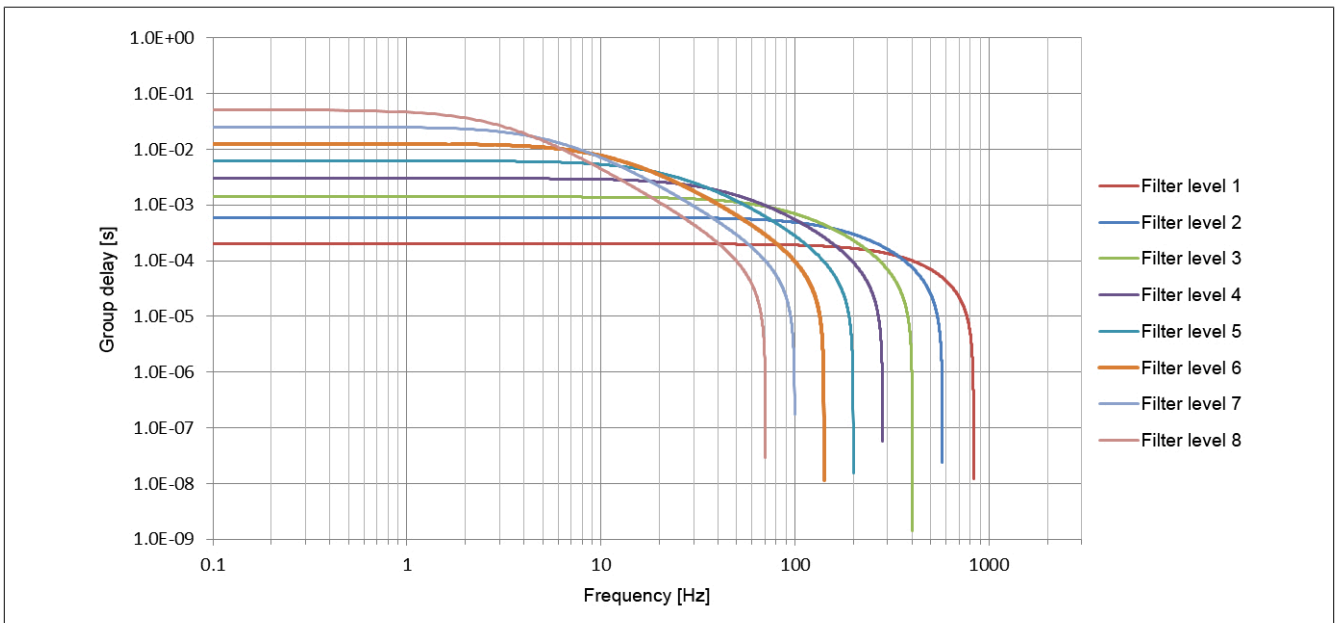
#### Phasenverschiebung des IIR-Tiefpassfilters



### Sprungantwort des IIR-Tiefpassfilters



### Gruppenverzögerung des IIR-Tiefpassfilters



### 9.2.23.8.2 Sinc1 / Moving Average Filter

Das Moving Average Filter kann so wie das Tiefpassfilter ebenfalls zur Signalglättung und Auflösungserhöhung verwendet werden. Durch geeignete Einstellung der Filterlänge können außerdem gezielt einzelne Störfrequenzen sehr effizient ausgefiltert werden. Die Störfrequenzen können sowohl mechanischen als auch elektromagnetischen Ursprungs sein. Auch deren Vielfache werden ausgefiltert (sofern sie ein ganzzahliger Teiler der Datenausgaberate von 5000 Abtastungen je Sekunde und Kanal sind).

Beispiel:

Datenausgaberate = 5000 Abtastungen/s/Kanal, Mittelung über 4 Werte -> "Notch" bei 1,25 kHz (und 2,5 kHz)

Bei Umkonfiguration der Filterlänge von Filterlänge = "n" nach Filterlänge = "m" dauert es  $|m-n| \cdot 200 \mu\text{s}$  bis die gewünschte Soll-Filterlänge wieder erreicht ist. So lange die Soll-Filterlänge nicht erreicht ist, wird dies mittels des Statusbits Bit 7 in Register "StatusPacked0N" auf Seite 759 angezeigt.

#### 9.2.23.8.2.1 Filtercharakteristik des Moving Average Filters

Filtereinstellung	Filterlänge	$f_{\text{Notch}}$ [Hz] <sup>1)</sup>	$f_c$ [Hz] <sup>2)</sup>
0	1		
1	2	2500	1244
2	4	1250	568
3	5	1000	450
4	10	500	222
5	20	250	111
6	25	200	88,4
7	50	100	44,0
8	83	60,24	26,5
9	100	50	21,9
10	125	40	17,5
11	167	29,94	13,0
12	200	25	10,9
13	250	20	8,6
14	300	16,67	7,1
15	500	10	4,3
16	1000	5	2,0

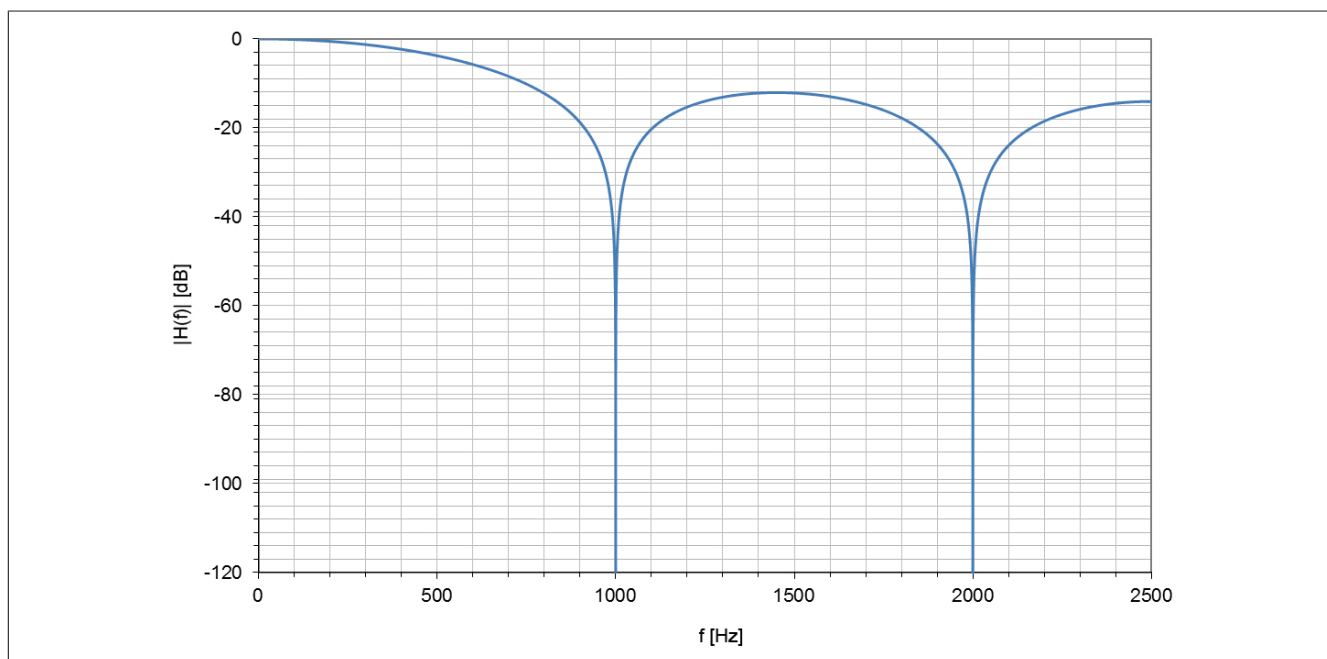
- 1) Mittenfrequenz des ersten Dämpfungsmaximums  
 2) -3 dB Grenzfrequenz

### 9.2.23.8.2.2 Beispiele für den Gain des Moving Average Filters

#### Beispiel 1

Filtereinstellung = 3:

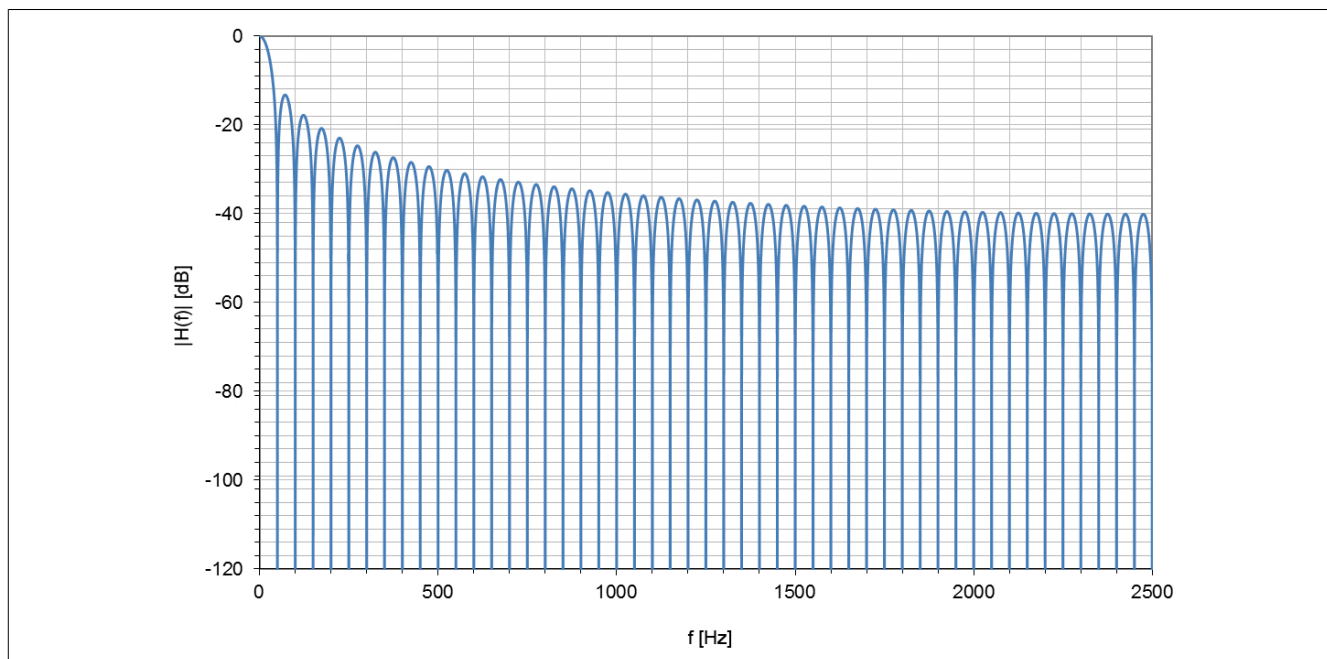
- $f_{\text{Notch}} = 1000 \text{ Hz}$
- $f_c = 449,6 \text{ Hz}$



#### Beispiel 2

Filtereinstellung = 9:

- $f_{\text{Notch}} = 50 \text{ Hz}$
- $f_c = 21,9 \text{ Hz}$



### 9.2.23.8.3 50/60 Hz IIR-Notch-Filter

Das IIR-Notch-Filter dient zur schmalbandigen Unterdrückung von Störungen aufgrund der Netzfrequenz.

Es handelt sich um ein IIR-Notch-Filter 8. Ordnung das in Form einer Kaskade von 4 IIR-Notch-Filtern 2. Ordnung realisiert ist.

#### **Information:**

Das IIR-Notch-Filter sollte nur aktiviert werden, wenn tatsächlich eine Störung durch die Netzfrequenz vorliegt. In jedem Fall sollte geprüft werden, ob nicht eine ausreichend tiefe und ausreichend schmalbandige Filterung bei 50 Hz/60 Hz mit Hilfe des Moving Average Filters (siehe "[Filtercharakteristik des Moving Average Filters](#)" auf Seite 749) realisiert werden kann.

Denn wie jedes IIR-Notch-Filter höherer Ordnung neigt auch dieses Filter dazu auf einen Eingangssprung mit einer gedämpften Schwingung zu antworten. Je höher die Dynamik des zu erwartenden Messsignals ist, umso störender kann sich diese Schwingungsneigung auswirken. Im Extremfall kann die Schwingung vorübergehend sogar größer sein als die Netzstörung, die eigentlich ausgefiltert werden sollte.

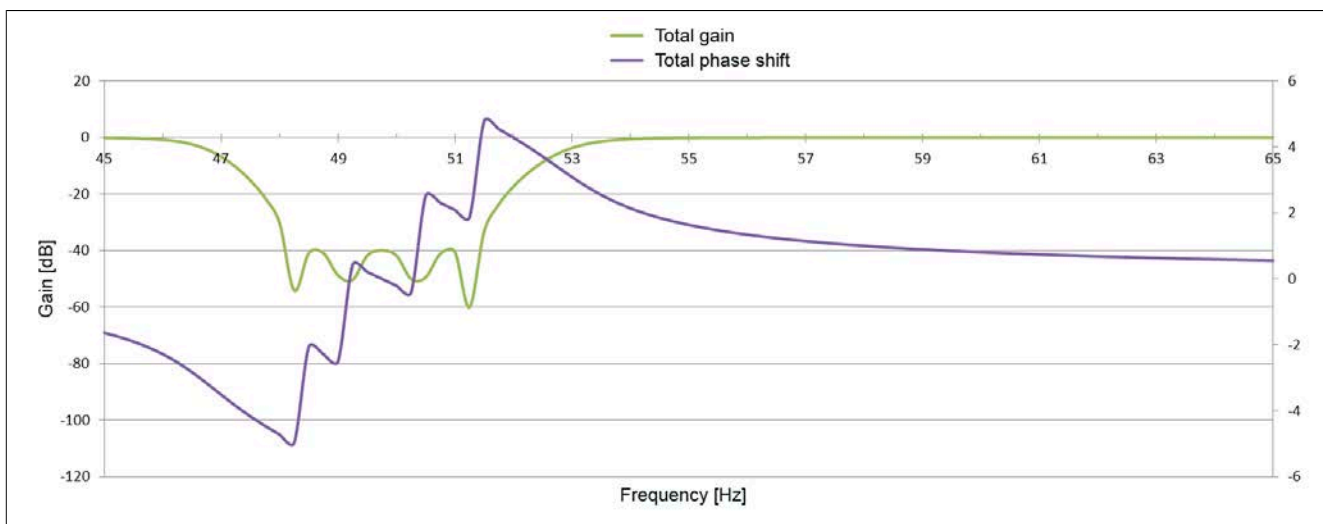
### 9.2.23.8.3.1 Filtercharakteristik des IIR-Notch-Filters

Es sind jeweils für 50 Hz und 60 Hz 3 unterschiedliche Filtercharakteristiken (-40 dB, -60 dB, -80 dB) auswählbar. Je höher dabei die Dämpfung ist, umso schmaler fällt das Stopband aus.

#### Beispiel 1

Filtercharakteristik für folgende Einstellungen:

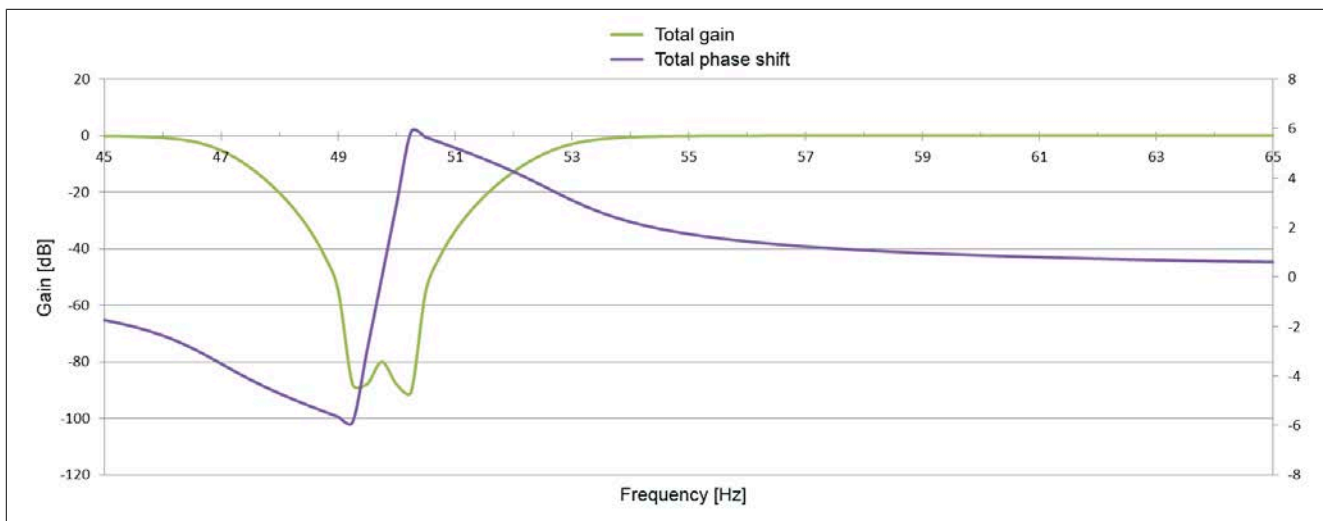
- Gain = -40 dB
- Frequenz = 50 Hz
- Passband =  $\pm 5$  Hz
- Stopband =  $\pm 1$  Hz



#### Beispiel 2

Filtercharakteristik für folgende Einstellungen:

- Gain = -80 dB
- Frequenz = 50 Hz
- Passband =  $\pm 5$  Hz
- Stopband =  $\pm 0,25$  Hz

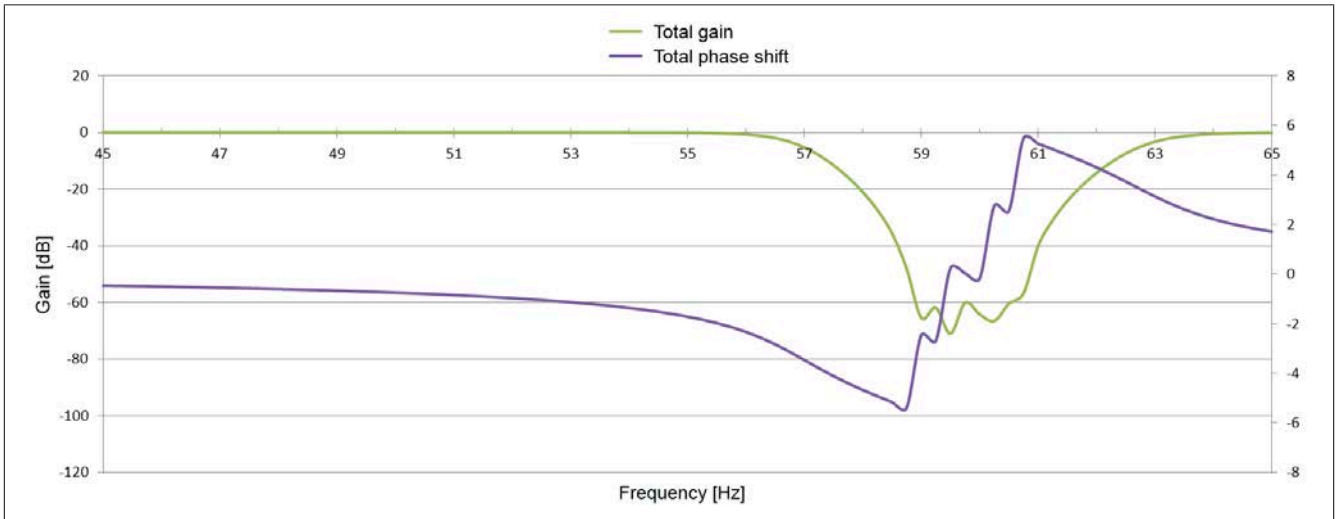




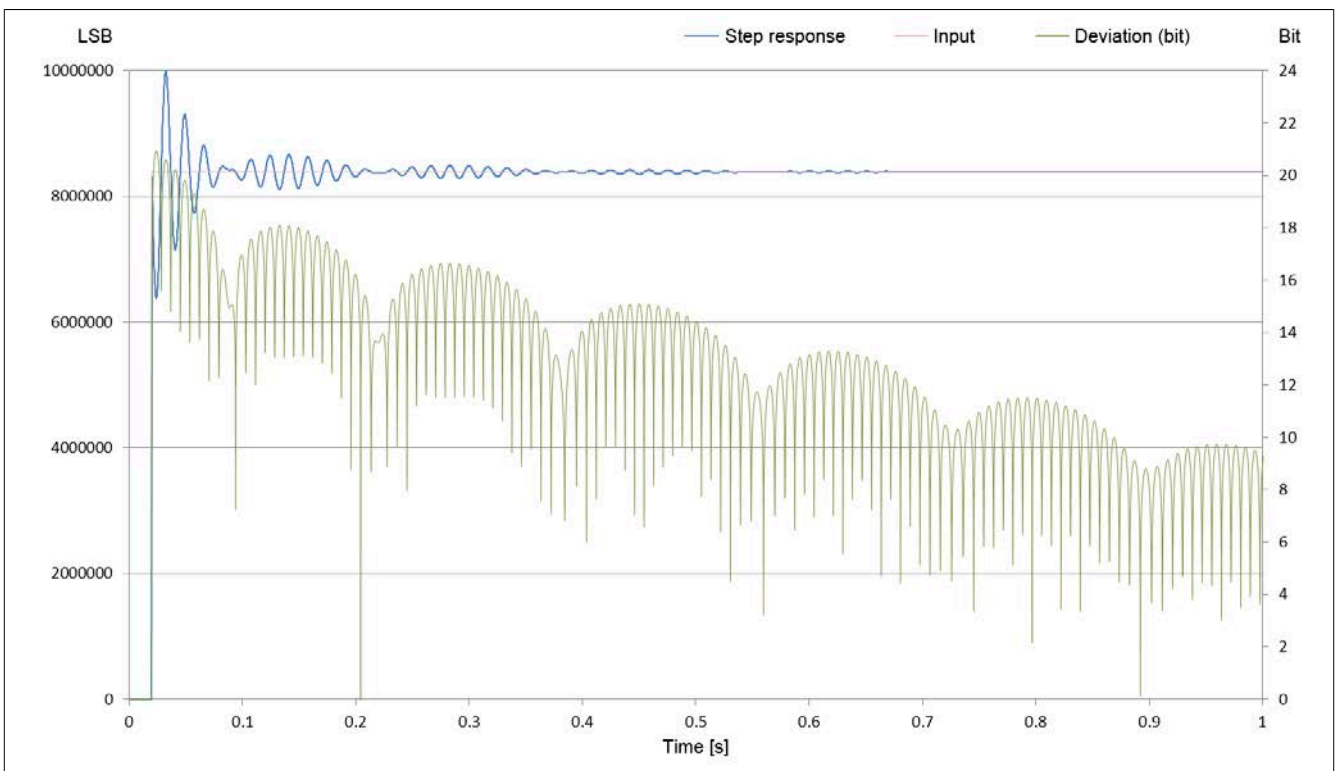
**Beispiel 3**

Filtercharakteristik für folgende Einstellungen:

- Gain = -60 dB
- Frequenz = 60 Hz
- Passband =  $\pm 5$  Hz
- Stopband =  $\pm 0,5$  Hz



Sprungantwort eines IIR-Notch-Filters 8. Ordnung inklusive der Abweichung in Bit:

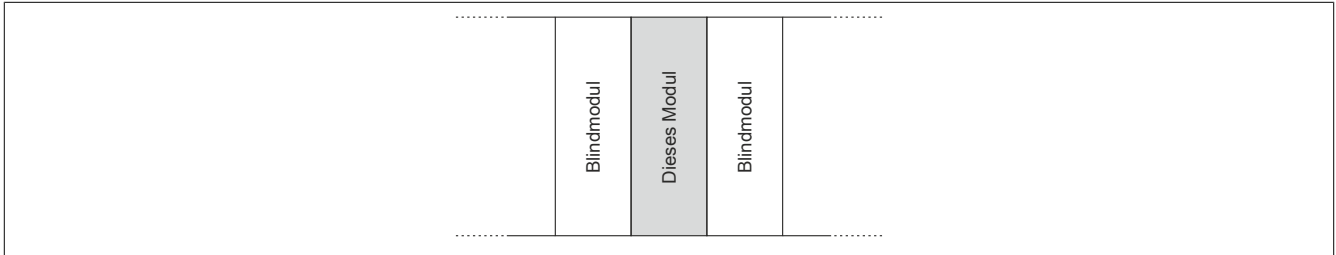


### 9.2.23.9 Hardwarekonfiguration

#### 9.2.23.9.1 Hardwarekonfiguration für waagrechte Einbaulage ab 55°C Umgebungstemperatur

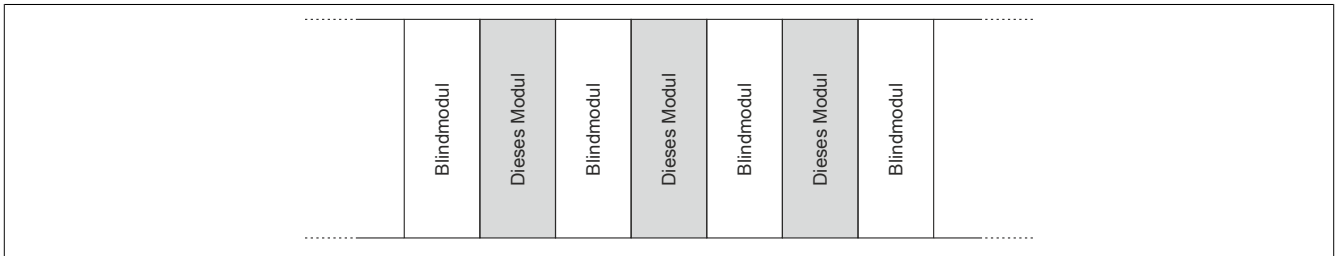
##### Betrieb eines DMS-Moduls

Bei waagrechter Einbaulage ist ab 55°C Umgebungstemperatur links und rechts vom DMS-Modul ein Blindmodul zu stecken.



##### Betrieb mehrerer DMS-Module nebeneinander

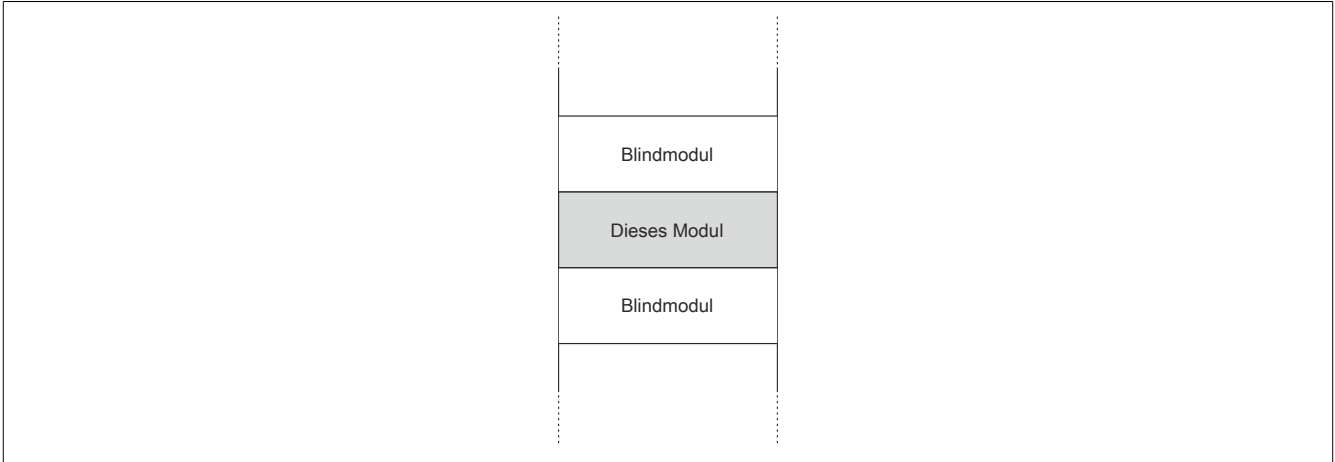
Wenn 2 oder mehr DMS-Module in einem Cluster waagrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



### 9.2.23.9.2 Hardwarekonfiguration für senkrechte Einbaulage ab 45°C Umgebungstemperatur

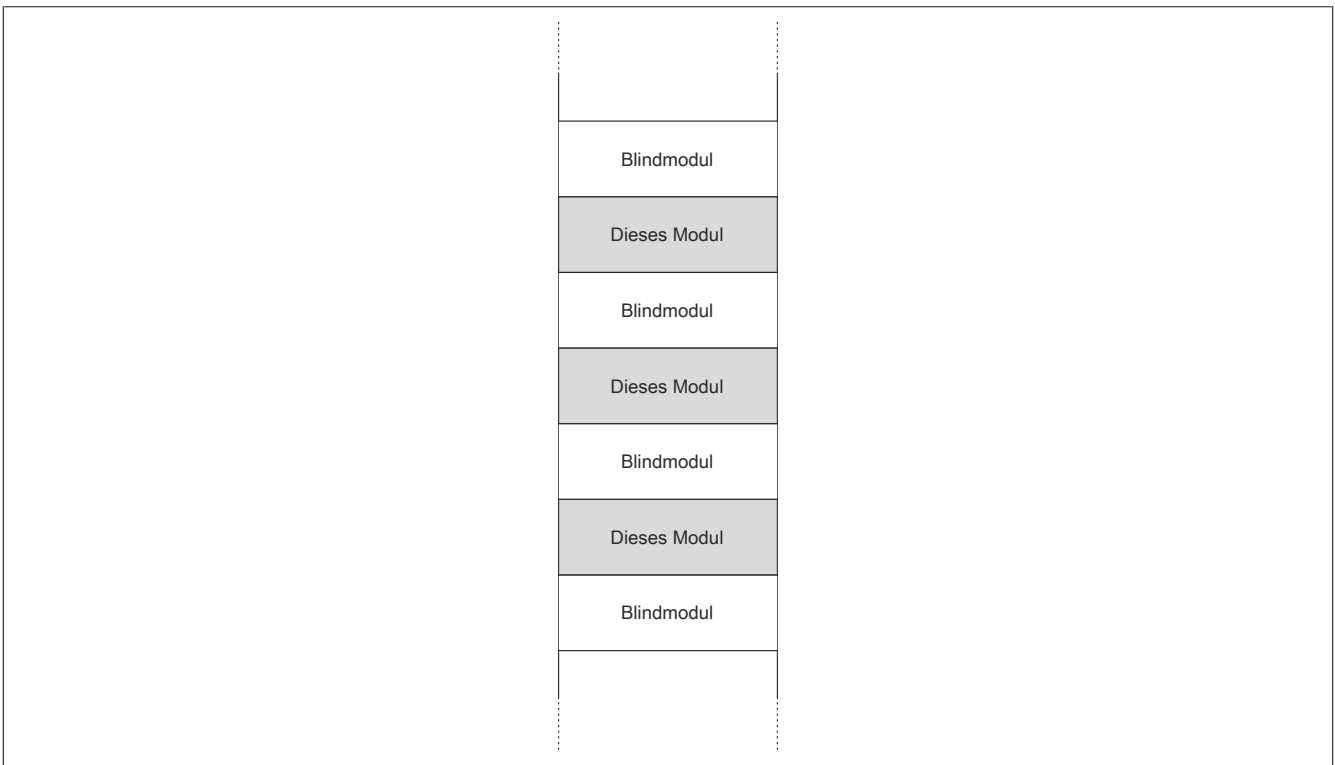
#### Betrieb eines DMS-Moduls

Bei senkrechter Einbaulage ist ab 45°C Umgebungstemperatur links und rechts vom DMS-Modul ein Blindmodul zu stecken.



#### Betrieb mehrerer DMS-Module nebeneinander

Wenn 2 oder mehr DMS-Module in einem Cluster senkrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



### 9.2.23.10 Registerbeschreibung

#### 9.2.23.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.2.23.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>						
2	ControlPacked01 (Konfiguration DMS-Eingänge)	UINT			•	
6	ControlPacked02 (Konfiguration DMS-Eingänge)	UINT			•	
10	ControlPacked03 (Konfiguration DMS-Eingänge)	UINT			•	
14	ControlPacked04 (Konfiguration DMS-Eingänge)	UINT			•	
514	ConfigChannel01 (Kanalkonfiguration)	UINT				•
578	ConfigChannel02 (Kanalkonfiguration)	UINT				•
642	ConfigChannel03 (Kanalkonfiguration)	UINT				•
706	ConfigChannel04 (Kanalkonfiguration)	UINT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>						
4	AnalogInput01	DINT	•			
12	AnalogInput02	DINT	•			
20	AnalogInput03	DINT	•			
28	AnalogInput04	DINT	•			
33	StatusPacked01	USINT	•			
35	StatusPacked02	USINT	•			
37	StatusPacked03	USINT	•			
39	StatusPacked04	USINT	•			
257	AdcConvCtr01	SINT	•			
268	AdcConvTimeStamp01	DINT	•			

#### 9.2.23.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>							
2	2	ControlPacked01 (Konfiguration DMS-Eingänge)	UINT			•	
6	10	ControlPacked02 (Konfiguration DMS-Eingänge)	UINT			•	
10	18	ControlPacked03 (Konfiguration DMS-Eingänge)	UINT			•	
14	26	ControlPacked04 (Konfiguration DMS-Eingänge)	UINT			•	
514	514	ConfigChannel01 (Kanalkonfiguration)	UINT				•
578	578	ConfigChannel02 (Kanalkonfiguration)	UINT				•
642	642	ConfigChannel03 (Kanalkonfiguration)	UINT				•
706	706	ConfigChannel04 (Kanalkonfiguration)	UINT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>							
4	4	AnalogInput01	DINT	•			
12	12	AnalogInput02	DINT	•			
20	20	AnalogInput03	DINT	•			
28	28	AnalogInput04	DINT	•			
33	0	StatusPacked01	USINT	•			
35	8	StatusPacked02	USINT	•			
37	16	StatusPacked03	USINT	•			
39	24	StatusPacked04	USINT	•			

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.2.23.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.2.23.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 4 analoge logische Steckplätze.

## 9.2.23.10.4 Konfiguration

### 9.2.23.10.4.1 Konfiguration der DMS-Eingänge

Name:

ControlPacked01 bis ControlPacked04

In diesen Registern werden die DMS-Eingänge konfiguriert:

- Brückenfaktor der DMS-Zelle
- Zuschaltung von Filtern

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information	
0 - 2	Brückenfaktor	000	Default: 256 mV/V	
		001	128 mV/V	
		010	64 mV/V	
		011	32 mV/V	
		100	16 mV/V	
		101	8 mV/V	
		110	4 mV/V	
		111	2 mV/V	
3 - 7	Moving Average		Mittelung	
		00000	Default: Moving Average deaktiviert (Bypass)	
		00001	2	2500
		00010	4	1250
		00011	5	1000
		00100	10	500
		00101	20	250
		00110	25	200
		00111	50	100
		01000	83	60
		01001	100	50
		01010	125	40
		01011	167	30
		01100	200	25
		01101	250	20
		01110	300	16,66
		01111	500	10
10000	1000	5		
	10001 bis 11111	Reserviert (Firmware begrenzt auf 1000)		
8	Notch-Filter	0	Default: IIR-Notch-Filter deaktiviert (Bypass)	
		1	IIR-Notch-Filter aktiviert	
9	Reserviert	0		
10 - 11	Tiefpass-Filtermodus	00	IIR-Tiefpassfilter deaktiviert (Bypass)	
		01	IIR-Tiefpassfilter 1. Ordnung (siehe "IIR-Tiefpassfilter" auf Seite 746)	
		10 - 11	Reserviert: Kein IIR-Tiefpassfilter aktiv	
			Filterstufe	
12 - 14	Tiefpass-Filterstufe	000	1	-3 db-Frequenz [Hz] 575
		001	2	230
		010	3	106
		011	4	51
		100	5	25
		101	6	12,5
		110	7	6,2
		111	8	3,1
15	Reserviert	0		

**9.2.23.10.4.2 Kanalkonfiguration**

Name:

ConfigChannel01 bis ConfigChannel04

In diesen Registern wird das IIR-Notch-Filter für jeden Kanal einzeln konfiguriert.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 11	Reserviert	0	
12 - 13	Notch-Filter-Dämpfung	00	Gain: -40 dB Pass: $\pm 5$ Hz Stop: $\pm 1$ Hz (Bus Controller Default)
		01	Gain: -60 dB Pass: $\pm 5$ Hz Stop: $\pm 0,5$ Hz
		10	Gain: -80 dB Pass: $\pm 5$ Hz Stop: $\pm 0,25$ Hz
		11	Reserviert
14	Notch-Filter-Frequenz	0	Bei 50 Hz (Bus Controller Default)
		1	Bei 60 Hz
15	Reserviert	0	

**9.2.23.10.5 Kommunikation****9.2.23.10.5.1 Analoge Eingangswerte**

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput04

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

Datentyp	Werte	Eingangssignal:
DINT	-8.388.608	Negativer ungültiger Wert
	-8.388.607	Negativer Vollausschlag / Unterlauf
	-8.388.606 bis 8.388.606	Gültiger Bereich
	8.388.607	Positiver Vollausschlag / Überlauf / Drahtbruch

**9.2.23.10.5.2 Modulstatus**

Name:

StatusPacked01 bis StatusPacked04

In diesen Registern wird der aktuelle Status des Moduls abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	I/O-Spannungsversorgung	0	Kein Fehler
		1	Fehler in Spannungsversorgung
1	Brückenstrom	0	Kein Fehler
		1	Überstrom (Summe über alle Sensoren)
2 - 3	Reserviert	0	
4	A/D-Wandler-Konfiguration	0	Bereits konfiguriert
		1	Noch nicht konfiguriert
5	Analogwerte	0	Analogwert gültig
		1	Analogwert ungültig (Analogwert = -8.388.608 = 0xFF800000). Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interner Übertragungsfehler (XOR-Checksum Überprüfung)</li> <li>• Fehler in Brückenversorgung (Bit 1)</li> <li>• Fehler in I/O-Spannungsversorgung (Bit 0)</li> <li>• A/D-Wandler ist (noch) nicht konfiguriert</li> </ul>
6	Bereichsüberschreitung Analogwerte	0	Analogwert gültig
		1	Analogwert ungültig. Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überlauf/Drahtbruch (Analogwert = 8.388.607 = 0x007FFFFFFF)</li> <li>• Unterlauf (Analogwert = -8.388.607 = 0xFF800001)</li> </ul>
7	Moving Average Filter	0	Moving Average Filter eingeschwungen
		1	Moving Average Filter nicht eingeschwungen. Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach Änderung der Filterlänge</li> <li>• Als Folge eines Filter-Resets wegen eines anderen Fehlers</li> </ul>

**9.2.23.10.5.3 A/D-Umwandlungs-Zähler**

Name:

AdcConvCtr01

Die DMS-Kanäle des Moduls werden nicht gleichzeitig sondern im Multiplex-Verfahren gemessen. Das Register "[AdcConvTimestamp01](#)" auf Seite 760 beinhaltet den Zeitstempel des im Register "AdcConvCtr01" codierten zuletzt gewandelten Kanals. In weiterer Folge kann aus dieser Information der Zeitstempel auch der anderen Kanäle errechnet werden.

Datentyp	Werte
SINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Index des zuletzt gewandelten Kanals	0	Analogeingang 1
		1	Analogeingang 2
		2	Analogeingang 3
		3	Analogeingang 4
2 - 7	Rundlaufender Zykluszähler	x	Wird am Ende eines Wandlungszyklus inkrementiert. In einem Wandlungszyklus werden alle Kanäle gewandelt.

### 9.2.23.10.5.4 A/D-Umwandlungs-Zeitstempel

Name:

AdcConvTimestamp01

In diesem Register wird der Zeitstempel des zuletzt gewandelten Kanals abgelegt (siehe Bit 0 und 1 im Register "AdcConvCtr01" auf Seite 759). Es handelt sich dabei immer um den Zeitpunkt [µs] an dem die Konvertierung des jüngsten A/D-Wandler-Rohwerts abgeschlossen wurde.

Datentyp	Werte	Bedeutung
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Zeitstempel [µs] des zuletzt gewandelten Kanals (siehe Bit 0 und 1 im A/D-Umwandlungs-Zähler)

Aus der Nummer des zuletzt gewandelten Kanals und dessen Zeitstempel kann laut folgender Tabelle der Zeitstempel der übrigen Kanäle applikativ ermittelt werden.

Kanal	Altersunterschied
4 - 3	47 µs
3 - 2	47 µs
2 - 1	47 µs
1 - 4	59 µs

Beispiel:

- Aktuellster Kanal (Bit 0 - 1 in Register AdcConvCtr01) = 01 (Analogeingang 2):
- Zeitstempel: Register "AdcConvTimestamp01" = 0 µs

Kanal	Zeitstempel
2	0 µs
1	-47 µs
4	-47-59 = -106 µs
3	-47-59-47 = -153 µs

### 9.2.23.10.6 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 µs

### 9.2.23.10.7 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
200 µs



## 9.2.24 X20(c)AP31xx

Version des Datenblatts: 2.55

### 9.2.24.1 Allgemeines

#### Leistungsüberwachung

Die Module messen die Wirk-, Blind- und Scheinleistung der 3 Phasen einzeln und in Summe. Ebenso wird der elektrische Energieverbrauch jeder Phase einzeln und in Summe erfasst. Zudem liefern die Module die Effektivwerte der 3 Phasen für Spannung und Strom. Bei der Strommessung kann zusätzlich der Wert des Stroms über den Neutralleiter erfasst und überwacht werden. Die Messung von Netzfrequenz und die Phasenwinkel der 3 Phasen (von Strom und Spannung) vervollständigen die Daten der elektrischen Leistungsmessung.

#### Energiemanagement

Mit den integrierten Funktionen der Module wird nicht nur der momentane Leistungsbedarf der Maschine detailliert abgebildet, es dient auch der Verbrauchserfassung von Maschine oder Anlage. Für den Anwender stehen alle relevanten Daten aufbereitet im Prozessabbild zur Verfügung.

Aufgrund der Strom- und Spannungsmessung bis zur 31. Oberwelle können die Effektivwerte wesentlich präziser erfasst werden als allgemein üblich. Damit kommen die Module nicht nur mit unsauberen Sinusverläufen bestens zurecht, sie bieten sich auch für den Einsatz bei der regenerativen Energieerzeugung an. Bei letztgenannten Einsatzfällen ist z. B. die genaue Messung der Netzfrequenz mit 0,01 Hz Auflösung zwischen 45 und 65 Hz von großem Vorteil. Grundsätzlich eignen sich die Module für den Einsatz in 1-Phasen-, 2-Phasen- oder 3-Phasennetzen.

#### Merkmale

- Berechnung der Effektivwerte von Strömen und Spannungen
- Berechnung von Wirk-, Blind- und Scheinleistung
- Erfassung der Phasenlagen
- Messung von Einzelphasen und Berechnung der Summenwerte
- Optionale Messung des Stroms über den Neutralleiter
- Hochpräzise Frequenz- und Oberwellenberechnung
- NetTime-Zeitstempel: Auslesezeitpunkt Messwertgruppen

#### NetTime-Zeitstempel der Auslesezeitpunkte

Für etliche Applikationen ist nicht nur der Messwert bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt an der eine Gruppe vom Messwerte ausgelesen werden. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Zeitstempelfunktion, die die aufgenommene Messung mit einem Mikrosekunden genauen Zeitstempel versieht.

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunktes in die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

### 9.2.24.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



9.2.24.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AP3111	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 20 mA AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	
X20AP3121	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 1 A AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	
X20AP3131	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 5 A AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	
X20AP3161	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 333 mV AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	
X20AP3171	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, Rogowski einstellbar ( $\mu\text{V/A}$ ), max. 52 mV, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	
X20AP3122	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 1 A AC, erdbar, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	
X20AP3132	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 5 A AC, erdbar, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	
X20cAP3121	X20 Energiemessmodul, beschichtet, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 1 A AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	
X20cAP3131	X20 Energiemessmodul beschichtet, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 5 A AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM32	X20 Busmodul, für doppeltbreite Module, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM32	X20 Busmodul, beschichtet, für doppeltbreite Module, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB32	X20 Feldklemme, 12-polig, 240 VAC codiert	

Tabelle 104: X20AP3111, X20AP3121, X20AP3131, X20AP3161, X20AP3171, X20AP3122, X20AP3132, X20cAP3121, X20cAP3131 - Bestelldaten

## 9.2.24.4 Technische Daten

## 9.2.24.4.1 X20AP3111, X20(c)AP3121 und X20(c)AP3131

Bestellnummer	X20AP3111	X20AP3121	X20cAP3121	X20AP3131	X20cAP3131
<b>Kurzbeschreibung</b>	3-Phasen Energie- und Leistungsmessmodul für Stromwandler				
I/O-Modul	3-Phasen Energie- und Leistungsmessmodul für Stromwandler				
<b>Allgemeines</b>					
B&R ID-Code	0xC9DA	0xC9DB	0xE214	0xC9DC	0xEB55
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus				
Diagnose					
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status				
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status				
Leistungsaufnahme					
Bus	0,85 W (Rev. <D0) 0,50 W (Rev. =D0) 0,45 W (Rev. >D0)		0,85 W (Rev. <C0) 0,50 W (Rev. =C0) 0,45 W (Rev. >C0)		0,85 W (Rev. <E0) 0,50 W (Rev. =E0) 0,45 W (Rev. >E0)
I/O-intern	-				
Zusätzliche Modulverlustleistung [W]	40 mW <sup>1)</sup>	2 W <sup>1)</sup>			
Isolationsspannungen					
Eingänge - Bus / I/O-Versorgung	Geprüft mit 5500 VDC, 1 min				
Eingänge - Erde	Geprüft mit 5500 VDC, 1 min				
Bus / I/O-Versorgung - Erde	Geprüft mit 510 VAC, 1 min				
Zulassungen					
CE	Ja				
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X				
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment				
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	-		cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)				
KR	Ja				
EAC	Ja	-		Ja	-
<b>Spannungseingänge</b>					
Anzahl der Phasen	3				
Eingangsimpedanz	1,68 MΩ				
Nennspannung U <sub>N</sub>					
zwischen den Phasen	max. 480 VAC <sup>2)</sup>				
Phase gegen N	max. 277 VAC				
max. Anzeigewert	655 VAC				
Auflösung	10 mV, bei direktem Spannungsanschluss				
Nennfrequenz	50 und 60 Hz				
messbare Frequenz					
Messbereich	45 bis 65 Hz				
Genauigkeit	0,01 Hz				
<b>Stromeingänge</b>					
Anzahl	4 Wechselstromeingänge				
Nennstrom I <sub>N</sub>					
sekundär	20 mA	1 A		5 A	
primär	65 A direkt konfigurierbar, größere Werte über applikative Umrechnung <sup>3)</sup>				
max. Überlaststrom	20 x I <sub>N</sub> für 0,5 s	8 x I <sub>N</sub> für 0,5 s			
max. Messstrom	20 mA	1 A		5 A	
Auflösung	1 mA, bezogen auf den Primärstrom <sup>3)</sup>				
Bürde	25 Ω	500 mΩ		20 mΩ	
<b>Messgenauigkeiten <sup>4)</sup></b>					
U <sub>RMS</sub>	±0,65% <sup>5)</sup>				
I <sub>RMS</sub>	±0,65% <sup>6)</sup>	±0,65% <sup>7)</sup>		±1,65% (Rev. <E0) ±0,70% (Rev. ≥E0) <sup>8)</sup>	±0,70% <sup>8)</sup>
Wirk-, Blind-, und Scheinleistung	±0,80% <sup>9)</sup>	±0,80% <sup>10)</sup>		±1,80% (Rev. <E0) ±0,85% (Rev. ≥E0) <sup>11)</sup>	±0,85% <sup>11)</sup>
Frequenz, Leistungsfaktor und Phasenwinkel	±0,50% <sup>12)</sup>				
Wirkenergie pro Phase und Summe <sup>13)</sup>	±0,40% <sup>9)</sup>	±0,40% <sup>10)</sup>		±1,40% (Rev. <E0) ±0,45% (Rev. ≥E0) <sup>11)</sup>	±0,45% <sup>11)</sup>
Wirkenergie der Grundschiwingung pro Phase und Summe <sup>13)</sup>	±0,50% <sup>9)</sup>	±0,50% <sup>10)</sup>		±1,50% (Rev. <E0) ±0,55% (Rev. ≥E0) <sup>11)</sup>	±0,55% <sup>11)</sup>
Wirkenergie der Harmonischen pro Phase und Summe <sup>13)</sup>	±0,80% <sup>9)</sup>	±0,80% <sup>10)</sup>		±1,80% (Rev. <E0) ±0,85% (Rev. ≥E0) <sup>11)</sup>	±0,85% <sup>11)</sup>

Tabelle 105: X20AP3111, X20AP3121, X20cAP3121, X20AP3131, X20cAP3131 - Technische Daten

Bestellnummer	X20AP3111	X20AP3121	X20cAP3121	X20AP3131	X20cAP3131
Blindenergie pro Phase und Summe <sup>14)</sup>	±0,50% <sup>9)</sup>	±0,50% <sup>10)</sup>		±1,50% (Rev. <E0) ±0,55% (Rev. ≥E0) <sup>11)</sup>	±0,55% <sup>11)</sup>
Scheinenergie					
pro Phase und arithmetischer Summe	±0,50% <sup>9)</sup>	±0,50% <sup>10)</sup>		±1,50% (Rev. <E0) ±0,55% (Rev. ≥E0) <sup>11)</sup>	±0,55% <sup>11)</sup>
Vektorsumme	±0,80% <sup>9)</sup>	±0,80% <sup>10)</sup>		±1,80% (Rev. <E0) ±0,85% (Rev. ≥E0) <sup>11)</sup>	±0,85% <sup>11)</sup>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>					
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt				
<b>Einsatzbedingungen</b>					
Einbaulage					
waagrecht	Ja				
senkrecht	Ja				
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)					
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung				
>2000 m	Nicht erlaubt				
Schutzart nach EN 60529	IP20				
<b>Umgebungsbedingungen</b>					
Temperatur					
Betrieb					
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C				
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C				
Derating	-	Siehe Abschnitt "Derating"			
Lagerung	-40 bis 85°C				
Transport	-40 bis 85°C				
Luftfeuchtigkeit					
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend				
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend				
<b>Mechanische Eigenschaften</b>					
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB32 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM32 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB32 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM32 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB32 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM32 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB32 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM32 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB32 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM32 gesondert bestellen
Rastermaß	25 <sup>+0,2</sup> mm				

Tabelle 105: X20AP3111, X20AP3121, X20cAP3121, X20AP3131, X20cAP3131 - Technische Daten

- 1) Verlustleistung der Strommess-Shunts
- 2) Aufgrund der Konzeption des Moduls ist eine Belastung der Feldklemme mit 480 VAC erlaubt.
- 3) Für die Messung höherer Ströme siehe Abschnitt "Anschlussbelegung, Stromwandler".
- 4) Bezogen auf den aktuellen Messwert.  
**Der tatsächliche prozentuelle Fehlerwert kann aufgrund der digitalen Darstellung größer sein.**
- 5) Mit einer Drift von 25 ppm/K
- 6) Mit einer Drift von 50 ppm/K
- 7) Mit einer Drift von 35 ppm/K
- 8) Mit einer Drift von 225 ppm/K (Rev. < E0) bzw. 100 ppm/K (Rev. ≥ E0)
- 9) Mit einer Drift von 75 ppm/K
- 10) Mit einer Drift von 60 ppm/K
- 11) Mit einer Drift von 250 ppm/K (Rev. < E0) bzw. 125 ppm/K (Rev. ≥ E0)
- 12) In Netzen mit annähernd sinusförmiger Spannung ab 10 VAC.
- 13) Bei Leistungsfaktor  $\cos \phi = 1, 0,5L$  und  $0,8C$
- 14) Bei Blindleistungsfaktor  $\sin \phi = 1, 0,5L$  und  $0,8C$

## 9.2.24.4.2 X20AP3122 und X20AP3132

Bestellnummer	X20AP3122	X20AP3132
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	3-Phasen Energie- und Leistungsmessmodul für Stromwandler, einseitig erdbar	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xE7BF	0xE7C0
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,85 W (Rev. <C0) 0,50 W (Rev. =C0) 0,45 W (Rev. >C0)	
I/O-intern	-	
Zusätzliche Modulverlustleistung [W]	2 W <sup>1)</sup>	
Isolationsspannungen		
Spannungseingänge - Stromeingänge	Geprüft mit 1300 VAC, 1 min	
Eingänge - Bus / I/O-Versorgung	Geprüft mit 5500 VDC, 1 min	
Eingänge - Erde	Geprüft mit 5500 VDC, 1 min	
Bus / I/O-Versorgung - Erde	Geprüft mit 510 VAC, 1 min	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
EAC	Ja	
<b>Spannungseingänge</b>		
Anzahl der Phasen	3	
Eingangsimpedanz	1,68 M $\Omega$	
Messkategorie	CAT II	
Nennspannung $U_N$		
zwischen den Phasen	max. 480 VAC <sup>2)</sup>	
Phase gegen N	max. 277 VAC	
max. Anzeigewert	655 VAC	
Auflösung	10 mV, bei direktem Spannungsanschluss	
Nennfrequenz	50 und 60 Hz	
messbare Frequenz		
Messbereich	45 bis 65 Hz	
Genauigkeit	0,01 Hz	
<b>Stromeingänge</b>		
Anzahl	4 Wechselstromeingänge	
Messkategorie	CAT II	
Nennstrom $I_N$		
sekundär	1 A	5 A
primär	65 A direkt konfigurierbar, größere Werte über applikative Umrechnung <sup>3)</sup>	
max. Überlaststrom	8 x $I_N$ für 0,5 s	
max. Messstrom	1 A	5 A
Auflösung	1 mA, bezogen auf den Primärstrom <sup>3)</sup>	
Bürde	250 m $\Omega$	20 m $\Omega$
<b>Messgenauigkeiten <sup>4)</sup></b>		
$U_{RMS}$	$\pm 0,65\%$ <sup>5)</sup>	
$I_{RMS}$	$\pm 0,65\%$ <sup>6)</sup>	$\pm 0,65\%$ <sup>5)</sup>
Wirk-, Blind-, und Scheinleistung	$\pm 0,80\%$ <sup>7)</sup>	$\pm 0,80\%$ <sup>8)</sup>
Frequenz, Leistungsfaktor und Phasenwinkel	$\pm 0,50\%$ <sup>9)</sup>	
Wirkenergie pro Phase und Summe <sup>10)</sup>	$\pm 0,40\%$ <sup>7)</sup>	$\pm 0,40\%$ <sup>8)</sup>
Wirkenergie der Grundschiwingung pro Phase und Summe <sup>10)</sup>	$\pm 0,50\%$ <sup>7)</sup>	$\pm 0,50\%$ <sup>8)</sup>
Wirkenergie der Harmonischen pro Phase und Summe <sup>10)</sup>	$\pm 0,80\%$ <sup>11)</sup>	$\pm 0,80\%$ <sup>8)</sup>
Blindenergie pro Phase und Summe <sup>12)</sup>	$\pm 0,50\%$ <sup>7)</sup>	$\pm 0,50\%$ <sup>8)</sup>
Scheinenergie		
pro Phase und arithmetischer Summe	$\pm 0,50\%$ <sup>7)</sup>	$\pm 0,50\%$ <sup>8)</sup>
Vektorsumme	$\pm 0,80\%$ <sup>7)</sup>	$\pm 0,80\%$ <sup>8)</sup>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	

Tabelle 106: X20AP3122, X20AP3132 - Technische Daten

Bestellnummer	X20AP3122	X20AP3132
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m		Keine Einschränkung
>2000 m		Nicht erlaubt
Schutzart nach EN 60529		IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C
Derating		-
Lagerung		-40 bis 85°C
Transport		-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb		5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung		5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport		5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung		Feldklemme 1x X20TB32 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM32 gesondert bestellen
Rastermaß		25 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 106: X20AP3122, X20AP3132 - Technische Daten

- 1) Verlustleistung der Strommess-Shunts
- 2) Aufgrund der Konzeption des Moduls ist eine Belastung der Feldklemme mit 480 VAC erlaubt.
- 3) Für die Messung höherer Ströme siehe Abschnitt "Anschlussbelegung, Stromwandler".
- 4) Bezogen auf den aktuellen Messwert.  
**Der tatsächliche prozentuelle Fehlerwert kann aufgrund der digitalen Darstellung größer sein.**
- 5) Mit einer Drift von 25 ppm/K
- 6) Mit einer Drift von 100 ppm/K
- 7) Mit einer Drift von 125 ppm/K
- 8) Mit einer Drift von 50 ppm/K
- 9) In Netzen mit annähernd sinusförmiger Spannung ab 10 VAC.
- 10) Bei Leistungsfaktor  $\cos \phi = 1, 0,5L$  und  $0,8C$
- 11) Mit einer Drift von 125 ppm/K (Rev. < D0) bzw. 40 ppm/K (Rev.  $\geq$  D0)
- 12) Bei Blindleistungsfaktor  $\sin \phi = 1, 0,5L$  und  $0,8C$

## 9.2.24.4.3 X20AP3161 und X20AP3171

Bestellnummer	X20AP3161	X20AP3171
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	3-Phasen Energie- und Leistungsmessmodul für Strom-/Spannungswandler	3-Phasen Energie- und Leistungsmessmodul für Rogowski Stromwandler
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xE17B	0xE7C1
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,85 W (Rev. <D0) 0,50 W (Rev. =D0) 0,45 W (Rev. >D0)	0,85 W (Rev. <C0) 0,50 W (Rev. =C0) 0,45 W (Rev. >C0)
I/O-intern	-	
Zusätzliche Modulverlustleistung [W]	- <sup>1)</sup>	
Isolationsspannungen		
Stromeingänge/Neutralleiter - Erde	-	Geprüft mit 2300 VAC, 1 min
Spannungseingänge/Neutralleiter - Erde	-	Geprüft mit 3700 VAC, 1 min
Stromeingänge/Neutralleiter - Bus / I/O-Versorgung	-	Geprüft mit 2300 VAC, 1 min
Spannungseingänge/Neutralleiter - Bus / I/O-Versorgung	-	Geprüft mit 3700 VAC, 1 min
Eingänge - Bus / I/O-Versorgung	Geprüft mit 5500 VDC, 1 min	
Eingänge - Erde	Geprüft mit 5500 VDC, 1 min	
Bus / I/O-Versorgung - Erde	Geprüft mit 510 VAC, 1 min	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	-
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	-
KR	Ja	-
EAC	Ja	
<b>Spannungseingänge</b>		
Anzahl der Phasen	3	
Eingangsimpedanz	1,68 MΩ	
Messkategorie	-	CAT II
Nennspannung U <sub>N</sub>		
zwischen den Phasen	max. 480 VAC <sup>2)</sup>	
Phase gegen N	max. 277 VAC	
max. Anzeigewert	655 VAC	
Auflösung	10 mV, bei direktem Spannungsanschluss	
Nennfrequenz	50 und 60 Hz	
messbare Frequenz		
Messbereich	45 bis 65 Hz	
Genauigkeit	0,01 Hz	
<b>Stromeingänge</b>		
Anzahl	4 Wechselspannungseingänge	
Messkategorie	-	CAT II
Nennspannung (sekundär)	333 mV	Einstellbar in μV/A
Nennstrom (primär)	65 A direkt konfigurierbar, größere Werte über applikative Umrechnung <sup>3)</sup>	
max. Überlaststrom	-	
max. Messspannung	333 mV	52 mV
Auflösung	1 mA, bezogen auf den Primärstrom <sup>3)</sup>	
Bürde	-	
<b>Messgenauigkeiten<sup>4)</sup></b>		
U <sub>RMS</sub>	±0,65% <sup>5)</sup>	
I <sub>RMS</sub>	±0,65%	±0,85% <sup>6)</sup>
Wirk-, Blind-, und Scheinleistung	±0,80% <sup>5)</sup>	±1,00%
Frequenz, Leistungsfaktor und Phasenwinkel	±0,50% <sup>7)</sup>	
Wirkenergie pro Phase und Summe <sup>8)</sup>	±0,40% <sup>5)</sup>	±0,60% <sup>5)</sup>
Wirkenergie der Grundschiwingung pro Phase und Summe <sup>8)</sup>	±0,50% <sup>5)</sup>	±0,70% <sup>5)</sup>

Tabelle 107: X20AP3161, X20AP3171 - Technische Daten

Bestellnummer	X20AP3161	X20AP3171
Wirkenergie der Harmonischen pro Phase und Summe <sup>8)</sup>	±0,80% <sup>5)</sup>	±1,00% <sup>5)</sup>
Blindenergie pro Phase und Summe <sup>9)</sup>	±0,50% <sup>5)</sup>	±0,70% <sup>5)</sup>
Scheinenergie		
pro Phase und arithmetischer Summe	±0,50% <sup>5)</sup>	±0,70% <sup>5)</sup>
Vektorsumme	±0,80% <sup>5)</sup>	±1,00% <sup>5)</sup>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht		Ja
senkrecht		Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m		Keine Einschränkung
>2000 m		Nicht erlaubt
Schutzart nach EN 60529		IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C
Derating		-
Lagerung		-40 bis 85°C
Transport		-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb		5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung		5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport		5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB32 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM32 gesondert bestellen	
Rastermaß	25 <sup>+0,2</sup> mm	


Tabelle 107: X20AP3161, X20AP3171 - Technische Daten

- 1) Shunts sind extern im Stromwandler
- 2) Aufgrund der Konzeption des Moduls ist eine Belastung der Feldklemme mit 480 VAC erlaubt.
- 3) Für die Messung höherer Ströme siehe Abschnitt "Anschlussbelegung, Stromwandler".
- 4) Bezogen auf den aktuellen Messwert.  
**Der tatsächliche prozentuelle Fehlerwert kann aufgrund der digitalen Darstellung größer sein.**
- 5) Mit einer Drift von 25 ppm/K
- 6) Bei URogowski > 1 mVRMS
- 7) In Netzen mit annähernd sinusförmiger Spannung ab 10 VAC.
- 8) Bei Leistungsfaktor  $\cos \phi = 1, 0,5L$  und  $0,8C$
- 9) Bei Blindleistungsfaktor  $\sin \phi = 1, 0,5L$  und  $0,8C$



### 9.2.24.5 Status-LEDs

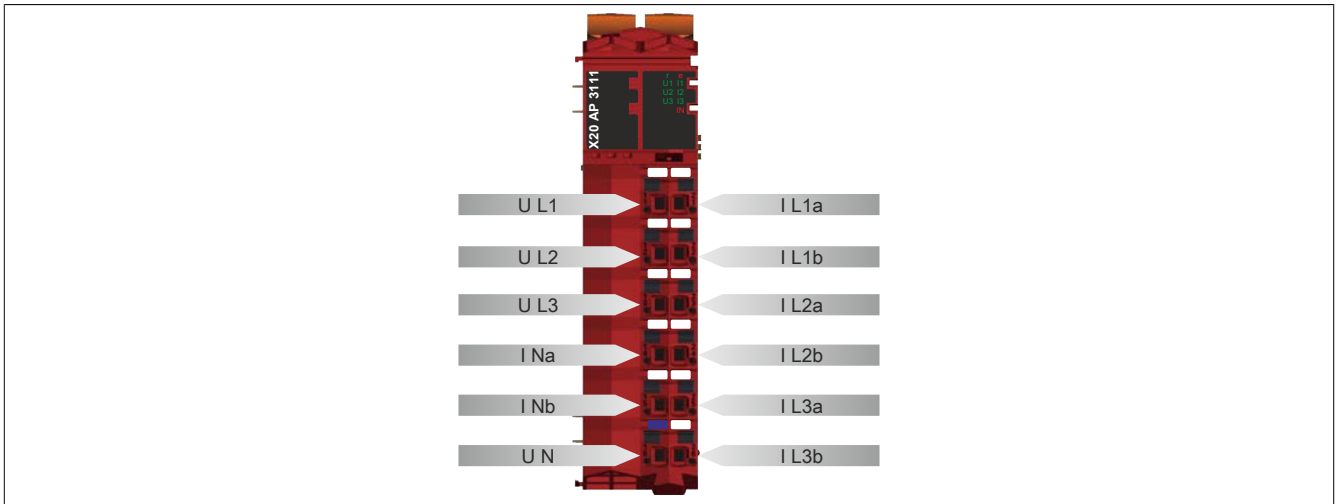
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	<b>Betriebszustand</b>			
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus UNLINK
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Schnell blinkend	Modus SYNC
			Langsam blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	<b>Modulstatus</b>			
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	<b>Analogeingang Spannung</b>			
	U1 - U3	Grün/gelb	Aus	Anzeige deaktiviert oder $U_{\text{Eff}} < \text{Schwellwert "Ausfall"}$
			Blinkend	Phasenreihenfolge ist richtig und $U_{\text{Eff}} < \text{Schwellwert "Warnung"}$
		Gelb	Ein	Phasenreihenfolge ist richtig und $U_{\text{Eff}} > \text{Schwellwert "Warnung"}$
			Blinkend	Phasenreihenfolge ist falsch und $U_{\text{Eff}} < \text{Schwellwert "Warnung"}$
			Ein	Phasenreihenfolge ist falsch und $U_{\text{Eff}} > \text{Schwellwert "Warnung"}$
	<b>Analogeingang Strom</b>			
	I1 - I3	Grün/gelb	Aus	Anzeige deaktiviert oder $I_{\text{Eff}} < \text{Schwellwert "Anzeige"}$
			Grün	Wirkleistung positiv
		Gelb	Wirkleistung negativ	
	<b>Analogeingang Nullleiterstrom</b>			
	IN		Aus	Nullleiterstrom $< \text{Schwellwert}$
		Grün	Ein	Nullleiterstrom $> \text{Schwellwert "Ausfall"}$ ; innerhalb der Toleranz des errechneten Gesamtstroms
		Rot	Ein	Nullleiterstrom $> \text{Schwellwert "Ausfall"}$ ; außerhalb der Toleranz des errechneten Gesamtstroms

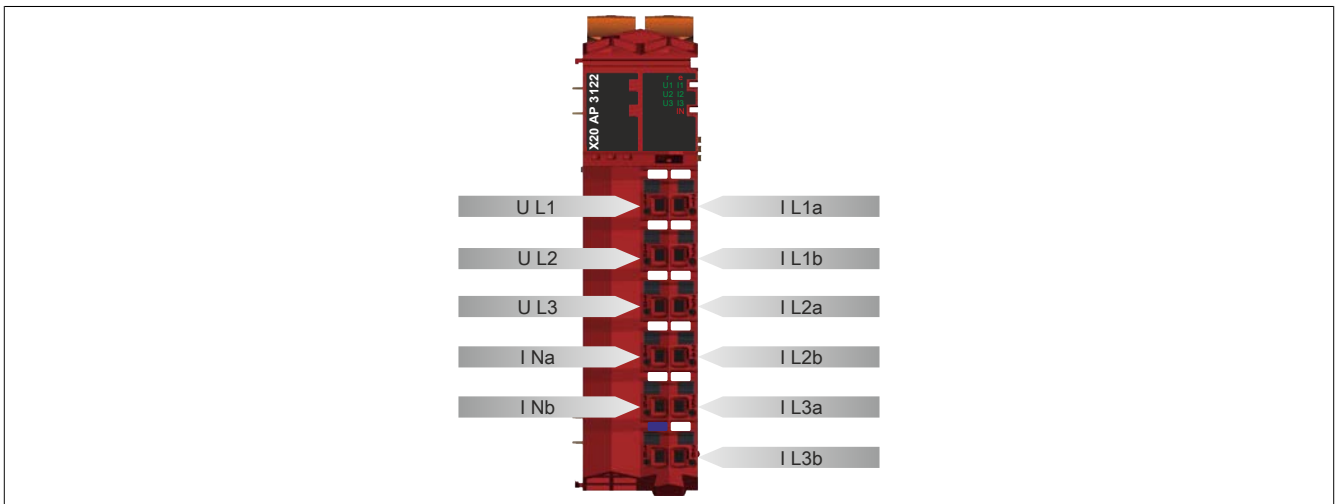
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.2.24.6 Anschlussbelegung

#### X20AP31x1



#### X20AP31x2



## Gefahr!

### Gefahr von Stromschlag!

Die Feldklemme darf nur in gestecktem Zustand Spannung führen und niemals unter Spannung gezogen, gesteckt oder in abgezogenem Zustand unter Spannung gesetzt werden!

Dieses Modul darf nicht als letztes Modul am X2X Link gesteckt werden. Es muss zumindest von einem nachfolgenden X20ZF-Blindmodul als Berührungsschutz abgesichert werden.

### Schirmung

Um die angegebenen Genauigkeiten einzuhalten, sind beim Modul X20AP3171 geschirmte Kabel für die Stromkanäle zu verwenden. Für die Verkabelung kann entweder ein Kabel pro Kanal oder ein Multiple Twisted Pair Kabel für mehrere Kanäle verwendet werden.

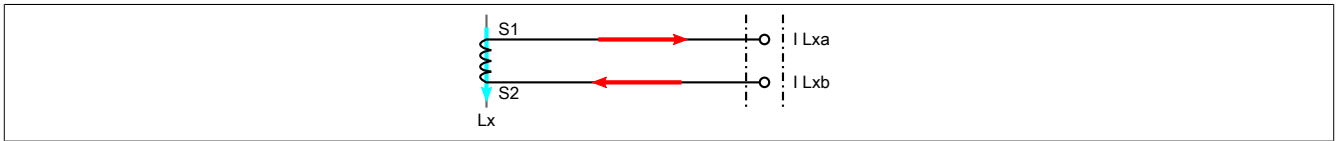
### Information:

Die geschirmten Kabel sind beidseitig zu erden.

### 9.2.24.6.1 Anschluss der Stromwandler

Damit die Werte richtig gerechnet werden können, ist es wichtig, dass die Stromwandler phasenrichtig (= Stromflussrichtung) angeschlossen werden.

- Ausgang des Wandlers (S1) an den jeweiligen ILxa-Eingang des Moduls.
- Eingang des Wandlers (S2) an den jeweiligen ILxb-Ausgang des Moduls.



### 9.2.24.7 Sicherheitshinweise

#### Allgemein

#### Information:

Wenn der maximalen Spannungswert von 655 V Anzeigt wird, soll überprüft werden ob eine Eingangsmessbereichsüberschreitung vorliegt.

#### Vorsicht!

Alle Stromeingänge sind doppelt oder verstärkt isoliert auszuführen.

#### X20AP31x2

Die X20AP31x2-Module mit erdbaren Stromwandlern erfüllen die Forderung aus der Mittelspannungsrichtlinie, dass in Systemen, die eine bestimmte Systemspannung überschreiten, jeweils ein Stromwandleranschluss geerdet werden muss.

#### Vorsicht!

Es darf nur der mit "ILxb" gekennzeichnete Anschluss geerdet werden.

#### Vorsicht!

Die Verwendung der Module mit erdbaren Stromwandlern ist nur in Systemen mit geerdeter Mittelspannung erlaubt. Ein Betrieb dieser Module ohne angeschlossener Erdung ist nicht erlaubt.

#### Information:

Da diese Module keinen Neutraleiteranschluss aufweisen, bildet das Erdpotential an den Stromwandleranschlüssen den zentralen Bezugspunkt. (Siehe "[Eingangsschema](#)" auf Seite 774.)

#### Gefahr!

Für einen möglichen Fehlerfall, wie z. B. Isolationsbruch, müssen zusätzlich zur Basisisolierung zwischen Spannungs- und Stromeingängen im Modul weitere isolierende Maßnahmen getroffen werden. Um Stromschläge zu vermeiden, muss die Verkabelung zum Modul eine ausreichende Isolierung gewährleisten. Die Spannungsfestigkeit der Kabelisolierung MUSS für die Höhe der Phasenspannung ausgelegt sein.

### 9.2.24.8 Stromwandler

Da die Stromeingänge nicht potentialfrei sind, wird für jeden verwendeten Stromkanal ein Stromwandler benötigt. Der Stromwandler ist ein Messwandler, der ein Sekundärsignal proportional zum Primärstrom abgibt. Dieses Sekundärsignal wird vom Modul gemessen. Der maximal direkt konfigurierbare Primärstrom ist 65 A. Über applikative Umrechnung können auch Werte größer als 65 A gemessen werden (siehe unten angeführte Erklärung und Beispiel).

Das maximal erlaubte Sekundärsignal ist vom Modul abhängig:

Modul	Sekundärstrom/-spannung
X20AP3111	20 mA
X20AP3121	1 A
X20AP3122	1 A
X20AP3131	5 A
X20AP3132	5 A
X20AP3161	333 mV
X20AP3171	konfigurierbar, maximal 52 mV

Das Bemessungsübersetzungsverhältnis wird nach folgender Formel berechnet:

X20AP3111 - X20AP3121 - X20AP3131 - X20AP3122 - X20AP3132	Bemessungsübersetzung $K_n = \frac{\text{primärer Nennstrom}}{\text{sekundärer Nennstrom}}$
X20AP3161	Keine Übersetzung, sondern der max. Primärstrom entspricht den 333 mV
X20AP3171	Direkte Eingabe der $\mu\text{V/A}$

Für die Messung höherer Primärströme ist eine mögliche, kleinere Bemessungsübersetzung einzustellen. In der Applikation müssen die vom Modul berechneten Werte entsprechend dem realen zu eingestelltem Übersetzungsverhältnis umgerechnet werden.

#### Beispiele

#### Information:

**Bei allen Leistungen und Energiewerten ist für die Umrechnung der gleiche Faktor anzuwenden.**

#### Alle AP-Module, ausgenommen AP3171

Auf der Primärseite fließen Ströme von bis zu 100 A. Es wird ein Stromwandler mit einer Bemessungsübersetzung von 100 zu 1 A bzw. einem Messbereich von 100 A eingesetzt. Im Modul wird passend zum Stromwandler eine Bemessungsübersetzung von 50 zu 1 A bzw. ein Messbereich von 50 A eingestellt. Wenn der vom Modul berechnete Primärstrom 40 A ist, wird der tatsächliche Wert wie folgt berechnet:

$$\text{Tatsächlicher Primärstrom} = 40 \text{ A} \cdot 100 / 50 = 80 \text{ A}$$

$$\text{Tatsächliche Auflösung} = 1 \text{ mA} \cdot 100 / 50 = 2 \text{ mA}$$

#### X20AP3171

Aufgrund eines Primärstromes von bis zu 300 A wird eine Rogowskispule mit einem Primärstrombereich bis 500 A verwendet. Diese weist ein Übersetzungsverhältnis von 500  $\mu\text{V/A}$  auf. Passend dazu wird im Modul ein Übersetzungsverhältnis von 5000  $\mu\text{V/A}$  eingestellt.

Das Modul liefert einen Wert von 8155 mA.

$$\text{Tatsächlicher Primärstrom} = 5000 \mu\text{V/A} / 500 \mu\text{V/A} \cdot 8,155 \text{ A} = 81,55 \text{ A}$$

$$\text{Tatsächliche Auflösung} = 1 \text{ mA} \cdot 5000 \mu\text{V/A} / 500 \mu\text{V/A} = 10 \text{ mA}$$

## Vorsicht!

Um Beschädigungen des Moduls zu vermeiden, ist auf Potenzialfreiheit bei den Stromeingängen zu achten. Daher ist pro verwendetem Stromeingang ein Stromwandler anzuschließen.

Wenn weitere Geräte in diesen Sekundärstromkreis geschaltet werden, müssen diese galvanisch getrennt sein.

### X20AP31x1:

Die Stromeingänge am Modul sind nicht galvanisch getrennt, somit darf der sekundäre Stromkreis zwischen Wandler und Modul nicht geerdet werden. Eine Erdung oder sonstige leitenden Verbindung der Wandler untereinander führt zur Verfälschung der Messung und zur Anzeige zu kleiner Stromwerte!

### X20AP31x2:

Da die "ILxb"-Anschlüsse an den Stromeingängen alle auf demselben Potential liegen, können bei diesen Modulen die Wandler auf der "Lxb"-Seite geerdet werden.

### 9.2.24.9 Spannungswandler

Prinzipiell sind Spannungswandler in der Konfiguration nicht vorgesehen (z. B. durch Einstellung des Übersetzungsverhältnisses).

Wenn jedoch höhere Spannungen gemessen werden sollen, als in den technischen Daten unter Nennspannungen angegeben sind, können Spannungswandler verwendet werden.

Dazu muss, wie bei der Stromwertkorrektur, die Bemessungsübersetzung zwischen primärer und sekundärer Spannung berechnet und applikativ angewendet werden (siehe "[Stromwandler](#)" auf Seite 772)

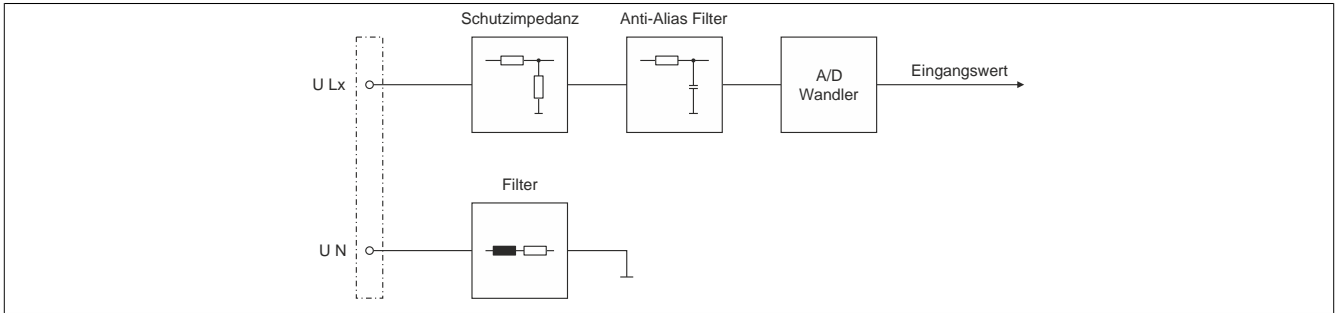
## Information:

Bei allen Spannungswerten, Leistungen und Energiewerten ist für die Umrechnung der gleiche Faktor anzuwenden.

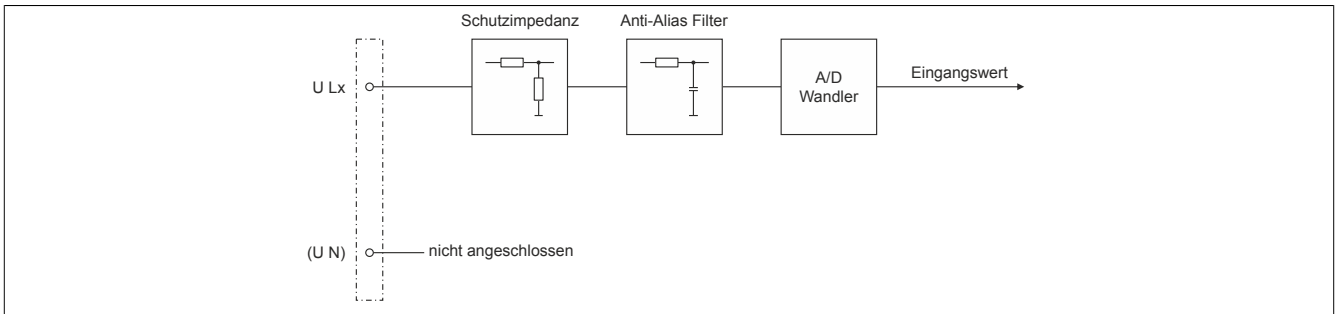
### 9.2.24.10 Eingangsschema

#### Wechselspannungseingänge

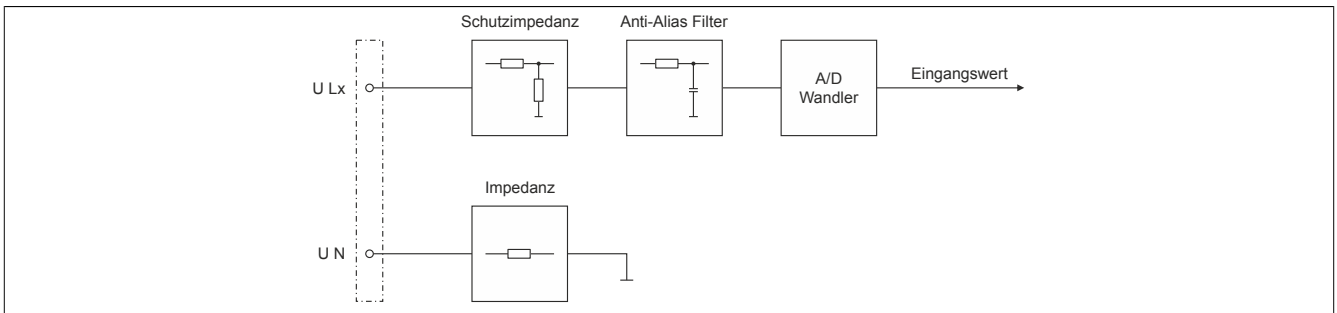
#### AP3111, AP3121, AP3131, AP3161

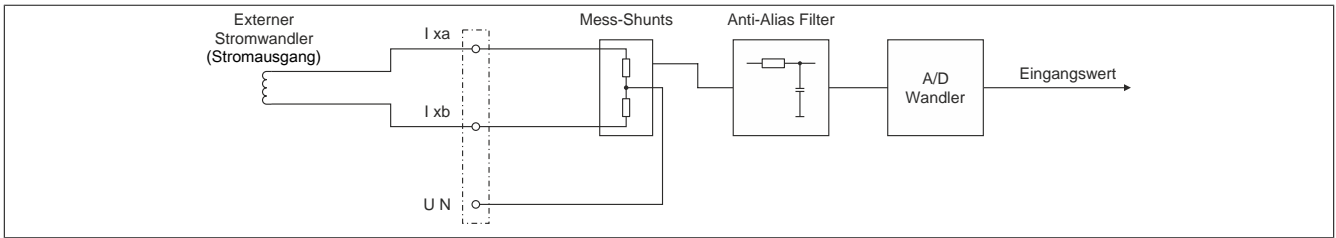
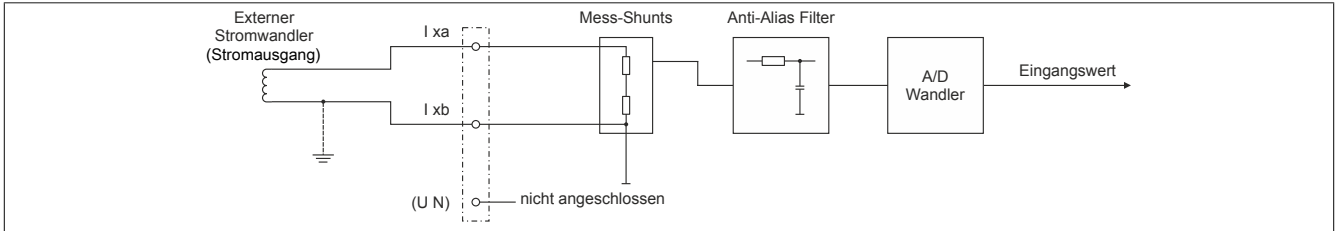
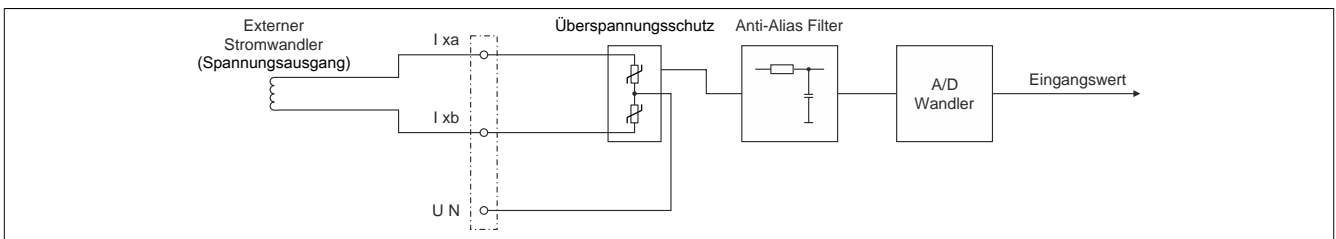
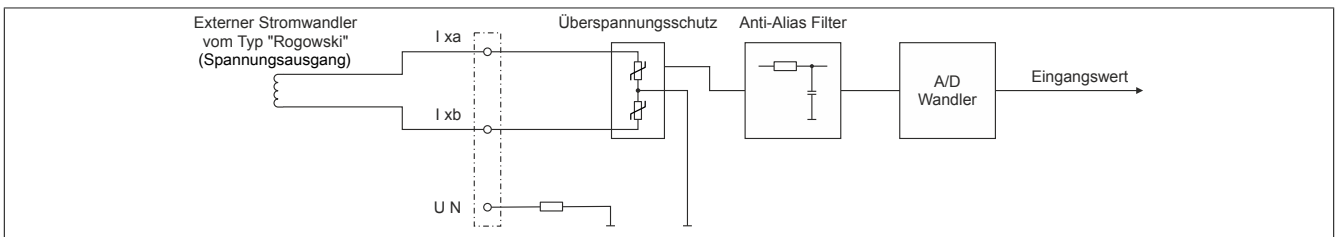


#### AP3122, AP3132



#### AP3171



**Wechselstromeingänge****AP3111, AP3121, AP3131: (Strommessung)****AP31x2: (Strommessung)****AP3161: (Spannungsmessung)****AP3171: (Spannungsmessung)****9.2.24.11 Typische Anschlussbeispiele für verschiedene Netzformen****Allgemeines**

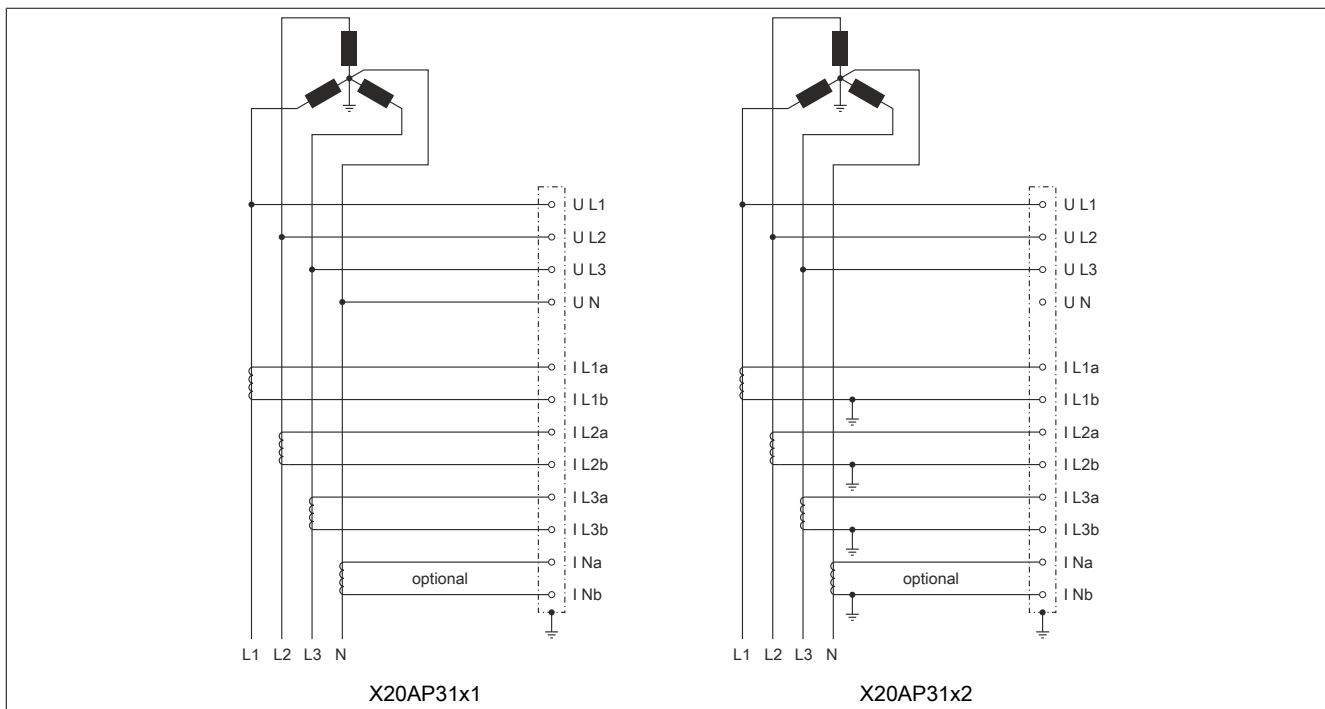
Weltweit gibt es eine Vielzahl an unterschiedlichen Netzformen. In diesem Abschnitt sind einige typische Anschlussbeispiele angeführt.

**Achtung!**

Die Module X20AP31x2 dürfen wegen fehlender Erdung bei den Netzformen B, D und F nicht verwendet werden.

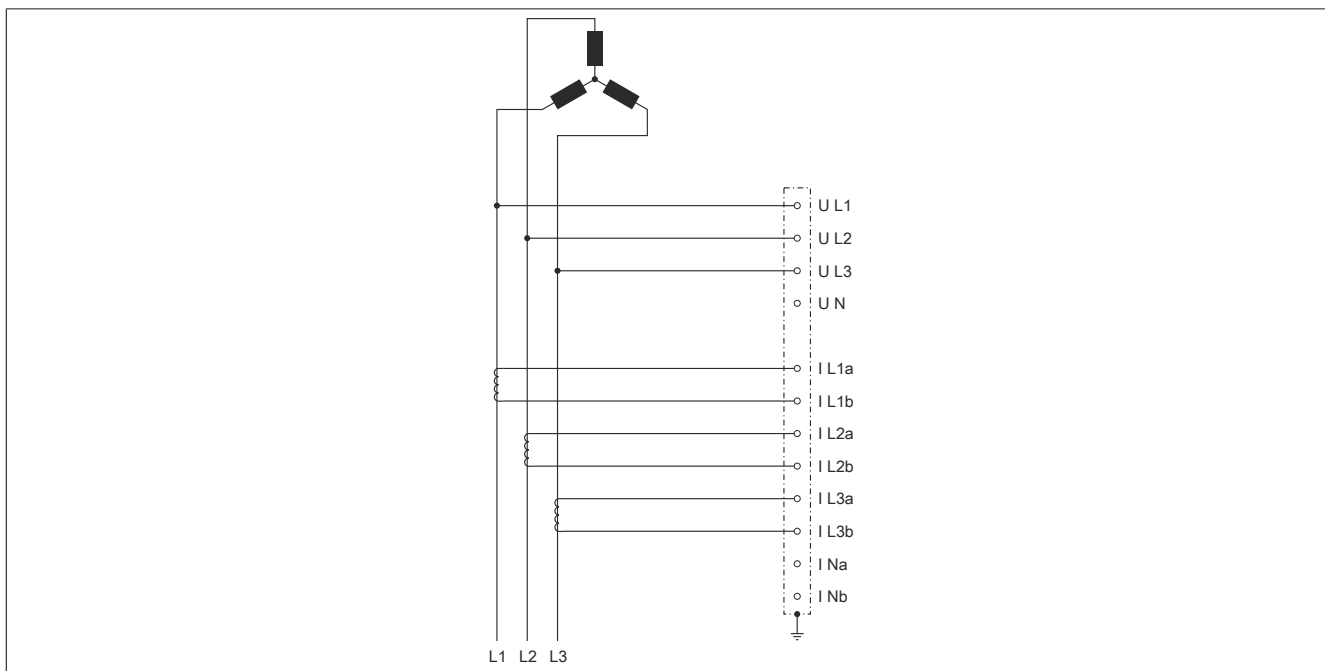
### Anschlussbeispiel 1 - Netz A

Bei diesem Beispiel handelt es sich um eine 3 Element, 3 Phasen, 4 Leitung, Sternmessung mit geerdetem Neutralleiter und optionaler Fehlerstromerkennung.



### Anschlussbeispiel 2 - Netz B

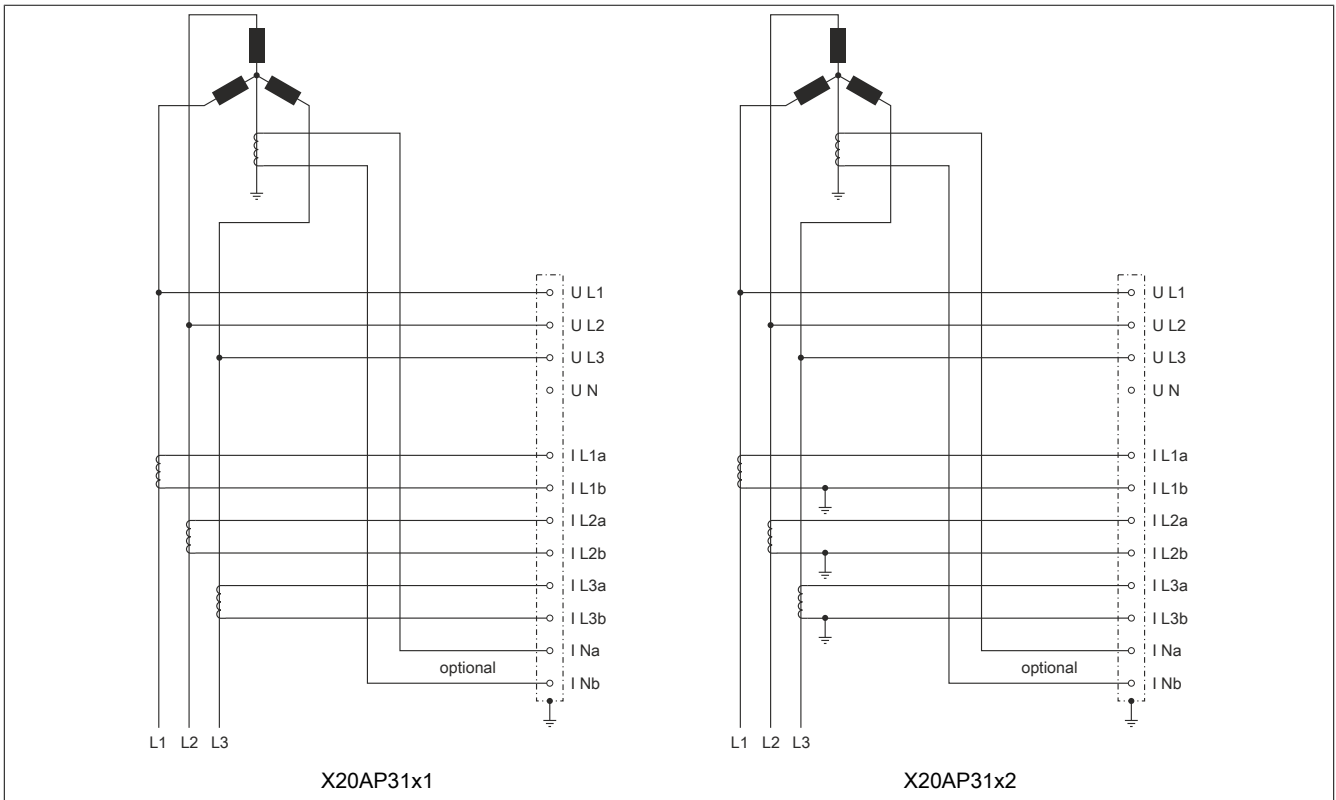
Bei diesem Beispiel handelt es sich um eine 3 Element, 3 Phasen, 3 Leitung, Sternmessung.





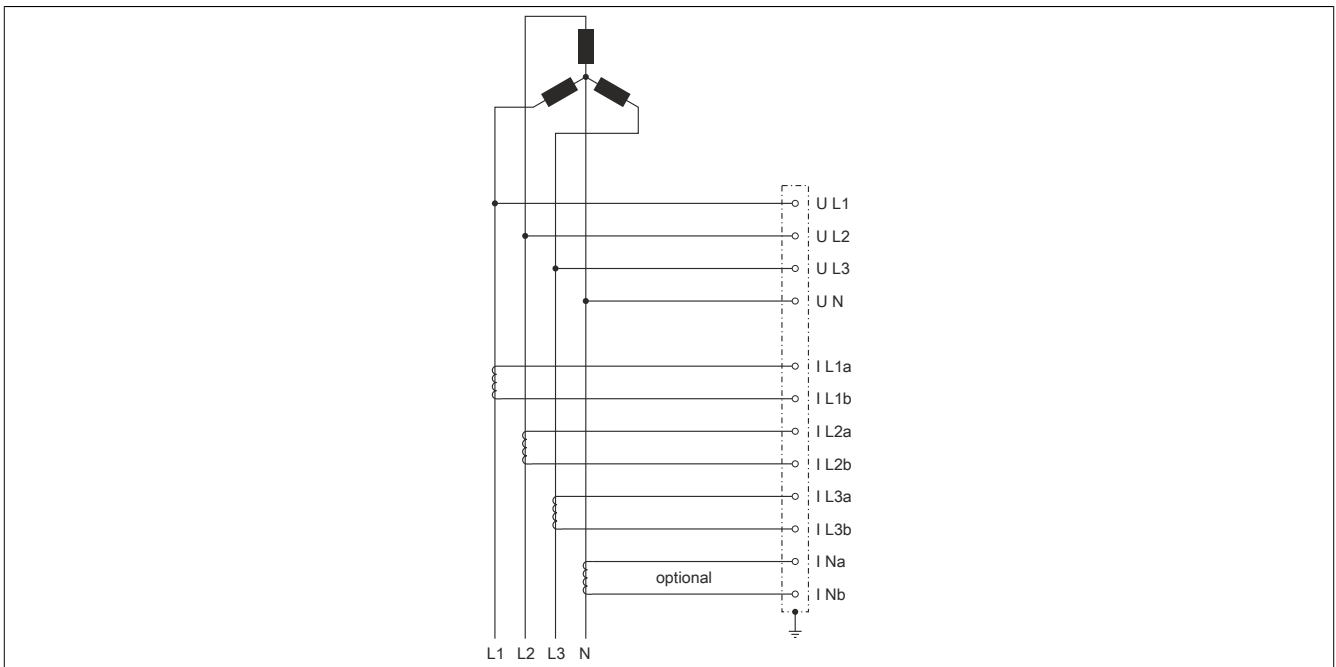
### Anschlussbeispiel 3 - Netz C

Bei diesem Beispiel handelt es sich um eine 3 Element, 3 Phasen, 3 Leitung, Sternmessung mit geerdetem Neutralleiter und optionaler Fehlerstromerkennung.



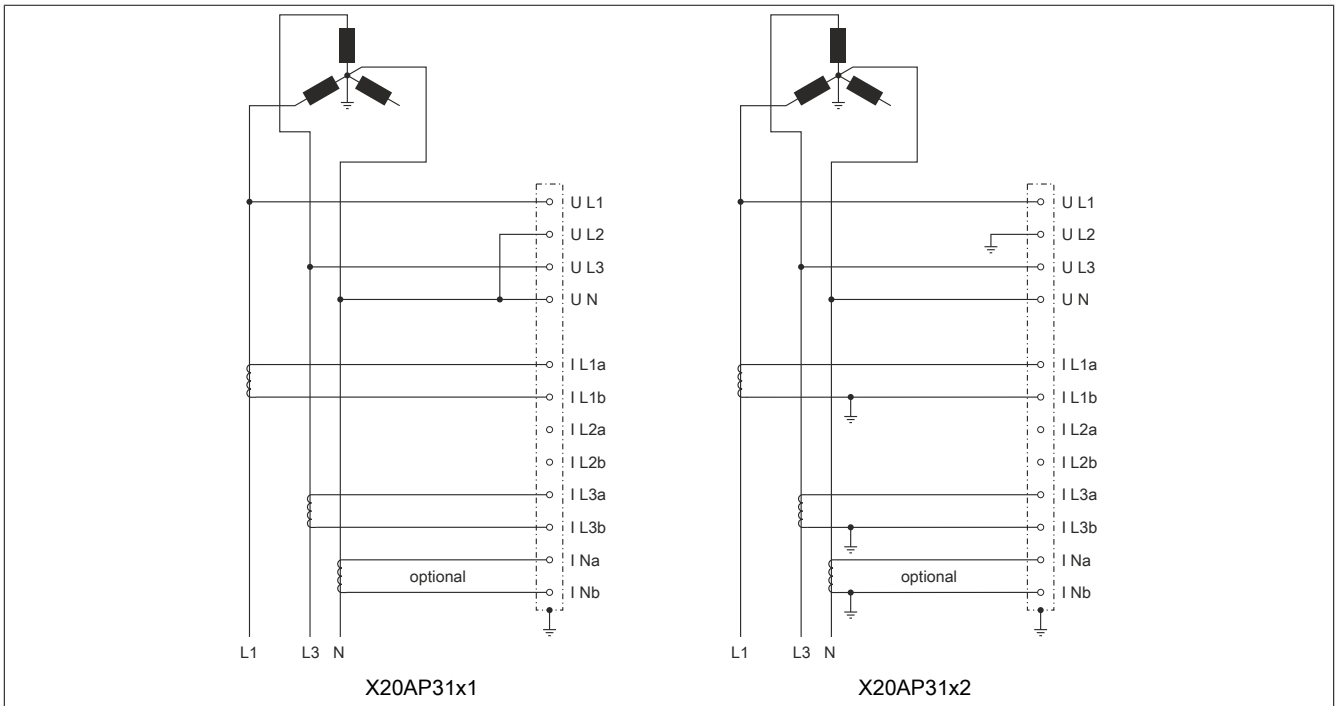
### Anschlussbeispiel 4 - Netz D

Bei diesem Beispiel handelt es sich um eine 3 Element, 3 Phasen, 4 Leitung, Sternmessung mit optionaler Fehlerstromerkennung.



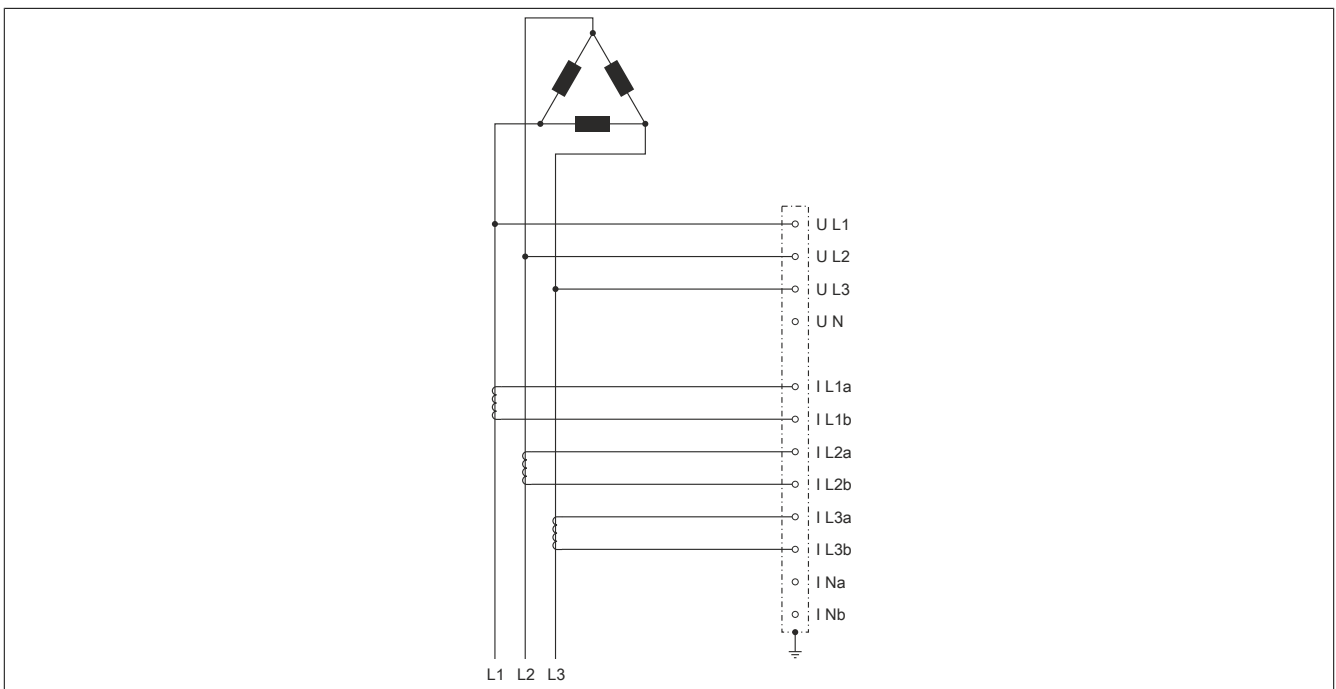
### Anschlussbeispiel 5 - Netz E

Bei diesem Beispiel handelt es sich um eine 2 Element, 2 Phasen, 3 Leitung, Sternmessung mit geerdetem Neutralleiter.



### Anschlussbeispiel 6 - Netz F

Bei diesem Beispiel handelt es sich um eine 3 Element, 3 Phasen, 3 Leitung, Deltamessung.

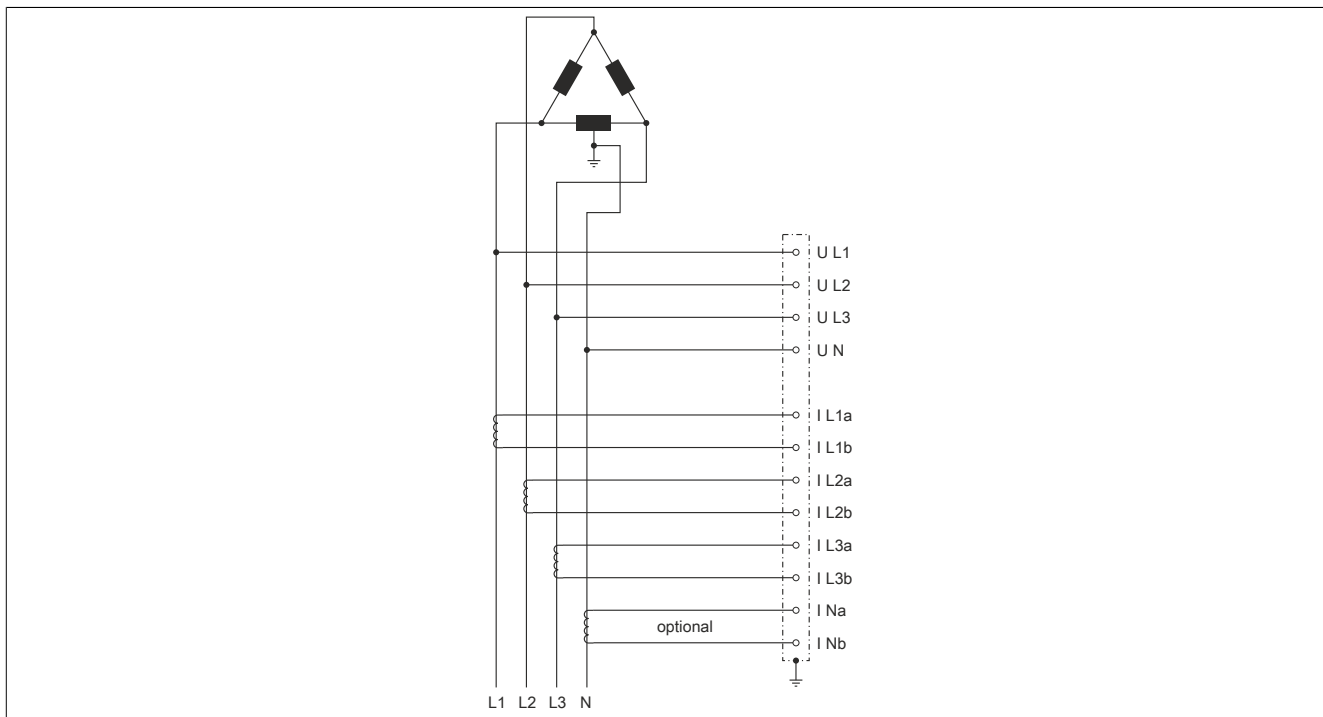


### Anschlussbeispiel 7 - Netz G

Bei diesem Beispiel handelt es sich um eine 3 Element, 3 Phasen, 4 Leitung, Deltamessung mit geerdetem Mittelpunkt.

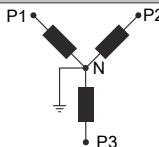
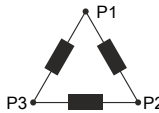
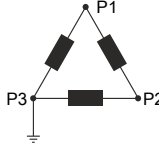


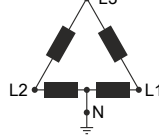
#### Information:

Der im Datenblatt angegebene maximale Spannungswert darf nicht überschritten werden!



### 9.2.24.12 Erlaubte Außenleiter-Nennspannungen (Bemessungsspannungen)

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die maximal erlaubte Außenleiter-Nennspannung (Bemessungsspannung) in Abhängigkeit von verwendeten Netztyp und Modul.

Netzform	Netztyp	Module	Erlaubte Bemessungsspannung
1	3 Phasen 4 Leitungen Geerdeter Neutralleiter 	Alle AP-Module	480 V
2	3 Phasen 3 Leitungen Nicht geerdet 	X20AP31x1	480 V
		X20AP31x2	Nicht erlaubt
3	3 Phasen 4 Leitungen Geerdete Phase 	X20AP31x1	480 V
		X20AP21x2	Nicht erlaubt
4	1 Phase 2 Leitungen Nicht geerdet 	X20AP31x1	480 V
		X20AP31x2	Nicht erlaubt
5	1 Phase geteilt 3 Leitungen Geerdeter Neutralleiter 	Alle AP-Module	480 V
6	3 Phasen 4 Leitungen Geteilte Phase und geerdeter Neutralleiter 	Alle AP-Module	240 V

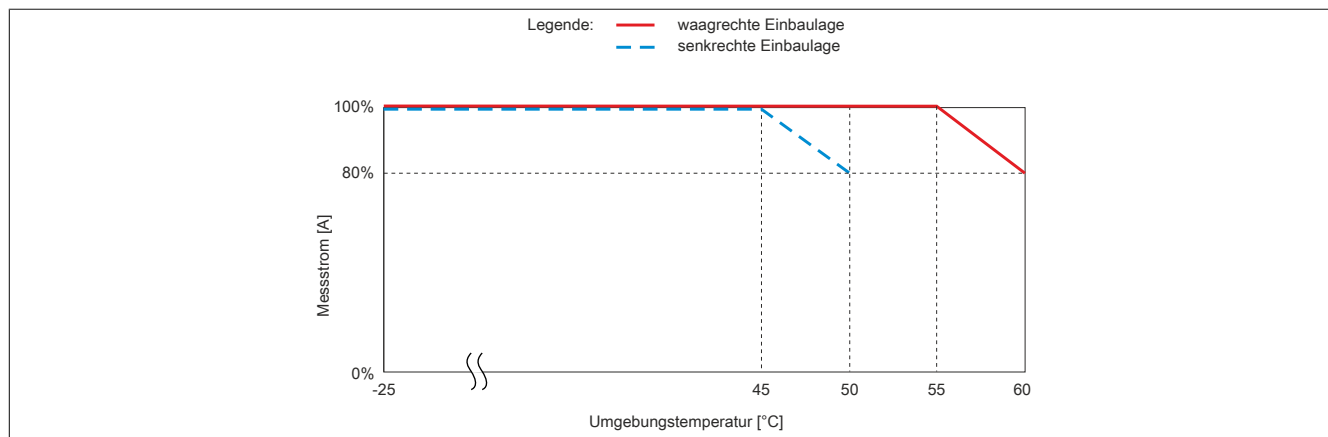
### 9.2.24.13 Derating

#### X20AP(c)3121, X20AP3131:

Bei hohen Temperaturen darf der gemittelte Messstrom die Prozentwerte des Diagramms nicht überschreiten.

100% entspricht dem 3-fachen des Nennstroms eines Kanals. Mittelung des Messstroms erfolgt über einen Zeitraum von 10 Minuten.

Für den Strom ist das unten angeführte Derating zu beachten:



### 9.2.24.14 UL-Zertifizierungsinformationen

Um Module entsprechend den UL-Standard zu installieren, müssen folgenden Regeln beachtet werden.

#### Information:

- Nur Kupferkabel verwenden. Mindesttemperaturfestigkeit des Kabels, das an die Feldverdrahtungsklemmen angeschlossen wird: 76 ° C, xxx - xxx AWG.
- Alle Modelle sind für den Einsatz in einem abschließenden Sicherheitsgehäuse vorgesehen, das den Anforderungen zum Schutz vor Brandausbreitung entspricht und eine ausreichende Steifigkeit gemäß UL 61010-1 und UL 61010-2-201 aufweist.
- Reparaturen dürfen nur von B&R durchgeführt werden.

#### Information:

- Nur für den Einsatz mit den aufgeführten energieüberwachenden Stromwandlern.
- Die Stromwandler dürfen nicht in Geräten installiert werden, in denen sie mehr als 75 Prozent des zur Verfügung stehenden Verdrahtungsraums innerhalb eines Geräts ausmachen.
- Installation des Stromwandlers in Bereichen vermeiden, in denen die Lüftungsöffnungen blockiert werden.
- Installation des Stromwandlers in Bereichen der Lichtbogenentlüftung vermeiden.
- Nicht geeignet für Verdrahtungsmethoden der Klasse 2.
- Nicht für den Anschluss an Geräte der Klasse 2 vorgesehen.
- Stromwandler sichern und die Leiter so verlegen, dass sie nicht direkt mit den aktiven Klemmen oder dem Bus in Kontakt kommen.
- Nur für den Einsatz mit aufgeführten energieüberwachenden Stromwandlern.
- Zugehörige Leitungen der Stromwandler müssen innerhalb des selben Gehäuses gehalten werden.
- Sofern die Stromwandler und deren Zuleitungen nicht auf VERSTÄRKTE ISOLATIONEN geprüft wurden, muss eine Erklärung zur Trennung oder Isolierung der Zuleitungen von verschiedenen Stromkreisen zur Verfügung gestellt werden.
- Die Stromwandler sind für den Einbau in das gleiche Gehäuse wie der Apparat vorgesehen. Diese dürfen nicht in Schaltanlagen und Schalttafeln eingebaut werden.

#### Gefahr!

- Um das Risiko eines Stromschlags zu vermeiden, Stromkreis immer öffnen oder vom Stromverteilungssystem (oder der Serviceanlage) des Gebäudes trennen, bevor Sie Stromwandler installieren oder warten.

## 9.2.24.15 Registerbeschreibung

### 9.2.24.15.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.2.24.15.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Statusregister</b>						
130	StatusInput	UINT	•			
	CntPulseActive	Bit 0				
	CntPulseApparent	Bit 1				
	CntPulseActiveFund	Bit 2				
	CntPulseActiveHarm	Bit 3				
	ZeroCrossA	Bit 4				
	ZeroCrossB	Bit 5				
	ZeroCrossC	Bit 6				
	RBTrigDFT	Bit 8				
	RBUpdateEnergy	Bit 9				
	RBClearEnergy	Bit 10				
RBForceEnergy	Bit 11					
194	ControlOutput	UINT			•	
	TrigDFT	Bit 0				
	EnabEnergy	Bit 1				
	ClearEnergy	Bit 2				
	ForceEnergy	Bit 3				
266	SysStatus1	UINT	•			
270	SysStatus2	UINT	•			
274	SysStatus3	UINT	•			
278	SysStatus4	UINT	•			
265	SystemStatusSel01	USINT	•			
	SumStatusPhaseLoss	Bit 2				
	SumStatusPhaseWarning	Bit 3				
	ErrOrderPhasecurrent	Bit 6				
	ErrOrderPhaseVoltage	Bit 7				
271	SystemStatusSel02	USINT	•			
	SumStatusWarningTHDCurrent	Bit 2				
	SumStatusWarningTHDVoltage	Bit 3				
	ErrIrmsNCalc	Bit 6				
	ErrIrmsNMeas	Bit 7				
278	PhaseStatus	UINT	•			
	LossPhaseC	Bit 0				
	LossPhaseB	Bit 1				
	LossPhaseA	Bit 2				
	WarningPhaseC	Bit 4				
	WarningPhaseB	Bit 5				
	WarningPhaseA	Bit 6				
<b>Analoge Effektivwertregister</b>						
290	IrmsN (gemessen)	UINT	•			
294	UrmsA	UINT	•			
298	UrmsB	UINT	•			
302	UrmsC	UINT	•			
306	IrmsNcalc (berechnet)	UINT	•			
310	IrmsA	UINT	•			
314	IrmsB	UINT	•			
318	IrmsC	UINT	•			
<b>Analoge THD- und Winkelregister</b>						
538	Freq	UINT	•			
542	PAngleA	INT	•			
546	PAngleB	INT	•			
550	PAngleC	INT	•			
554	Temperature	INT	•			
558	UAngleA	INT	•			
562	UAngleB	INT	•			
564	UAngleC	INT	•			
<b>Analoge Leistungsregister</b>						
778	PmeanT	INT	•			
782	PmeanA	INT	•			

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
786	PmeanB	INT	•			
790	PmeanC	INT	•			
794	QmeanT	INT	•			
798	QmeanA	INT	•			
802	QmeanB	INT	•			
806	QmeanC	INT	•			
810	SmeanT	INT	•			
814	SmeanA	INT	•			
818	SmeanB	INT	•			
822	SmeanC	INT	•			
826	PFmeanT	INT	•			
830	PFmeanA	INT	•			
834	PFmeanB	INT	•			
838	PFmeanC	INT	•			
<b>Analoge Energieregister</b>						
4108	APenergyT	UDINT	•			
4116	APenergyA	UDINT	•			
4124	APenergyB	UDINT	•			
4132	APenergyC	UDINT	•			
4140	ANenergyT	UDINT	•			
4148	ANenergyA	UDINT	•			
4156	ANenergyB	UDINT	•			
4164	ANenergyC	UDINT	•			
4172	RPenergyT	UDINT	•			
4180	RPenergyA	UDINT	•			
4188	RPenergyB	UDINT	•			
4196	RPenergyC	UDINT	•			
4204	RNenergyT	UDINT	•			
4212	RNenergyA	UDINT	•			
4220	RNenergyB	UDINT	•			
4228	RNenergyC	UDINT	•			
4236	SAenergyT	UDINT	•			
4244	SEnergyA	UDINT	•			
4252	SEnergyB	UDINT	•			
4260	SEnergyC	UDINT	•			
4268	SVenergyT	UDINT	•			
4404	AEnergyT	DINT	•			
4412	REnergyT	DINT	•			
<b>Modulkonfiguration</b>						
1026	ChanControl	UINT				•
1030	IDispTh	UINT				•
1034	I_RatioA	UINT				•
1038	I_RatioB	UINT				•
1042	I_RatioC	UINT				•
1046	I_RatioN	UINT				•
<b>Übernahmeaufforderung</b>						
1050	CfgUpdate	UINT				•
1054	Cs0Update	UINT				•
1058	Cs1Update	UINT				•
1066	Cs3Update	UINT				•
1570	Cs1UpdateFB	UINT		•		
1578	Cs3UpdateFB	UINT		•		
<b>A/D-Wandler Statuskonfiguration</b>						
1090	ZXConfig	UINT				•
1094	SagTh	UINT				•
1098	PhaseLoseTh	UINT				•
1102	INWarnTh0	UINT				•
1106	INWarnTh1	UINT				•
1110	THDNUTh	UINT				•
1114	THDNITh	UINT				•
<b>A/D-Wandler Messkonfiguration Prüfsumme 0</b>						
1154	PLconstH	UINT				•
1158	PLconstL	UINT				•
1162	MeteringMode	UINT				•
<b>A/D-Wandler Leistungskalibration Prüfsumme 1</b>						
1246	PhiA_W	UINT				•
1254	PhiB_W	UINT				•
1262	PhiC_W	UINT				•
<b>A/D-Wandler Effektivwertabgleich Prüfsumme 3</b>						
1346	UGainA_W	UINT				•
1350	IGainA_W	UINT				•
1354	UoffsetA_W	INT				•
1358	IoffsetA_W	INT				•

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
1362	UGainB_W	UINT				•
1366	IGainB_W	UINT				•
1370	UoffsetB_W	INT				•
1374	IoffsetB_W	INT				•
1378	UGainC_W	UINT				•
1382	IGainC_W	UINT				•
1386	UoffsetC_W	INT				•
1390	IoffsetC_W	INT				•
1394	IGainN_W	UINT				•
1398	IoffsetN_W	INT				•
<b>A/D-Wandler Leistungskalibration lesend</b>						
1758	PhiA_R	UINT		•		
1766	PhiB_R	UINT		•		
1774	PhiC_R	UINT		•		
<b>A/D-Wandler Effektivwertabgleich lesend</b>						
1858	UGainA_R	UINT		•		
1862	IGainA_R	UINT		•		
1866	UoffsetA_R	INT		•		
1870	IoffsetA_R	INT		•		
1874	UGainB_R	UINT		•		
1878	IGainB_R	UINT		•		
1882	UoffsetB_R	INT		•		
1886	IoffsetB_R	INT		•		
1890	UGainC_R	UINT		•		
1894	IGainC_R	UINT		•		
1898	UoffsetC_R	INT		•		
1902	IoffsetC_R	INT		•		
1906	IGainN_R	UINT		•		
1910	IoffsetN_R	INT		•		
<b>FlatStream Schnittstelle</b>						
2049	OutputMTU	USINT				•
2051	InputMTU	USINT				•
2055	FlatstreamMode	USINT				•
2057	Forward	USINT				•
2059	ForwardDelay	USINT				•
2113	InputSequence	USINT	•			
2113 + 2*N	RxByteN (Index N = 1 bis 27)	USINT	•			
2177	OutputSequence	USINT			•	
2177 + 2*N	TxByteN (Index N = 1 bis 15)	USINT			•	
<b>Force Analog Energieregister</b>						
2316	Frc_APenergyT	UDINT				•
2324	Frc_APenergyA	UDINT				•
2332	Frc_APenergyB	UDINT				•
2340	Frc_APenergyC	UDINT				•
2348	Frc_ANenergyT	UDINT				•
2356	Frc_ANenergyA	UDINT				•
2364	Frc_ANenergyB	UDINT				•
2372	Frc_ANenergyC	UDINT				•
2380	Frc_RPenergyT	UDINT				•
2388	Frc_RPenergyA	UDINT				•
2396	Frc_RPenergyB	UDINT				•
2404	Frc_RPenergyC	UDINT				•
2412	Frc_RNenergyT	UDINT				•
2420	Frc_RNenergyA	UDINT				•
2428	Frc_RNenergyB	UDINT				•
2436	Frc_RNenergyC	UDINT				•
2444	Frc_SAenergyT	UDINT				•
2452	Frc_SenergyA	UDINT				•
2460	Frc_SenergyB	UDINT				•
2468	Frc_SenergyC	UDINT				•
2476	Frc_SVenergyT	UDINT				•
2484	Frc_APenergyTF	UDINT				•
2492	Frc_APenergyAF	UDINT				•
2500	Frc_APenergyBF	UDINT				•
2508	Frc_APenergyCF	UDINT				•
2516	Frc_ANenergyTF	UDINT				•
2524	Frc_ANenergyAF	UDINT				•
2532	Frc_ANenergyBF	UDINT				•
2540	Frc_ANenergyCF	UDINT				•
2548	Frc_APenergyTH	UDINT				•
2556	Frc_APenergyAH	UDINT				•
2564	Frc_APenergyBH	UDINT				•
2572	Frc_APenergyCH	UDINT				•



Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2580	Frc_ANenergyTH	UDINT				•
2588	Frc_ANenergyAH	UDINT				•
2596	Frc_ANenergyBH	UDINT				•
2604	Frc_ANenergyCH	UDINT				•
<b>Oversampling Puffer</b>						
6146 + ((16-N)*40)	IactN_SampleN (Index N = 1 bis 16)	INT	•			
6150 + ((16-N)*40)	IactA_SampleN (Index N = 1 bis 16)	INT	•			
6154 + ((16-N)*40)	UactA_SampleN (Index N = 1 bis 16)	INT	•			
6158 + ((16-N)*40)	IactB_SampleN (Index N = 1 bis 16)	INT	•			
6162 + ((16-N)*40)	UactB_SampleN (Index N = 1 bis 16)	INT	•			
6166 + ((16-N)*40)	IactC_SampleN (Index N = 1 bis 16)	INT	•			
6170 + ((16-N)*40)	UactC_SampleN (Index N = 1 bis 16)	INT	•			
6773	SampleCountN	SINT	•			
6774		INT				
6778		INT	•			
6780		DINT				
<b>Umgebungsvariablen</b>						
15108	OnTime	UDINT		•		
15116	UpCounter	UDINT		•		
15122	MinTemp	INT		•		
15126	MaxTemp	INT		•		

9.2.24.15.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Statusregister</b>							
130	0	StatusInput	UINT	•			
		CntPulseActive	Bit 0				
		CntPulseApparent	Bit 1				
		CntPulseActiveFund	Bit 2				
		CntPulseActiveHarm	Bit 3				
		ZeroCrossA	Bit 4				
		ZeroCrossB	Bit 5				
		ZeroCrossC	Bit 6				
		RBTrigDFT	Bit 8				
		RBUupdateEnergy	Bit 9				
		RBClearEnergy	Bit 10				
		RBForceEnergy	Bit 11				
194	0	ControlOutput	UINT			•	
		TrigDFT	Bit 0				
		EnabEnergy	Bit 1				
		ClearEnergy	Bit 2				
		ForceEnergy	Bit 3				
266	-	SysStatus1	UINT	•			
270	-	SysStatus2	UINT	•			
274	-	SysStatus3	UINT	•			
278	-	SysStatus4	UINT	•			
265	-	SystemStatusSel01	USINT	•			
		SumStatusPhaseLoss	Bit 2				
		SumStatusPhaseWarning	Bit 3				
		ErrOrderPhasecurrent	Bit 6				
		ErrOrderPhaseVoltage	Bit 7				
271	-	SystemStatusSel02	USINT	•			
		SumStatusWarningTHDCurrent	Bit 2				
		SumStatusWarningTHDVoltage	Bit 3				
		ErrIrmsNCalc	Bit 6				
		ErrIrmsNMeas	Bit 7				
278	-	PhaseStatus	UINT	•			
		LossPhaseC	Bit 0				
		LossPhaseB	Bit 1				
		LossPhaseA	Bit 2				
		WarningPhaseC	Bit 4				
		WarningPhaseB	Bit 5				
		WarningPhaseA	Bit 6				
<b>Analoge Effektivwertregister</b>							
290	-	IrmsN (gemessen)	UINT	•			
294	-	UrmsA	UINT	•			
298	-	UrmsB	UINT	•			
302	-	UrmsC	UINT	•			
306	-	IrmsNcalc (berechnet)	UINT	•			
310	-	IrmsA	UINT	•			
314	-	IrmsB	UINT	•			
318	-	IrmsC	UINT	•			
<b>Analoge THD- und Winkelregister</b>							
538	-	Freq	UINT	•			
542	-	PAngleA	INT	•			
546	-	PAngleB	INT	•			
550	-	PAngleC	INT	•			
554	-	Temperature	INT	•			
558	-	UAngleA	INT	•			
562	-	UAngleB	INT	•			
564	-	UAngleC	INT	•			
<b>Analoge Leistungsregister</b>							
778	2	PmeanT	INT	•			
782	-	PmeanA	INT	•			
786	-	PmeanB	INT	•			
790	-	PmeanC	INT	•			
794	4	QmeanT	INT	•			
798	-	QmeanA	INT	•			
802	-	QmeanB	INT	•			
806	-	QmeanC	INT	•			
810	6	SmeanT	INT	•			
814	-	SmeanA	INT	•			
818	-	SmeanB	INT	•			
822	-	SmeanC	INT	•			
826	-	PFmeanT	INT	•			

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
830	-	PFmeanA	INT	•			
834	-	PFmeanB	INT	•			
838	-	PFmeanC	INT	•			
<b>Analoge Energieregister</b>							
4108	-	APenergyT	UDINT	•			
4116	-	APenergyA	UDINT	•			
4124	-	APenergyB	UDINT	•			
4132	-	APenergyC	UDINT	•			
4140	-	ANenergyT	UDINT	•			
4148	-	ANenergyA	UDINT	•			
4156	-	ANenergyB	UDINT	•			
4164	-	ANenergyC	UDINT	•			
4172	-	RPenergyT	UDINT	•			
4180	-	RPenergyA	UDINT	•			
4188	-	RPenergyB	UDINT	•			
4196	-	RPenergyC	UDINT	•			
4204	-	RNenergyT	UDINT	•			
4212	-	RNenergyA	UDINT	•			
4220	-	RNenergyB	UDINT	•			
4228	-	RNenergyC	UDINT	•			
4236	-	SAenergyT	UDINT	•			
4244	-	SEnergyA	UDINT	•			
4252	-	SEnergyB	UDINT	•			
4260	-	SEnergyC	UDINT	•			
4268	-	SVenergyT	UDINT	•			
4404	8	AEnergyT	DINT	•			
4412	12	REnergyT	DINT	•			
<b>Modulkonfiguration</b>							
1026	-	ChanControl	UINT				•
1030	-	IDispTh	UINT				•
1034	-	I_RatioA	UINT				•
1038	-	I_RatioB	UINT				•
1042	-	I_RatioC	UINT				•
1046	-	I_RatioN	UINT				•
<b>Übernahmeaufforderung</b>							
1050	-	CfgUpdate	UINT				•
1054	-	Cs0Update	UINT				•
1058	-	Cs1Update	UINT				•
1066	-	Cs3Update	UINT				•
1570	-	Cs1UpdateFB	UINT		•		
1578	-	Cs3UpdateFB	UINT		•		
<b>A/D-Wandler Statuskonfiguration</b>							
1090	-	ZXConfig	UINT				•
1094	-	SagTh	UINT				•
1098	-	PhaseLoseTh	UINT				•
1102	-	INWarnTh0	UINT				•
1106	-	INWarnTh1	UINT				•
1110	-	THDNUTh	UINT				•
1114	-	THDNITh	UINT				•
<b>A/D-Wandler Messkonfiguration Prüfsumme 0</b>							
1154	-	PLconstH	UINT				•
1158	-	PLconstL	UINT				•
1162	-	MeteringMode	UINT				•
<b>A/D-Wandler Leistungskalibration Prüfsumme 1</b>							
1246	-	PhiA_W	UINT				•
1254	-	PhiB_W	UINT				•
1262	-	PhiC_W	UINT				•
<b>A/D-Wandler Effektivwertabgleich Prüfsumme 3</b>							
1346	-	UGainA_W	UINT				•
1350	-	IGainA_W	UINT				•
1354	-	UoffsetA_W	INT				•
1358	-	IoffsetA_W	INT				•
1362	-	UGainB_W	UINT				•
1366	-	IGainB_W	UINT				•
1370	-	UoffsetB_W	INT				•
1374	-	IoffsetB_W	INT				•
1378	-	UGainC_W	UINT				•
1382	-	IGainC_W	UINT				•
1386	-	UoffsetC_W	INT				•
1390	-	IoffsetC_W	INT				•
1394	-	IGainN_W	UINT				•
1398	-	IoffsetN_W	INT				•

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>A/D-Wandler Leistungskalibration lesend</b>							
1758	-	PhiA_R	UINT		•		
1766	-	PhiB_R	UINT		•		
1774	-	PhiC_R	UINT		•		
<b>A/D-Wandler Effektivwertabgleich lesend</b>							
1858	-	UGainA_R	UINT		•		
1862	-	IGainA_R	UINT		•		
1866	-	UoffsetA_R	INT		•		
1870	-	IoffsetA_R	INT		•		
1874	-	UGainB_R	UINT		•		
1878	-	IGainB_R	UINT		•		
1882	-	UoffsetB_R	INT		•		
1886	-	IoffsetB_R	INT		•		
1890	-	UGainC_R	UINT		•		
1894	-	IGainC_R	UINT		•		
1898	-	UoffsetC_R	INT		•		
1902	-	IoffsetC_R	INT		•		
1906	-	IGainN_R	UINT		•		
1910	-	IoffsetN_R	INT		•		
<b>FlatStream Schnittstelle</b>							
2049	-	OutputMTU	USINT				•
2051	-	InputMTU	USINT				•
2055	-	FlatstreamMode	USINT				•
2057	-	Forward	USINT				•
2059	-	ForwardDelay	USINT				•
2113	16	InputSequence	USINT	•			
2113 + 2*N	16 + N	RxByteN (Index N = 1 bis 7)	USINT	•			
2177	16	OutputSequence	USINT			•	
2177 + 2*N	16 + N	TxByteN (Index N = 1 bis 7)	USINT			•	
<b>Force Analog Energieregister</b>							
2316	-	Frc_APenergyT	UDINT				•
2324	-	Frc_APenergyA	UDINT				•
2332	-	Frc_APenergyB	UDINT				•
2340	-	Frc_APenergyC	UDINT				•
2348	-	Frc_ANenergyT	UDINT				•
2356	-	Frc_ANenergyA	UDINT				•
2364	-	Frc_ANenergyB	UDINT				•
2372	-	Frc_ANenergyC	UDINT				•
2380	-	Frc_RPenergyT	UDINT				•
2388	-	Frc_RPenergyA	UDINT				•
2396	-	Frc_RPenergyB	UDINT				•
2404	-	Frc_RPenergyC	UDINT				•
2412	-	Frc_RNenergyT	UDINT				•
2420	-	Frc_RNenergyA	UDINT				•
2428	-	Frc_RNenergyB	UDINT				•
2436	-	Frc_RNenergyC	UDINT				•
2444	-	Frc_SAenergyT	UDINT				•
2452	-	Frc_SenergyA	UDINT				•
2460	-	Frc_SenergyB	UDINT				•
2468	-	Frc_SenergyC	UDINT				•
2476	-	Frc_SVenergyT	UDINT				•
2484	-	Frc_APenergyTF	UDINT				•
2492	-	Frc_APenergyAF	UDINT				•
2500	-	Frc_APenergyBF	UDINT				•
2508	-	Frc_APenergyCF	UDINT				•
2516	-	Frc_ANenergyTF	UDINT				•
2524	-	Frc_ANenergyAF	UDINT				•
2532	-	Frc_ANenergyBF	UDINT				•
2540	-	Frc_ANenergyCF	UDINT				•
2548	-	Frc_APenergyTH	UDINT				•
2556	-	Frc_APenergyAH	UDINT				•
2564	-	Frc_APenergyBH	UDINT				•
2572	-	Frc_APenergyCH	UDINT				•
2580	-	Frc_ANenergyTH	UDINT				•
2588	-	Frc_ANenergyAH	UDINT				•
2596	-	Frc_ANenergyBH	UDINT				•
2604	-	Frc_ANenergyCH	UDINT				•
<b>Umgebungsvariablen</b>							
15108	-	OnTime	UDINT		•		
15116	-	UpCounter	UDINT		•		
15122	-	MinTemp	INT		•		
15126	-	MaxTemp	INT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### 9.2.24.15.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller"](#) auf Seite 3814.

### 9.2.24.15.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 3 analoge logische Steckplätze.

### 9.2.24.15.4 Allgemeines

Die Module werden zur Leistungsüberwachung und für das Energiemanagement einer Maschine eingesetzt. Beispiele für Anwendungsbereiche:

- Mehrphasen-Energiemessung für Klasse 0.5S oder Klasse 1 für
  - 3 Phasen, 4 Leitungs-Anwendungen mit Nullleiter (mit/ohne Erdung)
  - 3 Phasen, 3 Leitungs-Anwendungen (mit/ohne Erdung)
  - 2 Phasen-Netze mit geerdetem Phase B Anschluss
- Einphasen-Messung durch Deaktivieren nicht benötigter Eingänge
- Netzanalyse nach Oberwellengehalt
- Signaltrace durch 8 kHz Aufzeichnung der 3 Spannungs- und 4 Stromkanäle mit FIFO

#### 9.2.24.15.4.1 Messwertaufbereitung

Für die Messwertaufbereitung bieten die Module folgende Möglichkeiten:

- Temperaturkoeffizient der internen Referenz von 6 ppm/°C
- Energieregister für Wirk-, Blind- und Scheinenergie, getrennt für Vorwärts und Rückwärts, Grundwellenanteil und Oberwellen
- Schwellwertregister für Statussignalbildung und Aktivieren der Leistungs- und Energiemessung
- Erfassen des THD-Oberwellenanteils
- Diskrete Fourier Transformation (DFT) bis 31. Oberwellenanteil pro Phase für Spannung und Strom
- Statussignale für Spannungseinbruch, Spannungsausfall, Phasenfolge, Energieflussumkehr, Nullleiterstrom Überwachung, Oberwellenanteil Überwachung

#### 9.2.24.15.4.2 Zusatzinformationen

Information	Beschreibung
Messbereichsbegrenzung	Auf Grund der Ausprägung der meisten Register als 16 Bit Werte (Ausnahme Energieregister, diese werden von der Firmware auf 32 Bit hochgerechnet) ergeben sich Begrenzungen für die Messbereiche z. B. Spannung 650,00 Vrms und Strom 65,000 Arms (nach Einrechnung des Übertragungsfaktors des Stromwandlers).
Erweiterte Messbereiche	Erweiterte Messbereiche sind über applikative Lösungen durch Hochskalieren der Messwerte möglich.
Eingefrorene Werte	Samplezeit Register: Wenn die Gruppe der Messwerte aus dem Leistungsmesser gelesen wird, wird ihnen eine NetTime zugewiesen. Mit Hilfe dieser NetTime kann ein Einfrieren der Werte festgestellt werden.
Umweltvariablen	Erfasst werden die Werte für Einschaltdauer, Hochstartzähler, minimale und maximale Wandlertemperatur.

### 9.2.24.15.4.3 Messfunktion

Die gemessenen Werte für Effektivwert, Leistung, Wirkleistungsfaktor, Phasenwinkel und Frequenz sind Mittelwerte über 16 Vollwellen, die Updaterate liegt bei ~3 Hz.

Die Messzeit über 16 Vollwellen entspricht bei einer Frequenz von:

50 Hz → 320 ms

60 Hz → 267 ms

#### **Energiemessung**

Die Leistungs- (Energiemessung) basiert auf einer Integration der Messwerte mit einer Abtastfrequenz von 1 MHz. Die gesammelten Energiewerte werden je nach eingestellter Einheit (1 Ws, 10 Ws, ...) in den Energieregistern zur Verfügung gestellt.

Das automatische Auslesen der Energiezähler aus dem Wandler muss eingeschaltet werden, da erst nach Abschluss der Konfiguration des Wandlers gültige Werte zur Verfügung stehen. Es ist möglich, die Energieregister zu löschen oder mit einem per Applikation beschriebenen Satz die Register zu konfigurieren.

#### **Information:**

Bei der Einstellung von 1 Wh und 1 kWh dürfen die Energieimpulse am Register "StatusInput" auf Seite 798 nicht verwendet werden.

#### **Leistungsmessung**

Die Phasenleistungen werden vom Modul berechnet und in den entsprechenden Registern abgelegt.

Die Summenleistungen sind gleich der Summe der Phasenleistungen. Zur Vermeidung einer Zahlenbereichsüberschreitung entspricht der Wert in den Registern einem Viertel der tatsächlichen Leistung. Dieser Wert muss von der Applikation mal 4 gerechnet werden.

Die vektorbasierende Summenscheinleistung (komplexe Summenscheinleistung) wird nach IEEE1459 berechnet.

#### **Leistungsfaktor**

Der Phasenleistungsfaktor berechnet sich aus Phasenwirkleistung geteilt durch die Phasenscheinleistung.

Der Summenleistungsfaktor berechnet sich aus Summenwirkleistung geteilt durch die Summenscheinleistung.

#### **Nullleiterstrom**

Der Nullleiterstrom kann gemessen oder berechnet werden, es stehen beide Werte zur Verfügung.

Es kann konfiguriert werden, welcher dieser Werte zur Statusanzeige herangezogen wird.

#### **Phasenwinkel**

Die Berechnung des Phasenwinkels basiert auf der Nulldurchgangserkennung.

#### **Frequenz**

Die Frequenzmessung basiert auf Phase A, bei Ausfall von A wird auf Phase C umgeschaltet, bei Ausfall von A und C wird Phase B benutzt.

#### **Temperatur**

Die Chip-Junction Temperatur wird ungefähr alle 100 ms mit dem im Wandler integrierten Fühler gemessen.

#### **THD+N - Summe aus Störleistung der Harmonischen (THD) + Störleistung des Rauschens (N)**

Die THD+N Messung wird zur Überwachung des Prozentsatzes der Harmonischen im Netzwerk verwendet.

Wenn dieser Prozentsatz unter 10% liegt, kann eine Genauigkeit von 0,01% nicht garantiert werden.

Die Berechnung erfolgt durch  $(\text{SQR}(\text{Effektivwert}_{\text{gesamt}}^2 - \text{Effektivwert}_{\text{Grundwelle}}^2)) / \text{Effektivwert}_{\text{Grundwelle}}$

## Fourieranalyse

Es wird der Oberwellenanteil von der 2. bis zur 31. Oberwelle für Spannung und Strom und die THD (gesamte harmonische Verzerrung) jeder Phase berechnet.

Die DFT-Periode (DFT = diskrete Fouriertransformation) ist 0,5 s. Das entspricht einer Auflösung von 2 Hz. Die Eingangssamples werden mit einer Samplingrate von 8 kHz erfasst und vor der Auswertung optional mit einem "Hanning-Fenster" multipliziert. Die Bildung erfolgt auf Anforderung durch die Applikation.

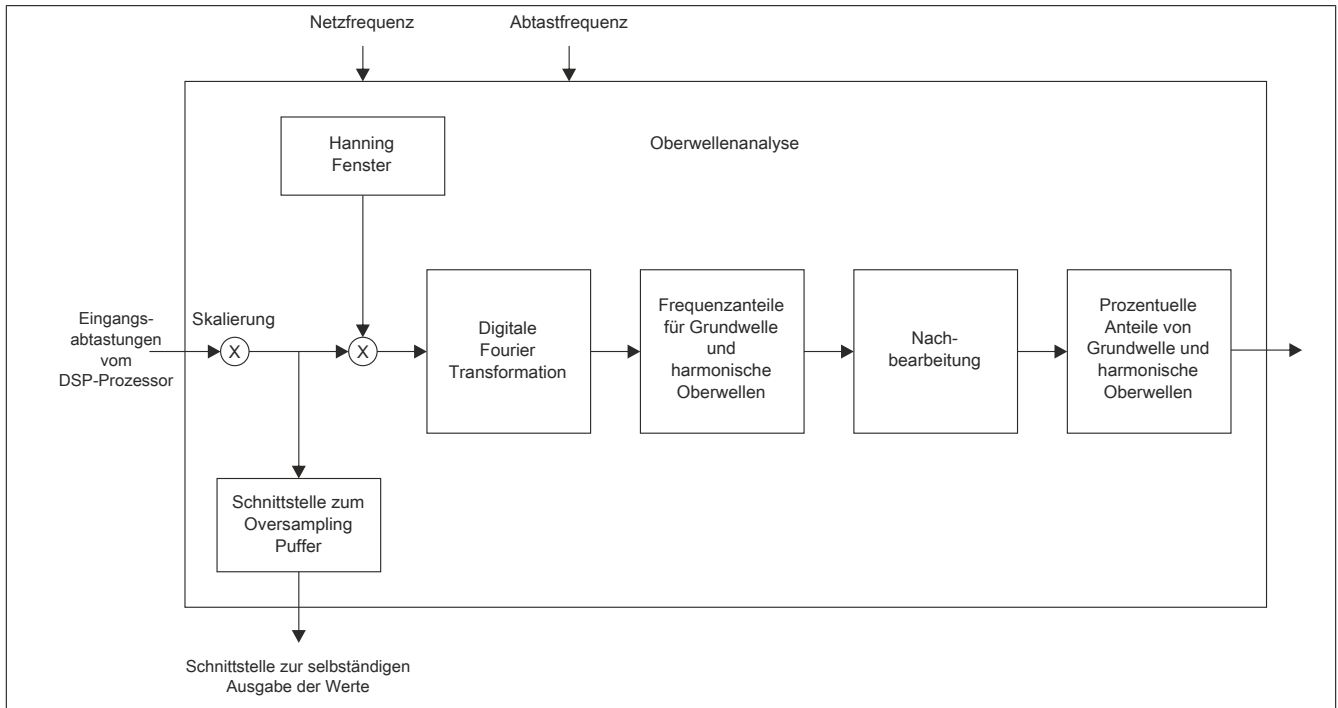


Abbildung 91: Schema der Fourieranalyse

### 9.2.24.15.4.4 Ereignisbildung

#### Nulldurchgangserkennung

Die Nulldurchgangserkennung kann für jede Phase für Strom oder Spannung und Flanke konfiguriert werden und bildet die Basis für Frequenz- und Winkelmessungen und in Folge auch für Wirk- und Blindleistungsberechnungen.

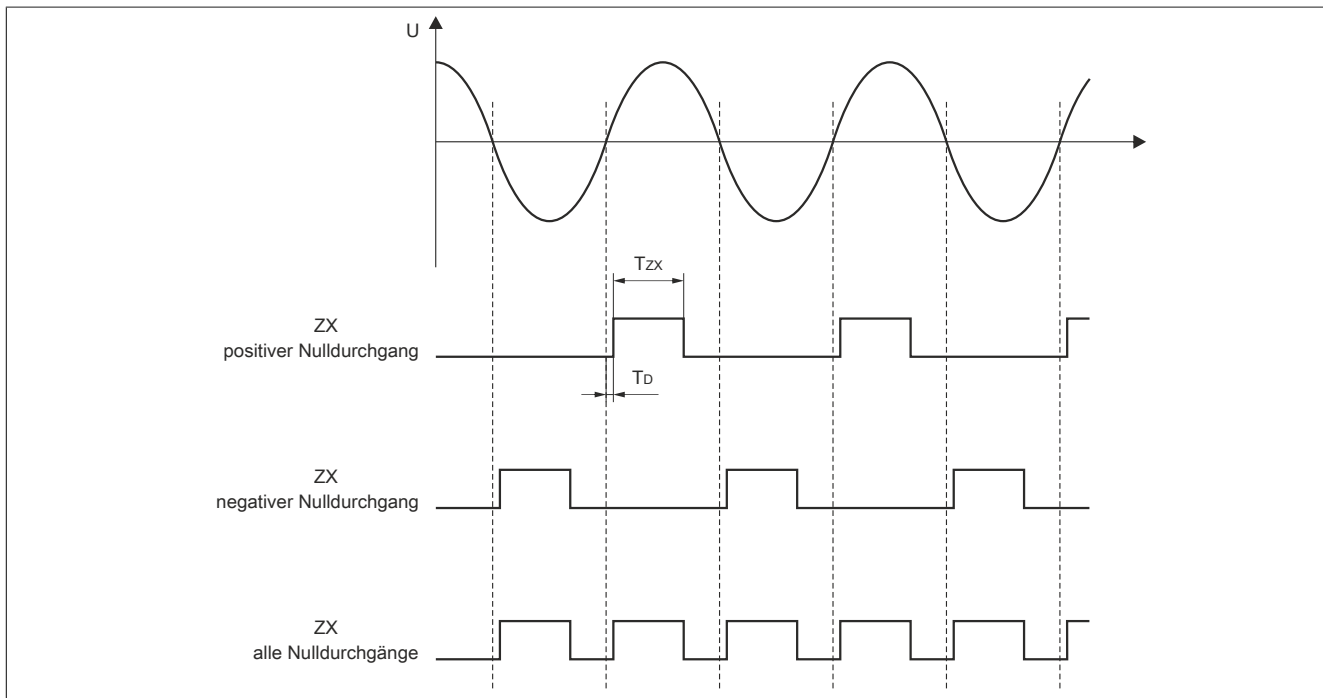


Abbildung 92: Zeitdiagramm der Nulldurchgangserkennung je Phase

Symbol	Beschreibung	Minimal	Typisch	Maximal	Einheit
$T_{ZX}$	Länge des High Signals		5		ms
$T_D$	Verzögerungszeit		0,2	0,5	ms

#### Spannungseinbruchs- oder Spannungsausfallserkennung

Ereignis	Beschreibung
Spannungseinbruch	Die Schwelle für den Spannungseinbruch wird typisch auf 78% der Normspannung (ca. 170 Vrms) eingestellt. Das Statusflag wird gesetzt, wenn in Folge mehr als 3 8 kHz Samples innerhalb von 2 aufeinanderfolgenden 11 ms Fenstern unter der Schwelle liegen.
Spannungsausfall	Die Schwelle für den Spannungseinbruch wird typisch auf 10% der Normspannung (ca. 22 Vrms) eingestellt. Das Statusflag wird gesetzt, wenn in Folge mehr als drei 8 kHz Samples innerhalb von 2 aufeinanderfolgenden 11 ms Fenstern unter der Schwelle liegen. Wenn ein Spannungsausfall erkannt wird, wird für diese Phase die Nulldurchgangserkennung für Spannung und Strom deaktiviert.

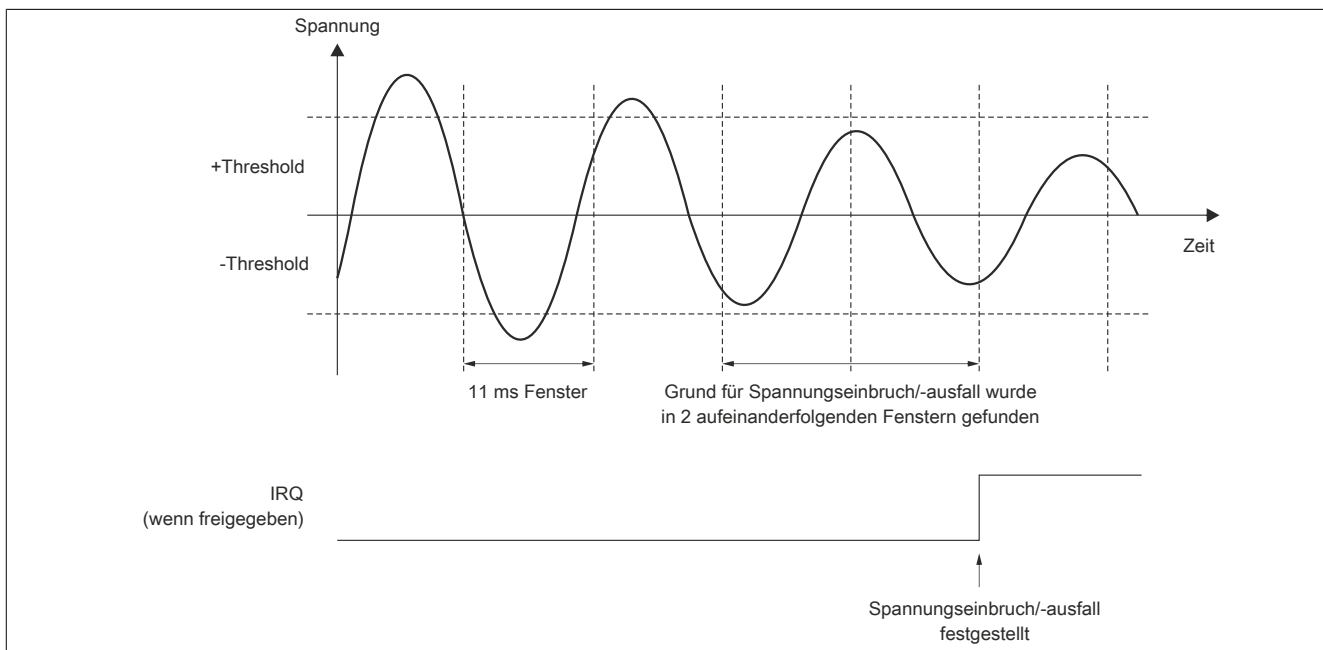


Abbildung 93: Zeitdiagramm für die Erkennung eines Spannungseinbruchs bzw. eines Spannungsausfalls



### **Nullleiterstromüberwachung**

Die Nullleiterstromüberwachung erfolgt sowohl für den gemessenen als auch für den berechneten Wert mit getrennten Schwellwertregistern und Statusflags.

### **Phasenfolgeüberwachung**

Es wird zwischen 3 Phasen und 2 Phasen Anwendungen unterschieden:

Anwendung	Beschreibung
3 Phasen	Die Nulldurchgänge von Spannung und Strom müssen in der Folge Phase A vor Phase B vor Phase C erfolgen
2 Phasen	Die Nulldurchgänge von Spannung und Strom müssen in der Folge Phase A mindestens 180° vor Phase C erfolgen

#### **9.2.24.15.4.5 Konfigurationsregister**

Die Konfigurations- und Kalibrierregister sind zu Blöcken zusammengefasste Register, bei denen über eine Prüfsumme ungewollte Veränderungen sichtbar werden. Um diese Register dem Wandler zu übergeben, muss im Anschluss an die Übertragung der Daten zum Modul das zugehörige Übernahmeregister verändert werden (Inkrementieren, Bit Toggeln, usw.). Der Startwert der Übernahmeregister nach dem Hochlauf ist 0.

#### **9.2.24.15.4.6 Oversampling**

Die Eingangswerte werden mit einer konfigurierbaren Abtastzykluszeit erfasst und im internen physikalischen Datenpuffer mit **Zeitstempel** gespeichert. Dieser Datenbereich kann nun mittels konfigurierbarer Datenlänge im zyklischen Datentransfer ausgelesen werden.

Das Aufzeichnungs- und Übertragungssystem der logischen Kanäle ist identisch mit dem der physikalischen Kanäle. Die Funktionen der logischen Kanäle werden ebenso in der konfigurierten Abtastzykluszeit ausgeführt und im logischen Datenpuffer mit Zeitstempel gespeichert. Von hier können die Werte auch über konfigurierbare zyklische Datenpunkte ausgelesen werden.

Bei schnellen Zykluszeiten kann es allerdings vorkommen, dass die eingestellte Abtastzykluszeit für die Summe aller physikalischen und logischen Funktionen nicht ausreicht. Soll die physikalische Abtastung unbeeinflusst bleiben, kann über eine Vorteilereinstellung die logische Bearbeitung verlangsamt werden.

### **Information:**

**Durch die freie Einstellbarkeit der Abtastzykluszeit am Modul besteht prinzipiell keine Synchronität zum X2X Link, unabhängig von der Konfiguration als Standardeingänge oder mit Oversampling Funktion.**

**Ist eine Synchronität gewünscht oder erforderlich, so muss ein vielfaches Verhältnis zwischen der Abtastzykluszeit und der X2X Link Zykluszeit konfiguriert werden!**

### 9.2.24.15.5 Schnittstelle für die Übertragung des Prozessvariablenabbildes

Auf Grund der Menge der möglichen zyklischen Eingangsdaten und der Einschränkung auf 30 Byte zyklische X2X Daten, wurde das erweiterte Flatstream Schnittstelle (DPS = Data Point Stream) als Mechanismus zur Übertragung der Prozessvariablen definiert. Das DPS basiert auf der Flat Streaming Schnittstelle für serielle Schnittstellenmodule. Die Flatstream Schnittstelle wurde um die Blocknummer als erstes Byte des Nutzdatenframes erweitert und bewirkt den Abschluss eines Frames (Datenabbild des Kanals) mit einem Nullsegment.

Die Datenblöcke werden beim Auslösen einer Leseanforderung nach Abschluss eines Transfers erneut übertragen. Durch Senden einer Blocknummer über das DPS kann ein anderer Block oder die Übertragung des gesamten Abbilds (Standard: Blocknummer 0) eingestellt werden.

Die DPS-Schnittstelle soll in der Größe an die zur Verfügung stehende Puffergröße angepasst werden können, dabei ist auf den jeweiligen übergeordneten Feldbus Rücksicht zu nehmen (z. B.: CAN 8 Byte Objekt, InputMTU Größe 7). Vor den eigentlichen Nutzdaten wird zur Unterscheidung der Blöcke die Blocknummer eingefügt.

```
#define ADC_BLK_ALL          0    // struct ADC_REG
#define ADC_BLK_STATUS      1    // long NetTimeReg + struct ADC_REG_STATUS
#define ADC_BLK_RMS         2    // struct ADC_REG_RMS
#define ADC_BLK_POWER       3    // struct ADC_REG_POWER
#define ADC_BLK_THD_ANGLE   4    // struct THD_ANGLE
#define ADC_BLK_ENERGY      5    // long NetTimeEnergy + struct ADC_REG_ENERGY
#define ADC_BLK_DFT         6    // long NetTimeDft + struct ADC_REG_DFT
#define ADC_BLK_CFGACT      7    // struct ADC_REG_CFGACT
#define ADC_BLK_ENVREG      8    // struct ENV_STATUS
```

#### Information:

- Die Konsistenz der Daten ist nur für die Einzelvariablen gegeben, da die Zeitpunkte der Datenübertragung vom A/D-Wandler asynchron zur Wandlung erfolgen.
- Es ist darauf zu achten, dass die Bytereihenfolge der Register dem Little Endian Modell (Intel-format) entspricht.

Die *NetTime*-Zeitstempel werden immer nach der Generierung der Blöcke beim Bereitstellen eines neuen Wechselfuffers aktualisiert.

#### 9.2.24.15.5.1 Datenblockstrukturen

##### ADC\_REG

```
typedef struct ADC_REG      ADC_REG;
struct ADC_REG
{
    long                NetTimeReg; // Time of Section copy to Buffer
    ADC_REG_STATUS     Status;      // Status registers
    ADC_REG_RMS        Rms;         // RMS Registers
    ADC_REG_POWER      Power;       // Power Registers
    ADC_REG_THD_ANGLE  ThdAngle;    // THD + Angle Registers

    // Regular Energy Registers
    long                NetTimeEnergy; // Time of Section copy to Buffer
    ADC_REG_ENERGY     Energy;       // Energy Registers

    long                NetTimeDft;   // Time of Section copy to Buffer
    ADC_REG_DFT        Dft;          // DFT Registers
    // Read Back selected CFG Registers
    ADC_REG_CFGACT     CfgAct;       // Config read back
    // Read Back Environment Registers
    ENV_STATUS         EnvReg;
};
```

**ADC\_REG\_STATUS**

```
typedef struct ADC_REG_STATUS  ADC_REG_STATUS;
struct ADC_REG_STATUS
{
    unsigned short SysStatus0;    // SysStatus 0
    unsigned short SysStatus1;    // SysStatus 1
    unsigned short EnStatus0;     // SysStatus 2
    unsigned short EnStatus1;     // SysStatus 3
};
```

**ADC\_REG\_RMS**

```
typedef struct ADC_REG_RMS  ADC_REG_RMS;
struct ADC_REG_RMS
{
    unsigned short IrmsNl;    // N Line Sampled current RMS
    unsigned short UrmsA;     // phase A voltage RMS
    unsigned short UrmsB;     // phase B voltage RMS
    unsigned short UrmsC;     // phase C voltage RMS
    unsigned short IrmsN0;    // N Line calculated current RMS
    unsigned short IrmsA;     // phase A current RMS
    unsigned short IrmsB;     // phase B current RMS
    unsigned short IrmsC;     // phase C current RMS
};
```

**ADC\_REG\_POWER**

```
typedef struct ADC_REG_POWER  ADC_REG_POWER;
struct ADC_REG_POWER
{
    unsigned short SVmeanTLSB; // LSB of (Vector Sum) Total Apparent Power
    unsigned short SVmeanT;    // (Vector Sum) Total Apparent Power

    // Power and Power Factor Register
    signed short PmeanT;    // Total Active Power
    signed short PmeanA;    // Phase A Active Power
    signed short PmeanB;    // Phase B Active Power
    signed short PmeanC;    // Phase C Active Power
    signed short QmeanT;    // Total Reactive Power
    signed short QmeanA;    // Phase A Reactive Power
    signed short QmeanB;    // Phase B Reactive Power
    signed short QmeanC;    // Phase C Reactive Power
    signed short SAmeanT;   // (Arithmetic Sum) Total apparent power
    signed short SmeanA;    // phase A apparent power
    signed short SmeanB;    // phase B apparent power
    signed short SmeanC;    // phase C apparent power
    signed short PFmeanT;   // Total power factor
    signed short PFmeanA;   // phase A power factor
    signed short PFmeanB;   // phase A power factor
    signed short PFmeanC;   // phase A power factor

    // Fundamental/ Harmonic Power and Voltage/ Current RMS Registers
    signed short PmeanTF;   // Total active fundamental power
    signed short PmeanAF;   // phase A active fundamental power
    signed short PmeanBF;   // phase B active fundamental power
    signed short PmeanCF;   // phase C active fundamental power
    signed short PmeanTH;   // Total active harmonic power
    signed short PmeanAH;   // phase A active harmonic power
    signed short PmeanBH;   // phase B active harmonic power
    signed short PmeanCH;   // phase C active harmonic power
};
```

**ADC\_REG\_THD\_ANGLE**

```
typedef struct ADC_REG_THD_ANGLE  ADC_REG_THD_ANGLE;
struct ADC_REG_THD_ANGLE
{
    // THD+N, Frequency, Angle and Temperature Registers
    unsigned short THDNUA;    // phase A voltage THD+N
    unsigned short THDNUB;    // phase B voltage THD+N
    unsigned short THDNUC;    // phase C voltage THD+N
    unsigned short THDNIA;    // phase A current THD+N
    unsigned short THDNIB;    // phase B current THD+N
    unsigned short THDNIC;    // phase C current THD+N
    unsigned short Freq;      // Frequency
    signed short   PAngleA;    // phase A mean phase angle
    signed short   PAngleB;    // phase B mean phase angle
    signed short   PAngleC;    // phase C mean phase angle
    signed short   Temp;      // Measured temperature
    signed short   UangleA;    // phase A voltage phase angle
    signed short   UangleB;    // phase B voltage phase angle
    signed short   UangleC;    // phase C voltage phase angle
};
```

**ADC\_REG\_ENERGY**

```
typedef struct ADC_REG_ENERGY  ADC_REG_ENERGY;
struct ADC_REG_ENERGY
{
    unsigned long APenergyT;    // Total Forward Active Energy
    unsigned long APenergyA;    // Phase A Forward Active Energy
    unsigned long APenergyB;    // Phase B Forward Active Energy
    unsigned long APenergyC;    // Phase C Forward Active Energy
    unsigned long ANenergyT;    // Total Reverse Active Energy
    unsigned long ANenergyA;    // Phase A Reverse Active Energy
    unsigned long ANenergyB;    // Phase B Reverse Active Energy
    unsigned long ANenergyC;    // Phase C Reverse Active Energy
    unsigned long RPenergyT;    // Total Forward Reactive Energy
    unsigned long RPenergyA;    // Phase A Forward Reactive Energy
    unsigned long RPenergyB;    // Phase B Forward Reactive Energy
    unsigned long RPenergyC;    // Phase C Forward Reactive Energy
    unsigned long RNenergyT;    // Total Reverse Reactive Energy
    unsigned long RNenergyA;    // Phase A Reverse Reactive Energy
    unsigned long RNenergyB;    // Phase B Reverse Reactive Energy
    unsigned long RNenergyC;    // Phase C Reverse Reactive Energy
    unsigned long SAenergyT;    // (Arithmetic Sum) Total Apparent Energy
    unsigned long SenergyA;     // Phase A Apparent Energy
    unsigned long SenergyB;     // Phase B Apparent Energy
    unsigned long SenergyC;     // Phase C Apparent Energy
    unsigned long SVenergyT;    // (Vector Sum) Total Apparent Energy

    // Fundamental / Harmonic Energy Register
    unsigned long APenergyTF;   // Total Forward Active Fundamental Energy
    unsigned long APenergyAF;   // Phase A Forward Active Fundamental Energy
    unsigned long APenergyBF;   // Phase B Forward Active Fundamental Energy
    unsigned long APenergyCF;   // Phase C Forward Active Fundamental Energy
    unsigned long ANenergyTF;   // Total Reverse Active Fundamental Energy
    unsigned long ANenergyAF;   // Phase A Reverse Active Fundamental Energy
    unsigned long ANenergyBF;   // Phase B Reverse Active Fundamental Energy
    unsigned long ANenergyCF;   // Phase C Reverse Active Fundamental Energy
    unsigned long APenergyTH;   // Total Forward Active Harmonic Energy
    unsigned long APenergyAH;   // Phase A Forward Active Harmonic Energy
    unsigned long APenergyBH;   // Phase B Forward Active Harmonic Energy
    unsigned long APenergyCH;   // Phase C Forward Active Harmonic Energy
    unsigned long ANenergyTH;   // Total Reverse Active Harmonic Energy
    unsigned long ANenergyAH;   // Phase A Reverse Active Harmonic Energy
    unsigned long ANenergyBH;   // Phase B Reverse Active Harmonic Energy
    unsigned long ANenergyCH;   // Phase C Reverse Active Harmonic Energy

    signed long AenergyT;       // Total Active Energy
    signed long RenergyT;       // Total Reactive Energy
};
```

**ADC\_REG\_DFT**

```

typedef struct ADC_REG_DFT  ADC_REG_DFT;
struct ADC_REG_DFT
{
    // Arithmetic ratio, 2 bits integer and 14 bits fractional;
    // That is: Harmonic Ratio (%) = Register Value / 163.84
    unsigned short DftAI[32]; // phase A, Current, Harmonic Ratio for 2nd to 32nd
                                // order componentand Total Harmonic DistortionRatio
    unsigned short DftBI[32]; // phase B, Current, Harmonic Ratio for 2nd to 32nd
                                // order componentand Total Harmonic DistortionRatio
    unsigned short DftCI[32]; // phase C, Current, Harmonic Ratio for 2nd to 32nd
                                // order componentand Total Harmonic DistortionRatio
    unsigned short DftAV[32]; // phase A, Voltage, Harmonic Ratio for 2nd to 32nd
                                // order componentand Total Harmonic DistortionRatio
    unsigned short DftBV[32]; // phase B, Voltage, Harmonic Ratio for 2nd to 32nd
                                // order componentand Total Harmonic DistortionRatio
    unsigned short DftCV[32]; // phase C, Voltage, Harmonic Ratio for 2nd to 32nd
                                // order componentand Total Harmonic DistortionRatio

    // Format: Need special scaling/conversion.
    //The register value * 147.62 = full-scale input signal RMS.
    // Current, Fundamental component value = Register Value * 209 * 65.535 / 8388608
    // Voltage, Fundamental component value = Register Value * 209 * 655.35 / 8388608

    unsigned short DftAI_Fund;
    unsigned short DftAV_Fund;
    unsigned short DftBI_Fund;
    unsigned short DftBV_Fund;
    unsigned short DftCI_Fund;
    unsigned short DftCV_Fund;
};

```

**ADC\_REG\_CFACT**

```

// Except of configuration registers used by APROL, readable only by FS-IF
// and with register numbers of registers with the same names.

typedef struct ADC_REG_CFGACTADC_REG_CFGACT;
struct ADC_REG_CFGACT
{
    unsigned short ChanControl;
    unsigned short IDispTh;
    unsigned short I_RatioA;
    unsigned short I_RatioB;
    unsigned short I_RatioC;
    unsigned short I_RatioN;
    unsigned short ZXConfig;
    unsigned short SagTh;
    unsigned short PhaseLoseTh;
    unsigned short INWarnTh0;
    unsigned short INWarnTh1;
    unsigned short THDNUTH;
    unsigned short THDNITH;
    unsigned short MeteringMode;
    unsigned short PLconstL;
    unsigned short PLconstH;
};

```

## ENV\_STATUS

```
// Environment Variables

typedef struct ENV_STATUSENV_STATUS;
struct ENV_STATUS
{
    unsigned long    ulUpTime;
    unsigned long    ulUpCnt;
    signed short     ssMinTemp;
    signed short     ssMaxTemp;
    unsigned long    ulRes[13];    // reserved
};
```

### 9.2.24.15.6 Statusregister

#### 9.2.24.15.6.1 Statussignale und Rückmeldungen

Name:  
StatusInput

Das Erfassen der Signale erfolgt im Raster von 200 µs. Bei der Einstellung von 1 kWh und 1 Wh sind die Energieimpulswerte in diesem Register nicht gültig.

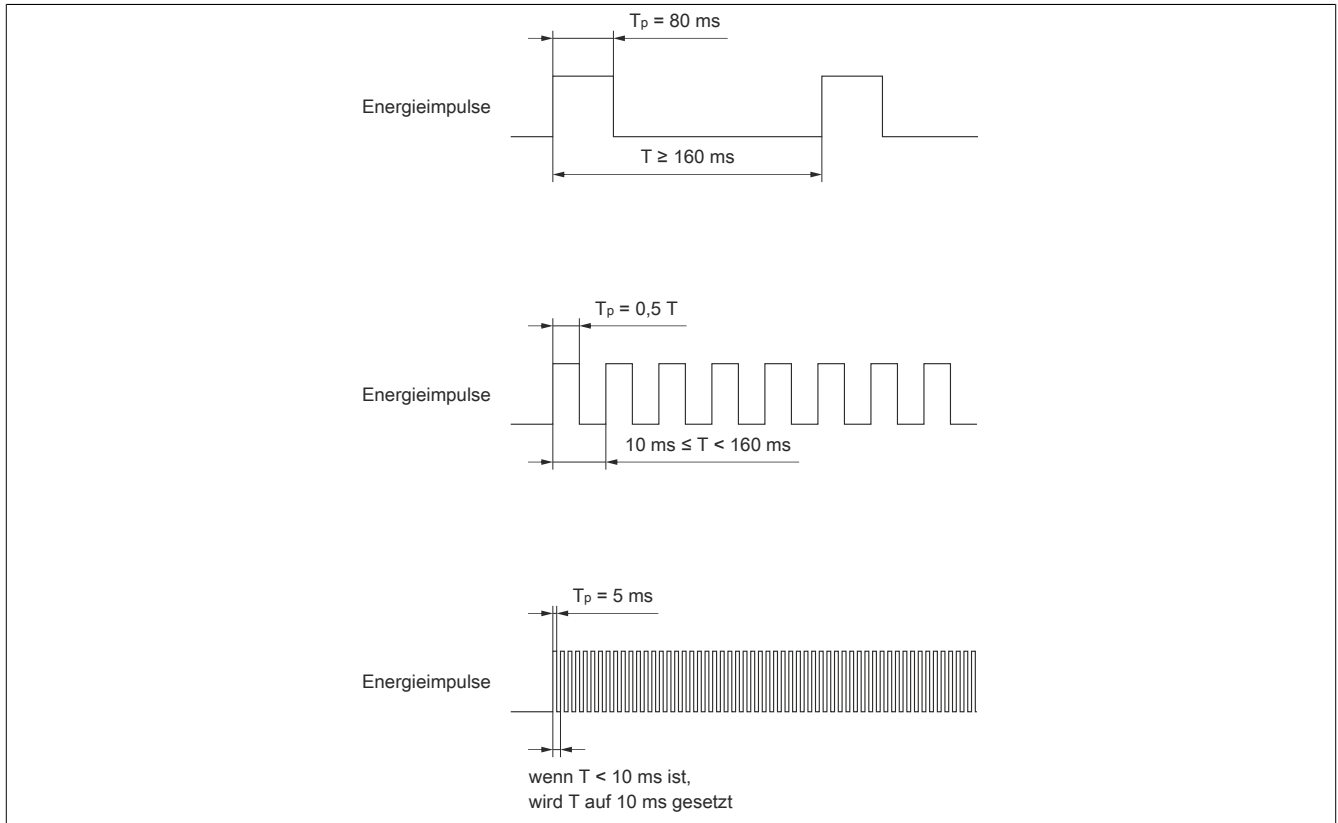
Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Energieimpuls Wirkenergie gesamt	0	Energieerhöhung zu gering
		1	Energieschwelle erreicht
1	Energieimpuls Scheinenergie gesamt Standard: Arithmetische bzw. Vektorsumme (Siehe Register "MeteringMode" auf Seite 825, Bit 6)	0	Energieerhöhung zu gering
		1	Energieschwelle erreicht
2	Energieimpuls Wirkenergie gesamt, Grundwellenanteil	0	Energieerhöhung zu gering
		1	Energieschwelle erreicht
3	Energieimpuls Wirkenergie gesamt, Oberwellenanteil	0	Energieerhöhung zu gering
		1	Energieschwelle erreicht
4	ZX1 Nulldurchgangsignal (NDS) Phase A	0	Kein Nulldurchgang festgestellt
		1	Standard: Impuls bei positiver Flanke des NDS des Spannungseingangs, kann über Register "ZXConfig" auf Seite 822 umkonfiguriert werden
5	ZX2 Nulldurchgangsignal (NDS) Phase B	0	Kein Nulldurchgang festgestellt
		1	Standard: Impuls bei positiver Flanke des NDS des Spannungseingangs, kann über Register "ZXConfig" auf Seite 822 umkonfiguriert werden
6	ZX3 Nulldurchgangsignal (NDS) Phase C	0	Kein Nulldurchgang festgestellt
		1	Standard: Impuls bei positiver Flanke des NDS des Spannungseingangs, kann über Register "ZXConfig" auf Seite 822 umkonfiguriert werden
7	Reserviert	0	
8	Rückmeldung DFT ausgeführt	x	Wenn der Zustand im Register "ControlOutput" auf Seite 799 der Rückmeldung entspricht, ist die Aktion abgeschlossen
9	Rückmeldung Energiewerte Update erfolgt	0	Kein Update
		1	Update erfolgt
10	Rückmeldung Energiewerte gelöscht	x	Wenn der Zustand im Register "ControlOutput" auf Seite 799 der Rückmeldung entspricht, ist die Aktion abgeschlossen
11	Rückmeldung Energiewerte gesetzt	x	Wenn der Zustand im Register "ControlOutput" auf Seite 799 der Rückmeldung entspricht, ist die Aktion abgeschlossen
12 - 15	Reserviert	0	

### Energiemessung

Die Länge der Energieimpulse variiert mit der resultierenden Ausgaberate.



#### 9.2.24.15.6.2 Steuersignale

Name:

ControlOutput

Die Auswertung der Steuersignale erfolgt im Raster von ~5 ms.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DFT-Analyse	0	Nicht anstoßen
		1	Anstoßen <sup>1)</sup>
1	Energiewerte automatisch lesen	0	Nicht automatisch lesen
		1	Automatisch lesen
2	Energiewerte löschen	0	Nicht löschen
		1	Löschen <sup>1)</sup>
3	Energiewerte setzen	0	Nicht anstoßen
		1	Anstoßen <sup>1)</sup>
4 - 15	Reserviert	0	

1) Wenn der Zustand im Register "ControlOutput" auf Seite 799 der Rückmeldung entspricht, ist die Aktion abgeschlossen.

#### 9.2.24.15.6.3 Lesezeitstempel I/O-Register (+0x0022 = 16 Bit)

Name:

SampleTime01\_32bit

NetTime-Zeitstempel für den Auslesezeitpunkt der Status-, Effektivwert- und Leistungsregister.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "NetTime Technology" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.647 bis 2.147.483.647	NetTime-Zeitstempel in µs

**9.2.24.15.6.4 A/D-Wandler Systemstatus 1**

Name:

SysStatus1

Das Auslesen des Registers vom Wandler erfolgt im Raster von ~5 ms.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	0	
2	SumStatusPhaseLoss Spannung einer oder mehrerer Phasen < Ausfallschwelle im Register "PhaseLoseTh" auf Seite 823	0	Spannung im erlaubten Bereich
		1	Spannung ist kleiner als die Ausfallschwelle
3	SumStatusPhaseWarning Spannung einer oder mehrerer Phasen < Warnschwelle im Register "SagTh" auf Seite 823	0	Spannung im erlaubten Bereich
		1	Spannung ist kleiner als die Warnschwelle
4 - 5	Reserviert	0	
6	ErrOrderPhasecurrent Fehler in der Reihenfolge der Phasenströme	0	Kein Fehler
		1	Fehler
7	ErrOrderPhaseVoltage Fehler in der Reihenfolge der Phasenspannungen	0	Kein Fehler
		1	Fehler
8	CS3Err Prüfsummenfehler Konfigurationsblock 3	0	Kein Fehler
		1	Fehler
9	Reserviert	0	
10	CS2Err Prüfsummenfehler Konfigurationsblock 2	0	Kein Fehler
		1	Fehler
11	Reserviert	0	
12	CS1Err Prüfsummenfehler Konfigurationsblock 1	0	Kein Fehler
		1	Fehler
13	Reserviert	0	
14	CS0Err Prüfsummenfehler Konfigurationsblock 0	0	Kein Fehler
		1	Fehler
15	Reserviert	0	



**9.2.24.15.6.5 A/D-Wandler Systemstatus 2**

Name:

SysStatus2

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	RevPchgC Richtung der Wirkenergie der Phase C hat sich geändert	0	Keine Richtungsänderung
		1	Richtung hat sich geändert
1	RevPchgB Richtung der Wirkenergie der Phase B hat sich geändert	0	Keine Richtungsänderung
		1	Richtung hat sich geändert
2	RevPchgA Richtung der Wirkenergie der Phase A hat sich geändert	0	Keine Richtungsänderung
		1	Richtung hat sich geändert
3	RevPchgT Richtung der Wirkenergie der Summe hat sich geändert	0	Keine Richtungsänderung
		1	Richtung hat sich geändert
4	RevQchgC Richtung der Blindenergie der Phase C hat sich geändert	0	Keine Richtungsänderung
		1	Richtung hat sich geändert
5	RevQchgB Richtung der Blindenergie der Phase B hat sich geändert	0	Keine Richtungsänderung
		1	Richtung hat sich geändert
6	RevQchgA Richtung der Blindenergie der Phase A hat sich geändert	0	Keine Richtungsänderung
		1	Richtung hat sich geändert
7	RevQchgT Richtung der Blindenergie der Summe hat sich geändert	0	Keine Richtungsänderung
		1	Richtung hat sich geändert
8	Reserviert	0	
9	DFTDone DFT-Analyse ist abgeschlossen (temporäres Bit)	0	DFT-Analyse ist nicht abgeschlossen
		1	DFT-Analyse ist abgeschlossen
10	SumStatusWarningTHDCurrent THDIx-Wert einer oder mehrerer Phasen > Warnschwelle im Register "THDNiTh" auf Seite 823	0	THDIx-Wert im erlaubten Bereich
		1	THDIx-Wert ist größer als die Warnschwelle
11	SumStatusWarningTHDVoltage THDUx-Wert einer oder mehrerer Phasen > Warnschwelle im Register "THDNuTh" auf Seite 823	0	THDUx-Wert im erlaubten Bereich
		1	THDUx-Wert ist größer als die Warnschwelle
12 - 13	Reserviert	0	
14	ErrIrmsNCalc Berechneter Wert des Nullleiters > Warnschwelle im Register "INWarnTh0" auf Seite 823	0	Berechneter Wert im erlaubten Bereich
		1	Berechneter Wert ist größer als die Warnschwelle
15	ErrIrmsNMeas Messwert des Nullleiters > Warnschwelle im Register "INWarnTh1" auf Seite 823	0	Messwert im erlaubten Bereich
		1	Messwert ist größer als die Warnschwelle

**9.2.24.15.6.6 A/D-Wandler Systemstatus 3**

Name:

SysStatus3

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	CF1RevFlag Richtung der Energieimpulse	0	Vorwärts <sup>1)</sup>
		1	Rückwärts <sup>2)</sup>
1	CF2RevFlag Richtung der Energieimpulse	0	Vorwärts <sup>1)</sup>
		1	Rückwärts <sup>2)</sup>
2	CF3RevFlag Richtung der Energieimpulse	0	Vorwärts <sup>1)</sup>
		1	Rückwärts <sup>2)</sup>
3	CF4RevFlag Richtung der Energieimpulse	0	Vorwärts <sup>1)</sup>
		1	Rückwärts <sup>2)</sup>
4 - 11	Reserviert	0	
12	TVSNoload Vektorbasierende Scheinleistungssumme aller Phasen auf Zustand keine Last	0	Zustand mit Last
		1	Zustand ohne Last
13	TASNoload Scheinleistungssumme aller Phasen auf Zustand keine Last	0	Zustand mit Last
		1	Zustand ohne Last
14	TPNoload Wirkleistungssumme aller Phasen auf Zustand keine Last	0	Zustand mit Last
		1	Zustand ohne Last
15	TQNoload Blindleistungssumme aller Phasen auf Zustand keine Last	0	Zustand mit Last
		1	Zustand ohne Last

1) Richtung der Energieimpulse vorwärts (positives Vorzeichen des zugehörigen Energieregisters)

2) Richtung der Energieimpulse rückwärts (negatives Vorzeichen des zugehörigen Energieregisters)

**9.2.24.15.6.7 A/D-Wandler Systemstatus 4**

Name:

SysStatus4

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	LossPhaseC Spannung < Ausfallschwelle im Register "PhaseLoseTh" auf Seite 823	0	Spannung im erlaubten Bereich
		1	Spannung ist kleiner als Ausfallschwelle
1	LossPhaseB Spannung < Ausfallschwelle im Register "PhaseLoseTh" auf Seite 823	0	Spannung im erlaubten Bereich
		1	Spannung ist kleiner als Ausfallschwelle
2	LossPhaseA Spannung < Ausfallschwelle im Register "PhaseLoseTh" auf Seite 823	0	Spannung im erlaubten Bereich
		1	Spannung ist kleiner als Ausfallschwelle
3	Reserviert	0	
4	WarningPhaseC Spannung kleiner als Warnschwelle im Register "SagTh" auf Seite 823	0	Spannung im erlaubten Bereich
		1	Spannung ist kleiner als Ausfallschwelle
5	WarningPhaseB Spannung < Warnschwelle im Register "SagTh" auf Seite 823	0	Spannung im erlaubten Bereich
		1	Spannung ist kleiner als Ausfallschwelle
6	WarningPhaseA Spannung < Warnschwelle im Register "SagTh" auf Seite 823	0	Spannung im erlaubten Bereich
		1	Spannung ist kleiner als Ausfallschwelle
7 - 15	Reserviert	0	

**9.2.24.15.6.8 Auswahl A/D-Wandler Systemstatus 1**

Name:

SystemStatusSel01

In diesem Register sind die wichtigsten Bits des Registers "SysStatus1" auf Seite 800 aufgelegt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	0	
2	SumStatusPhaseLoss Spannung einer oder mehrerer Phasen < Ausfallschwelle im Register "PhaseLoseTh" auf Seite 823	0	Spannung im erlaubten Bereich
		1	Spannung ist kleiner als die Ausfallschwelle
3	SumStatusPhaseWarning Spannung einer oder mehrerer Phasen < Warnschwelle im Register "SagTh" auf Seite 823	0	Spannung im erlaubten Bereich
		1	Spannung ist kleiner als die Warnschwelle
4 - 5	Reserviert	0	
6	ErrOrderPhasecurrent Fehler in der Reihenfolge der Phasenströme	0	Kein Fehler
		1	Fehler
7	ErrOrderPhaseVoltage Fehler in der Reihenfolge der Phasenspannungen	0	Kein Fehler
		1	Fehler

**9.2.24.15.6.9 Auswahl A/D-Wandler Systemstatus 2**

Name:

SystemStatusSel02

In diesem Register sind die wichtigsten Bits des Registers "SysStatus2" auf Seite 801 aufgelegt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	0	
2	SumStatusWarningTHDCurrent THDIx-Wert einer oder mehrerer Phasen > Warnschwelle im Register "THDNITh" auf Seite 823	0	THDIx-Wert im erlaubten Bereich
		1	THDIx-Wert ist größer als die Warnschwelle
3	SumStatusWarningTHDVoltage THDUx-Wert einer oder mehrerer Phasen > Warnschwelle im Register "THDNUTh" auf Seite 823	0	THDUx-Wert im erlaubten Bereich
		1	THDUx-Wert ist größer als die Warnschwelle
4 - 5	Reserviert	0	
6	ErrIrmsNCalc Berechneter Wert des Nullleiters > Warnschwelle im Register "INWarnTh0" auf Seite 823	0	Berechneter Wert im erlaubten Bereich
		1	Berechneter Wert ist größer als die Warnschwelle
7	ErrIrmsNMeas Messwert des Nullleiters > Warnschwelle im Register "INWarnTh1" auf Seite 823	0	Messwert im erlaubten Bereich
		1	Messwert ist größer als die Warnschwelle

**9.2.24.15.6.10 Phasenstatus**

Name:

PhaseStatus

Das Register entspricht dem Register "SysStatus4" auf Seite 802. Es beinhaltet den Status der 3 Phasen A, B und C.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	LossPhaseC Spannung < Ausfallschwelle im Register "PhaseLoseTh" auf Seite 823	0	Spannung im erlaubten Bereich
		1	Spannung ist kleiner als Aufallschwelle
1	LossPhaseB Spannung < Ausfallschwelle im Register "PhaseLoseTh" auf Seite 823	0	Spannung im erlaubten Bereich
		1	Spannung ist kleiner als Aufallschwelle
2	LossPhaseA Spannung < Ausfallschwelle im Register "PhaseLoseTh" auf Seite 823	0	Spannung im erlaubten Bereich
		1	Spannung ist kleiner als Aufallschwelle
3	Reserviert	0	
4	WarningPhaseC Spannung < Warnschwelle im Register "SagTh" auf Seite 823	0	Spannung im erlaubten Bereich
		1	Spannung ist kleiner als Aufallschwelle
5	WarningPhaseB Spannung < Warnschwelle im Register "SagTh" auf Seite 823	0	Spannung im erlaubten Bereich
		1	Spannung ist kleiner als Aufallschwelle
6	WarningPhaseA Spannung < Warnschwelle im Register "SagTh" auf Seite 823	0	Spannung im erlaubten Bereich
		1	Spannung ist kleiner als Aufallschwelle
7 - 15	Reserviert	0	

**9.2.24.15.7 Analoge Effektivwertregister****9.2.24.15.7.1 Strom Effektivwert-Nullleiter gemessen**

Name:

IrmsN

Gemessener Wert des Nullleiterstroms zwischen P- und N-Anschluss der Stromklemme, multipliziert mit dem Übertragungsfaktor des Stromwandlers.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Messwert 0,001 Arms

**9.2.24.15.7.2 Spannung Effektivwert-Phase A/B/C**

Name:

UrmsA

UrmsB

UrmsC

Gemessener Wert gegen N-Klemme oder virtuellem Nullpunkt.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Messwert 0,01 Vrms

**9.2.24.15.7.3 Strom Effektivwert-Nullleiter berechnet**

Name:

IrmsNcalc

Berechneter Wert des Nullleiterstroms abgeleitet von den anderen 3 Phasen.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Messwert 0,001 Arms

**9.2.24.15.7.4 Strom Effektivwert-Phase A/B/C**

Name:

IrmsA

IrmsB

IrmsC

Gemessener Wert des Phasenstroms zwischen P- und N-Anschluss der Stromklemme, multipliziert mit dem Übertragungsfaktor des Stromwandlers.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Messwert 0,001 Arms

**9.2.24.15.8 Analoge gesamt harmonische Verzerrungs- (THD-) und Winkelregister****9.2.24.15.8.1 THD und N-Wert Spannung Phase A/B/C**

Name:  
 THDNUA  
 THDNUB  
 THDNUC

$$\text{Oberwellenverhältnis} = (\text{SQR}(\text{Effektivwert}_{\text{total}}^2 - \text{Effektivwert}_{\text{fundamental}}^2)) / \text{Effektivwert}_{\text{fundamental}}$$

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 10000	Auflösung 0,01%

**9.2.24.15.8.2 THD und N-Wert Strom Phase A/B/C**

Name:  
 THDNIA  
 THDNIB  
 THDNIC

$$\text{Oberwellenverhältnis} = (\text{SQR}(\text{Effektivwert}_{\text{total}}^2 - \text{Effektivwert}_{\text{fundamental}}^2)) / \text{Effektivwert}_{\text{fundamental}}$$

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 10000	Auflösung 0,01%

**9.2.24.15.8.3 Grundfrequenz gemessen**

Name:  
 Freq

Gemessene Grundfrequenz der Phasen A, B und C.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 10000	Auflösung 0,01 Hz

**9.2.24.15.8.4 Phasenwinkel der Leistung Phase A/B/C**

Name:  
 PAngleA  
 PAngleB  
 PAngleC

Mittlerer Phasenwinkel (Leistungswinkel) des Stroms zur Spannung basierend auf der Nulldurchgangserkennung.

Datentyp	Werte	Information
INT	-1800 bis 1800	Auflösung 0,1°

**9.2.24.15.8.5 Temperatur des Wandlers**

Name:  
 Temperature

Dieses Register enthält die interne Temperatur des Wandlerbausteins. Die Temperatur wird in einem Raster von 100 ms erfasst.

Datentyp	Werte	Information
INT	-200 bis 200	Auflösung 1°C

**9.2.24.15.8.6 Phasenwinkel der Spannung Phase A/B/C**

Name:  
 UAngleA  
 UAngleB  
 UAngleC

Der Wert ist für Phase A immer 0. Bei den anderen Phasen entspricht der Winkel dem Versatz zu A. Als Basis dient die Nulldurchgangserkennung.

Datentyp	Werte	Information
INT	-1800 bis 1800	Auflösung 0,1°

**9.2.24.15.9 Analoge Leistungsregister****9.2.24.15.9.1 Vektorsumme der Gesamtscheinleistung LSW**

Name:

SVmeanTL5B

Der Wert im Register entspricht einem Viertel der tatsächlichen Leistung.

Dieser Wert muss von der Applikation mal 4 gerechnet werden. Berechnungsformel für die tatsächliche Leistung:

$$\text{Tatsächliche Vektorsumme der Gesamtscheinleistung LSW} = \text{Registerwert} * 4 \text{ (komplexe Summe)}$$

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Auflösung Einheit/LSB entspricht 4/65536 VA

**9.2.24.15.9.2 Vektorsumme der Gesamtscheinleistung MSW**

Name:

SVmeanT

Der Wert im Register entspricht einem Viertel der tatsächlichen Leistung. Die Berechnung erfolgt nach IEEE 1459.

Dieser Wert muss von der Applikation mal 4 gerechnet werden. Berechnungsformel für die tatsächliche Leistung:

$$\text{Tatsächliche Vektorsumme der Gesamtscheinleistung MSW} = \text{Registerwert} * 4 \text{ (komplexe Summe)}$$

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 32767	Auflösung 4 VA

**9.2.24.15.9.3 Gesamtwirkleistung**

Name:

PmeanT

Der Wert im Register entspricht einem Viertel der tatsächlichen Leistung. Die Berechnungsmethode ist zwischen absolut oder arithmetisch umschaltbar (siehe Register "MeteringMode" auf Seite 825 <Bit 3>). Jede Phase kann für die Leistungsberechnung getrennt eingeschaltet werden (siehe Register "MeteringMode" auf Seite 825 <Bit 0, 1 und 2>).

Dieser Wert muss von der Applikation mal 4 gerechnet werden. Berechnungsformel für die tatsächliche Leistung:

$$\text{Tatsächliche Gesamtwirkleistung} = \text{Registerwert} * 4$$

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Auflösung 4 W

**9.2.24.15.9.4 Wirkleistung der Phase A/B/C**

Name:

PmeanA

PmeanB

PmeanC

Wirkleistung der Phase. Jede Phase kann für die Leistungsberechnung getrennt eingeschaltet werden (siehe Register "MeteringMode" auf Seite 825 <Bit 0, 1 und 2>).

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Auflösung 1 W

**9.2.24.15.9.5 Gesamtblindleistung**

Name:

QmeanT

Der Wert im Register entspricht einem Viertel der tatsächlichen Leistung. Die Berechnungsmethode ist zwischen absolut oder arithmetisch umschaltbar (siehe Register "MeteringMode" auf Seite 825 <Bit 4>). Jede Phase kann für die Leistungsberechnung getrennt eingeschaltet werden (siehe Register "MeteringMode" auf Seite 825 <Bit 0, 1 und 2>).

Dieser Wert muss von der Applikation mal 4 gerechnet werden. Berechnungsformel für die tatsächliche Leistung:

$$\text{Tatsächliche Gesamtblindleistung} = \text{Registerwert} * 4$$

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Auflösung 4 var

**9.2.24.15.9.6 Blindleistung der Phase A/B/C**

Name:

QmeanA

QmeanB

QmeanC

Blindleistung der Phase. Jede Phase kann für die Leistungsberechnung getrennt eingeschaltet werden (siehe Register "[MeteringMode](#)" auf Seite 825 <Bit 0, 1 und 2>).

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Auflösung 1 var

**9.2.24.15.9.7 Gesamtscheinleistung**

Name:

SmeanT

Der Wert im Register entspricht einem Viertel der tatsächlichen Leistung. Die Leistung wird arithmetisch berechnet. Jede Phase kann für die Leistungsberechnung getrennt eingeschaltet werden (siehe Register "[MeteringMode](#)" auf Seite 825 <Bit 0, 1 und 2>).

Dieser Wert muss von der Applikation mal 4 gerechnet werden. Berechnungsformel für die tatsächliche Leistung:

$$\text{Tatsächliche Gesamtscheinleistung} = \text{Registerwert} * 4$$

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 32767	Auflösung 4 VA

**9.2.24.15.9.8 Scheinleistung der Phase A/B/C**

Name:

SmeanA

SmeanB

SmeanC

Scheinleistung der Phase. Jede Phase kann für die Leistungsberechnung getrennt eingeschaltet werden (siehe Register "[MeteringMode](#)" auf Seite 825 <Bit 0, 1 und 2>).

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 32767	Auflösung 1 VA

**9.2.24.15.9.9 Gesamtleistungsfaktor**

Name:

PFmeanT

Datentyp	Werte	Information
INT	-1000 bis 1000	Auflösung 0,001

**9.2.24.15.9.10 Leistungsfaktor der Phase A/B/C**

Name:

PFmeanA

PFmeanB

PFmeanC

Datentyp	Werte	Information
INT	-1000 bis 1000	Auflösung 0,001

**9.2.24.15.9.11 Gesamtwirkleistung Grundwellenanteil**

Name:

PmeanTF

Der Wert im Register entspricht einem Viertel der tatsächlichen Leistung.

Dieser Wert muss von der Applikation mal 4 gerechnet werden. Berechnungsformel für die tatsächliche Leistung:

$$\text{Tatsächliche Gesamtwirkleistung Grundwellenanteil} = \text{Registerwert} * 4$$

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Auflösung 4 W

**9.2.24.15.9.12 Grundwellenanteil Wirkleistung der Phase A/B/C**

Name:

PmeanAF

PmeanBF

PmeanCF

Wirkleistung Grundwellenanteil der Phase.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Auflösung 1 W

**9.2.24.15.9.13 Gesamtwirkleistung Oberwellenanteil**

Name:

PmeanTH

Der Wert im Register entspricht einem Viertel der tatsächlichen Leistung.

Dieser Wert muss von der Applikation mal 4 gerechnet werden. Berechnungsformel für die tatsächliche Leistung:

$$\text{Tatsächliche Gesamtwirkleistung Oberwellenanteil} = \text{Registerwert} * 4$$

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Auflösung 4 W

**9.2.24.15.9.14 Oberwellenanteil Wirkleistung der Phase A/B/C**

Name:

PmeanAH

PmeanBH

PmeanCH

Wirkleistung Oberwellenanteil der Phase.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Auflösung 1 W



### 9.2.24.15.10 Analoge Energieregister

#### 9.2.24.15.10.1 Lesezeitstempel Energieregister (+0x0022 = 16 Bit)

Name:

SampleTime02\_32bit

NetTime-Zeitstempel für den Auslesezeitpunkt der Energieregister.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.647 bis 2.147.483.647	NetTime-Zeitstempel in µs

#### 9.2.24.15.10.2 Vorwärts Gesamtwirkenergie

Name:

APenergyT

Gesamtwirkenergie in Vorwärtsrichtung.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Auflösung entsprechend Einstellung in Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824.

Anmerkungen:

- Das Aktualisieren der Register erfolgt automatisch nach Freigabe; siehe Register "[ControlOutput](#)" auf Seite 799 <Bit 1>
- Das Löschen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "[ControlOutput](#)" auf Seite 799 <Bit 2>
- Das Setzen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "[ControlOutput](#)" auf Seite 799 <Bit 3>
- Für Information über Energieeinheit; siehe Register "[Power Line Konstanten](#)" auf Seite 824

#### 9.2.24.15.10.3 Vorwärts Wirkenergie der Phase A/B/C

Name:

APenergyA

APenergyB

APenergyC

Wirkenergie in Vorwärtsrichtung der Phase.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Auflösung entsprechend Einstellung in Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824.

Anmerkungen:

- Das Aktualisieren der Register erfolgt automatisch nach Freigabe; siehe Register "[ControlOutput](#)" auf Seite 799 <Bit 1>
- Das Löschen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "[ControlOutput](#)" auf Seite 799 <Bit 2>
- Das Setzen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "[ControlOutput](#)" auf Seite 799 <Bit 3>
- Für Information über Energieeinheit; siehe Register "[Power Line Konstanten](#)" auf Seite 824

#### 9.2.24.15.10.4 Rückwärts Gesamtwirkenergie

Name:

ANenergyT

Gesamtwirkenergie in Rückwärtsrichtung.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Auflösung entsprechend Einstellung in Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824.

Anmerkungen:

- Das Aktualisieren der Register erfolgt automatisch nach Freigabe; siehe Register "[ControlOutput](#)" auf Seite 799 <Bit 1>
- Das Löschen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "[ControlOutput](#)" auf Seite 799 <Bit 2>
- Das Setzen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "[ControlOutput](#)" auf Seite 799 <Bit 3>
- Für Information über Energieeinheit; siehe Register "[Power Line Konstanten](#)" auf Seite 824

**9.2.24.15.10.5 Rückwärts Wirkenergie der Phase A/B/C**

Name:

ANenergyA

ANenergyB

ANenergyC

Wirkenergie in Rückwärtsrichtung der Phase.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Auflösung entsprechend Einstellung in Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824.

Anmerkungen:

- Das Aktualisieren der Register erfolgt automatisch nach Freigabe; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 1>
- Das Löschen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 2>
- Das Setzen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 3>
- Für Information über Energieeinheit; siehe Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824

**9.2.24.15.10.6 Vorwärts Gesamtblindenergie**

Name:

RPenergyT

Gesamtblindenergie in Vorwärtsrichtung.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Auflösung entsprechend Einstellung in Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824.

Anmerkungen:

- Das Aktualisieren der Register erfolgt automatisch nach Freigabe; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 1>
- Das Löschen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 2>
- Das Setzen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 3>
- Für Information über Energieeinheit; siehe Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824

**9.2.24.15.10.7 Vorwärts Blindenergie der Phase A/B/C**

Name:

RPenergyA

RPenergyB

RPenergyC

Blindenergie in Vorwärtsrichtung der Phase.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Auflösung entsprechend Einstellung in Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824.

Anmerkungen:

- Das Aktualisieren der Register erfolgt automatisch nach Freigabe; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 1>
- Das Löschen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 2>
- Das Setzen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 3>
- Für Information über Energieeinheit; siehe Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824

**9.2.24.15.10.8 Rückwärts Gesamtblindenergie**

Name:

RNenergyT

Gesamtblindenergie in Rückwärtsrichtung.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Auflösung entsprechend Einstellung in Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824.

Anmerkungen:

- Das Aktualisieren der Register erfolgt automatisch nach Freigabe; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 1>
- Das Löschen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 2>
- Das Setzen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 3>
- Für Information über Energieeinheit; siehe Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824

**9.2.24.15.10.9 Rückwärts Blindenergie der Phase A/B/C**

Name:

RNenergyA

RNenergyB

RNenergyC

Blindenergie in Rückwärtsrichtung der Phase.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Auflösung entsprechend Einstellung in Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824.

Anmerkungen:

- Das Aktualisieren der Register erfolgt automatisch nach Freigabe; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 1>
- Das Löschen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 2>
- Das Setzen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 3>
- Für Information über Energieeinheit; siehe Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824

**9.2.24.15.10.10 Arithmetische Gesamtscheinenergie**

Name:

SAenergyT

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Auflösung entsprechend Einstellung in Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824.

Anmerkungen:

- Das Aktualisieren der Register erfolgt automatisch nach Freigabe; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 1>
- Das Löschen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 2>
- Das Setzen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 3>
- Für Information über Energieeinheit; siehe Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824

**9.2.24.15.10.11 Scheinenergie der Phase A/B/C**

Name:  
SenergyA  
SenergyB  
SenergyC

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Auflösung entsprechend Einstellung in Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824.

Anmerkungen:

- Das Aktualisieren der Register erfolgt automatisch nach Freigabe; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 1>
- Das Löschen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 2>
- Das Setzen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 3>
- Für Information über Energieeinheit; siehe Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824

**9.2.24.15.10.12 Vektorisierte Gesamtscheinenergie**

Name:  
SVenergyT

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Auflösung entsprechend Einstellung in Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824.

Anmerkungen:

- Das Aktualisieren der Register erfolgt automatisch nach Freigabe; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 1>
- Das Löschen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 2>
- Das Setzen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 3>
- Für Information über Energieeinheit; siehe Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824

**9.2.24.15.10.13 Vorwärts Grundwellenanteil Gesamtwirkenergie**

Name:  
APenergyTF

Grundwellenanteil der Gesamtwirkenergie in Vorwärtsrichtung.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Auflösung entsprechend Einstellung in Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824.

Anmerkungen:

- Das Aktualisieren der Register erfolgt automatisch nach Freigabe; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 1>
- Das Löschen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 2>
- Das Setzen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 3>
- Für Information über Energieeinheit; siehe Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824

**9.2.24.15.10.14 Vorwärts Grundwellenanteil Wirkenergie der Phase A/B/C**

Name:

APenergyAF

APenergyBF

APenergyCF

Grundwellenanteil der Wirkenergie in Vorwärtsrichtung der Phase.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Auflösung entsprechend Einstellung in Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824.

Anmerkungen:

- Das Aktualisieren der Register erfolgt automatisch nach Freigabe; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 1>
- Das Löschen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 2>
- Das Setzen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 3>
- Für Information über Energieeinheit; siehe Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824

**9.2.24.15.10.15 Rückwärts Grundwellenanteil Gesamtwirkenergie**

Name:

ANenergyTF

Grundwellenanteil der Gesamtwirkenergie in Rückwärtsrichtung.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Auflösung entsprechend Einstellung in Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824.

Anmerkungen:

- Das Aktualisieren der Register erfolgt automatisch nach Freigabe; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 1>
- Das Löschen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 2>
- Das Setzen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 3>
- Für Information über Energieeinheit; siehe Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824

**9.2.24.15.10.16 Rückwärts Grundwellenanteil Wirkenergie der Phase A/B/C**

Name:

ANenergyAF

ANenergyBF

ANenergyCF

Grundwellenanteil der Wirkenergie in Rückwärtsrichtung der Phase.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Auflösung entsprechend Einstellung in Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824.

Anmerkungen:

- Das Aktualisieren der Register erfolgt automatisch nach Freigabe; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 1>
- Das Löschen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 2>
- Das Setzen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 3>
- Für Information über Energieeinheit; siehe Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824

**9.2.24.15.10.17 Vorwärts Oberwellenanteil Gesamtwirkenergie**

Name:

APenergyTH

Oberwellenanteil der Gesamtwirkenergie in Vorwärtsrichtung.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Auflösung entsprechend Einstellung in Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824.

Anmerkungen:

- Das Aktualisieren der Register erfolgt automatisch nach Freigabe; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 1>
- Das Löschen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 2>
- Das Setzen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 3>
- Für Information über Energieeinheit; siehe Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824

**9.2.24.15.10.18 Vorwärts Oberwellenanteil Wirkenergie der Phase A/B/C**

Name:

APenergyAH

APenergyBH

APenergyCH

Oberwellenanteil der Wirkenergie in Vorwärtsrichtung der Phase.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Auflösung entsprechend Einstellung in Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824.

Anmerkungen:

- Das Aktualisieren der Register erfolgt automatisch nach Freigabe; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 1>
- Das Löschen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 2>
- Das Setzen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 3>
- Für Information über Energieeinheit; siehe Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824

**9.2.24.15.10.19 Rückwärts Oberwellenanteil Gesamtwirkenergie**

Name:

ANenergyTH

Oberwellenanteil der Gesamtwirkenergie in Rückwärtsrichtung.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Auflösung entsprechend Einstellung in Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824.

Anmerkungen:

- Das Aktualisieren der Register erfolgt automatisch nach Freigabe; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 1>
- Das Löschen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 2>
- Das Setzen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 3>
- Für Information über Energieeinheit; siehe Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824

**9.2.24.15.10.20 Rückwärts Oberwellenanteil Wirkenergie der Phase A/B/C**

Name:

ANenergyAH

ANenergyBH

ANenergyCH

Oberwellenanteil der Wirkenergie in Rückwärtsrichtung der Phase.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Auflösung entsprechend Einstellung in Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824.

Anmerkungen:

- Das Aktualisieren der Register erfolgt automatisch nach Freigabe; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 1>
- Das Löschen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 2>
- Das Setzen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 3>
- Für Information über Energieeinheit; siehe Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824

**9.2.24.15.10.21 Gesamtwirkenergie kombiniert**

Name:

AenergyT

Gesamtwirkenergie in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung.

Interne Berechnungsformel für die Gesamtwirkenergie:

$$AenergyT = (DINT)(APenergyT - ANenergyT)$$

Rechnerische Überläufe werden nicht behandelt

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.647 bis 2.147.483.647	Auflösung entsprechend Einstellung in Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824.

Anmerkungen:

- Das Aktualisieren der Register erfolgt automatisch nach Freigabe; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 1>
- Das Löschen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 2>
- Das Setzen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 3>
- Für Information über Energieeinheit; siehe Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824

**9.2.24.15.10.22 Gesamtblindenergie kombiniert**

Name:

REnergyT

Gesamtblindenergie in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung.

Interne Berechnungsformel für die Gesamtblindenergie:

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.647 bis 2.147.483.647	Auflösung entsprechend Einstellung in Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824.

Anmerkungen:

- Das Aktualisieren der Register erfolgt automatisch nach Freigabe; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 1>
- Das Löschen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 2>
- Das Setzen der Register erfolgt auf Anforderung; siehe Register "ControlOutput" auf Seite 799 <Bit 3>
- Für Information über Energieeinheit; siehe Register "Power Line Konstanten" auf Seite 824

**9.2.24.15.11 Analoge diskrete Fouriertransformations-Register (DFT)****9.2.24.15.11.1 Lesezeitstempel DFT-Register (+0x0022 = 16 Bit)**

Name:

SampleTime03\_32bit

NetTime-Zeitstempel für den Auslesezeitpunkt der DFT-Register.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.647 bis 2.147.483.647	NetTime-Zeitstempel in $\mu$ s

**9.2.24.15.11.2 Harmonische Verzerrungsregister (HD) Strom I und Spannung V der Phasen A/B/C**

Name:

DftAI0 bis DftAI30

DftAV0 bis DftAV30

DftBI0 bis DftBI30

DftBV0 bis DftBV30

DftCI0 bis DftCI30

DftCV0 bis DftCV30

Verhältniszahl der harmonischen Oberwellenanteile 2. bis 32. Ordnung.

Umrechnung auf % = Registerwert / 163,84

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 32767	Verhältniszahl des Frequenzanteils

**9.2.24.15.11.3 THD-Register Strom I und Spannung V der Phasen A/B/C**

Name:

DftAI31

DftAV31

DftBI31

DftBV31

DftCI31

DftCV31

Verhältniszahl der gesamten harmonischen Verzerrung.

Umrechnung auf % = Registerwert / 163,84

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 32767	Gesamte harmonische Verzerrung Phase A Strom



**9.2.24.15.11.4 Grundwellenanteil Strom Phase A/B/C**

Name:

DftAI\_Fund

DftBI\_Fund

DftCI\_Fund

Berechnung des Strom-Grundwellenanteils

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 32767	Grundwellenanteil Strom in mA

Die Berechnung des Grundwellenanteils erfolgt nach folgenden Formeln:

**Standardberechnung**

$$\text{Grundwellenanteil}_{\text{Strom}} = \text{Registerwert} * 3,2656^{-3} * \frac{\text{Ratio}}{\text{Ratio}_{\text{Default}}}$$

**Invertierte Berechnung**

$$\text{Grundwellenanteil}_{\text{Strom}} = \text{Registerwert} * 3,2656^{-3} * \frac{\text{Ratio}_{\text{Default}}}{\text{Ratio}}$$

Legende

Registerwert    Der Wert dieses Registers

Ratio    Konfigurierter Bemessungswert (siehe "[Stromwandler Bemessung Phase A/B/C/N](#)" auf Seite 820).Ratio<sub>Default</sub>    Der Default-Bemessungswert ist vom jeweiligen AP-Modul abhängig:

Modul	Wert
X20AP3111	25000
X20AP3121	500
X20AP3131	100
X20AP3161	500
X20AP3171	Default: 5000 Invertiert: 1
Alle Anderen	1

**9.2.24.15.11.5 Grundwellenanteil Spannung Phase A/B/C**

Name:

DftAV\_Fund

DftBV\_Fund

DftCV\_Fund

Berechnung des Spannung-Grundwellenanteils

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 32767	Grundwellenanteil Spannung in Volt

Die Berechnung des Grundwellenanteils erfolgt nach folgender Formel:

$$\text{Grundwellenanteil}_{\text{Spannung}} = \text{Registerwert} * 3,2656^{-2}$$

**9.2.24.15.12 Umgebungsvariablen****9.2.24.15.12.1 Betriebszeit**

Name:  
ulUpTime

Gesamte Betriebszeit des Moduls.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Betriebszeit in Sekunden

**9.2.24.15.12.2 Einschalt- und Resetzähler**

Name:  
ulUpCount

Einschalt- und Resetzähler des Moduls.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Einschalt- und Resetzähler

**9.2.24.15.12.3 Minimale Betriebstemperatur**

Name:  
ssMinTemp

Kleinste gemessene Modultemperatur seit letztem Modulstart.

Datentyp	Werte	Information
INT	-200 bis 200	Auflösung 1°C

**9.2.24.15.12.4 Maximale Betriebstemperatur**

Name:  
ssMaxTemp

Größte gemessene Modultemperatur seit letztem Modulstart.

Datentyp	Werte	Information
INT	-200 bis 200	Auflösung 1°C

## 9.2.24.15.13 Modulkonfiguration

### 9.2.24.15.13.1 Modusregister

Name:  
ChanControl

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	15

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanalstatus-LED der Phase A	0	Aus
		1	Ein (Bus Controller Default)
1	Kanalstatus-LED der Phase B	0	Aus
		1	Ein (Bus Controller Default)
2	Kanalstatus-LED der Phase C	0	Aus
		1	Ein (Bus Controller Default)
3	Reserviert	0	
4	Nulleiterstrom-Überwachung und Status-LED	0	Aus (Bus Controller Default)
		1	Ein
5	Nulleiterstrom-Status abgeleitet vom berechneten oder vom gemessenen Wert	0	Abgeleitet vom berechneten Wert (Bus Controller Default)
		1	Abgeleitet vom gemessenen Wert
6	Umrechnung der Energieregister auf auf Wh und kWh <sup>1)</sup>	0	Deaktiviert (1 Ws, 10 Ws, 100 Ws, 1 kWh) (Bus Controller Default)
		1	Aktiviert (1 Wh und 1 kWh)
7	Anzeige der Stromwerte trotz Spannungsausfall <sup>2)</sup>	0	Aus <sup>3)</sup> (Bus Controller Default)
		1	Ein
8 - 15	Oversampling mit Vorteiler	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1 - 255	Aktiviert Samplezykluszeit als Vielfaches von 125 µs; nur im Funktionsmodell "Oversampling"

- 1) Bei der Einstellung von 1 Wh und 1 kWh dürfen die Energieimpulse am Register "Statussignale und Rückmeldungen" auf Seite 798 nicht verwendet werden.
- 2) Alle Stromwerte werden Standardmäßig bei Spannungsausfall auf 0 gehalten.
- 3) Entsprechen der einzelnen Spannungsausfallstatus der Phasen werden Standardmäßig folgende Werte auf 0 gehalten :
  - Netzfrequenz, Phasenwinkel, Powerfaktor
  - Effektivwerte Spannung und Strom
  - Werte der Wirk-, Blind- und Scheinleistung

### 9.2.24.15.13.2 Analoger Mindeststrom für aktive Stromkanal-LED

Name:  
IDispTh

Die Anzeigeschwelle definiert den Effektivwert des Stroms, ab dem die Status-LED des Phasenstroms eingeschaltet wird. Die Standardwerte sind modulabhängig und sollten an den maximalen Primärstrom angepasst werden. Vorschlag: 1% des Maximalwertes

Datentyp	Werte	Information	
UINT	1 bis 65000	Effektivwert-Anzeigeschwelle in mA; Bus Controller Default:	
		<b>Modul</b>	<b>Anzeigeschwelle</b>
		X20AP3111	200 mA
		X20AP3121/22	500 mA
		X20AP3131/32	500 mA
		X20AP3161	500 mA
X20AP3171	500 mA		

### 9.2.24.15.13.3 Stromwandler Bemessung Phase A/B/C/N

Name:

I\_RatioA

I\_RatioB

I\_RatioC

I\_RatioN

In diesen Registern werden folgende Stromwandlerbemessungen angewendet. Die zulässigen Werte sind modulabhängig (Auflösung 0,1).

- **X20AP3111, 3121/22 und 3131/32:** Der gemessene Strom wird mit dem Stromwandlerübersetzungsverhältnis multipliziert.
- **X20AP3161:** Der maximale Primärstrom des Wandlers wird konfiguriert.
- **X20AP3171:** Das Strom-Übersetzungsverhältnis der verwendeten Rogowski-Spule wird eingegeben. Dabei handelt es sich um die Spannung in  $\mu\text{V}$ , welche die Spule bei 10 A Primärstrom liefert (0,1  $\mu\text{V/A}$ ).

Datentyp	Werte	Information												
UINT	x	Stromwandlerbemessung; Bus Controller Default:												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Modul</th> <th>Bemessung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X20AP3111</td> <td>Übersetzungsverhältnis: 10 bis 32500; Bus Controller Default: 25000</td> </tr> <tr> <td>X20AP3121/22</td> <td>Übersetzungsverhältnis: 10 bis 650; Bus Controller Default: 500</td> </tr> <tr> <td>X20AP3131/32</td> <td>Übersetzungsverhältnis: 10 bis 130; Bus Controller Default: 100</td> </tr> <tr> <td>X20AP3161</td> <td>Messbereich: 50 bis 650; Bus Controller Default: 500</td> </tr> <tr> <td>X20AP3171</td> <td>Strom-Übersetzungsverhältnis (I_Ratio / 5000): 2550 bis 8000; Bus Controller Default: 10000</td> </tr> </tbody> </table>	Modul	Bemessung	X20AP3111	Übersetzungsverhältnis: 10 bis 32500; Bus Controller Default: 25000	X20AP3121/22	Übersetzungsverhältnis: 10 bis 650; Bus Controller Default: 500	X20AP3131/32	Übersetzungsverhältnis: 10 bis 130; Bus Controller Default: 100	X20AP3161	Messbereich: 50 bis 650; Bus Controller Default: 500	X20AP3171	Strom-Übersetzungsverhältnis (I_Ratio / 5000): 2550 bis 8000; Bus Controller Default: 10000
Modul	Bemessung													
X20AP3111	Übersetzungsverhältnis: 10 bis 32500; Bus Controller Default: 25000													
X20AP3121/22	Übersetzungsverhältnis: 10 bis 650; Bus Controller Default: 500													
X20AP3131/32	Übersetzungsverhältnis: 10 bis 130; Bus Controller Default: 100													
X20AP3161	Messbereich: 50 bis 650; Bus Controller Default: 500													
X20AP3171	Strom-Übersetzungsverhältnis (I_Ratio / 5000): 2550 bis 8000; Bus Controller Default: 10000													

#### Information:

Der maximal resultierende Strom darf den Wert von 65000 mA nicht überschreiten.

### 9.2.24.15.14 Übernahmeaufforderungen

#### 9.2.24.15.14.1 Benutzerkonfiguration

Zur Übernahme der neuen Werte bei einer Konfigurationsänderung ist folgender Ablauf einzuhalten:

- 1) Updateregister schreiben
  - CfgUpdate = 0xFFFF
  - Cs0Update = 0xFFFF
- 2) Beschreiben der gewünschten Konfigurationsregister
- 3) Updateregister schreiben
  - CfgUpdate = 0x1
  - Cs0Update = 0x1

#### 9.2.24.15.14.2 Übernahmeaufforderung Statuskonfigurationsregister

Name:

CfgUpdate

Die Register in Abschnitt "[A/D-Wandler Statuskonfiguration](#)" auf Seite 822 werden nur nach Änderung dieses Registers übernommen. Schreiben mit 0xFFFF bewirkt nur das Rücksetzen dieses Registers ohne Übernahme der Werte.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Übernahmeaufforderung; Bus Controller Default: 65535

**9.2.24.15.14.3 Übernahmeaufforderung A/D-Wandler Cs0, Cs1 und Cs3-Register**

Name:

Cs0Update

Cs1Update

Cs3Update

Das Register des jeweiligen Abschnitts werden nur nach Änderung des entsprechenden CsxUpdate-Registers übernommen. Diese sind:

- Cs0Update: 3 Register in Abschnitt "[A/D-Wandler Messkonfiguration Prüfsumme 0](#)" auf Seite 824
- Cs1Update: 3 Register in "[A/D-Wandler Leistungskalibration Prüfsumme 1](#)" auf Seite 829
- Cs3Update: 14 Register in Abschnitt "[A/D-Wandler Effektivwertabgleich Prüfsumme 3](#)" auf Seite 827

Schreiben mit 0xFFFF bewirkt nur das Zurücksetzen dieses Registers ohne Übernahme des Wertes.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Übernahmeaufforderung; Bus Controller Default: 65535

**9.2.24.15.14.4 Rücklesen der Übernahmeaufforderung A/D-Wandler Cs1 und Cs3-Register**

Name:

Cs1UpdateFB

Cs3UpdateFB

Die A/D-Wandler Konfigurationsregister in den Abschnitten "[A/D-Wandler Statuskonfiguration](#)" auf Seite 822 und "[A/D-Wandler Messkonfiguration Prüfsumme 0](#)" auf Seite 824 werden erst nach Abschluss der Übertragung zum A/D-Wandler in die Rücklesepuffer übertragen.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	

### 9.2.24.15.15 A/D-Wandler Statuskonfiguration

Änderungen in den Registern in diesem Abschnitt werden erst nach einer Übernahmeaufforderung in Register "CfgUpdate" auf Seite 820 übernommen.

#### 9.2.24.15.15.1 A/D-Wandler Hardware-Signalbelegung

Name:  
ZXConfig

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0x4400

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Nulldurchgangssignale	0	Aktiviert (Bus Controller Default)
		1	Deaktiviert
1 - 2	ZX20Con Auslöser Nulldurchgang	00	Positiver Nulldurchgang (Bus Controller Default)
		01	Negativer Nulldurchgang
		10	Beide Nulldurchgänge
		11	Kein Nulldurchgang
3 - 4	ZX1Con Auslöser Nulldurchgang	00	Positiver Nulldurchgang (Bus Controller Default)
		01	Negativer Nulldurchgang
		10	Beide Nulldurchgänge
		11	Kein Nulldurchgang
5 - 6	ZX2Con Auslöser Nulldurchgang	00	Positiver Nulldurchgang (Bus Controller Default)
		01	Negativer Nulldurchgang
		10	Beide Nulldurchgänge
		11	Kein Nulldurchgang
7 - 9	ZX0Src Signalquelle für ZX0-Hardwaresignal	000	Spannung A (Bus Controller Default)
		001	Spannung B
		010	Spannung C
		011	Fix 0
		100	Strom A
		101	Strom B
		110	Strom C
		111	Fix 0
10 - 12	ZX1Src Signalquelle für ZX1-Hardwaresignal	000	Spannung A
		001	Spannung B (Bus Controller Default)
		010	Spannung C
		011	Fix 0
		100	Strom A
		101	Strom B
		110	Strom C
		111	Fix 0
13 - 15	ZX2Src Signalquelle für ZX2-Hardwaresignal	000	Spannung A
		001	Spannung B
		010	Spannung C (Bus Controller Default)
		011	Fix 0
		100	Strom A
		101	Strom B
		110	Strom C
		111	Fix 0

**9.2.24.15.15.2 Spannungswarnschwelle**

Name:

SagTh

Mit diesem Register wird der Spannungswert für die Überwachung der Spannungswarnsignale als Effektivwert definiert.

Datentyp	Werte	Information
UINT	5000 bis 50000	Auflösung 0,01 V; Bus Controller Default: 12368

**9.2.24.15.15.3 Spannungsausfallschwelle**

Name:

PhaseLoseTh

Mit diesem Register wird der Spannungswert für die Überwachung der Spannungsausfallsignale als Effektivwert definiert.

Datentyp	Werte	Information
UINT	1000 bis 6000	Auflösung 0,01 V; Bus Controller Default: 2420

**9.2.24.15.15.4 Warnschwelle für den berechneten Nullleiterstrom**

Name:

INWarnTh0

Stromwert für die Überwachung des berechneten Nullleiterstromes.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65000	Auflösung 0,001 A; Bus Controller Default: 50

**9.2.24.15.15.5 Warnschwelle für den gemessenen Nullleiterstrom**

Name:

INWarnTh1

Stromwert für die Überwachung des gemessenen Nullleiterstromes.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65000	Auflösung 0,001 A; Bus Controller Default: 50

**9.2.24.15.15.6 Warnschwelle für Spannungs THD-Überschreitung**

Name:

THDNUTH

Prozentuelle Angabe der Warnschwelle für das THD-Verhältnis.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 10000	Auflösung 0,01%; Bus Controller Default: 1000

**9.2.24.15.15.7 Warnschwelle für Strom THD-Überschreitung**

Name:

THDNITH

Prozentuelle Angabe der Warnschwelle für das THD-Verhältnis.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 10000	Auflösung 0,01%; Bus Controller Default: 1000

**9.2.24.15.16 A/D-Wandler Messkonfiguration Prüfsumme 0**

Änderungen in den Registern in diesem Abschnitt werden erst nach einer Übernahmeaufforderung in Register "Cs0Update" auf Seite 821 übernommen.

**9.2.24.15.16.1 Power Line Konstanten**

Name:

PLconstH

PLconstL

Basiswert der Power Line Konstante.

10 Inkremente im Energieregister ergeben 1 Energieimpuls. Der Basiswert 0x4A81 7C80 = 1.250.000.000 entspricht 360 Energieimpulse pro kWh oder 0,1 Energieimpuls pro kWh. In den Energieregistern ergibt das 1 kWh pro Stelle.

Die beiden Register können auf folgende Werte eingestellt werden. Andere Werte sind nicht zulässig

Datentyp	PLConstH	PLConstL	1 Inkrement im Energieregister entspricht:
UINT	0x0013	0x12D0	1 Ws <sup>1)</sup>
	0x00BE	0xBC20	10 Ws <sup>1)</sup>
	0x0773	0x5940	100 Ws <sup>1)</sup>
	0x4A81	0x7C80	1 kWh <sup>1)</sup> (Bus Controller Default)
	0x0010	0x0034	1 Wh <sup>2)</sup>
	0x417B	0xCE6C	1 kWh <sup>2)</sup>

1) Register "ChanControl" auf Seite 819, Bit 6 = 0

2) Register "ChanControl" auf Seite 819, Bit 6 = 1

**Information:**

Bei der Einstellung von 1 Wh und 1 kWh dürfen die Energieimpulse am Register "StatusInput" auf Seite 798 nicht verwendet werden.



## 9.2.24.15.16.2 Analoge A/D-Wandler Messeinstellung 1

Name:

MeteringMode

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	135

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Freigabe Phase C für Summenbildung von Leistung und Energie	0	Nicht freigegeben
		1	Freigegeben (Bus Controller Default)
1	Freigabe Phase B für Summenbildung von Leistung und Energie	0	Nicht freigegeben
		1	Freigegeben (Bus Controller Default)
2	Freigabe Phase A für Summenbildung von Leistung und Energie	0	Nicht freigegeben
		1	Freigegeben (Bus Controller Default)
3	Berechnungsmethode der Summen von Wirkleistung und Wirkenergie	0	Arithmetische Summe (Bus Controller Default)
		1	Absolute Summe
4	Berechnungsmethode der Summen von Blindleistung und Blindenergie	0	Arithmetische Summe (Bus Controller Default)
		1	Absolute Summe
5	Reserviert	0	
6	Auswahl Scheinenergie für Energieimpuls2-Quelle	0	Arithmetische Summe (Bus Controller Default)
		1	Vektorsumme
7	Energieimpuls2-Quelle	0	Scheinenergie
		1	Blindenergie (Bus Controller Default)
8	Messanordnung	0	3P4W (Bus Controller Default)
		1	3P3W
9	Auflösung der Energieregister	0	Muss 0 sein!
10	Integrator für DIDT-Stromwandler	0	Aus (Bus Controller Default)
		1	Ein
11	Hochpassfilter	0	Ein (Bus Controller Default)
		1	Aus
12	Basisfrequenz	0	50 Hz (Bus Controller Default)
		1	60 Hz
13	Phasenzuordnung	0	I1 zu Phase A und I3 zu Phase C (Bus Controller Default)
		1	I1 zu Phase C und I3 zu Phase A
14 - 15	Reserviert	0	

Anmerkungen zu den Messanordnungen:

Messanordnung	Anmerkung
3P4W	Überwachung der Phasenlage der Spannungen und Ströme: Phase A vor Phase B vor Phase C
3P3W	Messanordnung: Phase A und Phase C, N-Anschluss brücken auf Phase B oder offen
	Messung: Gemessen werden z. B. die 2 Phasen A und C und die 2 zugehörigen Ströme, Phase B deaktivieren
	Überwachung der Phasenlage der Spannungen und Ströme: Phasenunterschied zwischen A und C >180°

**9.2.24.15.17 Anwenderkalibration der Strom- und Spannungswerte**

Für die korrekte Berechnung von Gain und Offset ist folgende Vorgehensweise einzuhalten:

- Auslesen der vorgegebenen Werte:  
Siehe "[A/D-Wandler Effektivwertabgleich lesend](#)" auf Seite 826
- Neue Werte berechnen und schreiben:  
Siehe "[A/D-Wandler Effektivwertabgleich Prüfsumme 3](#)" auf Seite 827
- Durch Beschreiben des Registers "[Cs3Update](#)" auf Seite 821 die vorgegebenen Werte übernehmen. Erst wenn der Wert im Register "[Cs3UpdateFB](#)" auf Seite 821 dem Wert von <Cs3Update> entspricht, wurden alle vorgegebenen Werte übernommen.

**9.2.24.15.18 A/D-Wandler Effektivwertabgleich lesend****9.2.24.15.18.1 Allgemeines**

Die Werte der in diesen Abschnitt beschriebenen Registern müssen zu Beginn der Kalibrierung gelesen werden. Nur so ist sichergestellt, dass Gain und Offset korrekt berechnet werden können.

Die in den Registern enthaltenen Werte entsprechen dem Wert<sub>alt</sub> in den Berechnungsformeln für Gain und Offset (siehe "[A/D-Wandler Effektivwertabgleich Prüfsumme 3](#)" auf Seite 827).

**9.2.24.15.18.2 Spannung Effektivwert-Verstärkung Phase A/B/C**

Name:

UGainA\_R

UGainB\_R

UGainC\_R

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65535

**9.2.24.15.18.3 Strom Effektivwert-Verstärkung Phase A/B/C/N**

Name:

IGainA\_R

IGainB\_R

IGainC\_R

IGainN\_R

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65535

**9.2.24.15.18.4 Spannung Effektivwert-Offset Phase A/B/C**

Name:

UoffsetA\_R

UoffsetB\_R

UoffsetC\_R

Datentyp	Werte
INT	-32767 bis 32767

**9.2.24.15.18.5 Strom Effektivwert-Offset Phase A/B/C/N**

Name:

loffsetA\_R

loffsetB\_R

loffsetC\_R

loffsetN\_R

Datentyp	Werte
INT	-32767 bis 32767

**9.2.24.15.19 A/D-Wandler Effektivwertabgleich Prüfsumme 3**

Änderungen in den Registern in diesem Abschnitt werden erst nach einer Übernahmeaufforderung in Register "Cs3Update" auf Seite 821 übernommen.

**9.2.24.15.19.1 Spannung Effektivwert-Verstärkung Phase A/B/C**

Name:

UGainA\_W

UGainB\_W

UGainC\_W

Die resultierende Verstärkung wird mit folgender Formel berechnet:

$$\text{Wert}_{\text{neu}} = \text{Wert}_{\text{alt}} * \text{Korrekturfaktor, ermittelt bei } U = U_n$$

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Spannung Effektivwert-Verstärkung, phasenbezogen; Bus Controller Default: 26400

**9.2.24.15.19.2 Strom Effektivwert-Verstärkung Phase A/B/C/N**

Name:

IGainA\_W

IGainB\_W

IGainC\_W

IGainN\_W

Die resultierende Verstärkung wird mit folgender Formel berechnet:

$$\text{Wert}_{\text{neu}} = \text{Wert}_{\text{alt}} * \text{Korrekturfaktor, ermittelt bei } I = I_n$$

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Strom Effektivwert-Verstärkung, phasenbezogen; Bus Controller Default: X20AP3111, X20AP312x: 31248 X20AP313x: 38704 X20AP3161: 23339 X20AP3171: 16653

**9.2.24.15.19.3 Spannung Effektivwert-Offset Phase A/B/C**

Name:

UoffsetA\_W

UoffsetB\_W

UoffsetC\_W

Entspricht dem negierten Wert des korrespondierenden Effektivwert-Registers bei  $U = 0$ .

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Effektivwert-Spannungsoffset, phasenbezogen; Bus Controller Default: 0

**9.2.24.15.19.4 Strom Effektivwert-Offset Phase A/B/C/N**

Name:

IoffsetA\_W

IoffsetB\_W

IoffsetC\_W

IoffsetN\_W

Entspricht dem negierten Wert des korrespondierenden Effektivwert-Registers bei  $I = 0$ .

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Effektivwert-Stromoffset, phasenbezogen; Bus Controller Default: 0

**9.2.24.15.20 Anwenderkalibration der Leistungswerte**

Für die korrekte Berechnung der Leistungswinkelkorrekturen ist folgende Vorgehensweise einzuhalten:

- 1) Ermitteln der Werte
- 2) Schreiben des Registers "Cs1Update" auf Seite 821 mit Wert 0xFFFF
- 3) Lesen des Registers "Cs1UpdateFB" auf Seite 821 bis Wert 0xFFFF zurückkommt
- 4) Schreiben der ermittelten Werte auf Register "PhiA\_W, PhiB\_W, PhiC\_W" auf Seite 829
- 5) Schreiben des Registers Cs1Update mit Wert 0x0001
- 6) Lesen des Registers Cs1UpdateFB bis Wert 0x0001 zurückkommt

**Information:**

Diese Register sind NICHT nullspannungssicher und der Vorgang muß bei jedem PowerOn bzw. bei jeder positiven Flanke des ModulOK Bits wiederholt werden.

**9.2.24.15.20.1 A/D-Wandler Leistungswinkelkorrektur Phase A/B/C**

Name:

PhiA\_R

PhiB\_R

PhiC\_R

Mit diesen Registern können während der Laufzeit die konfigurierten Werte rückgelesen werden, allerdings sind diese nicht nullspannungssicher und haben den Wert = 0 nach einem Systemhochlauf.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 9	Energie Phasenwinkelkorrektur Verzögerungstakte	x	Taktbasis ist 2,048 MHz. Maximal 0,499 mSec
10 - 14	Reserviert	0	
15	Verzögerungstakte	0	Wirken auf Stromkanal
		1	Wirken auf Spannungskanal

**9.2.24.15.20.2 A/D-Wandler Leistungskalibration Prüfsumme 1**

Name:

PhiA\_W

PhiB\_W

PhiC\_W

Mit diesen Registern können während der Laufzeit die Phasenverschiebungen korrigiert werden. Dies kann nötig werden, wenn durch die verwendeten Wandler die Phasenverschiebung verfälscht wird.

Änderungen in diesen Registern werden erst nach einer Übernahmeaufforderung in Register "Cs1Update" auf Seite 821 übernommen.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 9	Energie Phasenwinkelkorrektur Verzögerungstakte	0 bis 1023	Siehe Beschreibung Bit 0 bis 9; Bus Controller Default : 0
10 - 14	Reserviert	0	
15	Verzögerungstakte	0 oder 1	Siehe Beschreibung Bit 15

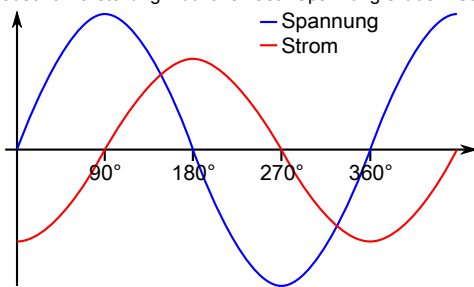
**Beschreibung Bit 0 bis 9**

Der maximaler Korrekturwert  $0x3FF = 1023$  dez. entspricht einer Zeit von 0,49951 ms.

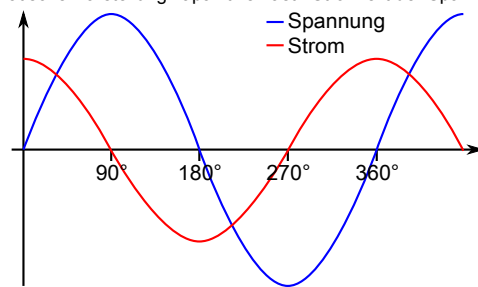
Bei 50 Hz Netz entspricht das einer Änderung von 8,99 Grad

bei 60 Hz Netz entspricht das einer Änderung von 10,79 Grad

Schematische Darstellung induktive Last : Spannung eilt dem Strom vor



Schematische Darstellung kapazitive Last : Strom eilt der Spannung vor

**Beschreibung Bit 15**

- 0 Verzögerung wirkt auf Stromkanal  
Auswirkung bei induktiver Last  
Auswirkung bei kapazitiver Last
- 1 Verzögerung wirkt auf Spannungskanal  
Auswirkung bei induktiver Last  
Auswirkung bei kapazitiver Last

Verringerung des Winkels zwischen I und U, somit eine Erhöhung des Powerfaktors  
Vergrößerung des Winkels zwischen U und I, somit eine Verringerung des Powerfaktors

Verringerung des Winkels zwischen U und I, somit eine Erhöhung des Powerfaktors  
Vergrößerung des Winkels zwischen I und U, somit eine Verringerung des Powerfaktors

### 9.2.24.15.21 Force Analog Energieregister

Name:

Die Register sind im Abschnitt "[Analoge Energieregister](#)" auf Seite 809 beschrieben. Anbei eine entsprechende Gegenüberstellung:

Force Register	Leseregister
Frc_APenergyT Frc_APenergyTF Frc_APenergyTH	"APenergyT"
Frc_APenergyA Frc_APenergyAF Frc_APenergyAH	"APenergyA"
Frc_APenergyB Frc_APenergyBF Frc_APenergyBH	"APenergyB"
Frc_APenergyC Frc_APenergyCF Frc_APenergyCH	"APenergyC"
Frc_ANenergyT Frc_ANenergyTF Frc_ANenergyTH	"ANenergyT"
Frc_ANenergyA Frc_ANenergyAF Frc_ANenergyAH	"ANenergyA"
Frc_ANenergyB Frc_ANenergyBF Frc_ANenergyBH	"ANenergyB"
Frc_ANenergyC Frc_ANenergyCF Frc_ANenergyCH	"ANenergyC"
Frc_RPenergyT	"RPenergyT"
Frc_RPenergyA	"RPenergyA"
Frc_RPenergyB	"RPenergyB"
Frc_RPenergyC	"RPenergyC"
Frc_RNenergyT	"RNenergyT"
Frc_RNenergyA	"RNenergyA"
Frc_RNenergyB	"RNenergyB"
Frc_RNenergyC	"RNenergyC"
Frc_SAenergyT	"SAenergyT"
Frc_SenergyA	"SenergyA"
Frc_SenergyB	"SenergyB"
Frc_SenergyC	"SenergyC"
Frc_SVenergyT	"SVenergyT"

Nach einem Modultausch können mit diesen Registern die Energiezähler auf einen bestimmten Wert gesetzt werden.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Bus Controller Default: 0

#### 9.2.24.15.21.1 Force Vorwärts Gesamtwirkenergie

Name:

FrcAPenergyT

Die Register sind im Abschnitt "[Analoge Energieregister](#)" auf Seite 809 beschrieben.

Nach einem Modultausch können mit diesen Registern die Energiezähler auf einen bestimmten Wert gesetzt werden. Die Übernahme der Register auf die aktuellen Werte erfolgt durch Triggern mittels Register "[ControlOutput](#)" auf Seite 799, Bit 3.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.2.24.15.22 Oversampling Puffer****9.2.24.15.22.1 Allgemeines**

Eine Samplezeile enthält die Momentanwerte von Strömen (4 Kanäle) und Spannungen (3 Kanäle), sowie eine durchlaufende Nummer und die **NetTime** zum Zeitpunkt des Transfers vom Wandler. Diese Werte werden im Raster 125 µs \* Vorteiler erfasst.

Eine Normierung auf entsprechende physikalische Größen muss durch den Anwender erfolgen:

$$\text{Spannung: } V_{\text{rms}} = (\text{INT32})V_s * 4 / \text{Sqrt}(2)$$

$$\text{Strom: } I_{\text{rms}} = (\text{INT32})I_s * 4 / \text{Sqrt}(2)$$

**9.2.24.15.22.2 Sample - Nulleiterstrom**

Name:

lactN\_Sample1 bis lactN\_Sample16

Aktueller Wert des Nulleiterstroms.

Der Wert dieser Register muss von der Applikation umgerechnet werden: Siehe ["Allgemeines" auf Seite 831](#)

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Auflösung 0,001 A

**9.2.24.15.22.3 Sample - Strom der Phase A**

Name:

lactA\_Sample1 bis lactA\_Sample16

Aktueller Wert des Stroms der Phase A.

Der Wert dieser Register muss von der Applikation umgerechnet werden: Siehe ["Allgemeines" auf Seite 831](#)

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Auflösung 0,001 A

**9.2.24.15.22.4 Sample - Spannung der Phase A**

Name:

UactA\_Sample1 bis UactA\_Sample16

Aktueller Wert der Spannung der Phase A.

Der Wert dieser Register muss von der Applikation umgerechnet werden: Siehe ["Allgemeines" auf Seite 831](#)

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Auflösung 0,01 V

**9.2.24.15.22.5 Sample - Strom der Phase B**

Name:

lactB\_Sample1 bis lactB\_Sample16

Aktueller Wert des Stroms der Phase B.

Der Wert dieser Register muss von der Applikation umgerechnet werden: Siehe ["Allgemeines" auf Seite 831](#)

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Auflösung 0,001 A

**9.2.24.15.22.6 Sample - Spannung der Phase B**

Name:

UactB\_Sample1 bis UactB\_Sample16

Aktueller Wert der Spannung der Phase B.

Der Wert dieser Register muss von der Applikation umgerechnet werden: Siehe ["Allgemeines" auf Seite 831](#)

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Auflösung 0,01 V

**9.2.24.15.22.7 Sample - Strom der Phase C**

Name:

lactC\_Sample1 bis lactC\_Sample16

Aktueller Wert des Stroms der Phase C.

Der Wert dieser Register muss von der Applikation umgerechnet werden: Siehe ["Allgemeines"](#) auf Seite 831

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Auflösung 0,001 A

**9.2.24.15.22.8 Sample - Spannung der Phase C**

Name:

UactC\_Sample1 bis UactC\_Sample16

Aktueller Wert der Spannung der Phase C.

Der Wert dieser Register muss von der Applikation umgerechnet werden: Siehe ["Allgemeines"](#) auf Seite 831

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Auflösung 0,01 V

**9.2.24.15.22.9 Samplenummer**

Name:

SampleCount1 bis Samplecount16

Nummer der Samplezeile aufsteigend, rundlaufend.

Anzahl der neuen Samplezeilen seit dem letzten Auslesen.

Datentyp	Werte
SINT	-127 bis 127
INT	-32767 bis 32767

**9.2.24.15.22.10 Samplezeit**

Name:

Timestamp

NetTime-Zeitstempel der Samplezeile 1.

Die älteren Samplezeile müssen mit jeweils 125 µs rückgerechnet werden.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology"](#) auf Seite 3070.

Datentyp	Werte
INT	-32767 bis 32767
DINT	-2.147.483.647 bis 2.147.483.647



**9.2.24.15.23 Umgebungsvariablen****9.2.24.15.23.1 Betriebszeit in Sekunden**

Name:  
OnTime

In diesem Register wird die Betriebszeit in Sekunden seit der Inbetriebnahme gespeichert.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.2.24.15.23.2 Hochlaufzähler**

Name:  
UpCounter

In diesem Register wird die Anzahl der Neustarts seit der Inbetriebnahme gespeichert.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.2.24.15.23.3 Minimale Betriebstemperatur**

Name:  
MinTemp

In diesem Register wird die niedrigste Temperatur des Wandlers [°C] seit der Inbetriebnahme gespeichert.

Datentyp	Werte	Information
INT	-200 bis 200	Auflösung 1°C

**9.2.24.15.23.4 Maximale Betriebstemperatur**

Name:  
MaxTemp

In diesem Register wird die höchste Temperatur des Wandlers [°C] seit der Inbetriebnahme gespeichert.

Datentyp	Werte	Information
INT	-200 bis 200	Auflösung 1°C

**9.2.24.15.24 Die Flatstream-Kommunikation**

Für die Beschreibung der Flatstream-Kommunikation siehe ["Die Flatstream-Kommunikation" auf Seite 3827](#)

### 9.2.24.15.25 Flatstream-Kommunikation mit Funktionsblöcken

Als zusätzliche Möglichkeit zur Flatstream-Kommunikation kann mit der Bibliothek "AsFitGen" die Kommunikation zum Modul vereinfacht durchgeführt werden.

Die Funktionsblöcke der Bibliothek übernehmen alle mit dem "Flat Stream"-Modus einhergehenden Aufgaben wie Forwarding, Sequenzbehandlung, Generierung und Auswertung der Kontrollbytes.

### 9.2.24.15.26 NetTime-Technology

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#)

### 9.2.24.15.27 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 µs

### 9.2.24.15.28 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Abtastrate von Spannung und Strom für Effektivwert-, Leistungs- und Energieberechnung	1 MHz
Abgeleitete Werte: Effektivwert, Leistung, Energie, Leistungsfaktor, Phasenwinkel, Frequenz (Mittelwerte über 16 Vollwellen)	ca. 3 Hz
FFT auf Anforderung (Samplerate: 8 kHz)	2 Hz

## 9.3 Blindmodule

Das Blindmodul wird als Platzhalter verwendet, um Konfigurationsfehler usw. durch leere Steckplätze zu vermeiden.

### 9.3.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20IF0000	X20 IF-Blindmodul (ohne Funktion)	836
X20ZF0000	X20 Blindmodul (ohne Funktion)	838
X20ZF0002	X20 Blindmodul (ohne Funktion), 240 VAC codiert	840
X20ZF000F	X20 Blindmodul (ohne Funktion)	842

### 9.3.2 X20IF0000

Version des Datenblatts: 1.03

#### 9.3.2.1 Allgemeines

Im Lieferumfang der X20 CPUs sind Abdeckungen für nicht verwendete Schnittstellenmodulsteckplätze enthalten. Wenn ein X20 System im maritimen Bereich eingesetzt wird, ist das System einer erhöhten Vibrationsbelastung ausgesetzt. Um die für den Betrieb erforderliche Stabilität zu erreichen, werden anstelle der Abdeckungen die X20 IF-Blindmodule X20IF0000 verwendet.

- Abdeckung für nicht verwendete Schnittstellenmodulsteckplätze
- IF-Blindmodule sind erforderlich, wenn das X20 System einer erhöhten Vibrationsbelastung ausgesetzt ist
- Modul ohne elektrische Funktion

#### 9.3.2.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20IF0000	<b>Blindmodule</b> X20 IF-Blindmodul (ohne Funktion)	

Tabelle 108: X20IF0000 - Bestelldaten

## 9.3.2.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20IF0000</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Zubehör	Blindmodul ohne Funktion
<b>Allgemeines</b>	
Zertifizierungen	
CE	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - max. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Steckplatz	In X20 CPU, X20BB3x und X20BB8x

Tabelle 109: X20IF0000 - Technische Daten

### 9.3.3 X20ZF0000

Version des Datenblatts: 2.12

#### 9.3.3.1 Allgemeines

Das Modul wird als Platzhalter für einen späteren Systemausbau verwendet.

- Platzhalter für späteren Systemausbau
- Verwendung als Klemmenträger
- Modul ohne elektrische Funktion

#### 9.3.3.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Blindmodule</b>	
X20ZF0000	X20 Blindmodul (ohne Funktion)	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM01	X20 Einspeisebusmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM01	X20 Einspeisebusmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 110: X20ZF0000 - Bestelldaten

#### 9.3.3.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20ZF0000
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Zubehör	Blindmodul ohne Funktion
<b>Allgemeines</b>	
Zertifizierungen	
CE	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - max. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C

Tabelle 111: X20ZF0000 - Technische Daten

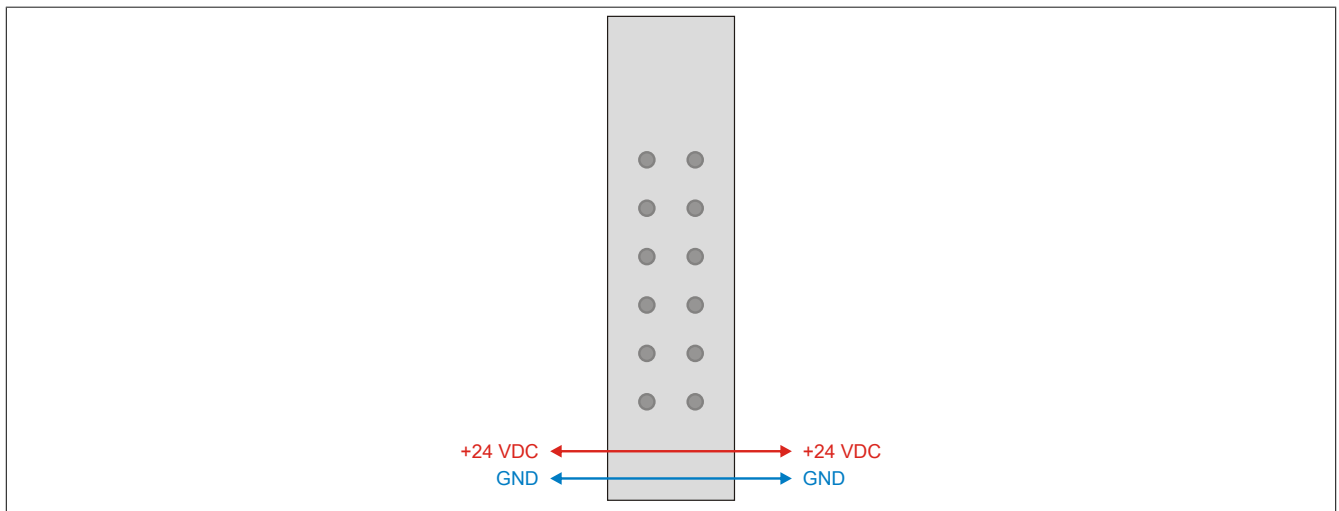
Bestellnummer	X20ZF0000
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 oder Einspeisebusmodul 1x X20BM01 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 111: X20ZF0000 - Technische Daten

### 9.3.3.4 Anschlussbelegung



### 9.3.3.5 Anschlussbeispiel



## 9.3.4 X20ZF0002

Version des Datenblatts: 1.0

### 9.3.4.1 Allgemeines

Das Modul wird als Platzhalter für einen späteren Systemausbau verwendet.

- Platzhalter für späteren Systemausbau
- Verwendung als Klemmenträger
- Modul ohne elektrische Funktion
- 240 V Codierung

### 9.3.4.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Blindmodule</b>	
X20ZF0002	X20 Blindmodul (ohne Funktion), 240 VAC codiert	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM12	X20 Busmodul, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB32	X20 Feldklemme, 12-polig, 240 VAC codiert	

Tabelle 112: X20ZF0002 - Bestelldaten

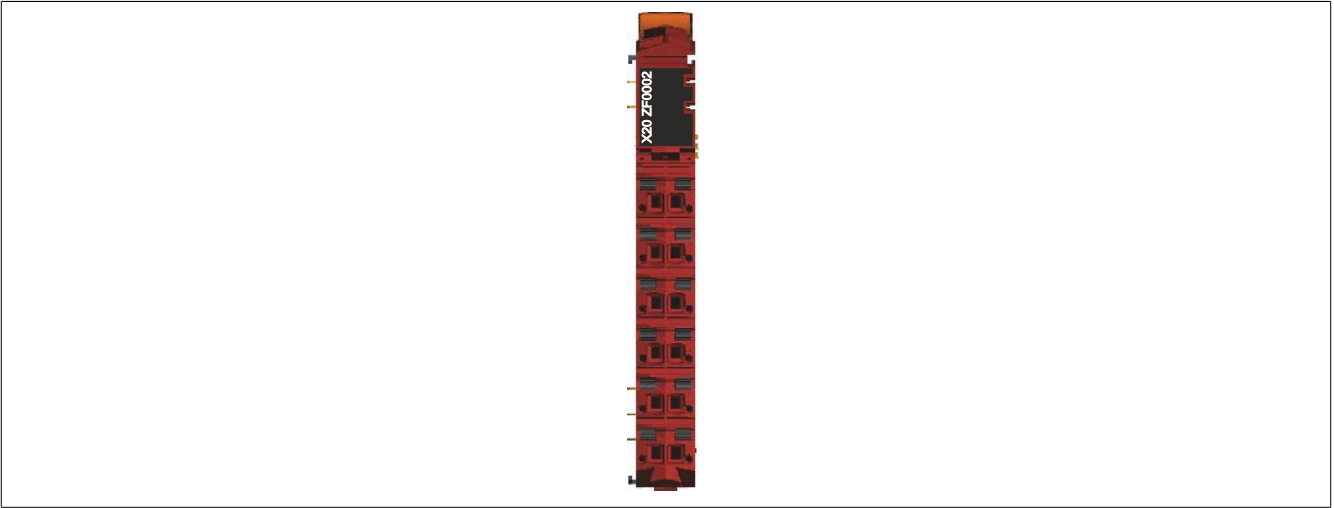
### 9.3.4.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20ZF0002
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Zubehör	Blindmodul ohne Funktion
<b>Allgemeines</b>	
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB32 gesondert bestellen, Busmodul 1x X20BM12 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

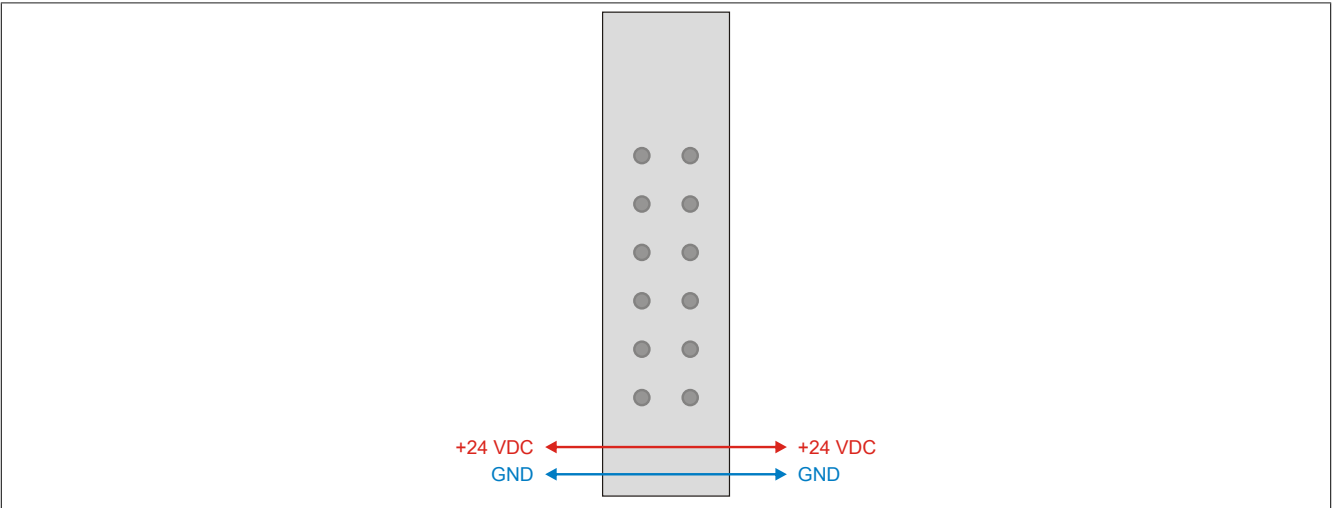
Tabelle 113: X20ZF0002 - Technische Daten



### 9.3.4.4 Anschlussbelegung



### 9.3.4.5 Anschlussbeispiel



### 9.3.5 X20ZF000F

Version des Datenblatts: 1.03

#### 9.3.5.1 Allgemeines

Das Modul wird als Platzhalter für einen späteren Systemausbau verwendet.

- Platzhalter für späteren Systemausbau
- Verwendung als Klemmenträger
- Modul ohne elektrische Funktion

#### 9.3.5.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Blindmodule</b>	
X20ZF000F	X20 Blindmodul (ohne Funktion)	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM01	X20 Einspeisebusmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM01	X20 Einspeisebusmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB1E	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert, 2x PT1000 integriert für Klemmentemperaturkompensation	
X20TB1F	X20 Feldklemme, 16-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 114: X20ZF000F - Bestelldaten

#### 9.3.5.3 Technische Daten

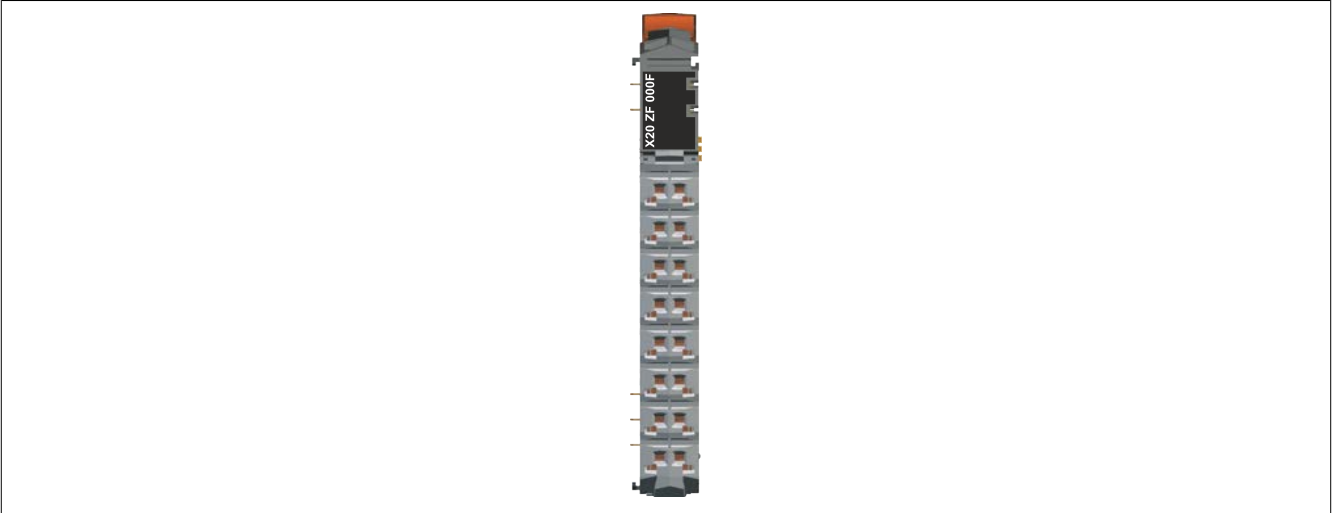
Bestellnummer	X20ZF000F
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Zubehör	Blindmodul ohne Funktion
<b>Allgemeines</b>	
Zertifizierungen	
CE	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - max. 60 °C FTZÚ 09 ATEX 0083X
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C

Tabelle 115: X20ZF000F - Technische Daten

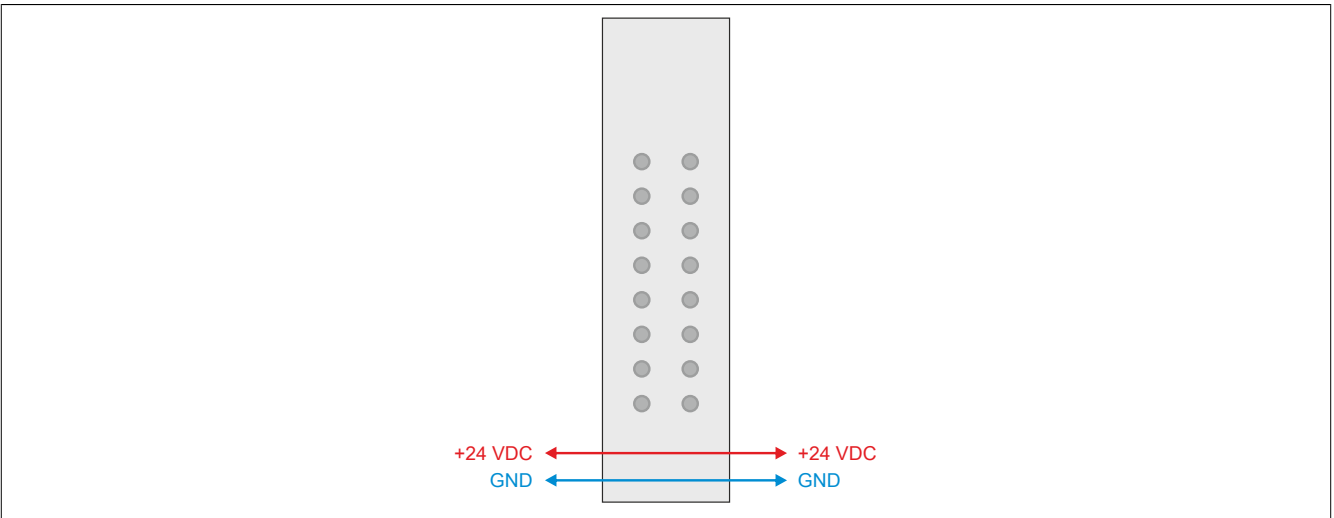
Bestellnummer	X20ZF000F
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB1E oder 1x X20TB1F gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 oder Einspeisebusmodul 1x X20BM01 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 115: X20ZF000F - Technische Daten

### 9.3.5.4 Anschlussbelegung



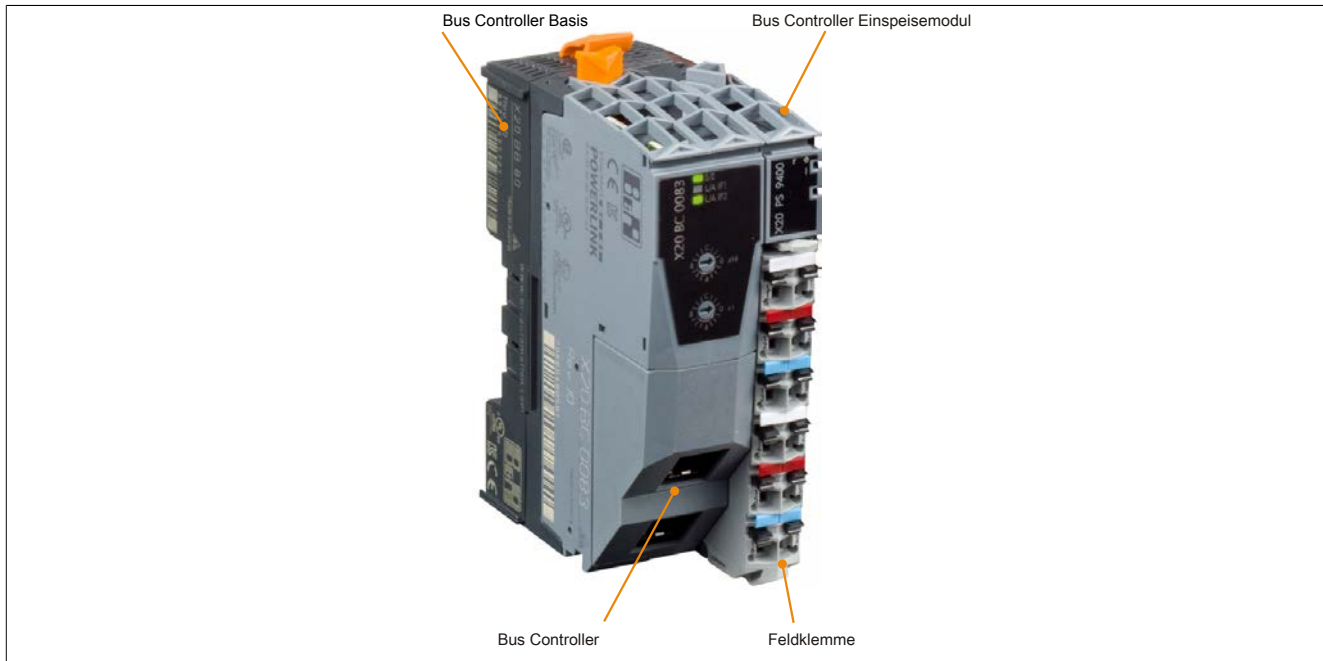
### 9.3.5.5 Anschlussbeispiel



## 9.4 Bus Controller

Die Bus Controller setzen sich aus Basismodul, Einspeisemodul zur Spannungsversorgung des gesamten Systems und der Feldbusschnittstelle zusammen. Dadurch wird der Bus Controller zur extrem flexiblen Feldbusanschaltung.

Im Gegensatz zu einer CPU mit integriertem Feldbusanschluss muss der Bus Controller nicht programmiert werden, um die Daten der I/Os am Feldbus zu übertragen bzw. zu empfangen. Er funktioniert einfach durch Parametrieren am Feldbusmaster.



### Kompakte Bauweise

Die Einspeisung des Bus Controllers, der X2X Link Versorgung und der I/O-Module ist Bestandteil des Bus Controllers. Zusätzliche Netzteilmodule sind nicht erforderlich.

#### 9.4.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20BC0043-10	X20 Bus Controller, 1 CANopen-Schnittstelle, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen! Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	846
X20BC0053	X20 Bus Controller, 1 DeviceNet-Schnittstelle, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen! Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	853
X20BC0063	X20 Bus Controller, 1 PROFIBUS DP Schnittstelle, 9-poliger DSUB-Anschluss, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	859
X20BC0073	X20 Bus Controller, 1 CAN I/O Schnittstelle, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen! Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	864
X20BC0083	X20 Bus Controller, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	872
X20BC0087	X20 Bus Controller, 1 Modbus/TCP bzw. Modbus/UDP Schnittstelle, integrierter 2-fach Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	877
X20BC0087-10	X20 Bus Controller, 1 Modbus/TCP bzw. Modbus/UDP Schnittstelle, Feature Producermodus (via UDP), integrierter Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	883
X20BC0088	X20 Bus Controller, 1 EtherNet/IP-Schnittstelle, integrierter Switch, Web-Interface, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	890
X20BC008U	X20 Bus Controller, 1 OPC UA Ethernet Schnittstelle, integrierter 2-fach Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	895
X20BC00E3	X20 Bus Controller, 1 PROFINET IO Schnittstelle, integrierter 2-fach Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	917
X20BC00G3	X20 Bus Controller, 1 EtherCAT-Schnittstelle, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	923
X20BC0143-10	X20 Bus Controller, 1 CANopen-Schnittstelle, 9-poliger DSUB, Stecker 1x 7AC911.9 gesondert bestellen! Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	927
X20cBC0083	X20 Bus Controller, beschichtet, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	872
X20cBC0087	X20 Bus Controller, beschichtet, Modbus/TCP bzw. Modbus/UDP Schnittstelle, integrierter 2-fach Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	877
X20cBC0088	X20 Bus Controller beschichtet, 1 EtherNet/IP-Schnittstelle, integrierter Switch, Web-Interface, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	890
X20cBC00E3	X20 Bus Controller, beschichtet, 1 PROFINET IO Schnittstelle, integrierter 2-fach Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	917

## 9.4.2 X20BC0043-10

Version des Datenblatts: 1.16

### 9.4.2.1 Allgemeines

CAN (Controller Area Network) hat sich in der Automatisierungstechnik stark verbreitet. CAN basiert topologisch auf einer Linienstruktur und verwendet verdrehte Zweidrahtleitungen zur Datenübertragung. CANopen ist ein auf CAN basierendes higher Layer Protokoll. Das standardisierte Protokoll bietet sehr flexible Konfigurationsmöglichkeiten.

Dieser Bus Controller ermöglicht die Kopplung von bis zu 253 X2X Link I/O-Modulen an CANopen. Ein Übergang zwischen den Schutzarten IP20 und IP67 ist durch direkt aneinander gereihete X20, X67 oder XV-Module in Abständen von jeweils bis zu 100 m beliebig über Schaltschrankgrenzen hinweg möglich. Sämtliche CANopen Betriebsarten wie synchron, event und polling werden ebenso unterstützt wie PDO-Linking, Life-/Nodeguarding, Heartbeat, Emergency Objects und vieles mehr.

- Feldbus: CANopen
- Autokonfiguration der I/O-Module
- I/O-Konfiguration über den Feldbus
- Konstante Reaktionszeit auch bei großen Datenmengen (max. 32 Rx- und 32 Tx-PDOs)
- Einstellbarer I/O-Zyklus (0,5 bis 4 ms)
- Übertragungsrate einstellbar oder automatische Übertragungsraterkennung
- Heartbeat Consumer und Producer
- Emergency Producer
- 2x SDO-Server, NMT-Slave
- Simple Bootup (Autostart)
- Terminalzugang über serielle Schnittstelle am X20PS9400
- Integrierter Abschlusswiderstand

### Information:

**Der Bus Controller unterstützt bei Multifunktionsmodulen im Falle automatischer Konfiguration durch den Bus Controller ausschließlich das Default-Funktionsmodell (siehe jeweilige Modulbeschreibung).**

**Mit dem Automation Studio ab Version 4.3 können auf einfache Weise Konfigurationsdateien (z. B. DCF-Datei) erstellt werden. Durch Übertragen der Konfigurationsdaten in den Bus Controller (z. B. über die Masterumgebung durch SDO-Download) werden auch alle anderen Funktionsmodelle unterstützt.**

**Automation Studio kann kostenlos von der B&R Webseite [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) heruntergeladen werden. Die Evaluierungslizenz darf unentgeltlich zur Erstellung vollständiger Konfigurationen der Feldbus Bus Controller benützt werden.**

### 9.4.2.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Bus Controller</b>	
X20BC0043-10	X20 Bus Controller, 1 CANopen-Schnittstelle, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen! Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
0TB2105.9010	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Schraubklemme 2,5 mm <sup>2</sup>	
0TB2105.9110	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Push-in-Klemme 2,5 mm <sup>2</sup>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Bus Controller</b>	
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/ X20AC0SR1 beiliegend	
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
X20PS9402	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	

Tabelle 116: X20BC0043-10 - Bestelldaten

### 9.4.2.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20BC0043-10
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Bus Controller	CANopen Slave
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA8B8
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion, Datenübertragung, Abschlusswiderstand
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Busfunktion	Ja, per Status-LED und SW-Status
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
Abschlusswiderstand	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	
Bus	1,5 W (Rev. <H0: 2 W)
Zulassungen	
CE	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
EAC	Ja
<b>Schnittstellen</b>	
Feldbus	CANopen Slave
Ausführung	5-polige Steckerleiste
max. Reichweite	1000 m
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s
Vorgabe der Übertragungsrate	Automatische Übertragungsratererkennung oder fix eingestellt
Min. Zykluszeit <sup>1)</sup>	
Feldbus	Keine Einschränkung
X2X Link	500 µs
Synchronisation zw. Bussen möglich	Nein
Abschlusswiderstand	Im Modul integriert
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	CANopen zu I/O getrennt CANopen zu Bus nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja


Tabelle 117: X20BC0043-10 - Technische Daten

Bestellnummer	X20BC0043-10
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS9400 oder X20PS9402 gesondert bestellen Busbasis 1x X20BB80 gesondert bestellen
Rastermaß <sup>2)</sup>	37,5 <sup>+0.2</sup> mm

Tabelle 117: X20BC0043-10 - Technische Daten

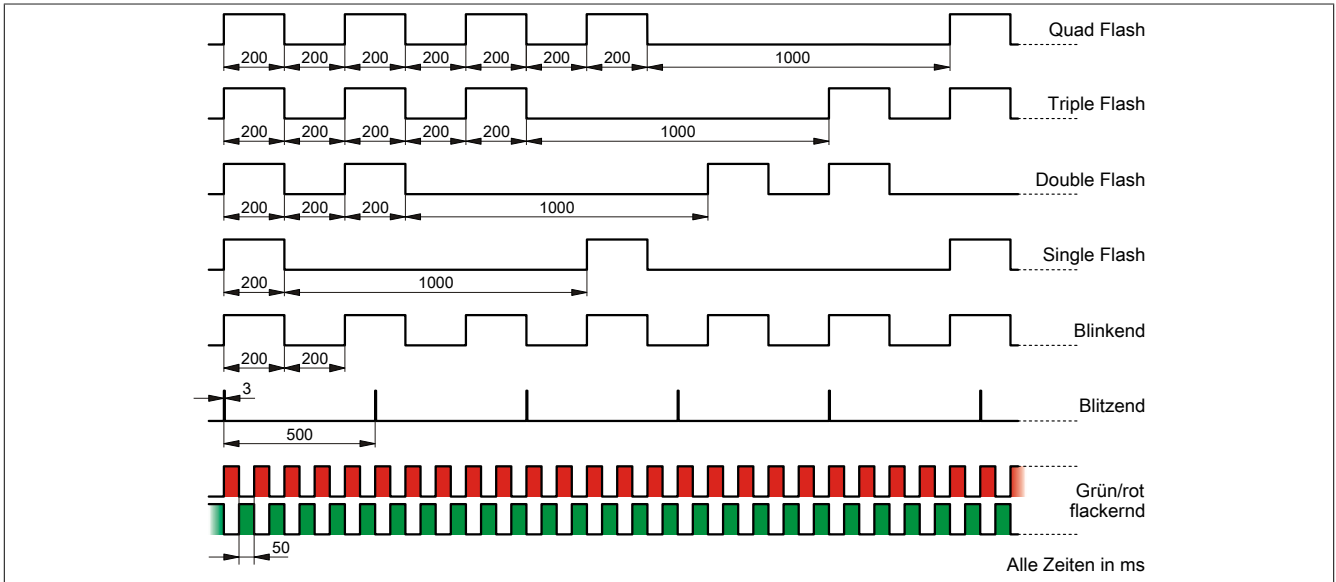
- Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten.
- Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Busbasis X20BB80. Zum Bus Controller wird immer auch ein Einspeisemodul X20PS9400 oder X20PS9402 benötigt.

#### 9.4.2.4 Status-LEDs

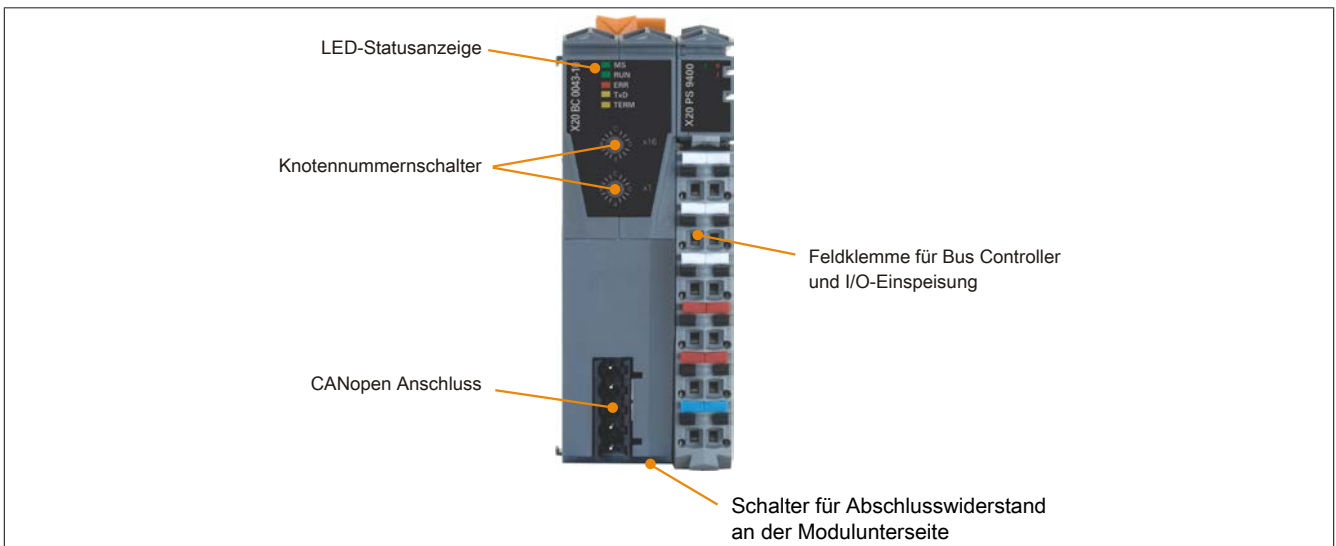
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	MS <sup>1)</sup>	Grün	Aus	Keine Spannungsversorgung
			Blitzend	5 Sekunden Zeitfenster für das Löschen aller Konfigurationseinstellungen
			Ein	Bootvorgang OK, I/O-Module OK
		Rot	Double Flash	Flash löschen erfolgreich
			Triple Flash	Übertragungsrate erfolgreich gespeichert
			Quad Flash	Konfiguration erfolgreich gespeichert
	RUN	Grün	Ein <sup>2)</sup>	I/O-Module: Fehlermeldung oder falsche Konfiguration
			Aus	Keine Spannungsversorgung
			Single Flash	Modus STOP
			Triple Flash	Firmware-Download läuft
		Rot	Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus OPERATIONAL
			Aus	Keine Spannungsversorgung oder alles in Ordnung
			Single Flash	CAN Warngrenze erreicht
			Double Flash	Node Guarding / Heartbeat Fehler
			Blinkend	Ungültige Knotennummer bzw. Konfiguration
	RUN/ERR	Grün/rot	Ein	Busfehler: Bus-Off
			Flackernd	Übertragungsratererkennung im Gange
	TxD	Gelb	Aus	Vom Bus Controller werden keine Daten über den CANopen Feldbus gesendet
			Ein	Der Bus Controller sendet Daten über den CANopen Feldbus
TERM	Gelb	Aus	Der im Bus Controller integrierte Abschlusswiderstand ist abgeschaltet	
		Ein	Der im Bus Controller integrierte Abschlusswiderstand ist zugeschaltet	

- Die LED "MS" ist eine grün/rote Dual-LED. Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich aber um keine Fehler, sondern um Hochlaufmeldungen.
- Die rote LED "MS" kann mittels Schreibzugriff auf Objekt 0x3001-Sub 0xA gelöscht werden.

### Status-LEDs - Blinkzeiten



### 9.4.2.5 Bedien- und Anschlüsselemente



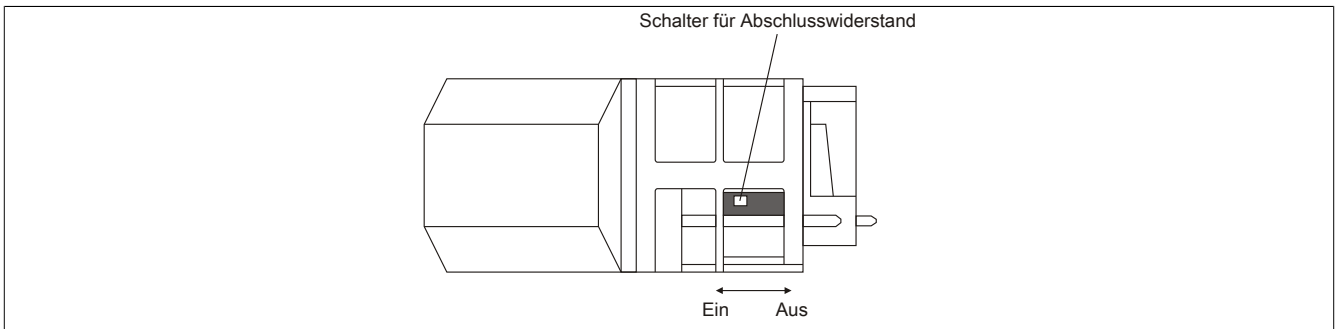
### 9.4.2.6 CAN-Bus Schnittstelle

Die Schnittstelle ist als 5-polige Steckerleiste ausgeführt. Die Feldklemme 0TB2105 muss gesondert bestellt werden.

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Klemme	Bedeutung	
<p>5-polige Steckerleiste</p>	1	CAN <sub>⊥</sub>	CAN Ground
	2	CAN <sub>L</sub>	CAN Low
	3	SHLD	Schirm (Shield)
	4	CAN <sub>H</sub>	CAN High
	5	NC	



### 9.4.2.7 Abschlusswiderstand



Am Bus Controller ist bereits ein Abschlusswiderstand integriert. Mit einem Schalter an der Gehäuseunterseite wird der Abschlusswiderstand zu- oder abgeschaltet. Ein aktivierter Abschlusswiderstand wird durch die LED "TERM" angezeigt.

### 9.4.2.8 Knotennummer und Übertragungsrate

Knotennummer und Übertragungsrate werden über die beiden Nummernschalter des Bus Controllers eingestellt. Die Übertragungsrate kann auf zwei Arten vorgegeben werden:

- Automatische Ermittlung durch den Bus Controller (siehe ["Automatische Übertragungsraterkennung" auf Seite 850](#))
- Fix programmiert durch den Anwender (siehe ["Einstellen der Übertragungsrate" auf Seite 850](#))



Schalterstellung	Knotennummer	Übertragungsrate
0x00	Nicht erlaubt	-
0x01 - 0x7F	1 - 127	Automatisch ermittelt durch den Bus Controller (Standard) oder fix programmiert durch den Anwender
0x80 - 0x88	-	Einstellen einer fixen Übertragungsrate
0x89	-	Einstellen der automatischen Übertragungsraterkennung
0x8A - 0x8F	Nicht erlaubt	-
0x90	Parameter löschen Siehe <a href="#">"Parameter löschen" auf Seite 852</a>	-
0x91	Nicht erlaubt	-
0x92	Konfiguration abspeichern <sup>1)</sup> Siehe <a href="#">"Automatische Konfiguration speichern" auf Seite 851</a>	-
0x93 - 0xFF	Nicht erlaubt	-

1) Diese Funktion steht erst ab Hardware-Version E0 oder Firmware-Version V0001.0107 zur Verfügung.

### 9.4.2.9 Automatische Übertragungsratererkennung

Nach dem Hochlauf geht der Bus Controller in den sogenannten "Listen Only"-Modus. Das heißt, der Bus Controller verhält sich gegenüber dem Bus passiv und hört nur mit.

Der Bus Controller versucht gültige Objekte zu empfangen. Wenn beim Empfang Fehler auftreten, schaltet der Controller auf die nächste Übertragungsrate aus der Suchtabelle um.

Wenn keine Objekte empfangen werden, werden zyklisch alle Übertragungsraten getestet. Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis gültige Objekte empfangen werden.

#### Suchtabelle

Entsprechend dieser Tabelle testet der Bus Controller die Übertragungsrate. Von der Startübertragungsrate (1000 kBit/s) ausgehend, wird auf die nächste niedrigere Übertragungsrate umgeschaltet. Am Ende der Tabelle beginnt der Bus Controller die Suche wieder von vorne.

Übertragungsrate
1000 kBit/s
800 kBit/s
500 kBit/s
250 kBit/s
125 kBit/s
100 kBit/s
50 kBit/s
20 kBit/s
10 kBit/s

### 9.4.2.10 Einstellen der Übertragungsrate

Per Standardeinstellung ist beim Bus Controller die automatische Übertragungsratererkennung aktiviert. Es besteht aber die Möglichkeit mit Hilfe der Schalterstellungen 0x80 bis 0x88 eine fixe Übertragungsrate einzustellen bzw. mit 0x89 die automatische Übertragungsratererkennung zu aktivieren.

Schalterstellung	Übertragungsrate
0x80	1000 kBit/s
0x81	800 kBit/s
0x82	500 kBit/s
0x83	250 kBit/s
0x84	125 kBit/s
0x85	100 kBit/s
0x86	50 kBit/s
0x87	20 kBit/s
0x88	10 kBit/s
0x89	Automatische Übertragungsratererkennung

#### Programmieren der Übertragungsrate

1. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
2. Gewünschte Übertragungsrate durch Auswahl einer Schalterstellung (0x80 bis 0x89) festlegen
3. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
4. Warten bis die LED "MS" mit einem roten Triple Flash blinkt (Übertragungsrate ist programmiert)
5. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
6. Gewünschte Knotennummer (0x01 bis 0x7F) einstellen
7. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
8. Bus Controller fährt mit der eingestellten Knotennummer und der programmierten Übertragungsrate hoch

### 9.4.2.11 Automatische Konfiguration speichern

Durch Verwendung der Knotennummerschalterstellung 0x92 kann die automatisch erstellte Konfiguration abgespeichert werden. Dadurch ist es möglich mit einer standardisierten Konfiguration zu arbeiten, ohne dabei, z. B. durch Service oder unterschiedliche Ausbaustufen bedingte, Konfigurationsänderungen in der Anwendung anpassen zu müssen.

1. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
2. Knotennummer auf 0x90 einstellen
3. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
4. Warten bis die LED "MS" grün blitzt
5. Innerhalb dieses Zeitfensters von 5 s muss der Knotennummerschalter auf 0x00 und anschließend wieder auf 0x90 gestellt werden (oberen Schalter drehen)
6. Warten bis die LED "MS" mit einem roten Double Flash blinkt (Parameter sind gelöscht)
7. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
8. Knotennummer auf 0x92 einstellen
9. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
10. Warten bis die LED "MS" grün blitzt
11. Innerhalb dieses Zeitfensters von 5 s muss der Knotennummerschalter auf 0x02 und anschließend wieder auf 0x92 gestellt werden (oberen Schalter drehen)
12. Warten bis die LED "MS" mit einem roten Quad Flash blinkt (Parameter sind gespeichert)
13. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
14. Gewünschte Knotennummer (0x01 bis 0x7F) einstellen
15. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
16. Bus Controller fährt mit der eingestellten Knotennummer und automatischer Übertragungsraterkennung hoch

#### **Information:**

Ein Mapping Tool zur Aufschlüsselung der gespeicherten PDO-Mapping ist im Downloadbereich von B&R ([www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)) erhältlich.

#### **Information:**

Die Funktion steht erst ab Hardware-Version E0 oder Firmware-Version V0001.0107 zur Verfügung.

### 9.4.2.12 Parameter löschen

Im Flash des Bus Controllers können verschiedene Parameter abgespeichert werden:

- Kommunikationsparameter
- Herstellerspezifische Parameter
- Applikationsparameter (Device Profile)
- Fix programmierte Übertragungsrate

Durch Löschen der Parameter mit Hilfe der Schalterstellung 0x90 wird der Bus Controller wieder in den Auslieferungszustand gesetzt.

#### Löschen der oben angeführten Parameter

1. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
2. Knotennummer auf 0x90 einstellen
3. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
4. Warten bis die LED "MS" grün blitzt. Innerhalb dieses Zeitfensters von 5 s muss der Knotennummernschalter auf 0x00 und anschließend wieder auf 0x90 gestellt werden (oberen Schalter drehen).
5. Warten bis die LED "MS" mit einem roten Double Flash blinkt (Parameter sind gelöscht)
6. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
7. Gewünschte Knotennummer (0x01 - 0x7F) einstellen
8. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
9. Bus Controller fährt mit der eingestellten Knotennummer und automatischer Übertragungsraterkennung hoch

### 9.4.2.13 Weitere Dokumentation und Importdateien (EDS)

Weitere Dokumentation über die Funktionen des Bus Controllers sowie die notwendigen Importdateien für das Master Engineering Tool stehen auf der B&R Homepage ([www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)) zum Download bereit.

### 9.4.3 X20BC0053

Version des Datenblatts: 2.36

#### 9.4.3.1 Allgemeines

DeviceNet wurde von Allen Bradley als CAN-Bus basierendes Automatisierungsnetzwerk entwickelt. Es basiert auf einem Producer/Consumer Protokoll. Das Datenhandling ist aus Anwendersicht von den Übertragungsmöglichkeiten von CAN-Bus völlig entkoppelt, z. B. werden längere Datenpakete automatisch von DeviceNet fragmentiert. Der Zugriff erfolgt über I/O-Messages mit definierten Eigenschaften.

Dieser Bus Controller ermöglicht die Kopplung von X2X Link I/O-Knoten an DeviceNet. Er verfügt über automatische Übertragungsraterkennung, Auto Scan, automatisches Mapping sowie automatische Konfiguration der I/O-Module. Explicit Messaging, Change Of State, Cyclic, Polled und Bit Strobe als Übertragungsarten werden unterstützt.

Neben den Standardkommunikationsobjekten gibt es herstellerspezifische Objekte um das modulare X20 System bestmöglichst abzubilden. An den Bus Controller können X20 und andere Module, die auf X2X Link basieren, angeschlossen werden.

Die gesamte Konfiguration eines solchen modularen Systems wird vom DeviceNet Standard unterstützt. Um die dafür notwendigen Konfigurationsschritte zu vereinfachen, hat Allen Bradley die modulare I/O-Konfiguration entwickelt. Die DeviceNet Bus Controller von B&R unterstützen auch diese Konfigurationsart.

- Feldbus: DeviceNet
- I/O-Konfiguration über den Feldbus
- Unterstützung sowohl des linearen als auch des modularen (Allen-Bradley) Konfigurationssystems
- Auto Scan, automatisches Mapping der I/Os
- Automatische Konfiguration der I/Os
- Integrierter Abschlusswiderstand

#### Information:

**Der Bus Controller unterstützt bei Multifunktionsmodulen im Falle automatischer Konfiguration durch den Bus Controller ausschließlich das Default-Funktionsmodell (siehe jeweilige Modulbeschreibung).**

#### 9.4.3.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Bus Controller</b>	
X20BC0053	X20 Bus Controller, 1 DeviceNet-Schnittstelle, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen! Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
0TB2105.9010	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Schraubklemme 2,5 mm <sup>2</sup>	
0TB2105.9110	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Push-in-Klemme 2,5 mm <sup>2</sup>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Bus Controller</b>	
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
X20PS9402	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	

Tabelle 118: X20BC0053 - Bestelldaten

#### 9.4.3.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20BC0053
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Bus Controller	DeviceNet Adapter Slave
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1F1B
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion, 24 V DeviceNet Spannung, Datenübertragung, Abschlusswiderstand


Tabelle 119: X20BC0053 - Technische Daten

Bestellnummer	X20BC0053
<b>Diagnose</b>	
24 V DeviceNet Spannung	Ja, per Status-LEDs (MOD und NET)
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Busfunktion	Ja, per Status-LED
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
Abschlusswiderstand	Ja, per Status-LED
<b>Leistungsaufnahme</b>	
Bus	1,5 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
<b>Zulassungen</b>	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Schnittstellen</b>	
Feldbus	DeviceNet Adapter Slave
Ausführung	5-polige Steckerleiste
max. Reichweite	500 m
Übertragungsrate	max. 500 kBit/s
Vorgabe der Übertragungsrate	Automatische Übertragungsraterkennung
<b>Min. Zykluszeit <sup>1)</sup></b>	
Feldbus	Keine Einschränkung
X2X Link	400 µs
Synchronisation zw. Bussen möglich	Nein
Abschlusswiderstand	Im Modul integriert
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	DeviceNet zu I/O getrennt DeviceNet zu Bus nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
<b>Einbaulage</b>	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
<b>Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)</b>	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
<b>Temperatur</b>	
<b>Betrieb</b>	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
<b>Luftfeuchtigkeit</b>	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS9400 oder X20PS9402 gesondert bestellen Busbasis 1x X20BB80 gesondert bestellen
Rastermaß <sup>2)</sup>	37,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 119: X20BC0053 - Technische Daten

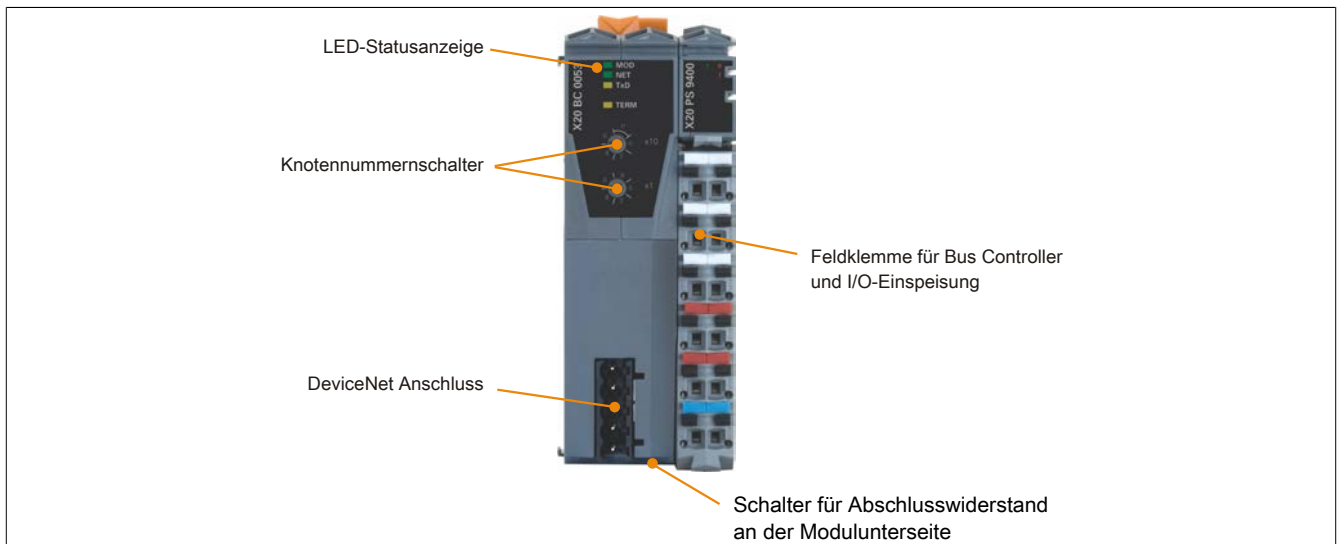
- Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten.
- Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Busbasis X20BB80. Zum Bus Controller wird immer auch ein Einspeisemodul X20PS9400 oder X20PS9402 benötigt.

9.4.3.4 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	MOD <sup>1)</sup>	Grün	Aus	Bus sense Error: Falls auch die LED "NET" im Status "aus" ist, fehlt die 24 V DeviceNet Spannung.  Keine Übertragungsrate: Falls die LED "RUN" des PS9400 aktiv ist (Modus PREOPERATIONAL oder Modus RUN), läuft noch die automatische Übertragungsratererkennung bzw. konnte noch keine Übertragungsrate ermittelt werden.
			Ein	Modus RUN: Die 24 V DeviceNet Spannung ist in Ordnung und das Modul arbeitet unter normalen Bedingungen.
			Blinkend	Modus Standby: Konfiguration fehlt bzw. sie ist nicht komplett oder inkorrekt.
		Rot	Blinkend	Modus Behebbarer Fehler (Recoverable Fault).
		Grün/rot	Blinkend	Modul führt Selbsttest aus.
		NET <sup>1)</sup>	Grün	Aus
	Blinkend			Online, nicht verbunden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Das Modul hat den Duplicate MAC-ID Test durchlaufen und ist online.</li> <li>Es besteht keine eingerichtete Verbindung zu einem Master/Scanner.</li> </ul>
	Ein			Alles in Ordnung: Eine zum Master/Scanner eingerichtete Verbindung (explicit oder I/O) ist aufrecht.
	Rot		Blinkend	Verbindungs Zeitüberschreitung: Das Zeit für eine I/O-Verbindung ist abgelaufen.
			Ein	Kritischer Verbindungsfehler - Kommunikation über Feldbus nicht mehr möglich: <ul style="list-style-type: none"> <li>Duplicate MAC-ID Fehler</li> <li>Bus-Off</li> <li>Receive/Transmit Overrun</li> </ul>
			TxD	Gelb
	TERM	Gelb	Ein	Der Bus Controller sendet Daten über den DeviceNet Feldbus
Ein			Der im Bus Controller integrierte Abschlusswiderstand ist abgeschaltet	

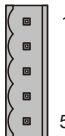
1) Die LEDs "MOD" und "NET" sind grün/rote Dual-LEDs.

9.4.3.5 Bedien- und Anschlüsselemente



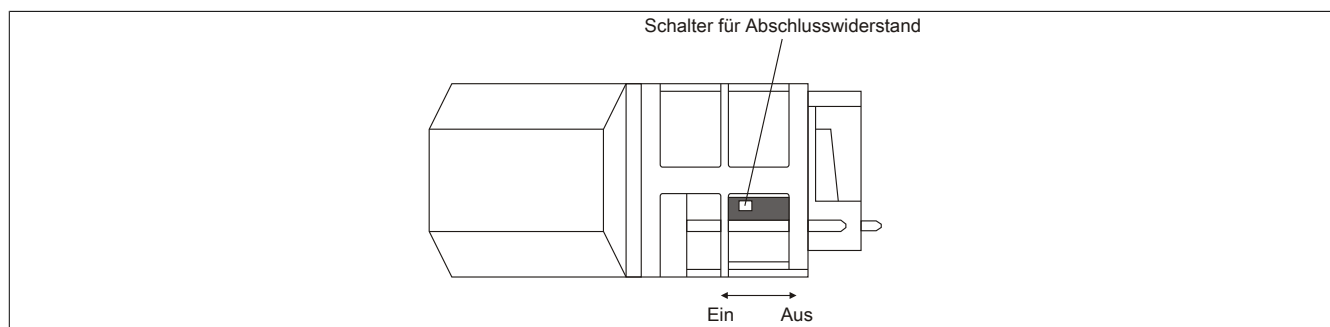
### 9.4.3.6 DeviceNet Schnittstelle

Die Schnittstelle ist als 5-polige Steckerleiste ausgeführt. Die Feldklemme OTB2105 muss gesondert bestellt werden.

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Klemme	DeviceNet	
 5-polige Steckerleiste	1	CAN <sub>⊥</sub> (V-)	CAN Ground
	2	CAN_L	CAN Low
	3	SHLD	Schirm (Shield)
	4	CAN_H	CAN High
	5	V+	Versorgungsspannung <sup>1)</sup>

1) Die 24 VDC im DeviceNet Netzwerk müssen extern eingespeist werden, um einen korrekten Betrieb und Datenaustausch zu gewährleisten. Die 24 VDC werden nicht vom Gerät zur Verfügung gestellt.

### 9.4.3.7 Abschlusswiderstand



Am Bus Controller ist bereits ein Abschlusswiderstand integriert. Mit einem Schalter an der Gehäuseunterseite wird der Abschlusswiderstand zu- oder abgeschaltet. Ein aktivierter Abschlusswiderstand wird durch die LED "TERM" angezeigt.

### 9.4.3.8 Knotennummer

Die MAC-ID wird über die beiden Adressschalter des Bus Controllers eingestellt.

Der einstellbare Bereich liegt zwischen 0 und 63. Dieser Wertebereich wird in der DeviceNet Spezifikation für ein DeviceNet Gerät vorgeschrieben.



Schalterstellung	MAC-ID
00 - 63	0 bis 63
64	Bei dieser Einstellung der Adressschalter kann die MAC-ID durch den Master/Scanner softwaremäßig eingestellt werden.
65 - 89	Nicht erlaubt
90	Siehe " <a href="#">Parameter löschen</a> " auf Seite 857
91 - 94	Nicht erlaubt
95	Siehe " <a href="#">Automatische Konfiguration</a> " auf Seite 858
96 - 99	Nicht erlaubt

### Nummernposition in Schalterstellung "P"





### 9.4.3.9 Automatische Übertragungsraterkennung

Nach dem Hochlauf geht der Bus Controller in den sogenannten "Listen Only"-Modus. Das heißt, der Bus Controller verhält sich gegenüber dem Bus passiv und hört nur mit.

Der Bus Controller versucht gültige Objekte zu empfangen. Wenn beim Empfang Fehler auftreten, schaltet der Controller auf die nächste Übertragungsrate aus der Suchtabelle um.

Wenn keine Objekte empfangen werden, werden zyklisch alle Übertragungsraten getestet. Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis gültige Objekte empfangen werden und dadurch die richtige Übertragungsrate ermittelt ist. Es werden nur die nach der DeviceNet Spezifikation erlaubten Übertragungsraten getestet.

#### Suchtabelle

Entsprechend dieser Tabelle testet der Bus Controller die Übertragungsrate. Von der Startübertragungsrate (500 kBit/s) ausgehend, wird auf die nächste niedrigere Übertragungsrate umgeschaltet. Am Ende der Tabelle beginnt der Bus Controller die Suche wieder von vorne.

Übertragungsrate
500 kBit/s
250 kBit/s
125 kBit/s

#### Information:

**Während die automatische Übertragungsraterkennung läuft, sind beide DeviceNet LEDs ausgeschaltet (da es für diesen Zustand nach der DeviceNet Spezifikation keine LED-Statusdefinition gibt)!**

**Um sicherzustellen, dass auch das Modul versorgt und gebootet hat, setzt diese herstellereigene Statusannahme voraus, dass die RUN-LED des X20PS9400 aktiv ist.**

### 9.4.3.10 Parameter löschen

Im Flash des Bus Controllers können verschiedene Parameter abgespeichert werden. Durch Löschen der Parameter mit Hilfe der Schalterstellung 90 wird der Bus Controller wieder in den Auslieferungszustand gesetzt.

#### Löschen der Parameter

1. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
2. Knotennummer auf 90 einstellen
3. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
4. Warten bis die LED "MOD" für 5 s grün blitzt (3 ms ein / 500 ms aus). Innerhalb dieses Zeitfensters muss der Knotennummernschalter "x10" auf 0 und anschließend wieder auf 9 gestellt werden.
5. Warten bis die LED "MOD" mit einem roten 2-fach Flash blinkt (Parameter sind gelöscht)
6. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
7. Gewünschte Knotennummer (00 bis 63) einstellen
8. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
9. Bus Controller fährt mit der eingestellten Knotennummer und automatischer Übertragungsraterkennung hoch

### 9.4.3.11 Automatische Konfiguration der I/O-Module

Die automatische Konfiguration der angeschlossenen I/O-Module durch den Bus Controller wird ab der Revision Rev. D0 (Firmware  $\geq$ V 1.23) des Bus Controllers unterstützt.

Um ein versehentliches Überschreiben der Konfigurationsdaten im Bus Controller zu verhindern, muss zum Erstellen der Konfigurationsdaten die unten beschriebene Prozedur durchgeführt werden. Dabei ist es wichtig, dass alle benötigten I/O-Module beim Bootvorgang des Bus Controllers mitgestartet werden, das heißt, mit Spannung versorgt sind. Dies ist besonders bei Verwendung von Potenzialgruppen (NOT-HALT Schaltern) zu berücksichtigen.

Die automatische Konfiguration setzt folgende Attribute der Klasse 0x65 der einzelnen I/O-Module:

- Modul Type (0x01)
- Input Length (0x03)
- Output Length (0x05)

Weitere Parameter werden nicht gesetzt. Das bedeutet, dass die angeschlossenen Module mit ihren Standardeinstellungen und Standard I/O-Längen konfiguriert werden. Dies kann durch Editieren der Parameter im jeweiligen Master Engineeringtool geändert werden.

#### Automatische Konfiguration

1. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
2. Knotennummerschalter auf 95 einstellen (dazu "x10"-Schalter auf die Position 9 und den "x1"-Schalter auf 5 stellen).
3. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
4. Warten bis die LED "MOD" grün zu blitzen beginnt (3 ms ein / 500 ms aus). Diese Phase des grünen Blitzens dauert 5 s. Innerhalb dieses Zeitfensters muss der Knotennummerschalter "x10" auf 0 und anschließend wieder auf 9 gestellt werden.
5. Warten bis die LED "MOD" mit einem roten 4-fach Flash blinkt. Die alten Konfigurationsdaten sind nun komplett gelöscht und mit neuen Werten der angeschlossenen I/O-Module überschrieben.
6. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
7. Gewünschte Knotennummer (00 bis 63) einstellen
8. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
9. Bus Controller fährt mit der eingestellten Knotennummer, automatischer Übertragungsraterkennung und Standardeinstellungen der angeschlossenen I/O-Module hoch.

### 9.4.3.12 Weitere Dokumentation und Importdateien (EDS)

Weitere Dokumentation über die Funktionen des Bus Controllers sowie die notwendigen Importdateien für das Master Engineering Tool stehen auf der B&R Homepage ([www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)) zum Download bereit.

## 9.4.4 X20BC0063

Version des Datenblatts: 2.24

### 9.4.4.1 Allgemeines

PROFIBUS DP basiert auf der Physik der RS485-Schnittstelle. Die Datenübertragung wird durch ein hybrides Buszugriffsverfahren gesteuert: Aktive Teilnehmer bekommen über ein Token-Passing-Verfahren Kommunikationsrecht und können dann im Master-Slave-Prinzip auf alle Stationen im Netz zugreifen. Die maximale Token Umlaufzeit ist dabei parametrierbar, damit ergibt sich eine definierte Zykluszeit.

Der Zugang stellt sich für den Anwender über verschiedene Dienste dar, für zyklische und für azyklische Datenübertragung.

Dieser Bus Controller ermöglicht die Kopplung von X2X Link I/O-Knoten an PROFIBUS DP. Er unterstützt PROFIBUS DP mit allen seinen Möglichkeiten und darüber hinausgehenden Eigenschaften. Neben Gerätediagnose, Moduldiagnose und Kanaldiagnose, die im PROFIBUS Standard vorgesehen sind, gibt es z. B. die Möglichkeit auf die Option Slot Diagnose im S7-Format umzuschalten.

An den Bus Controller können X20 oder andere Module die auf X2X Link basieren angeschlossen werden. Die Konfiguration des modularen Systems wird von PROFIBUS DP optimal unterstützt.

- Feldbus: PROFIBUS DP
- I/O-Konfiguration über den Feldbus
- Umfangreiche Gerätediagnose, Moduldiagnose und Kanaldiagnose nach PROFIBUS DP Standard
- Kommunikation mit X2X Link I/O-Knoten funktioniert auch dann noch, wenn teilweise I/O-Knoten fehlen oder spannungslos sind

### Information:

**Der Bus Controller unterstützt bei Multifunktionsmodulen im Falle automatischer Konfiguration durch den Bus Controller ausschließlich das Default-Funktionsmodell (siehe jeweilige Modulbeschreibung).**

### 9.4.4.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Bus Controller</b>	
X20BC0063	X20 Bus Controller, 1 PROFIBUS DP Schnittstelle, 9-poliger DSUB-Anschluss, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Bus Controller</b>	
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
X20PS9402	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	
	<b>Optionales Zubehör</b>	
	<b>Infrastrukturkomponenten</b>	
0G1000.00-090	Busstecker, RS485, für PROFIBUS-Netzwerke	

Tabelle 120: X20BC0063 - Bestelldaten


## 9.4.4.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20BC0063</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Bus Controller	PROFIBUS DP V0 Slave
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1F1C
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion, Datenübertragung
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Busfunktion	Ja, per Status-LED
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	
Bus	2,3 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Schnittstellen</b>	
Feldbus	PROFIBUS DP V0 Slave
Ausführung	9-polige DSUB-Buchse
max. Reichweite	1200 m
Übertragungsrate	max. 12 MBit/s
Vorgabe der Übertragungsrate	Automatische Übertragungsraterkennung
Min. Zykluszeit <sup>1)</sup>	
Feldbus	Keine Einschränkung
X2X Link	400 µs
Synchronisation zw. Bussen möglich	Nein
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	PROFIBUS zu I/O getrennt PROFIBUS zu Bus nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS9400 oder X20PS9402 gesondert bestellen Busbasis 1x X20BB80 gesondert bestellen
Rastermaß <sup>2)</sup>	37,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 121: X20BC0063 - Technische Daten

- 1) Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten.
- 2) Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Busbasis X20BB80. Zum Bus Controller wird immer auch ein Einspeisemodul X20PS9400 oder X20PS9402 benötigt.

### 9.4.4.4 Status-LEDs

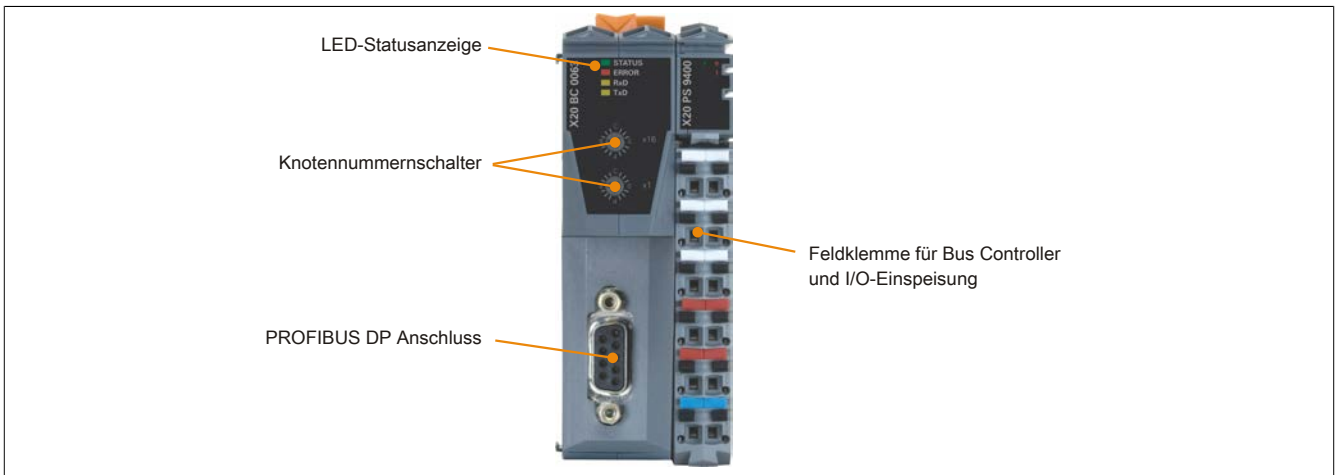
Abbildung	LED	Beschreibung		
 <p>The image shows a close-up of the X20 BC 0063 status LEDs. It features four LEDs: a green LED labeled 'STATUS', a red LED labeled 'ERROR', a yellow LED labeled 'RxD', and another yellow LED labeled 'TxD'. The device is a blue and grey plastic housing with a yellow tab on top.</p>	STATUS und ERROR	Statusanzeige für PROFIBUS DP Bus Controller.		
		<b>STATUS (grün)</b>	<b>ERROR (rot)</b>	<b>Beschreibung</b>
		Aus	Aus	HARDWARE FAULT / POWER FAIL
		Ein	Ein	BUS OFF
		Ein	Blinkend	WAIT FOR CONFIG
		Blinkend	Aus	DATA EXCHANGE - DIAGNOSE
		Ein	Aus	DATA EXCHANGE - NO ERROR
		Blinkend	Blinkend	CONFIG ERROR
		Aus	Blinkend	SERVICE MODE - BOOT
		Single Flash	Single Flash	HARDWARE FAULT
		Für eine genauere Beschreibung siehe "Zustandsdiagnose mittels der Status/Error-LEDs" auf Seite 861.		
	RxD	Diese gelbe LED leuchtet, wenn der Bus Controller Daten vom PROFIBUS DP Feldbus empfängt.		
	TxD	Diese gelbe LED leuchtet, wenn der Bus Controller Daten über den PROFIBUS DP Feldbus sendet.		

### 9.4.4.5 Zustandsdiagnose mittels der Status/Error-LEDs

Eine Diagnose über den Zustand des PROFIBUS DP Bus Controllers wird mit den LEDs "STATUS" und "ERROR" durchgeführt.

STATUS (Grün)	ERROR (Rot)	Bedeutung	Abhilfe
Aus	Aus	HARDWARE FAULT / POWER FAIL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdrahtung der Versorgungsspannung überprüfen</li> </ul>
Ein	Ein	BUS OFF <ul style="list-style-type: none"> <li>• es wird keine Baudrate erkannt</li> <li>• keine Verbindung zum DP Master</li> <li>• DP Master ist nicht aktiv</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PROFIBUS Netzwerk überprüfen</li> <li>• PROFIBUS Master überprüfen</li> </ul>
Ein	Blinkend	WAIT FOR CONFIG <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Baudrate wurde erkannt, der PROFIBUS Master hat den Bus Controller jedoch noch nicht konfiguriert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knotennummernschalter überprüfen</li> <li>• Slave-Adresse in der Master-Konfiguration prüfen</li> </ul>
Blinkend	Aus	DATA EXCHANGE - DIAGNOSE <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Bus Controller ist noch beim Initialisieren der I/O-Module</li> <li>• vom Master konfigurierte I/O-Module werden nicht gefunden</li> <li>• bei einem oder mehreren I/O-Modulen steht eine Fehlermeldung an (Kurzschluss, ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Initialisierung kann je nach Anzahl der angeschlossenen I/O-Module einige Sekunden dauern</li> <li>• Verkabelung und Spannungsversorgung der I/O-Module prüfen</li> <li>• Diagnosenachrichten im entsprechenden Engineering Tool des PROFIBUS Masters auslesen</li> </ul>
Ein	Aus	DATA EXCHANGE <ul style="list-style-type: none"> <li>• zyklischer Datenaustausch mit dem PROFIBUS DP-Master</li> </ul>	
Blinkend	Blinkend	CONFIG ERROR <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein oder mehrere gefundene I/O-Module stimmen nicht mit der Konfiguration des PROFIBUS DP Masters überein</li> <li>• die vom PROFIBUS Master empfangene Konfiguration ist ungültig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkabelung des X2X Link und Reihenfolge der I/O-Module prüfen</li> <li>• Konfiguration des PROFIBUS Masters prüfen</li> <li>• Diagnosenachrichten im entsprechenden Engineering Tool des PROFIBUS Masters auslesen</li> <li>• Prüfen der verwendeten Konfiguration, möglicherweise ist die Anzahl der konfigurierten I/O-Module zu hoch</li> </ul>
Aus	Blinkend	SERVICE MODE - BOOT <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Knotennummer des Bus Controllers wurde auf 255 (0xFF) eingestellt, nach 2 s startet der Bus Controller im Service Modus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gültige Knotennummer einstellen</li> </ul>
Single flash	Single flash	HARDWARE FAULT	

### 9.4.4.6 Bedien- und Anschlüsselemente



### 9.4.4.7 PROFIBUS DP Schnittstelle

Für die Schnittstelle ist eine geschirmte Leitung zu verwenden.

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	RS485	
<p>9-polige DSUB-Buchse</p>	1	Reserviert	
	2	Reserviert	
	3	RxD/TxD-P	Daten <sup>1)</sup>
	4	CNTR-P	Transmit Enable
	5	DGND	Versorgung
	6	VP	Versorgung
	7	Reserviert	
	8	RxD/TxD-N	Daten <sup>2)</sup>
	9	CNTR-N	Transmit Enable
CNTR ... Richtungsumschaltung für externe Repeater			

- 1) Kabelfarbe: Rot
- 2) Kabelfarbe: Grün

### 9.4.4.8 PROFIBUS DP Knotennummerschalter

Die PROFIBUS DP Knotennummer wird über die beiden Nummernschalter des Bus Controllers eingestellt.



Schalterstellung	Knotennummer
0x00	Nicht erlaubt
0x01 - 0x7D	1 bis 125
0x7E - 0xFF	Nicht erlaubt

#### 9.4.4.9 Automatische Übertragungserkennung

Nach dem Hochlauf oder nach einer Kommunikations-Zeitüberschreitung geht der Bus Controller in den Zustand "Baud Search". Das heißt, der Bus Controller verhält sich gegenüber dem Bus passiv.

Der Bus Controller beginnt die Suche nach der eingestellten Übertragungsrate grundsätzlich mit der höchsten Übertragungsrate. Ist während der Überwachungszeit kein Telegramm vollständig und fehlerfrei empfangen worden, wird die Suche mit der nächst niedrigeren Übertragungsrate fortgesetzt.

Übertragungsrate
12 MBit/s
6 MBit/s
3 MBit/s
1,5 MBit/s
500 kBit/s
187,5 kBit/s
93,75 kBit/s
45,45 kBit/s
19,2 kBit/s
9,6 kBit/s

#### 9.4.4.10 Weitere Dokumentation und Importdateien (EDS)

Weitere Dokumentation über die Funktionen des Bus Controllers sowie die notwendigen Importdateien für das Master Engineering Tool stehen auf der B&R Homepage ([www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)) zum Download bereit.

### 9.4.5 X20BC0073

Version des Datenblatts: 2.41

#### 9.4.5.1 Allgemeines

Der Bus Controller ermöglicht die Kopplung von X2X Link I/O-Knoten an CAN I/O. CAN I/O ist ein auf Standard CAN Bus basierendes Übertragungsprotokoll, das vollständig in das B&R System integriert ist.

An den Bus Controller können maximal 44 logische I/O-Module angeschlossen werden. Davon können bis zu 16 Analogmodule, inklusive Einspeisemodul, sein.

- Feldbus: CAN-Bus
- Automatischer Firmware-Update über den Feldbus
- Integrierter I/O-Zugriff im B&R Automation Studio
- Integrierter Abschlusswiderstand

#### Information:

Der Bus Controller kann Module nach einer Lücke in den X2X Link Stationsnummern nicht erkennen. Diese kann entstehen durch:

- nicht gesteckte X20 Module
- Module mit integrierten Knotennummerschalter, z. B. X20BM05

#### Information:

Der Bus Controller unterstützt bei Multifunktionsmodulen im Falle automatischer Konfiguration durch den Bus Controller ausschließlich das Default-Funktionsmodell (siehe jeweilige Modulbeschreibung).

#### 9.4.5.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Bus Controller</b>	
X20BC0073	X20 Bus Controller, 1 CAN I/O Schnittstelle, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen! Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
0TB2105.9010	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Schraubklemme 2,5 mm <sup>2</sup>	
0TB2105.9110	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Push-in-Klemme 2,5 mm <sup>2</sup>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Bus Controller</b>	
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/ X20AC0SR1 beiliegend	
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
X20PS9402	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	

Tabelle 122: X20BC0073 - Bestelldaten




## 9.4.5.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20BC0073</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Bus Controller	CAN I/O Slave
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1F1D
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion, Datenübertragung, Abschlusswiderstand
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Busfunktion	Ja, per Status-LED
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
Abschlusswiderstand	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	
Bus	1,5 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Schnittstellen</b>	
Feldbus	CAN I/O Slave
Ausführung	5-polige Steckerleiste
max. Reichweite	1000 m
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s
Vorgabe der Übertragungsrate	Automatische Übertragungsratererkennung oder fix eingestellt
X2X Link Zykluszeit	Fix auf 1 ms eingestellt <sup>1)</sup>
Synchronisation zw. Bussen möglich	Nein
Abschlusswiderstand	Im Modul integriert
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	CAN IO zu I/O getrennt CAN IO zu Bus nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS9400 oder X20PS9402 gesondert bestellen Busbasis 1x X20BB80 gesondert bestellen
Rastermaß <sup>2)</sup>	37,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 123: X20BC0073 - Technische Daten

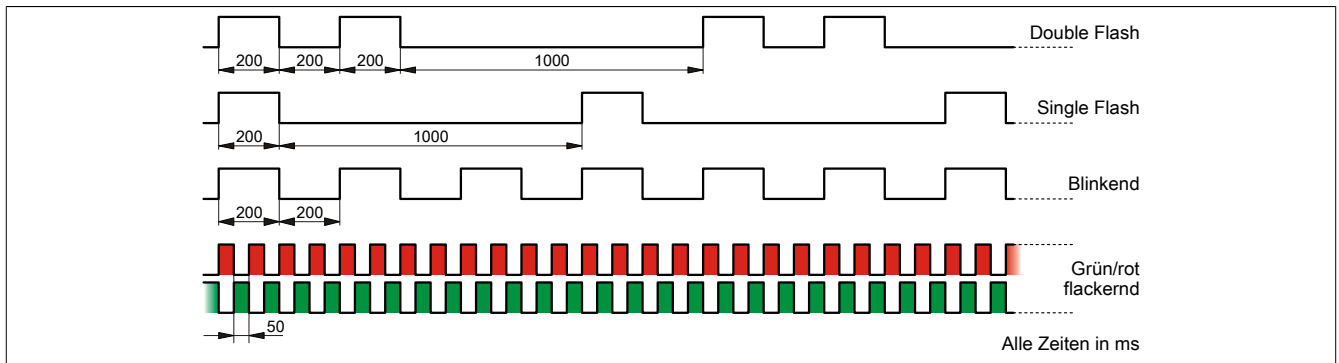
- 1) Die Bearbeitung der CAN-I/O Datenpunkte erfolgt im Automation Runtime in einem eigenen Zyklus, der mit 10 ms festgelegt ist (CAN-I/O Zyklus).
- 2) Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Busbasis X20BB80. Zum Bus Controller wird immer auch ein Einspeisemodul X20PS9400 oder X20PS9402 benötigt.

### 9.4.5.4 Status-LEDs

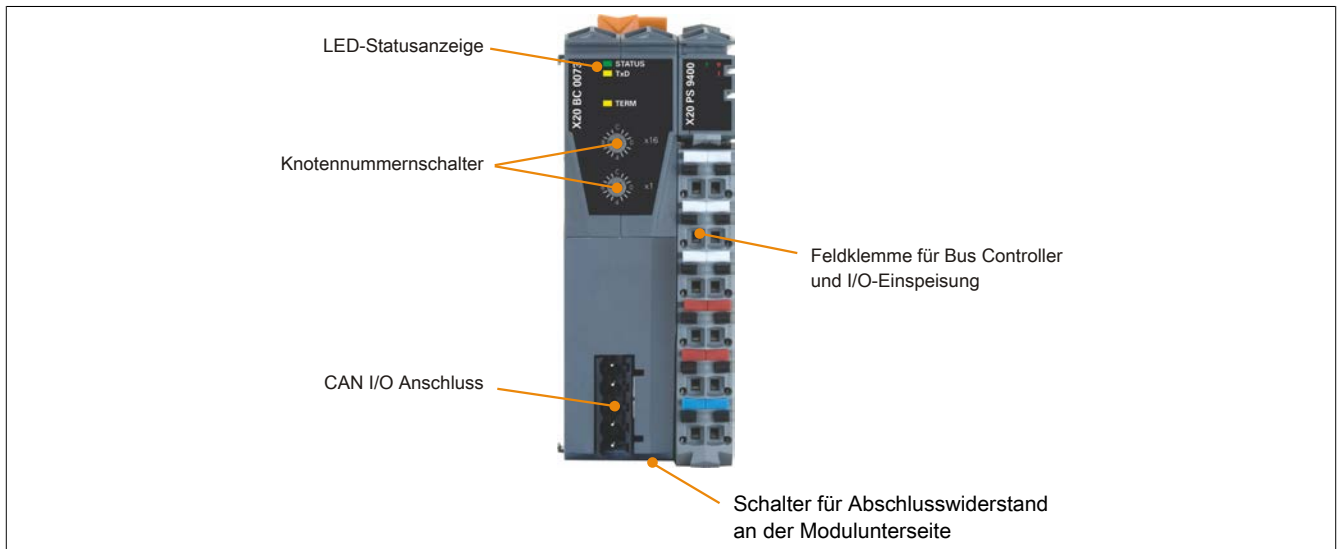
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	STATUS <sup>1)</sup>	Grün	Aus	Keine Versorgung
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
		Rot	Ein	CAN Anschaltung meldet BusOff Zustand
		Grün/rot	Flackernd	Übertragungsraterkennung im Gange
		Grün blinkend / roter Single Flash		Modus PREOPERATIONAL; CAN Anschaltung meldet: Warning Limit erreicht
		Grün ein / roter Single Flash		Modus RUN; CAN Anschaltung meldet: Warning Limit erreicht
	TxD	Gelb	Aus	Vom Bus Controller werden keine Daten über den CAN I/O Feldbus gesendet
	Ein		Der Bus Controller sendet Daten über den CAN I/O Feldbus	
	TERM	Gelb	Aus	Der im Bus Controller integrierte Abschlusswiderstand ist abgeschaltet
Ein			Der im Bus Controller integrierte Abschlusswiderstand ist zugeschaltet	

1) Die LED "STATUS" ist eine grün/rote Dual-LED.

### Status-LEDs - Blinkzeiten

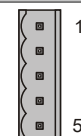


### 9.4.5.5 Bedien- und Anschlüsselemente

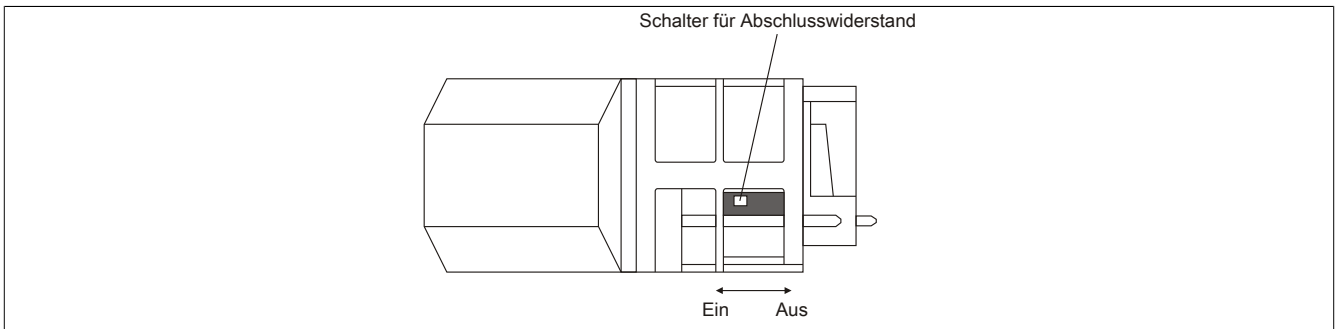


### 9.4.5.6 CAN-Bus Schnittstelle

Die Schnittstelle ist als 5-polige Steckerleiste ausgeführt. Die Feldklemme 0TB2105 muss gesondert bestellt werden.

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Klemme	Bedeutung	
 <p>5-polige Steckerleiste</p>	1	CAN <sub>L</sub>	CAN Ground
	2	CAN <sub>L</sub>	CAN Low
	3	SHLD	Schirm (Shield)
	4	CAN <sub>H</sub>	CAN High
	5	NC	

### 9.4.5.7 Abschlusswiderstand



Am Bus Controller ist bereits ein Abschlusswiderstand integriert. Mit einem Schalter an der Gehäuseunterseite wird der Abschlusswiderstand zu- oder abgeschaltet. Ein aktivierter Abschlusswiderstand wird durch die LED "TERM" angezeigt.

### 9.4.5.8 Knotennummer und Übertragungsrate

Knotennummer und Übertragungsrate werden über die beiden Nummernschalter des Bus Controllers eingestellt. Mit den Schalterstellungen 0x00 bis 0x40 und 0x60 wird die automatische Übertragungsraterkennung aktiviert (siehe "[Automatische Übertragungsraterkennung](#)" auf Seite 868). Über die restlichen Schalterstellungen wird jeweils eine fixe Übertragungsrate vorgegeben (siehe Tabelle).



Schalterstellung	Knotennummer	Übertragungsrate
0x00 <sup>1)</sup>	Aus EEPROM	Aus EEPROM
0x01 - 0x3F	1 - 63	Automatisch
0x40 <sup>1)</sup>	Aus EEPROM	Aus EEPROM
0x41 - 0x5F	1 - 31	1000 kBit/s
0x60 <sup>1)</sup>	Aus EEPROM	Aus EEPROM
0x61 - 0x7F	1 - 31	800 kBit/s
0x80	Reserviert	-
0x81 - 0x9F	1 - 31	500 kBit/s
0xA0	Reserviert	-
0xA1 - 0xBF	1 - 31	250 kBit/s
0xC0	Reserviert	-
0xC1 - 0xDF	1 - 31	125 kBit/s
0xE0	Reserviert	-
0xE1 - 0xFE	1 - 31	20 kBit/s
0xFF	Reserviert	-

1) Wenn eine dieser Nummern eingestellt wird, verwendet der Bus Controller die Betriebsparameter aus dem internen EEPROM. Das EEPROM wird mit Hilfe der CANIO-Bibliothek programmiert.

### 9.4.5.9 Automatische Übertragungserkennung

Nach dem Hochlauf geht der Bus Controller in den sogenannten "Listen Only"-Modus. Das heißt, der Bus Controller verhält sich gegenüber dem Bus passiv und hört nur mit.

Der Bus Controller versucht gültige Objekte zu empfangen. Wenn beim Empfang Fehler auftreten, schaltet der Controller auf die nächste Übertragungsrate aus der Suchtabelle um.

Wenn keine Objekte empfangen werden, werden zyklisch alle Übertragungsraten getestet. Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis gültige Objekte empfangen werden.

#### Startübertragungsrate

Mit dieser Übertragungsrate beginnt der Bus Controller seine Suche. Die Startübertragungsrate kann auf zwei verschiedene Arten vorgegeben werden:

- Lesen aus dem EEPROM
- Nach einem Software-Reset (Befehlscode 20) wird mit der zuletzt erkannten Übertragungsrate begonnen

#### Suchtabelle

Entsprechend dieser Tabelle testet der Bus Controller die Übertragungsrate. Von der Startübertragungsrate ausgehend, wird auf die nächste niedrigere Übertragungsrate umgeschaltet. Am Ende der Tabelle beginnt der Bus Controller die Suche wieder von vorne.

Übertragungsrate
1000 kBit/s
500 kBit/s
250 kBit/s
125 kBit/s
50 kBit/s
20 kBit/s
10 kBit/s

### 9.4.5.10 SG4

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist auch Bestandteil des SPS-Betriebssystems Automation Runtime. Bei unterschiedlicher Version wird die Firmware des Automation Runtime auf das Modul geladen.

Durch ein Update des Automation Runtime steht automatisch die aktuellste Firmware zur Verfügung.

### 9.4.5.11 Logische I/O-Module

An den Bus Controller können 44 I/O-Module angeschlossen werden. Maximal sind 28 digitale und 16 analoge Module, inklusive Einspeisemodul, möglich. Diese Angabe bezieht sich nicht auf physikalische, sondern auf logische I/O-Modulplätze.

#### Information:

**Physikalische I/O-Module können mehr als einen logischen Digital- bzw. Analogplatz belegen.**

Die folgende Tabelle listet alle CAN-I/O fähigen X20 Module auf und wieviele logische Digital- bzw. Analogplätze sie belegen.

Modul	Digitale Modulplätze	Analoge Modulplätze
X20AI1744, X20AI1744-3	0	1
X20AI2222	0	1
X20AI2237	0	1
X20AI2322	0	1
X20AI2437	0	1
X20AI2438	0	2
X20AI2622	0	1
X20AI2632, X20AI2632-1	0	1
X20AI2636	0	1
X20AI4222	0	1
X20AI4322	0	1
X20AI4622	0	1
X20AI4632, X20AI4632-1	0	1
X20AI4636	0	1
X20AI8221	0	2
X20AI8321	0	2
X20AI744	0	2
X20AI744	0	4

Modul	Digitale Modulplätze	Analoge Modulplätze
X20AO2437	0	1
X20AO2438	0	2
X20AO2622	0	1
X20AO2632, X20AO2632-1	0	1
X20AO4622	0	1
X20AO4632, X20AO4632-1	0	1
X20AO4635	0	1
X20AP31xx	0	3
X20AT2222	0	1
X20AT2311	0	1
X20AT2402	0	1
X20AT4222	0	1
X20AT4232	0	1
X20AT6402	0	2
X20ATA312	0	1
X20ATA492	0	1
X20ATB312	0	Firmware-Version ≤1.1.3.0: 1 Firmware-Version >1.1.3.0: 2
X20ATC402	0	2
X20BR9300	0	1
X20BT9100	0	1
X20BT9400	0	1
X20CM0985	0	8
X20CM0985-2	0	8
X20CM1201	0	1
X20CM1941	0	1
X20CM4323	0	1
X20CM4810	0	2
X20CM8281	0	1
X20CM8323	0	1
X20CMR010	0	1
X20CMR100	0	1
X20CMR111	0	4
X20CS1011	0	2
X20CS1012	0	3
X20CS1013	0	1
X20CS1020	0	1
X20CS1030	0	1
X20CS1070	0	1
X20CS2770	0	2
X20DC1073	0	1
X20DC1176	0	1
X20DC1178	0	1
X20DC1196	0	1
X20DC1198	0	1
X20DC11A6	0	1
X20DC1376	0	1
X20DC137A	0	1
X20DC1396	0	1
X20DC1398	0	1
X20DC1976	0	1
X20DC2190	0	4
X20DC2395	0	1
X20DC2396	0	1
X20DC2398	0	2
X20DC4395	0	2
X20DI0471	2	0
X20DI2371	1	0
X20DI2372	1	0
X20DI2377	0	1
X20DI2653	1	0
X20DI4371	1	0
X20DI4372	1	0
X20DI4375	1	0
X20DI4653	1	0
X20DI4760	1	0
X20DI6371	1	0
X20DI6372	1	0
X20DI6373	1	0
X20DI6553	1	0
X20DI8371	1	0
X20DI9371	2	0
X20DI9372	2	0
X20DID371	1	0
X20DIF371	2	0

Modul	Digitale Modulplätze	Analoge Modulplätze
X20DM9324	1	0
X20DO2321	1	0
X20DO2322	1	0
X20DO2623	0	1
X20DO2633	0	1
X20DO2649	1	0
X20DO4321	1	0
X20DO4322	1	0
X20DO4331	1	0
X20DO4332	1	0
X20DO4332-1	0	1
X20DO4529	1	0
X20DO4613	0	1
X20DO4623	0	1
X20DO4633	0	1
X20DO4649	1	0
X20DO6321	1	0
X20DO6322	1	0
X20DO6325	1	0
X20DO6529	1	0
X20DO6639	1	0
X20DO8232	1	0
X20DO8322	1	0
X20DO8331	1	0
X20DO8332	1	0
X20DO9321	2	0
X20DO9322	2	0
X20DOD322	1	0
X20DOF322	2	0
X20DS1828	0	2
X20DS1928	0	2
X20DS4387	0	2
X20DS438A	0	3
X20MM2436	0	1
X20MM3332	0	1
X20MM4331	0	2
X20MM4455	0	4
X20MM4456	0	4
X20PD0011	1	0
X20PD0012	1	0
X20PD0016	1	0
X20PD2113	1	0
X20PS2100	0	1
X20PS2110	0	1
X20PS3300	0	1
X20PS3310	0	1
X20PS4951	1	0
X20PS9400	0	1
X20PS9402	0	1
X20SM1426	0	1
X20SM1436	0	1
X20SM1436-1	0	1
X20SM1446-1	0	2

## 9.4.6 X20(c)BC0083

Version des Datenblatts: 2.38

### 9.4.6.1 Allgemeines

Der Bus Controller ermöglicht die Kopplung von X2X Link I/O-Knoten an POWERLINK. Dabei gibt es die Möglichkeiten den X2X Link Zyklus 1:1 synchron oder über einen Verteiler synchron zum POWERLINK zu betreiben.

POWERLINK ist ein Standardprotokoll für Fast Ethernet, das über harte Echtzeiteigenschaften verfügt. Die Offenheit und ständige Weiterentwicklung gewährt dabei die POWERLINK Standardization Group (EPSG): [www.ethernet-powerlink.org](http://www.ethernet-powerlink.org)

- POWERLINK
- I/O-Konfiguration und Firmware-Update über den Feldbus
- Integrierter Hub für wirtschaftliche Verkabelung

### 9.4.6.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.4.6.2.1 Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$  betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### **Information:**

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.4.6.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Bus Controller</b>	
X20BC0083	X20 Bus Controller, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
X20cBC0083	X20 Bus Controller, beschichtet, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Bus Controller</b>	
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
X20PS9402	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	
X20cBB80	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cPS9400	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	

Tabelle 124: X20BC0083, X20cBC0083 - Bestelldaten

### 9.4.6.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20BC0083	X20cBC0083
<b>Kurzbeschreibung</b>	POWERLINK (V1/V2) Controlled Node	
Bus Controller	POWERLINK (V1/V2) Controlled Node	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1F1E	0xE216
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Busfunktion	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	2 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Schnittstellen</b>		
Feldbus	POWERLINK (V1/V2) Controlled Node	
Typ	Typ 2 <sup>1)</sup>	
Ausführung	2x RJ45 geschirmt (Hub)	
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
Übertragungsrate	100 MBit/s	
Übertragung		
Physik	100BASE-TX	
Halbduplex	Ja	
Voll duplex	Nein	
Autonegotiation	Ja	
Auto-MDI/MDIX	Ja	

Tabelle 125: X20BC0083, X20cBC0083 - Technische Daten

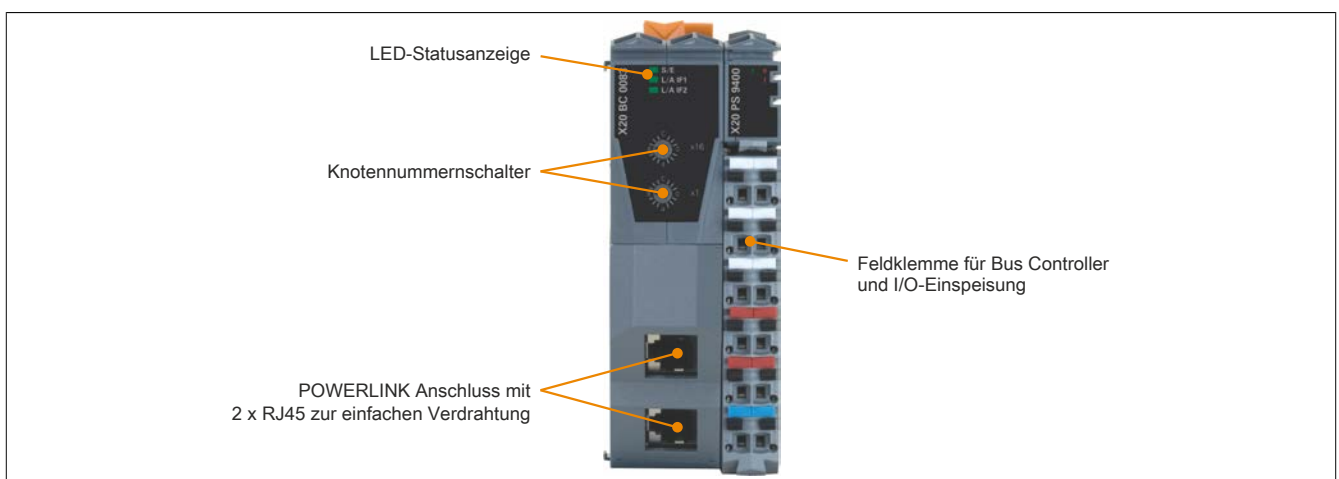


Bestellnummer	X20BC0083	X20cBC0083
Hub-Durchlaufzeit	0,96 bis 1 µs	
Min. Zykluszeit <sup>2)</sup>		
Feldbus	200 µs	
X2X Link	200 µs	
Synchronisation zw. Bussen möglich	Ja	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	POWERLINK zu Bus und I/O getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Anlauftemperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS9400 oder X20PS9402 gesondert bestellen Busbasis 1x X20BB80 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20cPS9400 gesondert bestellen Busbasis 1x X20cBB80 gesondert bestellen
Rastermaß <sup>3)</sup>	37,5 <sup>+0,2</sup> mm	


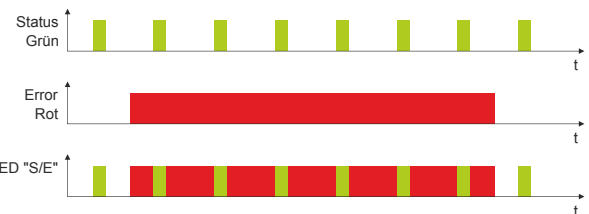
Tabelle 125: X20BC0083, X20cBC0083 - Technische Daten

- 1) Siehe Automation Help unter "Kommunikation, POWERLINK, Allgemeines, Hardware - CN" für weitere Informationen.
- 2) Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten.
- 3) Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Busbasis X20BB80. Zum Bus Controller wird immer auch ein Einspeisemodul X20PS9400 oder X20PS9402 benötigt.

### 9.4.6.5 Bedien- und Anschlüsselemente

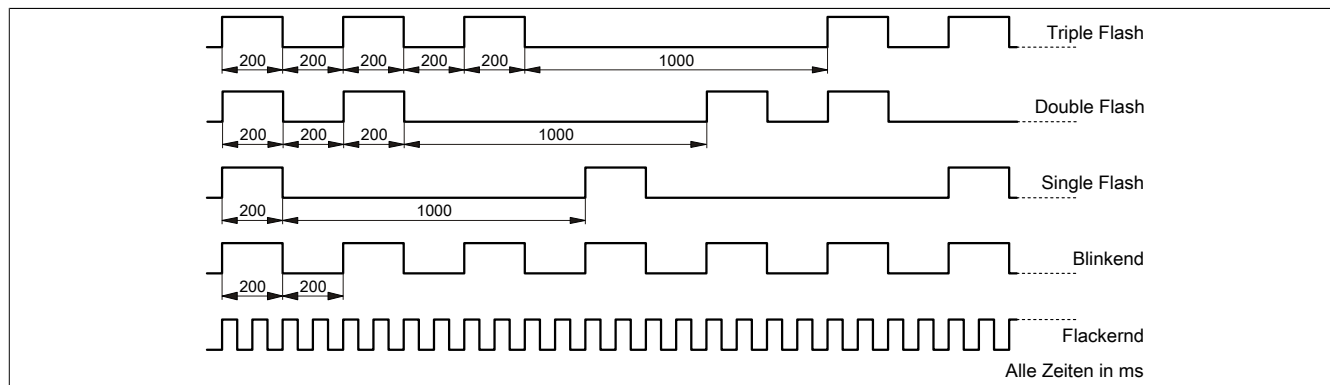


9.4.6.5.1 Status-LEDs

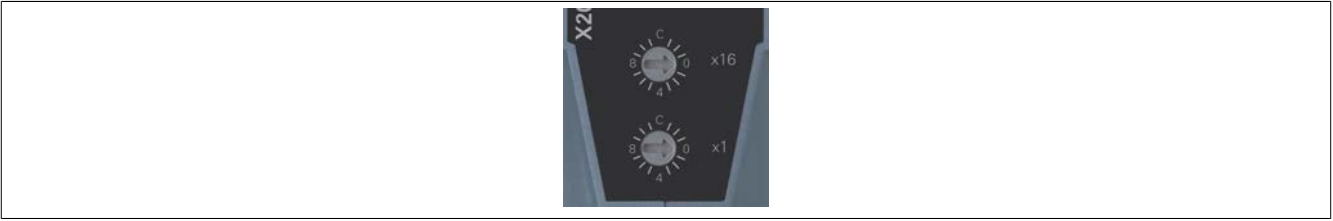
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	S/E <sup>1)</sup>	Grün	Aus	Keine Versorgung oder Modus NOT_ACTIVE. Der Controlled Node (CN) ist entweder nicht versorgt oder befindet sich im Zustand NOT_ACTIVE. In diesem Zustand wartet der CN nach einem Neustart ungefähr 5 s. Es ist keine Kommunikation mit dem CN möglich. Wird in diesen 5 s keine POWERLINK-Kommunikation erkannt, geht der CN in den Zustand BASIC_ETHERNET über (flackernd). Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, geht der CN direkt in den Zustand PRE_OPERATIONAL_1 über.	
			Flackernd	Modus BASIC_ETHERNET. Der CN hat keine POWERLINK-Kommunikation erkannt. In diesem Zustand ist es möglich, mit dem CN direkt (z. B. mit UDP, IP usw.) zu kommunizieren. Wird während dieses Zustands eine POWERLINK-Kommunikation erkannt, geht der CN in den Zustand PRE_OPERATIONAL_1 über.	
			Single Flash	Modus PRE_OPERATIONAL_1. Beim Betrieb an einem POWERLINK V1 Manager geht der CN direkt in den Zustand PRE_OPERATIONAL_2 über. Beim Betrieb an einem POWERLINK V2 Manager wartet der CN auf den Empfang eines SoC-Frames und wechselt dann in den Zustand PRE_OPERATIONAL_2.	
			Double Flash	Modus PRE_OPERATIONAL_2. In diesem Zustand wird der CN üblicherweise vom Manager konfiguriert. Danach wird per Kommando (POWERLINK V2) oder durch Setzen des Data-Valid-Flags in den Ausgangsdaten (POWERLINK V1) in den Zustand READY_TO_OPERATE weitergeschaltet.	
			Triple Flash	Modus READY_TO_OPERATE. In einem POWERLINK V1 Netzwerk schaltet der CN automatisch in den Zustand OPERATIONAL, sobald Eingangsdaten vorhanden sind. In einem POWERLINK V2 Netzwerk schaltet der Manager per Kommando in den Zustand OPERATIONAL weiter.	
			Ein	Modus OPERATIONAL. PDO-Mapping ist aktiv und zyklische Daten werden ausgewertet.	
			Blinkend	Modus STOPPED. Ausgangsdaten werden nicht ausgegeben und es werden keine Eingangsdaten geliefert. Dieser Zustand kann nur durch ein entsprechendes Kommando vom Manager erreicht und wieder verlassen werden.	
		Rot	Ein	Der Controlled Node (CN) befindet sich in einem Fehlerzustand (Ausfall von Ethernet Frames, Häufung von Kollisionen am Netzwerk usw.). Wenn in den folgenden Zuständen ein Fehler auftritt, wird die rote LED von der grün blinkenden LED überlagert: <ul style="list-style-type: none"> <li>PRE_OPERATIONAL_1</li> <li>PRE_OPERATIONAL_2</li> <li>READY_TO_OPERATE</li> </ul>  <p>Anmerkung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich aber um keine Fehler.</li> <li>Bei CN mit der eingestellten physikalischen Knotennummer 0, welchen noch keine Knotennummer per Dynamic Node Allocation (DNA) zugewiesen wurde, leuchtet die LED rot.</li> </ul>	
		L/A IFx	Grün	Ein	Link zur Gegenstelle ist aufgebaut.
				Blinkend	Link zur Gegenstelle ist aufgebaut und am Bus Ethernet Aktivität vorhanden.

1) Die Status/Error-LED "S/E" ist eine grün/rote Dual-LED.

Status-LEDs - Blinkzeiten



### 9.4.6.5.2 POWERLINK Knotennummer

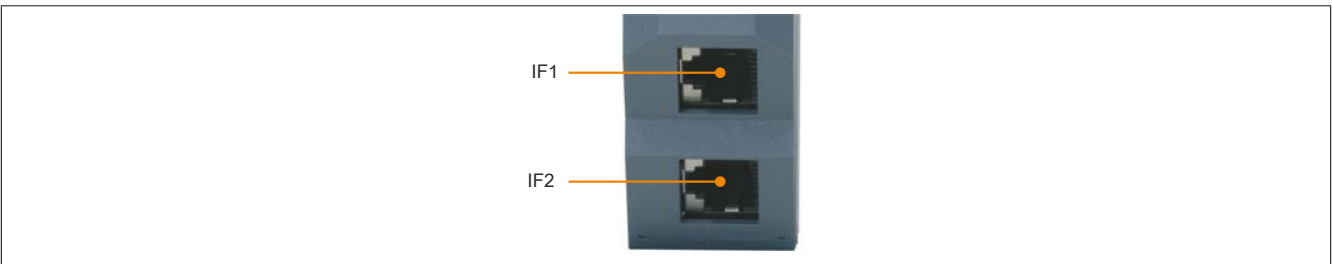


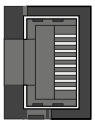
Mittels der beiden Nummernschalter wird die Knotennummer des POWERLINK-Knotens eingestellt.

Schalterstellung	Beschreibung
0x00	Nur bei Betrieb des POWERLINK-Knotens im DNA-Modus erlaubt.
0x01 - 0xEF	Knotennummer des POWERLINK-Knotens. Betrieb als Controlled Node (CN).
0xF0 - 0xFF	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.

### 9.4.6.5.3 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#)" auf Seite 58 zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.4.6.6 Dynamic Node Allocation (DNA)

Die meisten POWERLINK Bus Controller verfügen über die Möglichkeit Knotennummern dynamisch zuzuweisen. Dies bietet folgende Vorteile:

- Keine Einstellung des Knotennummerschalters
- Einfachere Installation
- Reduzierte Fehlerquellen

Für Information zur Konfiguration sowie ein Beispiel siehe Automation Studio Hilfe → Kommunikation → POWERLINK → Allgemeines → Dynamic Node Allocation (DNA)

#### Information:

Als Eingang vom vorhergehenden Knoten muss immer Schnittstelle IF1 verwendet werden.

### 9.4.6.7 SG3

Das Modul wird auf SG3-Zielsystemen nicht unterstützt.

### 9.4.6.8 SG4

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist auch Bestandteil des SPS-Betriebssystems Automation Runtime. Bei unterschiedlicher Version wird die Firmware des Automation Runtime auf das Modul geladen.

Durch ein Update des Automation Runtime steht automatisch die aktuellste Firmware zur Verfügung.

## 9.4.7 X20(c)BC0087

Version des Datenblatts: 2.36

### 9.4.7.1 Allgemeines

Für Modbus/TCP sowie Modbus/UDP wurde Ethernet als eine weitere Übertragungstechnik für das bereits seit 1979 bekannte Modbus Protokoll zugelassen. Modbus/TCP ist heute ein offener Internet Draft Standard, der von Schneider Automation in die für die Internet Standardisierung zuständige Organisation IETF (Internet Engineering Task Force) eingebracht wurde. Die seit der Ursprungsvariante bewährten Modbus Dienste und das Objektmodell wurden unverändert beibehalten und auf TCP/IP als Übertragungsmedium abgebildet.

Modbus/UDP unterscheidet sich von Modbus/TCP durch eine verbindungslose Kommunikation, welche über UDP/IP erfolgt. Dem Vorteil der schnelleren und einfacheren Kommunikation bei UDP/IP steht als Nachteil die Notwendigkeit einer Fehlererkennung und -behandlung in der Applikationsschicht gegenüber.

Der Bus Controller ermöglicht die Kopplung von X2X Link I/O-Knoten an Modbus über Ethernet. Der Bus Controller kann an B&R Steuerungen unter Verwendung von Automation Studio oder an Fremdsystemen, welche über Modbus/TCP oder -UDP Masterfunktion verfügen, betrieben werden.

- Feldbus: Modbus/TCP, Modbus/UDP
- I/O-Konfiguration über den Feldbus
- DHCP-fähig
- Bootp-fähig
- Integrierter 2-fach Switch für wirtschaftliche Verkabelung
- Einstellbarer I/O-Zyklus (0,5 bis 4 ms)
- Reaktionszeit: <1 bis 8 ms (abhängig von Belastung des integrierten Switch)
- Kontrolle auf Gültigkeit bei Befehlssequenzen vor deren Ausführung

### Information:

**Der Bus Controller unterstützt bei Multifunktionsmodulen im Falle automatischer Konfiguration durch den Bus Controller ausschließlich das Default-Funktionsmodell (siehe jeweilige Modulbeschreibung).**

**Bei entsprechender Konfiguration mit Hilfe von Automation Studio ab Version 4.3 werden auch alle anderen Funktionsmodelle unterstützt.**

**Automation Studio kann kostenlos von der B&R Webseite [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) heruntergeladen werden. Die Evaluierungslizenz darf unentgeltlich zur Erstellung vollständiger Konfigurationen der Feldbus Bus Controller benützt werden.**

### 9.4.7.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.4.7.2.1 Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$  betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

#### 9.4.7.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Bus Controller</b>	
X20BC0087	X20 Bus Controller, 1 Modbus/TCP bzw. Modbus/UDP Schnittstelle, integrierter 2-fach Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
X20cBC0087	X20 Bus Controller, beschichtet, Modbus/TCP bzw. Modbus/UDP Schnittstelle, integrierter 2-fach Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Bus Controller</b>	
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
X20PS9402	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	
X20cBB80	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cPS9400	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	

Tabelle 126: X20BC0087, X20cBC0087 - Bestelldaten

### 9.4.7.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20BC0087	X20cBC0087
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Bus Controller	Modbus TCP/UDP Slave	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x227C	0xD577
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Busfunktion	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	2 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Schnittstellen</b>		
Feldbus	Modbus TCP/UDP Slave	
Ausführung	2x RJ45 geschirmt (Switch)	
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
Übertragungsrate	10/100 MBit/s	
Übertragung		
Physik	10BASE-T/100BASE-TX	
Halbduplex	Ja	
Voll duplex	Ja	
Autonegotiation	Ja	
Auto-MDI/MDIX	Ja	
Min. Zykluszeit <sup>1)</sup>		
Feldbus	1 ms	
X2X Link	500 µs	
Synchronisation zw. Bussen möglich	Nein	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Modbus zu Bus und I/O getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Anlauf temperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	

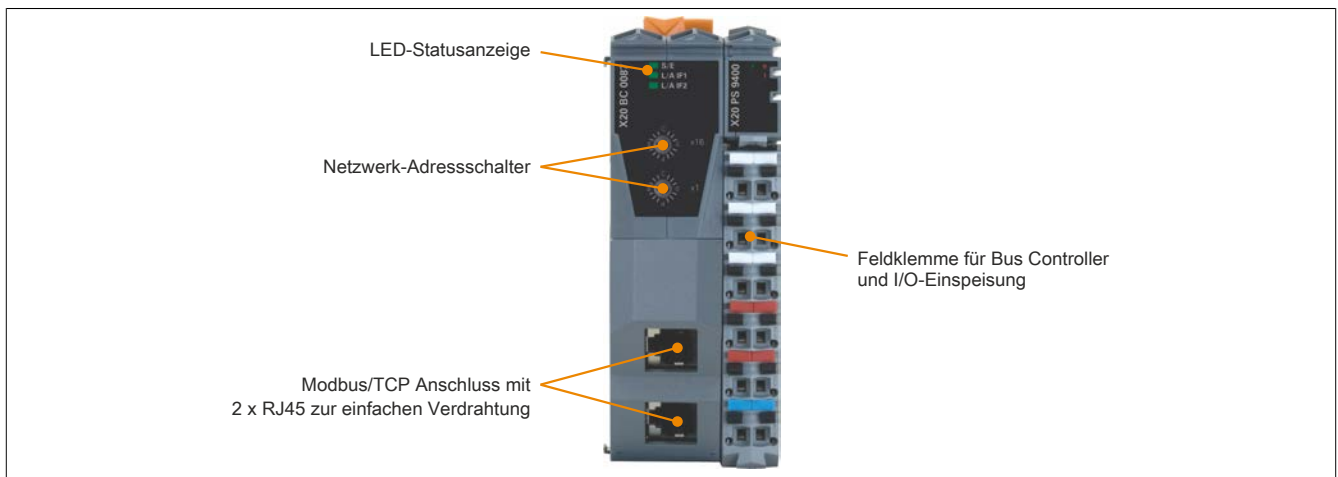
Tabelle 127: X20BC0087, X20cBC0087 - Technische Daten

Bestellnummer	X20BC0087	X20cBC0087
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS9400 oder X20PS9402 gesondert bestellen Busbasis 1x X20BB80 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20cPS9400 gesondert bestellen Busbasis 1x X20cBB80 gesondert bestellen
Rastermaß <sup>2)</sup>	37,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 127: X20BC0087, X20cBC0087 - Technische Daten

- 1) Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten.
- 2) Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Busbasis X20BB80. Zum Bus Controller wird immer auch ein Einspeisemodul X20PS9400 oder X20PS9402 benötigt.

### 9.4.7.5 Bedien- und Anschlüsselemente



#### 9.4.7.5.1 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	S/E <sup>1)</sup>	Grün	Ein	Es existiert mindestens eine Client-Verbindung.
			2 Pulse	Es existiert keine Client-Verbindung.
			4 Pulse	Der Controller wartet auf die Adressvergabe eines DHCP-Servers.
			Blinkend	Initialisierung der angeschlossenen I/O-Module.
			6 Pulse	Fehler beim Lesen des Flash-Speichers. Letzter Schreibvorgang war unvollständig bzw. fehlerhaft. <sup>2)</sup>
		Rot	2 Pulse	Der Watchdog ist abgelaufen.
			3 Pulse	Fehlerhafte I/O-Modulkonfigurationsdaten.
			4 Pulse	Der Controller hat eine doppelt verwendete IP-Adresse erkannt.
			5 Pulse	Fehlendes, defektes oder falsches I/O-Modul erkannt.
			Ein	Nicht behebbare Hardware-Fehler.
L/A IFx	Grün	Blinkend	Die jeweilige LED blinkt, wenn am entsprechenden RJ45-Anschluss (IF1, IF2) Ethernet Aktivität vorhanden ist.	
		Ein	Es besteht eine Verbindung (Link), jedoch findet keine Kommunikation statt.	
		Aus	Es ist keine physikalische Ethernet Verbindung vorhanden.	

- 1) Die Status/Error-LED "S/E" ist eine grün/rote Dual-LED. Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich aber um keine Fehler, sondern um Hochlaufmeldungen.
- 2) Mögliche Ursache: Bus Controller erhielt den Befehl zum Speichern, wurde aber noch vor Abschluss des Speichervorgangs abgeschaltet. In diesem Fall verwendet der Bus Controller wieder die alte Konfiguration und zeigt durch den Blinkcode an, dass der letzte Schreibvorgang fehlerhaft war.

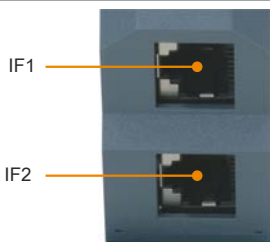
### 9.4.7.5.2 Modbus/TCP Netzwerk-Adressschalter

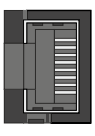


Schalterstellung	Beschreibung
0x00	Diese Schalterstellung entspricht dem Auslieferungszustand. Der Adressschalter hat hier keinen Einfluss auf die Systemparameter. Die im Flash gespeicherten Bus Controller Parameter (IP-Adresse bzw. Schnittstellennummer) werden verwendet. Wenn noch keine gültigen Flashdaten vorhanden sind, wird der Bus Controller mit werksseitigen Standardwerten gestartet.
0x01 - 0x7F	Die letzte Stelle der im Flash gespeicherten IP-Adresse wird auf den Adressschalterwert abgeändert. Dabei bleibt die im Flash gespeicherte IP-Adresse erhalten. Die Schnittstellennummer wird aus dem Flash gelesen.
0x80 - 0xEF	In diesem Bereich arbeitet der Bus Controller im DHCP-Modus. Der aktuelle Hostname wird dem DNS-Server mitgeteilt. Abhängig von der Stellung des Adressschalters wird ein Hostname generiert.  <b>Beispiel</b> Der generierte Hostname wird aus 3 Elementen zusammengesetzt: "br" + "mb" + Adressschalterwert (3 Dezimalstellen) Das heißt, bei einem Adressschalterwert von z. B. 0xD7 (dez. 215) wird folgender Hostname generiert: "brmb215"
0xF0	Auto Store Modus: Die IP-Einstellungen werden vom DHCP bzw. BooTP-Server bezogen. Falls sich die IP-Einstellungen von dem im Flash gespeicherten Werten unterscheiden, werden die aktuellen IP-Parameter gespeichert. Diese Funktion ist erst ab Firmware-Version 1.39 verfügbar.
0xF1 - 0xFD	Reserviert (gleiche Funktion wie die Stellung 0xFF)
0xFE	Alle Bus Controller Parameter werden beim Booten mit Standardwerten initialisiert. Es werden keine Werte aus dem Flash gelesen. Die Kommunikationsparameter entsprechen den Werten wie bei der Schalterstellung 0xFF.
0xFF	Alle Kommunikationsparameter werden mit Standardwerten initialisiert. Alle weiteren Bus Controller Parameter werden aus dem Flash gelesen. Die Standardparameter sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• IP-Adresse: 192.168.100.1</li> <li>• Netzwerkmaske: 255.255.255.0</li> <li>• Gateway: 192.168.100.254</li> <li>• Primärer NetBIOS-Name: "br" + MAC-Adresse</li> <li>• Sekundärer NetBIOS-Name: "br" + "mb" + Adressschalterwert (dezimal)</li> <li>• Schnittstellennummer: 502</li> <li>• X2X Link Konfiguration: 4 ms Zykluszeit</li> <li>• X2X Link Kabellänge: 0 m</li> </ul>

### 9.4.7.5.3 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter ["Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel"](#) auf Seite 58 zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	



#### 9.4.7.6 Einstellung der IP-Adresse (Standardwert)

Änderungen am Netzwerk-Adressschalter werden erst nach einem Neustart aktiv. Wird der Bus Controller mit dem Adressschalterwert 0xFF neu gestartet, wird dieser mit der IP-Adresse 192.168.100.1 initialisiert. Diese Adresse ist zugleich auch die Default-Adresse im Auslieferungszustand. Weiters wird die Schnittstellenummer auf 502 eingestellt (reserviert für Modbus).

Über diese IP kann eine Verbindung zum Bus Controller aufgebaut werden. Auf der Gehäusesseite des Bus Controllers steht die weltweit eindeutige MAC-Adresse. Aus dem Präfix "br" und der MAC-Adresse ergibt sich ein eindeutiger Name (primärer NetBIOS-Name), mit dem es ebenfalls möglich ist den Bus Controller anzusprechen.

Beispiel für den primären NetBIOS-Namen:

MAC-Adresse: 00-60-65-00-49-02  
Resultierender NetBIOS-Name: br006065004902

Somit kann, ohne weitere Parameterveränderung, entweder über die Standard IP-Adresse (192.168.100.1) oder den NetBIOS-Namen "br+MAC" mit dem Bus Controller kommuniziert werden.

Der Bus Controller kann nur dann über diesen Namen erreicht werden, wenn keine Router oder Gateways dazwischen liegen, da hier die NetBIOS-Technik verwendet wird.

#### 9.4.7.7 Automatische IP-Adressvergabe durch einen DHCP-Server

Bei einem Netzwerk-Adressschalterwert zwischen 0x80 und 0xEF versucht der Bus Controller eine IP-Adresse vom DHCP-Server anzufordern. Die vergebene IP-Adresse kann über einen "ping"-Befehl mit dem Hostnamen abgefragt werden. Dieser Hostname wird vom Bus Controller an den DHCP-Server gemeldet und sollte von diesem an einen DNS-Server weitergereicht werden.

**Beispiel** Der Hostname (DNS-Name) wird aus 3 Elementen zusammengesetzt:  
"br" + "mb" + Adressschalterwert (3 Dezimalstellen)  
Das heißt, bei einem Adressschalterwert von z. B. 0xD7 (dez. 215) wird folgender Hostname generiert: "brmb215"

Falls kein DNS-Dienst im Netzwerk verfügbar ist, kann auch über die beiden NetBIOS-Namen des Bus Controllers zugegriffen werden. Der sekundäre NetBIOS-Name ist identisch mit dem Hostnamen. Bei Adressschalterwert 0x00 ist er mit dem primären NetBIOS-Namen identisch. Der Bus Controller kann nur über seine NetBIOS-Namen erreicht werden, wenn keine Router oder Gateways dazwischen liegen.

#### 9.4.7.8 Veränderung der IP-Adresse über den Netzwerk-Adressschalter

Das letzte Byte der im Bus Controller konfigurierten IP-Adresse kann mit Hilfe des Adressschalters abgeändert werden. Dabei bleibt die im Flash gespeicherte IP-Adresse erhalten. Wird der Adressschalter auf 0x00 gestellt, übernimmt der Bus Controller die zuletzt im Flash gespeicherte IP-Adresse. Schalterstellungen zwischen 0x01 und 0x7F bewirken, dass die letzte Stelle der IP-Adresse (das unterste Byte) mit dem Wert des Adressschalters überschrieben wird. Damit hat der Anwender die einfache und schnelle Möglichkeit eine große Anzahl von Bus Controllern zu adressieren. Somit kann ohne weitere Softwareparametrierung die IP-Adresse eines Bus Controllers zwischen 192.168.100.1 und 192.168.100.127 mit dem Adressschalter frei gewählt werden.

### 9.4.7.9 Hinweis zu den NetBIOS-Namen

Der Bus Controller hat neben dem Hostnamen, welcher für die Anmeldung am DHCP-Server dient, auch so genannte NetBIOS-Namen. Diese dienen dazu, den Bus Controller von einem PC aus über einen Namen (im Gegensatz zur Verwendung der IP-Adresse) anzusprechen. Dies ist aber nur möglich, wenn keine Router oder Gateways dazwischen liegen.

Der primäre NetBIOS-Name wird immer aus dem Präfix "br" und der MAC-Adresse des Bus Controllers gebildet (siehe "[Automatische IP-Adressvergabe durch einen DHCP-Server](#)" auf Seite 881).

Der sekundäre NetBIOS-Name entspricht bei der Adressschalterstellung 0x00 dem primären NetBIOS-Namen. Dies ist deshalb notwendig, da sich in einem Netzwerksegment mehrere Bus Controller mit dem Adressschalterwert 0x00 befinden dürfen. In diesem Fall wird die IP-Adresse aus dem Flash verwendet.

Bei allen anderen Stellungen des Netzwerk-Adressschalters wird der sekundäre NetBIOS-Name aus dem Adressschalterwert (wie auch im DHCP-Modus) generiert: "br" + "mb" + Adressschalterwert (3 Dezimalstellen).

Wurde vom Anwender explizit ein Hostname definiert, wird dieser unabhängig vom Adressschalterwert für den sekundären NetBIOS-Namen verwendet.

Damit ist es möglich, den Bus Controller über den Adressschalterwert-basierenden NetBIOS-Namen zu adressieren. Dies ist auch möglich, wenn der Controller nicht auf DHCP konfiguriert wurde (Adressschalterwerte zwischen 0x01 und 0x7F).

### 9.4.7.10 Speichern einer IP-Adresse im Flash

Die IP-Parameter im Flash können mit Hilfe des Modbus Protokolls, der ModbusTCP Toolbox oder der Telnet-Schnittstelle verändert werden. Die ModbusTCP Toolbox ist als Download auf dem B&R Webportal verfügbar. Im Adressbereich 0x1003 bis 0x100E werden die IP-Adresse, das Subnetz und das Gateway eingestellt. Die Daten sind jeweils 4 Words lang. Durch Schreiben der Konstanten 0xC1 auf die Adresse 0x1140 ("Write Single Register" fc6, addr. 0x1140, data 0xC1) werden die Daten übernommen. Die neuen Einstellungen gelten ab dem nächsten Hochlauf des Bus Controllers.

## 9.4.8 X20BC0087-10

Version des Datenblatts: 1.03

### 9.4.8.1 Allgemeines

Für Modbus/TCP sowie Modbus/UDP wurde Ethernet als eine weitere Übertragungstechnik für das bereits seit 1979 bekannte Modbus Protokoll zugelassen. Modbus/TCP ist heute ein offener Internet Draft Standard, der von Schneider Automation in die für die Internet Standardisierung zuständige Organisation IETF (Internet Engineering Task Force) eingebracht wurde. Die seit der Ursprungsvariante bewährten Modbus Dienste und das Objektmodell wurden unverändert beibehalten und auf TCP/IP als Übertragungsmedium abgebildet.

Modbus/UDP unterscheidet sich von Modbus/TCP durch eine verbindungslose Kommunikation, welche über UDP/IP erfolgt. Dem Vorteil der schnelleren und einfacheren Kommunikation bei UDP/IP steht als Nachteil die Notwendigkeit einer Fehlererkennung und -behandlung in der Applikationsschicht gegenüber.

Der Bus Controller ermöglicht die Kopplung von X2X Link I/O-Knoten an Modbus über Ethernet. Der Bus Controller kann an B&R Steuerungen unter Verwendung von Automation Studio oder an Fremdsystemen, welche über Modbus/TCP oder -UDP Masterfunktion verfügen, betrieben werden.

- Feldbus: Modbus/TCP, Modbus/UDP
- I/O-Konfiguration über den Feldbus
- DHCP-fähig
- Bootp-fähig
- Integrierter 2-fach Switch für wirtschaftliche Verkabelung
- Einstellbarer I/O-Zyklus (0,5 - 4 ms)
- Reaktionszeit: <1 - 8 ms (abhängig von Belastung des integrierten Switch)
- Kontrolle auf Gültigkeit bei Befehlssequenzen vor deren Ausführung
- Producermodus

### Information:

**Der Bus Controller unterstützt bei Multifunktionsmodulen im Falle automatischer Konfiguration durch den Bus Controller ausschließlich das Default-Funktionsmodell (siehe jeweilige Modulbeschreibung).**

**Bei entsprechender Konfiguration mit Hilfe von Automation Studio ab Version 4.3 werden auch alle anderen Funktionsmodelle unterstützt.**

**Automation Studio kann kostenlos von der B&R Webseite [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) heruntergeladen werden. Die Evaluierungslizenz darf unentgeltlich zur Erstellung vollständiger Konfigurationen der Feldbus Bus Controller benützt werden.**

### 9.4.8.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Bus Controller</b>	
X20BC0087-10	X20 Bus Controller, 1 Modbus/TCP bzw. Modbus/UDP Schnittstelle, Feature Producermodus (via UDP), integrierter Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Bus Controller</b>	
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
X20PS9402	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	

Tabelle 128: X20BC0087-10 - Bestelldaten


## 9.4.8.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20BC0087-10</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Bus Controller	Modbus TCP/UDP Slave
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xEA9F
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Busfunktion	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	2 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Schnittstellen</b>	
Feldbus	Modbus TCP/UDP Slave
Ausführung	2x RJ45 geschirmt (Switch)
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)
Übertragungsrate	10/100 MBit/s
Übertragung	
Physik	10BASE-T/100BASE-TX
Halbduplex	Ja
Voll duplex	Ja
Autonegotiation	Ja
Auto-MDI/MDIX	Ja
Min. Zykluszeit <sup>1)</sup>	
Feldbus	1 ms
X2X Link	500 µs
Synchronisation zw. Bussen möglich	Nein
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Modbus zu Bus und I/O getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS9400 oder X20PS9402 gesondert bestellen Busbasis 1x X20BB80 gesondert bestellen
Rastermaß <sup>2)</sup>	37,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 129: X20BC0087-10 - Technische Daten

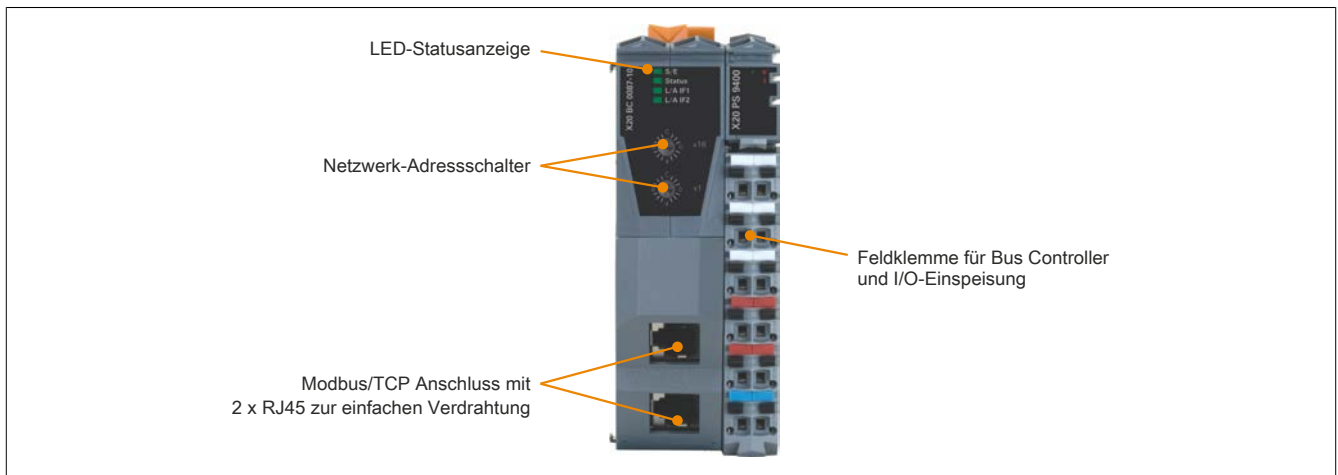
- Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten.
- Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Busbasis X20BB80. Zum Bus Controller wird immer auch ein Einspeisemodul X20PS9400 oder X20PS9402 benötigt.

### 9.4.8.4 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	S/E <sup>1)</sup>	Grün	Ein	Es existiert mindestens eine Client-Verbindung.
			2 Pulse	Es existiert keine Client-Verbindung.
			4 Pulse	Der Controller wartet auf die Adressvergabe eines DHCP-Servers.
			Blinkend	Initialisierung der angeschlossenen I/O-Module.
		Rot	2 Pulse	Der Watchdog ist abgelaufen.
			3 Pulse	Fehlerhafte I/O-Modulkonfigurationsdaten.
			4 Pulse	Der Controller hat eine doppelt verwendete IP-Adresse erkannt.
			5 Pulse	Fehlendes, defektes oder falsches I/O-Modul erkannt.
			6 Pulse	Fehler beim Lesen des Flash-Speichers. Letzter Schreibvorgang war unvollständig bzw. fehlerhaft. <sup>2)</sup>
			Ein	Nicht behebbare Hardware-Fehler.
	L/A IFx	Grün	Blinkend	Die jeweilige LED blinkt, wenn am entsprechenden RJ45-Anschluss (IF1, IF2) Ethernet Aktivität vorhanden ist.
			Ein	Es besteht eine Verbindung (Link), jedoch findet keine Kommunikation statt.
			Aus	Es ist keine physikalische Ethernet Verbindung vorhanden.
			Status <sup>3)</sup>	Grün
Aus	Producer ist inaktiv.			
Rot	Grün	Ein	Fehler am Producer aufgetreten. <sup>4)</sup>	

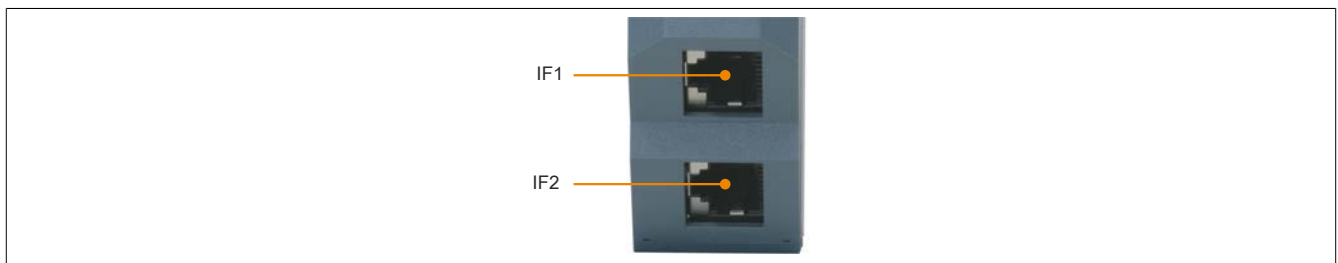
- 1) Die Status/Error-LED "S/E" ist eine grün/rote Dual-LED. Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich aber um keine Fehler, sondern um Hochlaufmeldungen.
- 2) Mögliche Ursache: Bus Controller erhielt den Befehl zum Speichern, wurde aber noch vor Abschluss des Speichervorgangs abgeschaltet. In diesem Fall verwendet der Bus Controller wieder die alte Konfiguration und zeigt durch den Blinkcode an, dass der letzte Schreibvorgang fehlerhaft war.
- 3) Die LED "Status" ist eine grün/rote Dual-LED.
- 4) Für Fehlerbeschreibung siehe "Modbus/TCP Anwenderhandbuch".

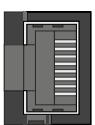
### 9.4.8.5 Bedien- und Anschlusselemente



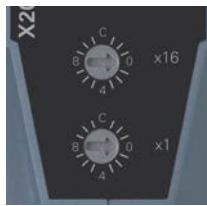
### 9.4.8.6 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#)" auf Seite 58 zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.4.8.7 Modbus/TCP Netzwerk-Adressschalter



Schalterstellung	Beschreibung
0x00	Diese Schalterstellung entspricht dem Auslieferungszustand. Der Adressschalter hat hier keinen Einfluss auf die Systemparameter. Die im Flash gespeicherten Bus Controller Parameter (IP-Adresse bzw. Schnittstellennummer) werden verwendet. Wenn noch keine gültigen Flashdaten vorhanden sind, wird der Bus Controller mit werksseitigen Standardwerten gestartet.
0x01 - 0x7F	Die letzte Stelle der im Flash gespeicherten IP-Adresse wird auf den Adressschalterwert abgeändert. Dabei bleibt die im Flash gespeicherte IP-Adresse erhalten. Die Schnittstellennummer wird aus dem Flash gelesen.
0x80 - 0xEF	In diesem Bereich arbeitet der Bus Controller im DHCP-Modus. Der aktuelle Hostname wird dem DNS-Server mitgeteilt. Abhängig von der Stellung des Adressschalters wird ein Hostname generiert.  <b>Beispiel</b> Der generierte Hostname wird aus 3 Elementen zusammengesetzt: "br" + "mb" + Adressschalterwert (3 Dezimalstellen) Das heißt, bei einem Adressschalterwert von z. B. 0xD7 (dez. 215) wird folgender Hostname generiert: "brmb215"
0xF0	Auto Store Modus: Die IP-Einstellungen werden vom DHCP bzw. BootP-Server bezogen. Falls sich die IP-Einstellungen von dem im Flash gespeicherten Werten unterscheiden, werden die aktuellen IP-Parameter gespeichert. Diese Funktion ist erst ab Firmware-Version 1.39 verfügbar.
0xF1 - 0xFD	Reserviert (gleiche Funktion wie die Stellung 0xFF)
0xFE	Alle Bus Controller Parameter werden beim Booten mit Standardwerten initialisiert. Es werden keine Werte aus dem Flash gelesen. Die Kommunikationsparameter entsprechen den Werten wie bei der Schalterstellung 0xFF.
0xFF	Alle Kommunikationsparameter werden mit Standardwerten initialisiert. Alle weiteren Bus Controller Parameter werden aus dem Flash gelesen. Die Standardparameter sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• IP-Adresse: 192.168.100.1</li> <li>• Netzwerkmaske: 255.255.255.0</li> <li>• Gateway: 192.168.100.254</li> <li>• Primärer NetBIOS-Name: "br" + MAC-Adresse</li> <li>• Sekundärer NetBIOS-Name: "br" + "mb" + Adressschalterwert (dezimal)</li> <li>• Schnittstellennummer: 502</li> <li>• X2X Link Konfiguration: 4 ms Zykluszeit</li> <li>• X2X Link Kabellänge: 0 m</li> </ul>

### 9.4.8.8 Einstellung der IP-Adresse (Standardwert)

Änderungen am Netzwerk-Adressschalter werden erst nach einem Neustart aktiv. Wird der Bus Controller mit dem Adressschalterwert 0xFF neu gestartet, wird dieser mit der IP-Adresse 192.168.100.1 initialisiert. Diese Adresse ist zugleich auch die Default-Adresse im Auslieferungszustand. Weiters wird die Schnittstellennummer auf 502 eingestellt (reserviert für Modbus).

Über diese IP kann eine Verbindung zum Bus Controller aufgebaut werden. Auf der Gehäusesseite des Bus Controllers steht die weltweit eindeutige MAC-Adresse. Aus dem Präfix "br" und der MAC-Adresse ergibt sich ein eindeutiger Name (primärer NetBIOS-Name), mit dem es ebenfalls möglich ist den Bus Controller anzusprechen.

Beispiel für den primären NetBIOS-Namen:

MAC-Adresse: 00-60-65-00-49-02

Resultierender NetBIOS-Name: br006065004902

Somit kann, ohne weitere Parameterveränderung, entweder über die Standard IP-Adresse (192.168.100.1) oder den NetBIOS-Namen "br+MAC" mit dem Bus Controller kommuniziert werden.

Der Bus Controller kann nur dann über diesen Namen erreicht werden, wenn keine Router oder Gateways dazwischen liegen, da hier die NetBIOS-Technik verwendet wird.

#### 9.4.8.9 Automatische IP-Adressvergabe durch einen DHCP-Server

Bei einem Netzwerk-Adressschalterwert zwischen 0x80 und 0xEF versucht der Bus Controller eine IP-Adresse vom DHCP-Server anzufordern. Die vergebene IP-Adresse kann über einen "ping"-Befehl mit dem Hostnamen abgefragt werden. Dieser Hostname wird vom Bus Controller an den DHCP-Server gemeldet und sollte von diesem an einen DNS-Server weitergereicht werden.

**Beispiel** Der Hostname (DNS-Name) wird aus 3 Elementen zusammengesetzt:  
"br" + "mb" + Adressschalterwert (3 Dezimalstellen)  
Das heißt, bei einem Adressschalterwert von z. B. 0xD7 (dez. 215) wird folgender Hostname generiert: "brmb215"

Falls kein DNS-Dienst im Netzwerk verfügbar ist, kann auch über die beiden NetBIOS-Namen des Bus Controllers zugegriffen werden. Der sekundäre NetBIOS-Name ist identisch mit dem Hostnamen. Bei Adressschalterwert 0x00 ist er mit dem primären NetBIOS-Namen identisch. Der Bus Controller kann nur über seine NetBIOS-Namen erreicht werden, wenn keine Router oder Gateways dazwischen liegen.

#### 9.4.8.10 Veränderung der IP-Adresse über den Netzwerk-Adressschalter

Das letzte Byte der im Bus Controller konfigurierten IP-Adresse kann mit Hilfe des Adressschalters abgeändert werden. Dabei bleibt die im Flash gespeicherte IP-Adresse erhalten. Wird der Adressschalter auf 0x00 gestellt, übernimmt der Bus Controller die zuletzt im Flash gespeicherte IP-Adresse. Schalterstellungen zwischen 0x01 und 0x7F bewirken, dass die letzte Stelle der IP-Adresse (das unterste Byte) mit dem Wert des Adressschalters überschrieben wird. Damit hat der Anwender die einfache und schnelle Möglichkeit eine große Anzahl von Bus Controllern zu adressieren. Somit kann ohne weitere Softwareparametrierung die IP-Adresse eines Bus Controllers zwischen 192.168.100.1 und 192.168.100.127 mit dem Adressschalter frei gewählt werden.

#### 9.4.8.11 Hinweis zu den NetBIOS-Namen

Der Bus Controller hat neben dem Hostnamen, welcher für die Anmeldung am DHCP-Server dient, auch so genannte NetBIOS-Namen. Diese dienen dazu, den Bus Controller von einem PC aus über einen Namen (im Gegensatz zur Verwendung der IP-Adresse) anzusprechen. Dies ist aber nur möglich, wenn keine Router oder Gateways dazwischen liegen.

Der primäre NetBIOS-Name wird immer aus dem Präfix "br" und der MAC-Adresse des Bus Controllers gebildet (siehe "[Automatische IP-Adressvergabe durch einen DHCP-Server](#)" auf Seite 887).

Der sekundäre NetBIOS-Name entspricht bei der Adressschalterstellung 0x00 dem primären NetBIOS-Namen. Dies ist deshalb notwendig, da sich in einem Netzwerksegment mehrere Bus Controller mit dem Adressschalterwert 0x00 befinden dürfen. In diesem Fall wird die IP-Adresse aus dem Flash verwendet.

Bei allen anderen Stellungen des Netzwerk-Adressschalters wird der sekundäre NetBIOS-Name aus dem Adressschalterwert (wie auch im DHCP-Modus) generiert: "br" + "mb" + Adressschalterwert (3 Dezimalstellen).

Wurde vom Anwender explizit ein Hostname definiert, wird dieser unabhängig vom Adressschalterwert für den sekundären NetBIOS-Namen verwendet.

Damit ist es möglich, den Bus Controller über den Adressschalterwert-basierenden NetBIOS-Namen zu adressieren. Dies ist auch möglich, wenn der Controller nicht auf DHCP konfiguriert wurde (Adressschalterwerte zwischen 0x01 und 0x7F).

#### 9.4.8.12 Speichern einer IP-Adresse im Flash

Die IP-Parameter im Flash können mit Hilfe des Modbus Protokolls, der ModbusTCP Toolbox oder der Telnet-Schnittstelle verändert werden. Die ModbusTCP Toolbox ist als Download auf dem B&R Webportal verfügbar. Im Adressbereich 0x1003 bis 0x100E werden die IP-Adresse, das Subnetz und das Gateway eingestellt. Die Daten sind jeweils 4 Words lang. Durch Schreiben der Konstanten 0xC1 auf die Adresse 0x1140 ("Write Single Register" fc6, addr. 0x1140, data 0xC1) werden die Daten übernommen. Die neuen Einstellungen gelten ab dem nächsten Hochlauf des Bus Controllers.



## 9.4.9 X20(c)BC0088

Version des Datenblatts: 2.36

### 9.4.9.1 Allgemeines

EtherNet/IP ist ein auf Ethernet basierender Feldbus. EtherNet/IP wurde von Allen-Bradley (Rockwell Automation) entwickelt und später als offener Standard an die Open DeviceNet Vendor Association (ODVA) übergeben. 1998 wurde von einem Arbeitskreis der ControlNet International ein Verfahren entworfen, um das bereits veröffentlichte Applikationsprotokoll Common Industrial Protocol auf Ethernet zu setzen. Auf diesem Verfahren basierend wurde im März 2000 EtherNet/IP als offener Industriestandard veröffentlicht.

Der Bus Controller ermöglicht die Kopplung von X2X Link I/O-Knoten an EtherNet/IP. Die Bedienung des Bus Controllers erfolgt über das Schnittstellenmodul X20IF10D1-1 oder mit Fremdsystemen, welche EtherNet/IP Scanner Funktion besitzen.

- Feldbus: EtherNet/IP
- Integrierter 3-Port-Switch für wirtschaftliche Verkabelung
- Autokonfiguration der I/O-Module
- Vom Scanner (Master) über Configuration Assembly konfigurierbar
- Web-Schnittstelle
- DHCP-fähig
- Einstellbarer I/O-Zyklus (0,5 bis 4 ms)
- Minimale Feldbus Zykluszeit (auch Request Packet Intervall oder RPI): 1 ms

### Information:

**Der Bus Controller unterstützt bei Multifunktionsmodulen im Falle automatischer Konfiguration durch den Bus Controller ausschließlich das Default-Funktionsmodell (siehe jeweilige Modulbeschreibung).**

**Mit dem Automation Studio ab Version 4.3 können auf einfache Weise Konfigurationsdateien (z. B. EDS-Datei, Binärdatei) erstellt werden. Durch Übertragen der Konfigurationsdaten in den Bus Controller (z. B. durch den Scanner über ein "Configuration Assembly") werden auch alle anderen Funktionsmodelle unterstützt.**

**Automation Studio kann kostenlos von der B&R Webseite [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) heruntergeladen werden. Die Evaluierungslizenz darf unentgeltlich zur Erstellung vollständiger Konfigurationen der Feldbus Bus Controller benützt werden.**

### 9.4.9.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.4.9.2.1 Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

#### 9.4.9.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Bus Controller</b>	
X20BC0088	X20 Bus Controller, 1 EtherNet/IP-Schnittstelle, integrierter Switch, Web-Interface, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
X20cBC0088	X20 Bus Controller beschichtet, 1 EtherNet/IP-Schnittstelle, integrierter Switch, Web-Interface, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Bus Controller</b>	
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
X20PS9402	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	
X20cBB80	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cPS9400	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	

Tabelle 130: X20BC0088, X20cBC0088 - Bestelldaten

## 9.4.9.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20BC0088	X20cBC0088
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Bus Controller	EtherNet/IP Adapter Slave	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x26D8	0xE67F
Statusanzeigen	Modulstatus, Netzwerkstatus, Busfunktion	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Busfunktion	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Netzwerkstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	2 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Schnittstellen</b>		
Feldbus	EtherNet/IP Adapter Slave	
Ausführung	2x RJ45 geschirmt (Switch)	
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
Übertragungsrate	10/100 MBit/s	
Übertragung		
Physik	10BASE-T/100BASE-TX	
Halbduplex	Ja	
Voll duplex	Ja	
Autonegotiation	Ja	
Auto-MDI/MDIX	Ja	
Min. Zykluszeit <sup>1)</sup>		
Feldbus	1 ms	
X2X Link	500 µs	
Synchronisation zw. Bussen möglich	Nein	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Ethernet/IP zu Bus und I/O getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Anlauftemperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	

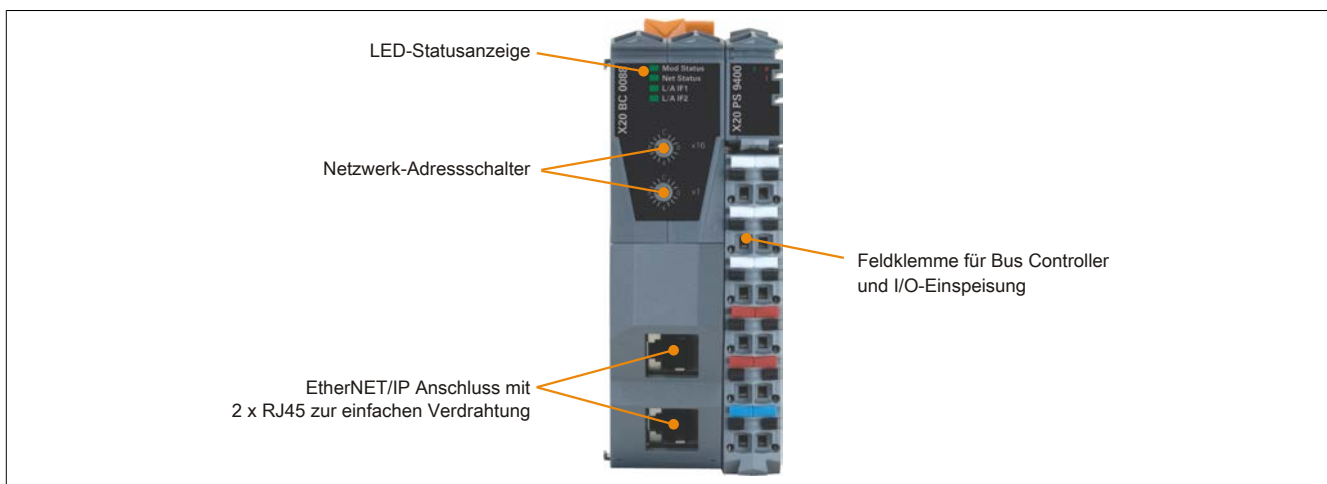
Tabelle 131: X20BC0088, X20cBC0088 - Technische Daten

Bestellnummer	X20BC0088	X20cBC0088
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS9400 oder X20PS9402 gesondert bestellen Busbasis 1x X20BB80 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20cPS9400 oder X20cPS9402 gesondert bestellen Busbasis 1x X20cBB80 gesondert bestellen
Rastermaß <sup>2)</sup>	37,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 131: X20BC0088, X20cBC0088 - Technische Daten

- Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten.
- Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Busbasis X20BB80. Zum Bus Controller wird immer auch ein Einspeisemodul X20PS9400 oder X20PS9402 benötigt.

### 9.4.9.5 Bedien- und Anschlüsselemente

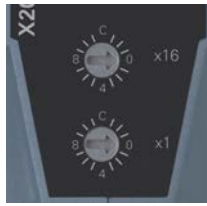


#### 9.4.9.5.1 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	Mod Status <sup>1)</sup>	Grün	Ein	Es existiert mindestens eine Client-Verbindung.
			Blinkend	Der Bus Controller wurde noch nicht konfiguriert.
			Flimmernd	HTTP-Datei Upload (Firmware bzw. Konfigurationsdatei)
		Rot	Ein	Nicht behebbarer Hardware-Fehler (Major Unrecoverable Fault).
			Blinkend	Behebbarer Hardware-Fehler (Major Recoverable Fault).
			Grün/rot	Blinkend
	Net Status <sup>1)</sup>	Grün	Ein	Es existiert mindestens eine aktive Scanner (Master) Verbindung.
			Blinkend	Es existiert keine Verbindung zum Scanner (Master).
			Aus	Es wurde noch keine IP-Adresse zugewiesen.
		Rot	Ein	Eine IP-Adresse wurde mehrmals verwendet.
			Blinkend	Bei zumindest einer Verbindung ist eine Zeitüberschreitung aufgetreten.
			Grün/rot	Blinkend
L/A IFx	Grün	Blinkend	Die jeweilige LED blinkt, wenn am entsprechenden RJ45-Anschluss (IF1, IF2) Ethernet Aktivität vorhanden ist.	
		Ein	Es besteht eine Verbindung (Link), jedoch findet keine Kommunikation statt.	
		Aus	Es ist keine physikalische Ethernet Verbindung vorhanden.	

- Die LEDs "Mod Status" und "Net Status" sind grün/rote Dual-LEDs.

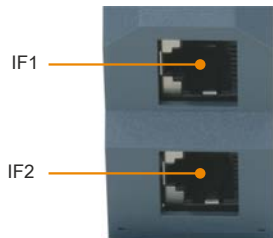
### 9.4.9.5.2 EtherNet/IP Adressschalterstellungen

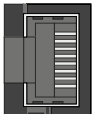


Schalterstellung	Beschreibung
0x00	Die im Flash gespeicherte IP-Adresse wird verwendet. Falls das Attribut 3 (Configuration Control) des TCP/IP-Interface Objektes auf DHCP eingestellt wurde, wird der Adapter via DHCP hochgefahren.
0x01 bis 0x7F	Die letzte Stelle der im Flash gespeicherten IP-Adresse wird auf den Adressschalterwert abgeändert. Dabei bleibt die im Flash gespeicherte IP-Adresse erhalten. Alle weiteren Adapter Parameter werden aus dem Flash gelesen und kommen unverändert zur Anwendung.
0x80 bis 0xEF	In diesem Bereich arbeitet der Bus Controller im DHCP-Modus. Der aktuelle Hostname wird dem DNS-Server mitgeteilt. Abhängig von der Stellung des Netzwerk-Adressschalters wird ein Hostname generiert.  Beispiel: Der generierte Hostname wird aus drei Elementen zusammengesetzt: "br" + "eip" + Adressschalternummer (drei Dezimalstellen) Das heißt, bei einer Adressschalternummer von z. B. 0xD7 (dez. 215) wird folgender Hostname generiert: "breip215"
0xF0 bis 0xFD	Reserviert (gleiche Funktion wie die Stellung 0xFF)
0xFE	Alle Bus Controller Parameter werden beim Booten mit Standardwerten initialisiert. Es werden keine Werte aus dem Flash gelesen. Die Kommunikationsparameter entsprechen den Werten wie bei der Schalterstellung 0xFF.
0xFF	Alle Kommunikationsparameter werden mit Standardwerten initialisiert. Alle weiteren Bus Controller Parameter werden aus dem Flash gelesen.  Die Standardparameter sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• IP-Adresse: 192.168.100.1</li> <li>• Netzwerkmaske: 255.255.255.0</li> <li>• Gateway: 192.168.100.254</li> <li>• Primärer NetBIOS-Name: "br" + MAC-Adresse</li> <li>• Sekundärer NetBIOS-Name: "br" + "eip" + Adressschalternummer (dezimal)</li> <li>• X2X Link Konfiguration: 1 ms Zykluszeit</li> <li>• X2X Link Kabellänge: 0 m</li> </ul>

### 9.4.9.5.3 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter ["Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel"](#) auf Seite 58 zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 1 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.4.9.6 Einstellung der IP-Adresse (Standardwert)

Änderungen am Netzwerk-Adressschalter werden erst nach einem Neustart (Power Cycle) aktiv. Wird der Bus Controller mit der Adressschalternummer 0xFF neu gestartet, wird dieser mit der IP Adresse 192.168.100.1 initialisiert. Diese Adresse ist zugleich auch die Default (Standard-) Adresse im Auslieferungszustand.

Über diese IP kann eine Verbindung zum Bus Controller aufgebaut werden. Auf der Gehäuseseite des Bus Controllers steht die weltweit eindeutige MAC-Adresse. Aus dem Präfix "br" und der MAC-Adresse ergibt sich ein eindeutiger Name (primärer NetBIOS-Name), mit dem es ebenfalls möglich ist den Bus Controller anzusprechen.

Beispiel für den primären NetBIOS-Namen:

MAC-Adresse:	00-60-65-00-49-02
Resultierender NetBIOS-Name:	br006065004902

Somit kann, ohne weitere Parameterveränderung, entweder über die Standard IP-Adresse (192.168.100.1) oder dem NetBIOS-Namen "br+MAC" mit dem Bus Controller kommuniziert werden.

Der Bus Controller kann nur dann über diesen Namen erreicht werden, wenn keine Router oder Gateways dazwischen liegen, da hier die NetBIOS-Technik verwendet wird.

### 9.4.9.7 Automatische IP-Adressvergabe durch einen DHCP-Server

Bei einer Adressschalterstellung zwischen 0x80 und 0xEF versucht der Bus Controller eine IP-Adresse vom DHCP-Server anzufordern. Die vergebene IP-Adresse kann über einen "ping"-Befehl mit dem Hostnamen abgefragt werden. Dieser Hostname wird vom Bus Controller an den DHCP-Server gemeldet und sollte von diesem an einen DNS-Server weitergereicht werden.

**Beispiel:** Der Hostname (DNS-Name) wird aus drei Elementen zusammengesetzt:  
 "br" + "eip" + Adressschalterwert (drei Dezimalstellen)  
 Das heißt, bei einem Adressschalterwert von z. B. 0xD7 (dez. 215) wird folgender Hostname generiert:  
 "breip215"

Falls kein DNS-Dienst im Netzwerk verfügbar ist, kann auch über die beiden NetBIOS-Namen des Bus Controllers zugegriffen werden. Der sekundäre NetBIOS-Name ist identisch mit dem Hostnamen; bei dem Adressschalterwert 0x00 ist er mit dem primären NetBIOS-Namen identisch. Der Bus Controller kann nur über seine NetBIOS-Namen erreicht werden, wenn keine Router oder Gateways dazwischen liegen.

### 9.4.9.8 Veränderung der IP-Adresse über den Netzwerk-Adressschalter

Das letzte Byte der im Bus Controller konfigurierten IP-Adresse kann mit Hilfe des Adressschalters abgeändert werden. Dabei bleibt die im Flash gespeicherte IP-Adresse erhalten. Wird der Adressschalter auf 0x00 gestellt, übernimmt der Bus Controller die zuletzt im Flash gespeicherte IP-Adresse. Schalterstellungen zwischen 0x01 und 0x7F bewirken, dass die letzte Stelle der IP-Adresse (das unterste Byte) mit dem Wert des Adressschalters überschrieben wird. Damit hat der Anwender die einfache und schnelle Möglichkeit eine große Anzahl von Bus Controllern zu adressieren. Somit kann ohne weitere Softwareparametrierung die IP-Adresse eines Bus Controllers zwischen 192.168.100.1 und 192.168.100.127 mit dem Adressschalter frei gewählt werden.

### 9.4.9.9 Speichern einer IP-Adresse im Flash

Die IP-Parameter im Flash können mittels des EtherNet/IP Protokolls oder über Telnet-Schnittstelle (siehe EtherNet/IP Anwenderhandbuch) verändert werden. Wenn die IP-Adresse über das TCP/IP-Objekt (Klasse 0xF5) gesetzt werden soll, wird die neue Adresse nur dann in das Flash gespeichert, wenn das Instanzattribut 3 (Configuration Control) des TCP/IP-Objektes auf 0 steht (siehe CIP-Spezifikation).

## 9.4.10 X20BC008U

Version des Datenblatts: 1.25

### 9.4.10.1 Allgemeines

Der Bus Controller stellt OPC UA Serverfunktionen zur Verfügung. Beliebige OPC UA Clients können damit auf die Daten der an den Bus Controller angeschlossenen I/O-Module lesend und schreibend zugreifen.

- Protokoll: OPC UA
- I/O-Konfiguration über OPC UA
- Minimale Zykluszeit 10 ms
- Integrierter Switch zur Verkabelung von mehreren Slaves
- 100 MBit/s Full Duplex Betrieb
- Bis zu 1440 Byte Ein- und bis zu 1440 Byte Ausgangsdaten möglich
- Integrierte Webseite für Firmwareupdate
- OPC UA Diagnose und Moduldiagnose zur Laufzeit über OPC UA Client

### 9.4.10.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Bus Controller</b>	
X20BC008U	X20 Bus Controller, 1 OPC UA Ethernet Schnittstelle, integrierter 2-fach Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Bus Controller</b>	
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
X20PS9402	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	

Tabelle 132: X20BC008U - Bestelldaten

## 9.4.10.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20BC008U</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Bus Controller	OPC UA Server
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xEAFB
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Busfunktion	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	2,5 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Schnittstellen</b>	
Feldbus	OPC UA Server
Ausführung	2x RJ45 geschirmt (Switch)
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)
Übertragungsrate	100 MBit/s
Übertragung	
Physik	100BASE-TX
Halbduplex	Ja
Voll duplex	Ja
Autonegotiation	Ja
Auto-MDI/MDIX	Ja
Min. Zykluszeit <sup>1)</sup>	
Feldbus	10 ms
X2X Link	2 ms
Synchronisation zw. Bussen möglich	Ja
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	OPC UA zu Bus und I/O getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS9400 oder X20PS9402 gesondert bestellen Busbasis 1x X20BB80 gesondert bestellen
Rastermaß <sup>2)</sup>	37,5 <sup>+0,2</sup> mm


Tabelle 133: X20BC008U - Technische Daten

- 1) Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten.
- 2) Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Busbasis X20BB80. Zum Bus Controller wird immer auch ein Einspeisemodul X20PS9400 oder X20PS9402 benötigt.



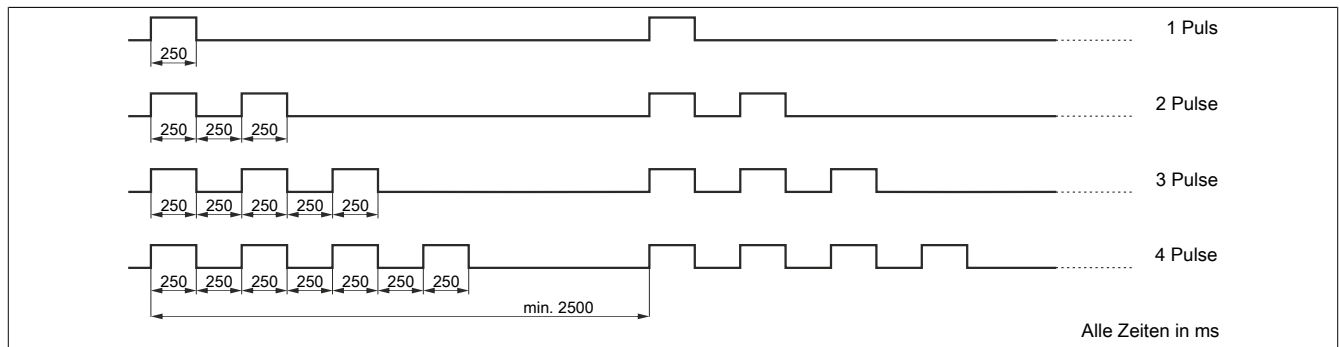
### 9.4.10.4 Status-LEDs

In der folgenden Tabelle sind die Status-LEDs des Bus Controllers beschrieben. Die genauen Blinkzeiten zeigt das Timingdiagramm im nächsten Abschnitt.

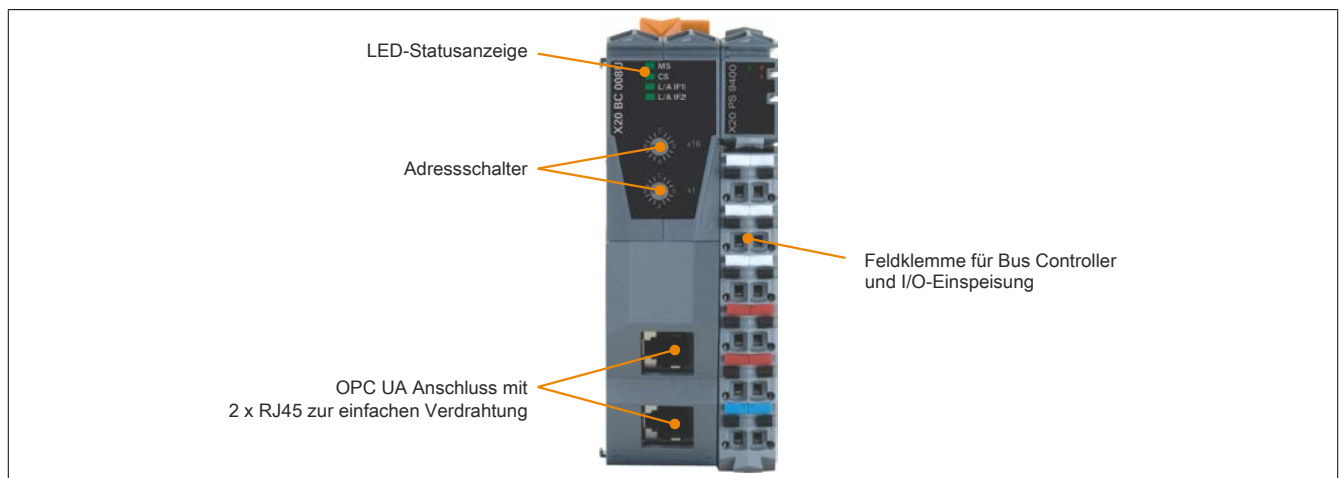
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	MS <sup>1)</sup>	Grün	Aus	X2X angehalten
			3 Pulse	Initialisierung des X2X-Netzwerks
			Ein <sup>2)</sup>	Normalbetrieb, X2X ist aktiv
		Rot	1 Puls	Ein oder mehrere Module fehlen bereits seit dem Hochlauf
			2 Pulse	Abwesenheit eines I/O-Moduls, welches bereits aktiv war.
			3 Pulse	Mindestens ein I/O-Modul stimmt nicht mit der Konfiguration überein
	CS <sup>1)</sup>	Grün	Aus	Keine aktiven OPC UA Sessions
			1 Puls	Warte auf DHCP-Server <sup>3)</sup>
			2 Pulse	Warte auf Zeit-Synchronisierung <sup>3)</sup>
		Rot	Ein	Mindestens eine Verbindung ist aktiv.
			1 Puls	Warte auf DHCP-Server <sup>3)</sup>
			2 Pulse	Warte auf Zeit-Synchronisierung <sup>3)</sup>
	L/A IFx	Grün	3 Pulse	OutputKeepAlive-Fehlermodus ist aktiv.
			Ein	IP Adress-Konflikt, ein anderer Netzwerkteilnehmer verwendete die selbe IP-Adresse.
			Aus	Es ist keine physikalische Ethernet Verbindung vorhanden.
		Blinkend	Die jeweilige LED blinkt, wenn an der entsprechenden RJ45-Schnittstelle (IF1, IF2) Ethernet Aktivität vorhanden ist.	
			Ein	Es besteht eine Verbindung (Link), jedoch findet keine Kommunikation statt.

- 1) Diese LED ist eine grün-rote dual LED.
- 2) Grüne LED kann von der roten LED überlagert werden, dadurch entsteht eine Mischfarbe.
- 3) Die Wartezeit wird in den ersten 10 Sekunden der Suche bzw. Synchronisierung mit grünen Pulsen angezeigt, danach mit roten Pulsen.

### Status-LEDs - Blinkzeiten

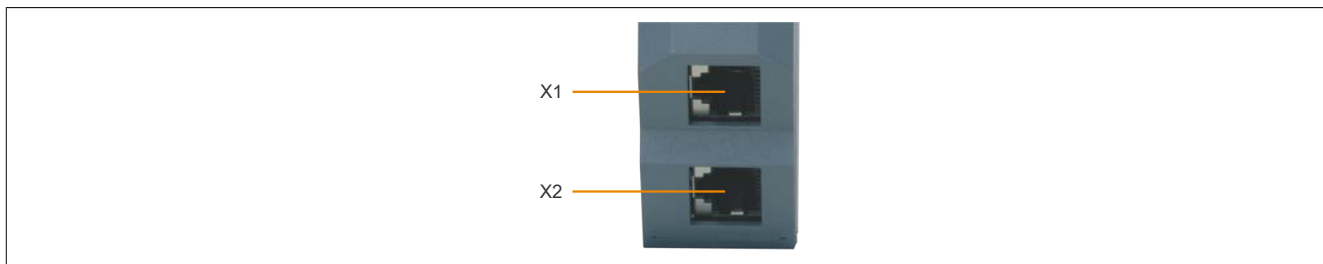


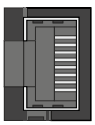
### 9.4.10.5 Bedien- und Anschlüsselemente



### 9.4.10.6 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#)" auf Seite 58 zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.4.10.7 Adressschalter



Der Bus Controller verfügt über 2 Adressschalter. Mit bestimmten, vordefinierten Schalterstellungen kann der Bus Controller in verschiedene Betriebszustände versetzt werden.

Schalterstellung	Beschreibung
0x00	Alle Parameter werden aus dem Flash initialisiert. Wenn noch keine gültigen Flashdaten vorhanden sind, wird der Bus Controller mit Defaultwerten gestartet. In diesem Fall ist die Konfiguration identisch mit Schalterstellung 0xFF.
0x01 - 0x7F	Die Parameter aus dem Flash werden verwendet. Die letzte Stelle der im Flash gespeicherten IP-Adresse wird jedoch auf den Adressschalterwert abgeändert. <b>Beispiel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die im Flash gespeicherte IP-Adresse ist: 192.168.1.1</li> <li>Die Schalterstellung ist 0x20 (Dezimal 32)</li> <li>Ergibt die IP-Adresse: 192.168.1.32</li> </ul>
0x80 - 0xEF	In diesem Bereich arbeitet der Bus Controller im DHCP-Modus. Abhängig von der Stellung des Adressschalters wird ein Hostname generiert. Der generierte Hostname wird aus 3 Elementen zusammengesetzt: →"br" + "opc" + Adressschalterwert (3 Dezimalstellen) <b>Beispiel</b> Bei einem Adressschalterwert von z. B. 0xD7 (Dez. 215) wird folgender Hostname generiert: "bropc215"
0xF0	Siehe " <a href="#">Rücksetzen auf Werkeinstellung</a> " auf Seite 899
0xF1 - 0xFE	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt
0xFF	Alle Parameter werden auf Defaultwerte gesetzt. Parameter im Flasch werden nicht überschrieben. Folgende Defaultwerte werden verwendet: <ul style="list-style-type: none"> <li>IP-Adresse: 192.168.1.1</li> <li>Subnet mask: 255.255.255.0</li> <li>Default Gateway: 192.168.1.254</li> <li>DNS-Server: 192.168.1.254</li> <li>Port des OPC UA Servers: 4840</li> </ul>

### 9.4.10.7.1 Rücksetzen auf Werkeinstellung

Mit der folgenden Prozedur kann der Bus Controller auf seine Defaultkonfiguration zurückgesetzt werden.


- 1) Adressschalter auf F0 einstellen.
- 2) Spannungsversorgung einschalten.
- 3) Die rot blinkende LED "MS" signalisiert, dass der Löschvorgang gestartet werden kann.
- 4) Zum Starten des Löschvorgangs den Adressschalter für eine Sekunde auf 00 und anschließend zurück auf F0 stellen.
- 5) Die rot leuchtende LED "MS" zeigt den Löschvorgang an und dauert ca. 20 Sekunden. Wenn er abgeschlossen ist, blinkt die LED "MS" abwechselnd Rot und Grün.
- 6) Adressschalter auf gewünschten Wert zurückstellen und Bus Controller neu starten.

#### Information:

**Falls der Löschvorgang vorzeitig durch einen Ausfall der Spannungsversorgung unterbrochen wurde, muss der Vorgang erneut gestartet werden, da ansonsten Reste der alten Konfiguration zurückbleiben können.**

### 9.4.10.8 Firmwareupdate

Mit Hilfe eines Webbrowsers kann über die Ethernet-Schnittstelle und der [eingestellten IP-Adresse](#) des Bus Controllers eine Verbindung zur integrierten Webpage hergestellt werden. Der Update wird unter dem Menüpunkt "Firmware Download" gestartet.



#### Hinweise zum Firmwareupdate

Die aktuelle Firmwareversion, sowie alle Vorgängerversionen können von der Homepage heruntergeladen werden. Dabei ist zu beachten, dass der in der Zip-Datei hinterlegte Firmware-Dateiname "60155\_1.fw" bei allen Firmwareversionen identisch ist. Dieser setzt sich aus der Modulkennung (ModuleID=60155) und der Hardwarevariante (\_1)) zusammen.

Zur besseren Unterscheidung der Firmwareversionen ist ab Version 1.18 die Versionsnummer im Zip-Dateinamen enthalten.

#### Information:

**Beim X20BC008U wird kein automatisiertes Firmwareupdate mittels Hardware-Upgrade unterstützt. Das Firmwareupdate muss vom Anwender manuell mittels Download über Webserver durchgeführt werden.**

### 9.4.10.9 Unterstützte OPC UA Server Facets

Der Bus Controller unterstützt die folgenden Server Facets:

#### Core Server Facet

- Address Space Base
- Base Info Server Capabilities
- Base Info ValueAsText
- Discovery Get Endpoints
- Session General Service Behaviour
- Session Base
- Session Minimum 5
- View Basic
- View TranslateBrowsePath
- View RegisterNodes
- View Minimum Continuation Point (Die Anzahl der ContinuationPoints ist unlimitiert)
- Attribute Read
- Attribute Write Values

#### Data Access

- Monitor Basic
- Monitor Value Change
- Monitor Items 1000
- Monitor QueueSize 100
- Subscription Basic
- Subscription Minimum 10

#### Generic Features

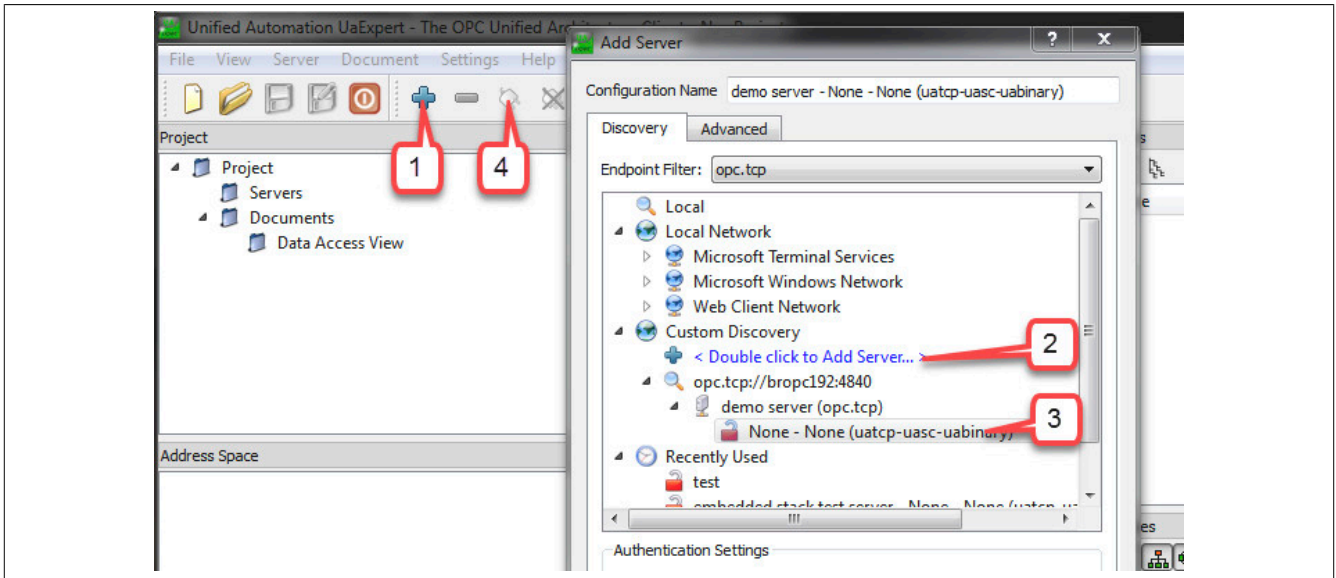
- Address Space Method
- Method Call

#### Transport

- UA-TCP UA-SC UA-Binary

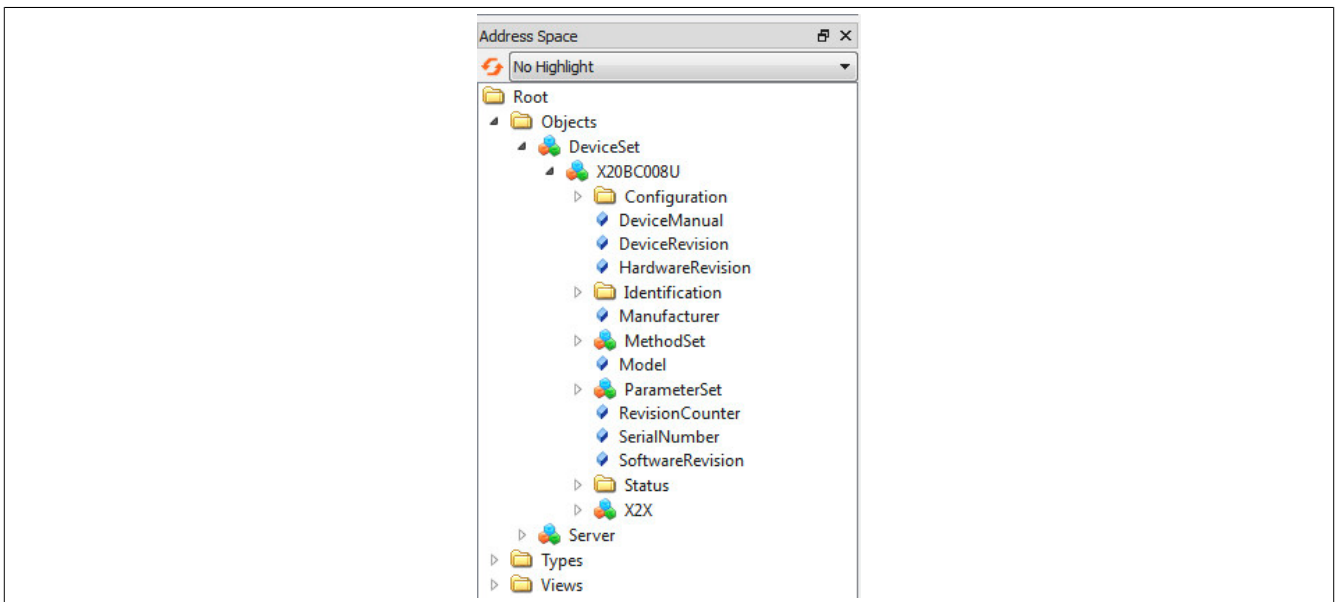
### 9.4.10.10 Verbinden mit UaExpert

In diesem Beispiel wird gezeigt, wie ein Bus Controller mit der OPC UA Client Software UaExpert verbunden werden kann.



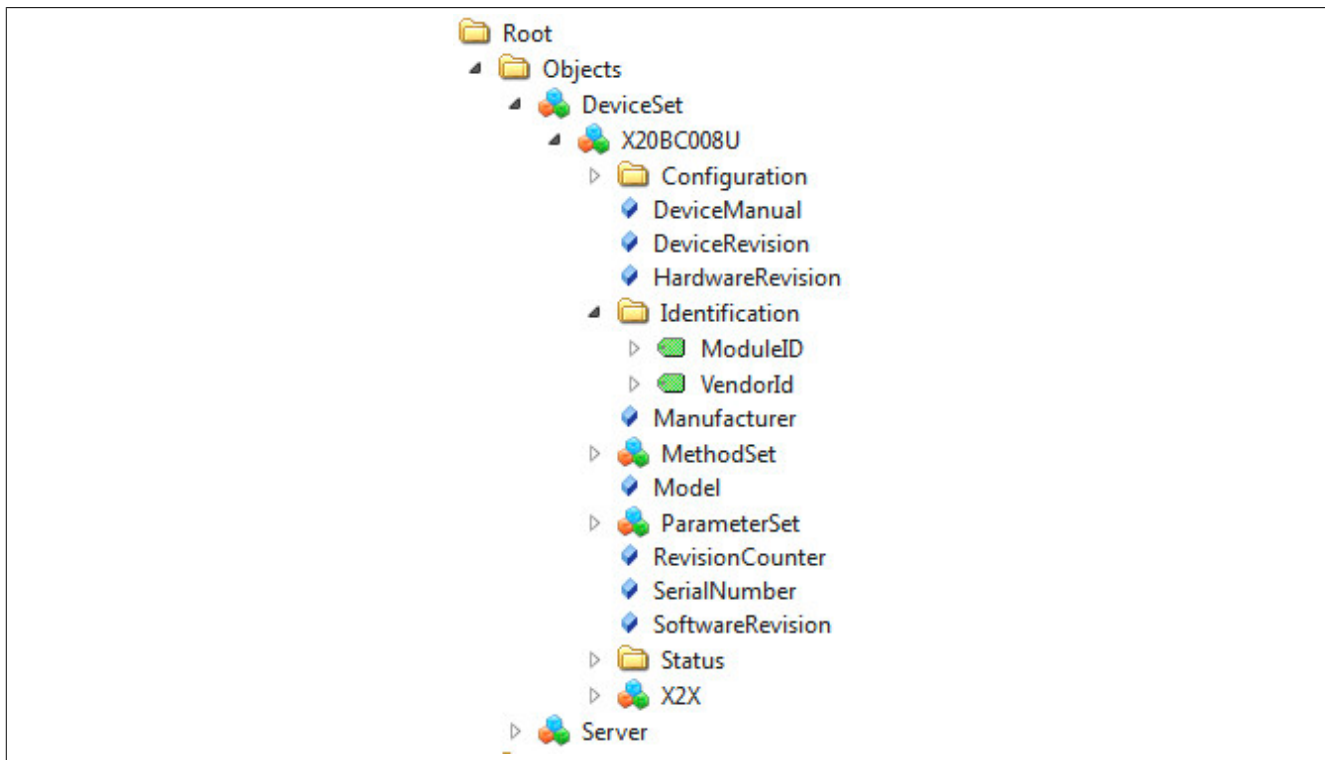
- 1) Klicke auf "Add Server" um einen Server hinzuzufügen.
- 2) Nach einem Doppelklick auf "< Double click to Add Server >" kann die Server URL eingegeben werden. Beispiel: "opc.tcp://bropec215:4840" oder "opc.tcp://192.168.1.1:4840"
- 3) Wenn der Server über das Netzwerk erreicht werden kann, kann er durch einen Doppelklick auf "None – None (uatcp-uasc-uabinary)" in die Serverliste des Hauptfensters aufgenommen werden.
- 4) Durch eine Klick auf "Connect Server" wird die Verbindung hergestellt.

Sobald die Verbindung hergestellt wurde, wird die Struktur des vom Bus Controllers bereitgestellten "Address Space" in einem eigenen Fenster angezeigt. Der Bus Controller wird im Unterpunkt "DeviceSet" angezeigt und enthält alle vom Bus Controller zur Verfügung gestellten Objekte.



### 9.4.10.11 Informationsmodell des Bus Controllers

Der Bus Controller bietet über das OPC UA Informationsmodell Zugang zur Konfiguration und Daten der I/O-Module und des Bus Controllers. Auch OPC UA Clients können sich über dieses Informationsmodell zugriff auf die vorhandenen Daten zu verschaffen.



Dem Hauptknoten `"/Root/Objects/DeviceSet/X20BC008U"` sind dabei über hierarchische Referenzen alle Knoten untergeordnet, die für den Bus Controller verfügbar sind. Dies beinhaltet unter Anderem Knoten für die Konfiguration und den Zugriff auf die Prozessdaten der I/O-Module.

#### 9.4.10.11.1 Hinweise zum automatisierten Zugriff

Der eigentliche Zugriff auf die Knoten im Informationsmodell erfolgt immer über die Node-ID. Diese ID besteht im Falle des X20BC008U aus dem numerischen 16 Bit Namespace-Index und einem 32 Bit Identifier.

Bei Zugriff auf Knoten unter Verwendung einer Softwarebibliothek (z. B. AsOpcUac) ist folgendes zu beachten:

- Initial sollen die Namespace-Strings in den Namespace-Index übersetzt werden. Hierzu stellen Client-Bibliotheken entsprechende Funktionen zur Verfügung.
- Node-IDs sollen unter Zuhilfenahme des Services `"UA_TranslatePath"` ermittelt werden.

#### Information:

**Verwendung von hartcodierten Node-IDs kann zu Problemen führen, da sich diese unter Umständen mit einer anderen Firmware-Version verändern könnten.**

### 9.4.10.11.2 Verwendete Namespaces

Im OPC UA Bus Controller werden folgende Namespaces verwendet:

Namespace URI	Beschreibung
http://opcfoundation.org/UA/	NamespaceIndex 0 <sup>1)</sup> Von der OPC-Foundation spezifizierte Typen und Objekte
urn:br-automation/BuR/UA/X20BC008U	B&R NamespaceIndex 1 <sup>1)</sup>
http://br-automation.com/OpcUa/BC/io-system/	B&R NamespaceIndex 2 <sup>2)</sup> Informationsmodell für das Bus Controller I/O-System

- 1) Genormt; NamespaceIndex nicht änderbar.
- 2) Dieser NamespaceIndex ist nicht genormt und daher änderbar. Das heißt, dass der derzeit verwendete Index '2' sich in zukünftigen Firmwareversionen bei Bedarf verändern könnte.

Um eventuelle Problem in den Applikationen zu vermeiden, soll der verwendete Namespace immer mit UA\_GetNamespaceIndex() ausgelesen werden und im relativen Pfadnamen als variabler String (derzeit '2') vor dem Verzeichnis- oder Objektname eingefügt werden.

Die verwendeten Namespaces können auch vom Bus Controller ausgelesen werden.

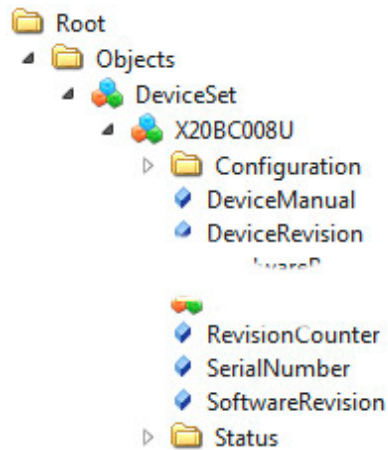
The screenshot shows the 'Address Space' window with a tree view on the left and the 'Data Access View' on the right. In the tree view, the 'Server' node is expanded, and the 'NamespaceArray' node is highlighted with a green box. The 'Data Access View' shows the details for the 'NamespaceArray' node, with the 'Value' section also highlighted by a green box. The 'Value' section displays a String Array[3] with the following elements:

Index	Value
[0]	http://opcfoundation.org/UA/
[1]	urn:br-automation/BuR/UA/X20BC008U
[2]	http://br-automation.com/OpcUa/BC/io-system/

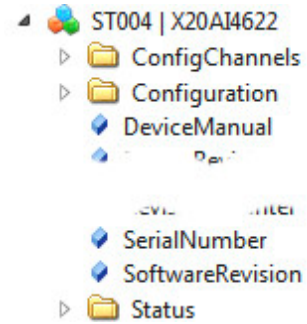
### 9.4.10.11.3 Geräteinformation

Dem Bus Controller Objekt, als auch allen I/O-Modul Objekten sind direkt mehrere Knoten untergeordnet, unter denen Information über das jeweilige Modul ausgelesen werden können.

#### Bus Controller



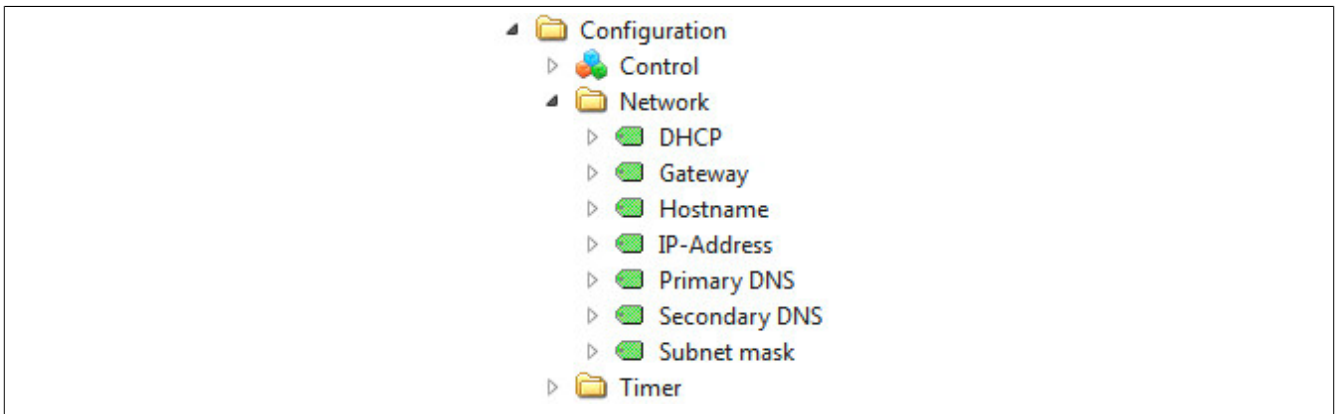
#### Beispiel AI-Modul



Knotenname	Beschreibung
DeviceManual	URL, unter der weitere Information zum Modul zur Verfügung steht.
DeviceRevision	Reserviert
HardwareRevision	Aktuelle Hardwarerevision
Manufacturer	Hersteller des Moduls
Model	Modulbezeichnung
RevisionCounter	Reserviert (immer -1)
SerialNumber	Vollständige Seriennummer als String
HardwareRevision	Aktuelle Softwarerevision
Identification → ModuleID	Numerische Identifikationsnummer für das Modul
Identification → VendorID	Numerische ID des Modulherstellers



### 9.4.10.11.4 Netzwerkkonfiguration



Für den Betrieb benötigt der Bus Controller eine gültige Netzwerkkonfiguration. Die verwendete Netzwerkkonfiguration hängt von der Stellung der Adressschalter und der im Flash gespeicherten Konfiguration ab. Siehe dafür "[Adressschalter](#)" auf Seite 898.

Damit neue Konfigurationsdaten übernommen werden, müssen sie durch den Aufruf der Methode `ApplyChanges` im Controlobjekt gespeichert werden.

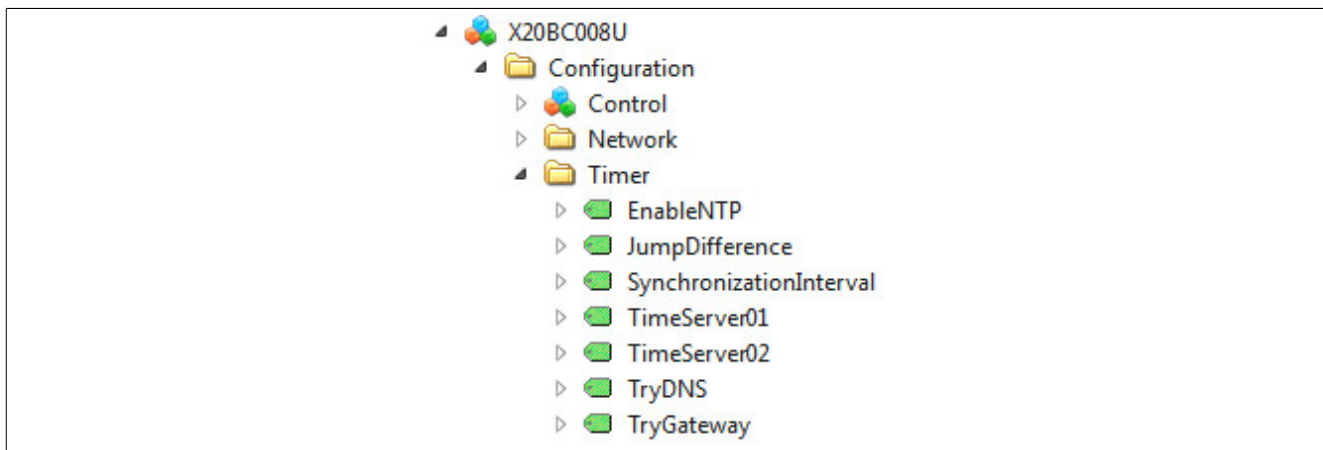
#### Information:

**Die Netzwerkparameter werden erst nach einem Neustart des Bus Controllers übernommen.**

Position der Daten im Informationsmodell: "../ X20BC008U / Configuration / Network"

Knotenname	Beschreibung
DHCP	Aktiviert beziehungsweise deaktiviert die DHCP-Client-Funktionalität.  <b>Wenn der DHCP-Client aktiviert ist, werden die Parameter Gateway, IP-Address, Subnet mask, sowie die DNS-Server vom DHCP-Server bezogen. Die konfigurierten Werte werden in diesem Fall nicht verwendet. Sie können jedoch gelesen und verändert werden.</b>
Gateway	Konfiguration der Default-Gateway IP-Adresse
Hostname	Konfiguration des Hostnamens
IP-Address	Konfiguration einer statischen IP-Adresse
Primary DNS und Secondary DNS	Konfiguration einen primären bzw. eines sekundären DNS-Servers
Subnet mask	Einstellung der Subnetzmaske

### 9.4.10.11.5 Zeitsynchronisierung



OPC UA verwendet UTC-Zeitstempel. Es können mehrere NTP-Server konfiguriert werden, die als Zeitreferenz dienen können.

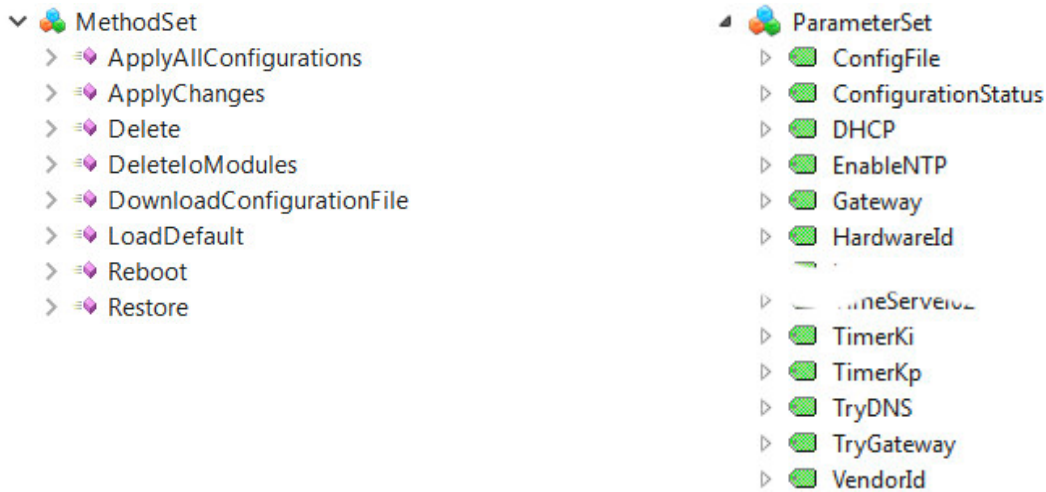
#### Information:

**NTP und auch der OPC UA-Server übertragen UTC-Zeitstempel. Eine eventuell notwendige Konvertierung der UTC-Zeit in eine entsprechende Lokalzeit muss durch den OPC UA-Clients erfolgen.**

Position der Daten im Informationsmodell: "../ X20BC008U / Configuration / Timer"

Knotenname	Beschreibung
EnableNTP	Aktiviert beziehungsweise deaktiviert die Zeitsynchronisation.
JumpDifference	Zeitdifferenz ab der ein Zeitsprung erfolgt (in Millisekunden). Im Normalbetrieb wird der interne Zeitgeber der Referenzzeit von mindestens einem Zeitserver nachgeführt. Wird eine Differenz größer dem in diesem Parameter eingestellten Wert festgestellt, so erfolgt ein Zeitsprung. Bei geringen Abweichungen erfolgt kein Zeitsprung, sondern die Differenz wird durch justieren des Taktgebers ausgeregelt.
SynchronizationIntervall	Intervall, mit dem die Zeit beim Zeitserver abgefragt wird (in Minuten).
TimerServer01 / TimerServer02	Hostnamen oder IP-Adressen von von bis zu 2 Zeitservern. Wenn einer der Server nicht erreichbar ist, wird auf den Anderen gewechselt.
TryDNS	Es wird versucht den DNS-Server als Zeitserver zu verwenden. Diese Option kann sinnvoll sein, wenn die Netzwerkkonfiguration über DHCP bezogen wird, da Netzwerkteilnehmer auf denen der DNS-Server gehostet ist oftmals auch einen NTP-Server hosten. Es muss dann kein NTP-Server konfiguriert werden.
TryGateway	Es wird versucht den Defaultgateway als Zeitserver zu verwenden. Diese Option kann sinnvoll sein wenn die Netzwerkkonfiguration über DHCP bezogen wird, da der Default Gateway oftmals auch einen NTP-Server hostet. Es muss dann kein NTP-Server konfiguriert werden.

### 9.4.10.11.6 MethodSet und ParameterSet



Das Bus Controller Objekt und die I/O-Modulobjekte enthalten jeweils die Objekte "MethodSet" und "ParameterSet".

- MethodSet gruppiert alle Methoden des jeweiligen Moduls in einer flachen Liste.
- ParameterSet gruppiert alle Variablenknoten in einer flachen Liste.

Diese Sets sollen verwendet werden, wenn automatisiert auf Variablen und Methoden zugegriffen werden soll. Der Zugriff über das Set hat den Vorteil, dass von Anfang an bekannt ist, wo die Knoten zu finden sind. Eine zusätzliche Struktur muss dabei nicht weiters beachtet werden. Dadurch kann die Struktur verändert werden (z. B. aufgrund neuer Features, besserer Übersichtlichkeit, etc.), ohne dass automatische Zugriffe angepasst werden müssen.

Position der Daten im Informationsmodell:

"./ X20BC008U / MethodSet"

"./ X20BC008U / ParameterSet"

#### 9.4.10.11.6.1 Unterstützte Methoden

##### Apply

Zum Speichern geänderter Werte stehen 2 verschiedene Methoden zur Verfügung

- [ApplyChanges](#) - Einzelnen Wert abspeichern
- [ApplyAllConfigurations](#) - Alle Werte abspeichern

##### **ApplyAllConfigurations**

Diese Methode befindet sich im [MethodSet](#) des X20BC008U Objekts. Damit können alle geänderten Konfigurationen auf einmal übernommen werden. Dies ersetzt einzelne Aufrufe der Methode [ApplyChanges](#).

Beim Aufruf der Methode "ApplyAllConfigurations" werden zunächst alle geänderten Konfigurationen gespeichert. Danach wird geprüft, ob eine der Konfigurationsänderungen einen Neustart des Bus Controllers erforderlich macht. Ist dies der Fall, wird es in dem entsprechenden Ausgangsargument der Methode angezeigt und der Vorgang beendet. Erst nachdem der Bus Controller neu gestartet wurde, z. B. durch Aufruf der Methode [Reboot](#), wird die Konfiguration übernommen. Ist kein Neustart des Bus Controllers erforderlich, werden automatisch alle I/O-Module neu gestartet, bei denen dies durch die Konfigurationsänderung erforderlich wurde.

## ApplyChanges

Geänderte Werte werden erst durch einen Aufruf der Methode "ApplyChanges" gespeichert. Die Methode verfügt über ein Ausgangsargument, das den [Konfigurationstatus](#) am Ende des Aufrufs anzeigt.

Wenn durch die neue Konfiguration mehr zyklische Daten am X2X Link entstehen, so werden die neuen Parameter nicht sofort übernommen. In diesem Fall muss der Bus Controller neu gestartet werden (siehe "[Reboot](#)" auf Seite 909). Dies wird durch den Konfigurationstatus "Reboot of buscontroller required" angezeigt. Der Neustart muss aber nicht sofort durchgeführt werden, sondern es können zuvor noch weitere I/O-Module konfiguriert werden.

Wenn das Modul umkonfiguriert wurde, ohne dass dadurch der zyklische X2X Frame größer wird, wird nur das I/O-Modul neu gestartet. Dies wird durch den Konfigurationstatus "Module reboot triggered" angezeigt. Nach dem Neustart des Moduls wurde die geänderte Konfiguration übernommen, was durch den Konfigurationstatus "Configuration OK" angezeigt wird.

Sobald die Methode "ApplyChanges" aufgerufen wurde, ist das Modul fest einem Steckplatz zugeordnet. Auf den jeweiligen Steckplatz werden dann nur noch Module desselben Typs akzeptiert. Wird ein anderer Modultyp gesteckt, dann bootet dieses Modul nicht vollständig hoch und verweilt im Modus PREOPERATIONAL und es wird der Konfigurationstatus "Wrong ModuleId" angezeigt.

## Delete

Durch den Aufruf der Methode "Delete" wird die Konfigurationsdatei für das jeweilige Modul gelöscht. Die aktuell aktive Konfiguration wird jedoch nicht verändert.

Auf dem verwendeten Steckplatz können wieder Module beliebigen Typs gesteckt werden. Nach dem Neustart des Bus Controllers startet das jeweils vorhandene Modul mit seiner Defaultkonfiguration.

## DeleteloModules

Mit Hilfe dieser Methode werden die Konfigurationsdateien aller konfigurierten X2X Module gelöscht.

Diese Methode steht erst ab Firmwareversion  $\geq$  V1.13 zur Verfügung.

## Information:

**Jeder Löschvorgang einer Konfiguration, das heißt sowohl "Delete" als auch "DeleteloModules", erfordert einen Neustart des Bus Controllers.**

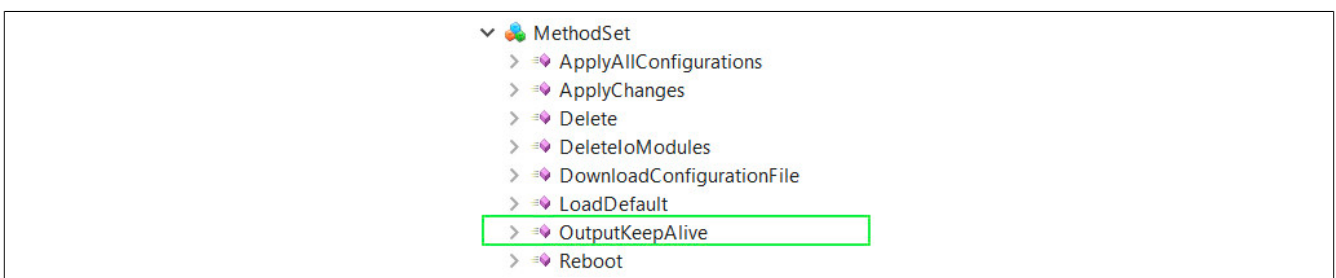
## DownloadConfigurationFile

Diese Methode ermöglicht den Download von Konfigurationsdaten im XML-Format auf den Bus Controller.

## LoadDefault

Diese Methode lädt die Defaultkonfiguration für das jeweilige Modul. Alle Parameter werden auf ihre Defaulteinstellung zurückgestellt. Die Konfiguration wird jedoch erst durch den Aufruf der Methode [Apply](#) gespeichert und übernommen.

## OutputKeepAlive



Diese Methode definiert das Verhalten der digitalen Ausgänge nach Verbindungsverlust. Standardmäßig ist das Verhalten der digitalen Ausgänge nach Verbindungsverlust ein Beibehalten der aktuellen Ausgangszustände. Das heißt: Ausgänge bleiben gesetzt, falls diese gesetzt waren.

Diese Methode steht erst ab Firmwareversion  $\geq$  V1.18 zur Verfügung.

## RegisterRead

Diese Methode befindet sich im [MethodeSet](#) des I/O-Modul Objekts. Damit können direkt Register des I/O-Moduls gelesen werden. Die Methode benötigt als Eingangsargument die Nummer des Registers, von dem gelesen werden soll. Der gelesene Wert wird als Ausgangsargument zurückgegeben.

## Reboot

Diese Methode befindet sich im [MethodeSet](#) des X20BC008U Objekts. Durch sie kann der Bus Controller neu gestartet werden. Wird die Methode aufgerufen, werden alle verbundenen Clients getrennt und der Bus Controller und alle I/O-Module neu gestartet.

Ab Firmwareversion V1.13 besteht die Möglichkeit jedes gesteckte X2X Modul per Methodenaufruf einzeln neu zu starten. Dies ist im Normalfall nicht erforderlich, da der Bus Controller die gesteckten X2X Module im Bedarfsfall automatisch neu startet. Zusätzlich wurde die NodeID der Reboot-Methode verändert.

- NodeID Firmware <V1.13: 120
- NodeID Firmware ≥V1.13: 240

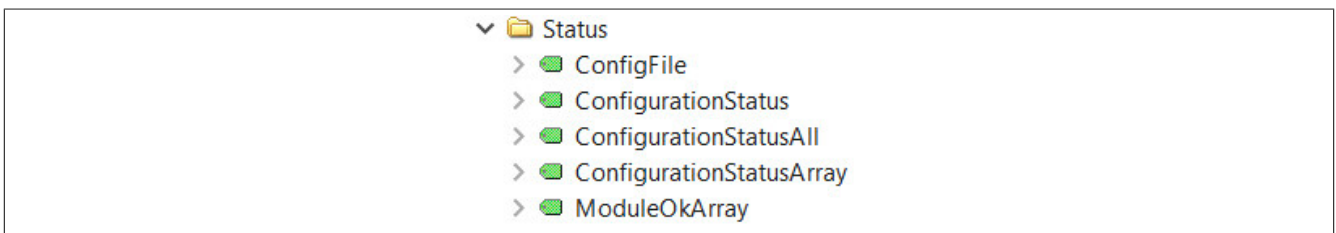
## RegisterWrite

Diese Methode befindet sich im [MethodeSet](#) des I/O-Modul Objekts. Sie dient zum direkten Schreiben von Registern auf dem jeweiligen I/O-Modul. Als Eingangsargumente werden die Registernummer und der zu schreibende Wert übergeben.

## Restore

Ein Aufruf dieser Methode stellt die zuletzt gespeicherte Konfiguration wieder her.

### 9.4.10.11.7 Status



Position der Daten im Informationsmodell: "../X20BC008U/Status"

#### 9.4.10.11.7.1 ConfigFile

Über diesen Knoten kann die aktuelle Konfiguration im XML-Format ausgelesen werden. In der Konfigurationsdatei werden nur Parameter gespeichert deren Einstellung sich von der Defaulteinstellung unterscheidet.

#### 9.4.10.11.7.2 ConfigurationStatus

Dieser Knoten zeigt den Status der aktuellen Konfiguration an.

Wert	EnumString	Beschreibung
0	Not configured	Nicht konfiguriert
1	No configuration available	Auf den Steckplatz steckt ein Modul, für das jedoch keine Konfiguration gespeichert ist. Das Modul läuft in diesem Fall in seiner Defaultkonfiguration.
2	Configuration Ready	Es ist eine Konfiguration für ein Modul an diesem Steckplatz vorhanden, das Modul ist jedoch nicht verfügbar.
3	Configuration OK	Das Modul ist ordnungsgemäß konfiguriert.
4	Configuration changed but not applied	Die Konfiguration wurde verändert. Allerdings wurden die geänderten Parameter noch nicht übernommen und gespeichert.
5	Module reboot triggered	Für das Modul wurde ein Neustart ausgelöst.
6	Wrong ModuleId	Das Modul, dass auf dem Steckplatz gesteckt ist, stimmt nicht mit dem dafür konfigurierten Modul überein.
7	Reboot of buscontroller required	Die Konfiguration wurde gespeichert, aber konnte nicht sofort übernommen werden. In diesem Fall wird die gespeicherte Konfiguration nach einem Neustart des Bus Controllers übernommen.
8	Error during configuration	Bei der Konfiguration ist ein Fehler aufgetreten.

#### 9.4.10.11.7.3 ModuleOK

Dieser Knoten ist auch im Ordner [Processdata](#) vorhanden. Er zeigt an, ob das I/O-Modul ordnungsgemäß funktioniert.

**9.4.10.11.7.4 NetworkStatus**

Der Netzwerkstatus gibt Auskunft über den Betriebszustand der X2X Link Stationen, das heißt, der Busmodule der jeweiligen I/O-Module.

Bit	Beschreibung
0	I/O-Busversorgung, 1 = OK
1	Reserviert
2	I/O-Bus, 1 = OK
3	DataValid, 0 = OK, 1 = Veraltet Daten
4 - 7	Immer 1

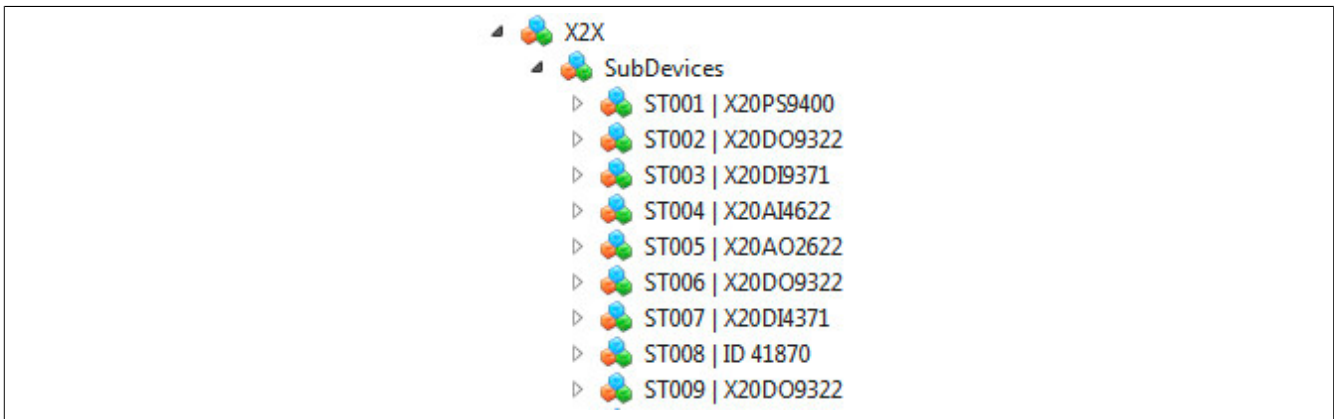
Damit ergeben sich folgende Werte:

Beschreibung	Wert (dezimal)	Wert (hex)
X2X Link Station inaktiv (z. B. keine X2X Link Versorgung)	0	0x00
Alles OK (I/O-Daten gültig)	245	0xF5
Keine Kommunikation mit Modulelektronik (Bits 7 bis 3 sind ungültig)	249	0xF9
I/O-Daten ungültig, Kommunikation zwischen X2X-ASIC und Elektronikmodul OK (ASIC hat im letzten X2X Link Zyklus einen gültigen "Sync In"-Transfer mit dem Elektronikmodul durchgeführt)	253	0xFD

**Information:**

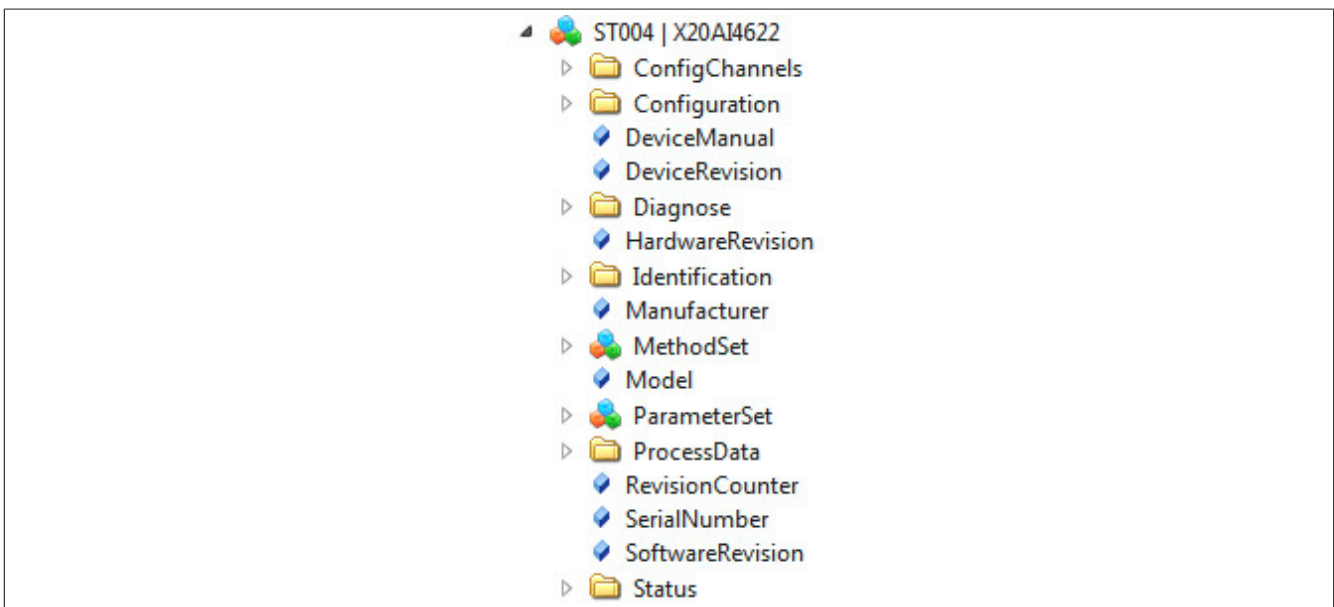
**Alle Werte ungleich 245 (0xF5) bedeuten, dass die I/O-Daten des entsprechenden Moduls ungültig sind. Dieser Umstand wird meist in der Applikation entsprechend berücksichtigt bzw. verarbeitet.**

### 9.4.10.11.8 X2X Link und I/O-Module



Unter "X20BC008U / X2X / SubDevices" werden alle I/O-Module aufgelistet, die am X2X Link erkannt wurden. Untergeordnet befinden sich alle Daten-, Kontroll- und Konfigurationsknoten, die dem jeweiligen Modul zugeordnet sind.

#### Beispiel der Knoten eines AI-Moduls



Angeschlossene Module werden automatisch erkannt und mit ihrer Defaultkonfiguration gestartet, sofern keine entsprechende Konfiguration gespeichert ist. Um die Knoten der I/O-Module vollständig darstellen zu können, enthält der Bus Controller eine Datenbank mit Zusatzinformationen für die jeweiligen Module. Das Informationsmodell wird entsprechend angepasst und der vollständige Funktionsumfang der Module kann ausgenutzt werden. Für die von der Datenbank unterstützten Module siehe "[Unterstützte Module](#)" auf Seite 912.

X2X Module, die nicht in der Datenbank enthalten sind, können im Funktionsmodell 254 verwendet werden. Da in diesem Fall die Produktbezeichnung dem Bus Controller nicht bekannt ist, werden sie mit "ID 'ModuleID'" (siehe z. B. "ID 41870" im Bild oben) bezeichnet. Die Konfiguration dieser Module kann nur über die Methode "[RegisterWrite](#)" auf Seite 909 geändert werden. Im [Prozessdaten der I/O-Module](#)-Ordner werden die Prozessdatenpunkte mit "RegisterXX" bezeichnet. Die Bedeutung der Registernummern ist der entsprechenden Moduldokumentation zu entnehmen.

#### Information:

Eine Änderung des Prozessdatenabbilds ist in dieser Betriebsart nicht möglich.

## 9.4.10.11.8.1 Unterstützte Module

Die folgende Tabelle zeigt alle in der Datenbank des Bus Controllers gespeicherten I/O-Module. Siehe "X2X Link und I/O-Module" auf Seite 911.

Bestellnummer	Ab Firmwareversion	Beschreibung
X20AI2222	V1.13	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 10$ V, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar
X20AI2322	V1.13	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar
X20AI2622	V1.00	X20 Analoges Eingangsmodul, 2 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar
X20AI4222	V1.13	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, $\pm 10$ V, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar
X20AI4322	V1.13	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar
X20(c)AI4622	V1.00 Coated Modul V1.18	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar
X20AI8221	V1.13	X20 Analoges Eingangsmodul, 8 Eingänge, $\pm 10$ V, 13 Bit Wandlerauflösung
X20AI8321	V1.13	X20 Analoges Eingangsmodul, 8 Eingänge, 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung
X20AO2622	V1.00	X20 Analoges Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung
X20(c)AO4622	V1.00 Coated Modul V1.18	X20 Analoges Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung
X20AP3111	V1.13	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 20 mA AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion
X20(c)AP3121	V1.13 Coated Modul V1.18	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 1 A AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion
X20AP3122	V1.13	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 1 A AC, erdbar, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion
X20(c)AP3131	V1.13 Coated Modul V1.18	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 5 A AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion
X20AP3132	V1.13	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 5 A AC, erdbar, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion
X20AP3161	V1.13	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, 333 mV AC, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion
X20AP3171	V1.13	X20 Energiemessmodul, 3 analoge Eingänge, 480 VAC, 50/60 Hz, 4 analoge Eingänge, Rogowski einstellbar ( $\mu$ V/A), max. 52 mV, Berechnung von Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Scheinenergie, Berechnung der Effektivwerte, 240 V codiert, NetTime-Funktion
X20AT2222	V1.00	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 2 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, PT1000, Auflösung 0,1°C, 3-Leitertechnik
X20AT2402	V1.00	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 2 Eingänge Thermoelement, Typ J, K, N, S, B, R, Auflösung 0,1°C
X20(c)AT4222	V1.00	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 4 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, PT1000, Auflösung 0,1°C, 3-Leitertechnik
X20(c)AT6402	V1.00	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 6 Eingänge Thermoelement, Typ J, K, N, S, B, R, Auflösung 0,1°C
X20(c)BR9300	V1.18	X20 Busempfänger, X2X Link, Einspeisung für X2X Link und interne I/O-Versorgung
X20(c)BT9100	V1.18	X20 Bussender, X2X Link, Einspeisung für interne I/O-Versorgung
X20BT9400	V1.18	X20 Bussender, X2X Link, Einspeisung für interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung für X67 Module, Verpolungsschutz, kurzschlussfest, überlastfest, Parallelschaltung möglich, Redundanzbetrieb möglich
X20CM8281	V1.20	X20 Universelles Mischmodul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 1-Leitertechnik, 2 digitale Ausgänge, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik, 1 analoger Eingang, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung, 1 analoger Ausgang, $\pm 10$ V / 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung, 2 Zähler als Ereigniszähler oder zur Torzeitmessung
X20(c)CS1020	V1.13 Coated Modul V1.18	X20 Schnittstellenmodul, 1 RS232-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s
X20(c)CS1030	V1.13 Coated Modul V1.18	X20 Schnittstellenmodul, 1 RS422/485-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s
X20DI2371	V1.00	X20 Digitales Eingangsmodul, 2 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 3-Leitertechnik
X20DI2372	V1.00	X20 Digitales Eingangsmodul, 2 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfilter parametrierbar, 3-Leitertechnik
X20DI2377	V1.20	X20 Digitales Eingangsmodul, 2 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 2 Ereigniszähler 50 kHz, 3-Leitertechnik
X20(c)DI4371	V1.00	X20 Digitales Eingangsmodul, 4 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 3-Leitertechnik
X20DI4372	V1.00	X20 Digitales Eingangsmodul, 4 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfilter parametrierbar, 3-Leitertechnik
X20(c)DI6371	V1.00	X20 Digitales Eingangsmodul, 6 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 2-Leitertechnik
X20(c)DI6372	V1.00	X20 Digitales Eingangsmodul, 6 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfilter parametrierbar, 2-Leitertechnik
X20DI8371	V1.00	X20 Digitales Eingangsmodul, 8 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 1-Leitertechnik
X20(c)DI9371	V1.00	X20 Digitales Eingangsmodul, 12 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 1-Leitertechnik
X20(c)DI9372	V1.00	X20 Digitales Eingangsmodul, 12 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfilter parametrierbar, 1-Leitertechnik
X20DID371	V1.00	X20 Digitales Eingangsmodul, 8 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 2-Leitertechnik
X20(c)DIF371	V1.00 Coated Modul V1.18	X20 Digitales Eingangsmodul, 16 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfilter parametrierbar, 1-Leitertechnik
X20DO2321	V1.18	X20 Digitales Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 3-Leitertechnik
X20DO2322	V1.00	X20 Digitales Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 3-Leitertechnik
X20DO4321	V1.18	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 3-Leitertechnik
X20(c)DO4322	V1.00	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 3-Leitertechnik
X20DO4331	V1.18	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Sink, 3-Leitertechnik
X20DO4332	V1.00 Coated Modul V1.18	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, 3-Leitertechnik
X20(c)DO6321	V1.18	X20 Digitales Ausgangsmodul, 6 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 2-Leitertechnik



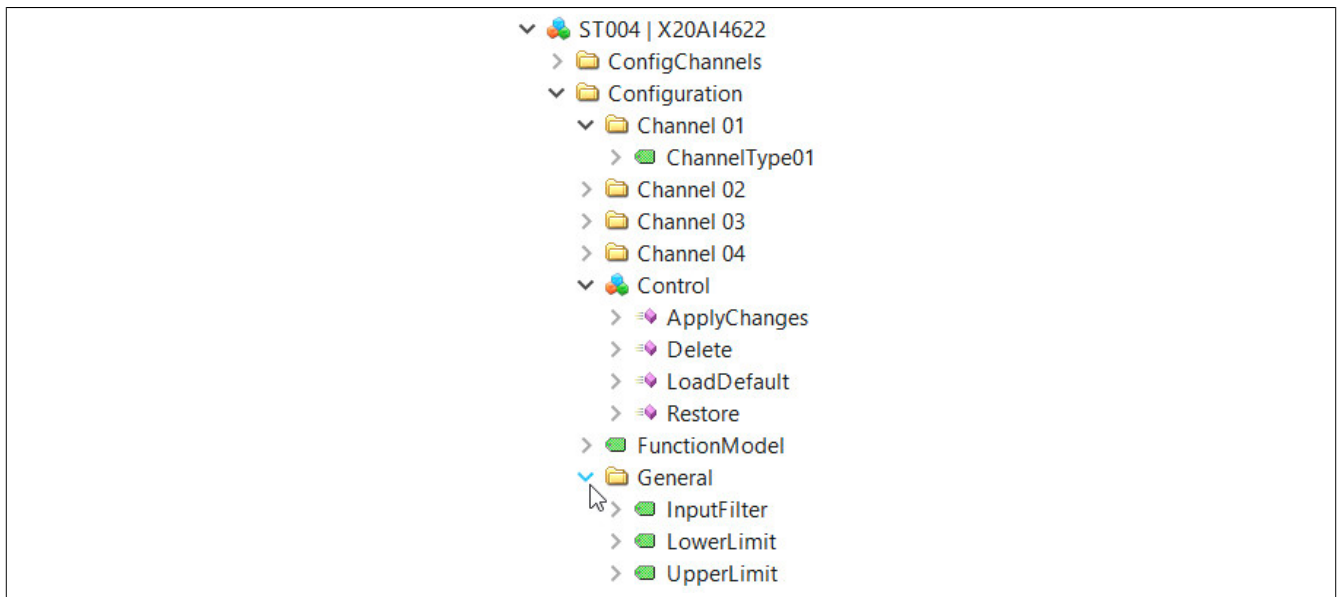
Bestellnummer	Ab Firmwareversion	Beschreibung
X20(c)DO6322	V1.00	X20 Digitales Ausgangsmodul, 6 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 2-Leitertechnik
X20DO8232	V1.00	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 12 VDC, 2 A, Source, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik
X20DO8322	V1.00	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik
X20(c)DO8331	V1.18	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Sink, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik
X20(c)DO8332	V1.00	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik
X20(c)DO9321	V1.18	X20 Digitales Ausgangsmodul, 12 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 1-Leitertechnik
X20(c)DO9322	V1.00	X20 Digitales Ausgangsmodul, 12 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik
X20DOD322	V1.00	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 2-Leitertechnik
X20(c)DOF322	V1.00 Coated Modul V1.18	X20 Digitales Ausgangsmodul, 16 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik
X20(c)PS2100	V1.00	X20 Einspeisemodul, für interne I/O-Versorgung
X20(c)PS3300	V1.00 Coated Modul V1.18	X20 Einspeisemodul, für X2X Link und interne I/O-Versorgung
X20(c)PS3310	V1.00 Coated Modul V1.18	X20 Einspeisemodul, für X2X Link und interne I/O-Versorgung, integrierte Feinsicherung
X20(c)PS9400	V1.00	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung
X20PS9402	V1.00	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt

#### 9.4.10.11.8.2 Konfiguration der I/O-Module

I/O-Module können über das Informationsmodell konfiguriert werden. Die entsprechenden Knoten sind im Ordner "Configuration" zusammengefasst, der für jedes Modul vorhanden ist. Die in diesem Ordner enthaltenen Konfigurationsparameter und deren Struktur ist für jedes I/O-Modul individuell. Die Bedeutung der Parameter kann der jeweiligen Moduldokumentation entnommen werden. Zusätzlich zu den Konfigurationsknoten enthält jeder Konfigurationordner ein Objekt mit dem Namen "Control". Die Methoden, die in diesem Objekt enthalten sind, werden zur Steuerung des Konfigurationsvorgangs verwendet.

Der aktuelle Status der Konfiguration kann über Knoten [ConfigurationStatus](#) abgefragt werden.

#### Beispiel einer Modulkonfiguration



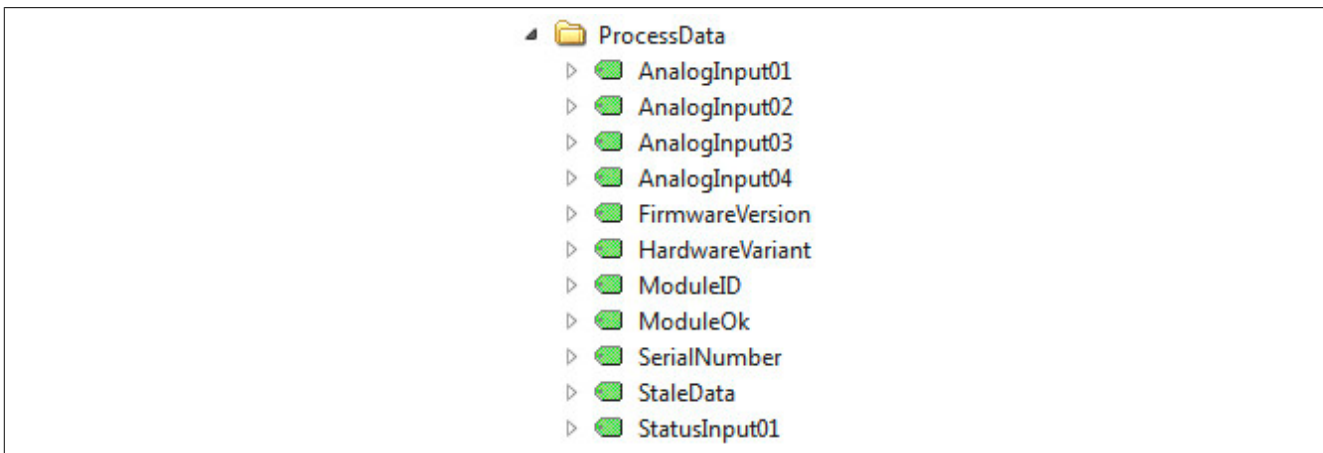
#### Information:

Durch Änderungen der Konfiguration kann es vorkommen, dass Konfigurationsparameter hinzukommen oder wegfallen. Um dies zu erkennen, muss der jeweils übergeordnete Knoten neu eingelesen (gebrowsed) werden.

### 9.4.10.11.8.3 Prozessdaten der I/O-Module

Die Prozessdaten, welche von einem I/O-Modul zur Verfügung gestellt werden, werden im Ordner ProcessData gruppiert. Mit Hilfe dieser Knoten können Ausgangsprozessdaten geschrieben und Eingangsprozessdaten gelesen werden. Die Bedeutung der Datenpunkte kann aus der jeweiligen Moduldokumentation entnommen werden.

Beispiel der Prozessdaten eines AI-Moduls



#### Information:

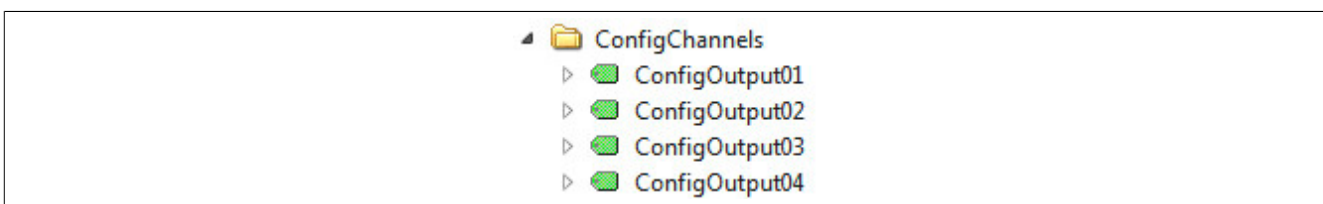
Durch Änderungen im der Konfiguration können sich die verfügbaren Prozessdatenknoten ändern. Um dies zu erkennen, muss der jeweils übergeordnete Knoten neu eingelesen (gebrowsed) werden.

Solange Konfigurationsänderungen nicht übernommen wurden, kann es vorkommen, dass frisch aktivierte Knoten noch nicht mit Daten versorgt werden. Dies wird durch einen entsprechenden Status angezeigt.

### 9.4.10.11.8.4 ConfigChannels

In diesem Ordner werden Knoten gruppiert, welche eine Kopie der Werte enthalten, die auf die jeweiligen Konfigurationsregister im Modul geschrieben wurden. Die Werte können nur gelesen werden und sind für Diagnosezwecke gedacht. Sie werden automatisch bei der Initialisierung oder bei der Übernahme der Konfiguration berechnet. Nähere Informationen über die Bedeutung kann aus der jeweiligen Moduldokumentation entnommen werden.

Beispiel der ConfigChannel-Knoten eines AI-Moduls



### 9.4.10.12 Lizenzinformation

Dieses Modul verwendet in seiner Firmware folgende Open-Source-Komponenten:

- [LWIP](#)
- [qsort](#)
- [yxml](#)

#### 9.4.10.12.1 LWIP

Copyright (c) 2001-2004 Swedish Institute of Computer Science.  
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- 1) Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
- 2) Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
- 3) The name of the author may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

#### 9.4.10.12.2 qsort

Copyright (c) 1992, 1993

The Regents of the University of California. All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- 1) Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
- 2) Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
- 3) Neither the name of the University nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE REGENTS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE REGENTS OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

#### 9.4.10.12.3 yxml

Copyright (c) 2013-2014 Yoran Heling

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

## 9.4.11 X20(c)BC00E3

Version des Datenblatts: 1.25

### 9.4.11.1 Allgemeines

PROFINET (Process Field Network) gehört zur Gruppe der Industrial Ethernet Protokolle. Es nutzt TCP/IP und ist echtzeitfähig.

PROFINET IO ist speziell auf die Kommunikation zwischen einer Steuerung und den dezentralen Feldgeräten zugeschnitten und beschreibt den gesamten Datenaustausch zwischen Controllern (Master) und den Devices (Slave) sowie die Parametrierung und Diagnose. Es folgt dabei dem Producer-/Consumer-Modell.

2 Übertragungsvarianten stehen zur Verfügung:

- Real Time (RT) Kommunikation
- Isochronous Real Time (IRT) Kommunikation.

Innerhalb von PROFINET IO werden Prozessdaten und Alarmer immer in Real-Time (RT) übertragen. Die RT-Kommunikation stellt die Basis für den Datenaustausch bei PROFINET IO dar. Der taktsynchrone Datenaustausch mit PROFINET ist im Isochronous-Real-Time (IRT) Konzept definiert. Der Unterschied zur Real-Time-Kommunikation liegt im Wesentlichen im Determinismus, so dass der Beginn eines Buszyklus mit höchster Präzision eingehalten wird.

An den Bus Controller können X20 Module oder andere auf X2X Link basierende Module angeschlossen werden. Die Konfiguration des modularen Systems wird von PROFINET optimal unterstützt. Über die Gerätebeschreibungsdatei (GSDML-Datei) ist es sehr einfach, die Projektierung im jeweiligen Engineering Tool des Masterherstellers vorzunehmen.

- Feldbus: PROFINET IO
- I/O-Konfiguration über den Feldbus
- Conformance Class B
- Minimale Zykluszeit 1 ms
- Integrierter Switch zur Verkabelung von mehreren Slaves
- 100 MBit/s Full Duplex Betrieb
- Bis zu 1440 Byte Ein- und bis zu 1440 Byte Ausgangsdaten möglich
- Integrierte Webseite
- PROFINET Diagnose und Moduldiagnose zur Laufzeit über Masterumgebung
- Modul- bzw. Switch-Diagnose zur Laufzeit über Webseite oder SNMP

### 9.4.11.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.4.11.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Bus Controller</b>	
X20BC00E3	X20 Bus Controller, 1 PROFINET IO Schnittstelle, integrierter 2-fach Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
X20cBC00E3	X20 Bus Controller, beschichtet, 1 PROFINET IO Schnittstelle, integrierter 2-fach Switch, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Bus Controller</b>	
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
X20PS9402	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	
X20cBB80	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cPS9400	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	

Tabelle 134: X20BC00E3, X20cBC00E3 - Bestelldaten

### 9.4.11.4 Technische Daten


Bestellnummer	X20BC00E3	X20cBC00E3
<b>Kurzbeschreibung</b>	PROFINET IO Slave	
Bus Controller	PROFINET IO Slave	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xBB7D	0xE4E0
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Busfunktion	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	2,5 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
<b>Schnittstellen</b>		
Feldbus	PROFINET IO Slave	
Ausführung	2x RJ45 geschirmt (Switch)	
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
Übertragungsrate	100 MBit/s	
Übertragung		
Physik	100BASE-TX	
Halbduplex	Ja	
Voll duplex	Ja	
Autonegotiation	Ja	
Auto-MDI/MDIX	Ja	
Min. Zykluszeit <sup>1)</sup>		
Feldbus	1 ms	
X2X Link	250 µs	
Synchronisation zw. Bussen möglich	Ja	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	PROFINET zu Bus und I/O getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS9400 oder X20PS9402 gesondert bestellen Busbasis 1x X20BB80 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20cPS9400 gesondert bestellen Busbasis 1x X20cBB80 gesondert bestellen
Rastermaß <sup>2)</sup>	37,5 <sup>+0.2</sup> mm	

Tabelle 135: X20BC00E3, X20cBC00E3 - Technische Daten

- 1) Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten.
- 2) Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Busbasis X20BB80. Zum Bus Controller wird immer auch ein Einspeisemodul X20PS9400 oder X20PS9402 benötigt.

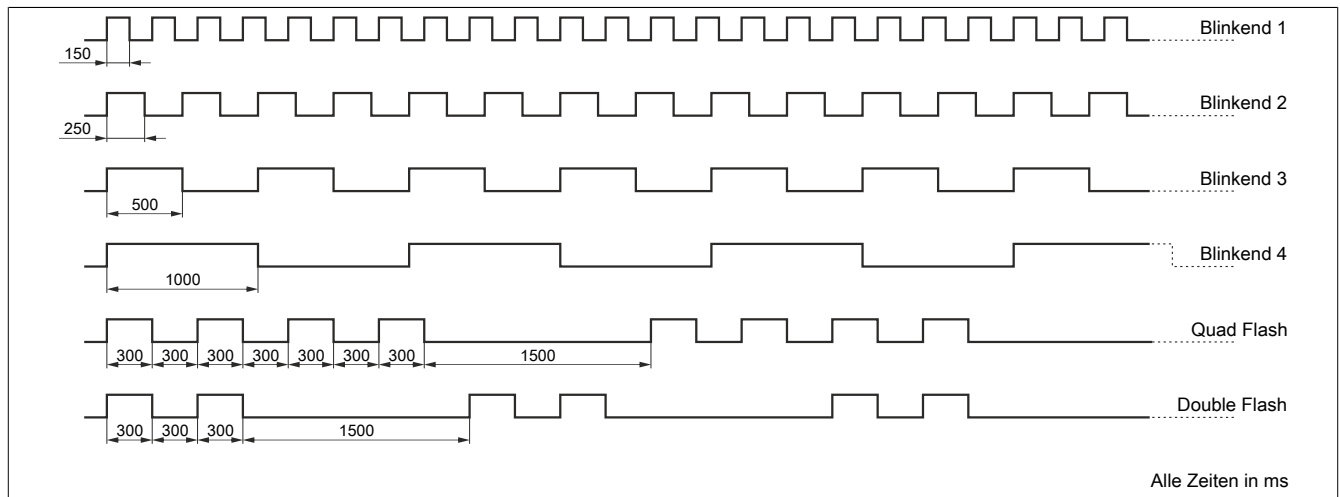
### 9.4.11.5 Status-LEDs

In der folgenden Tabelle sind die Status-LEDs des Bus Controllers beschrieben. Die genauen Blinkzeiten zeigt das Timingdiagramm im nächsten Abschnitt.

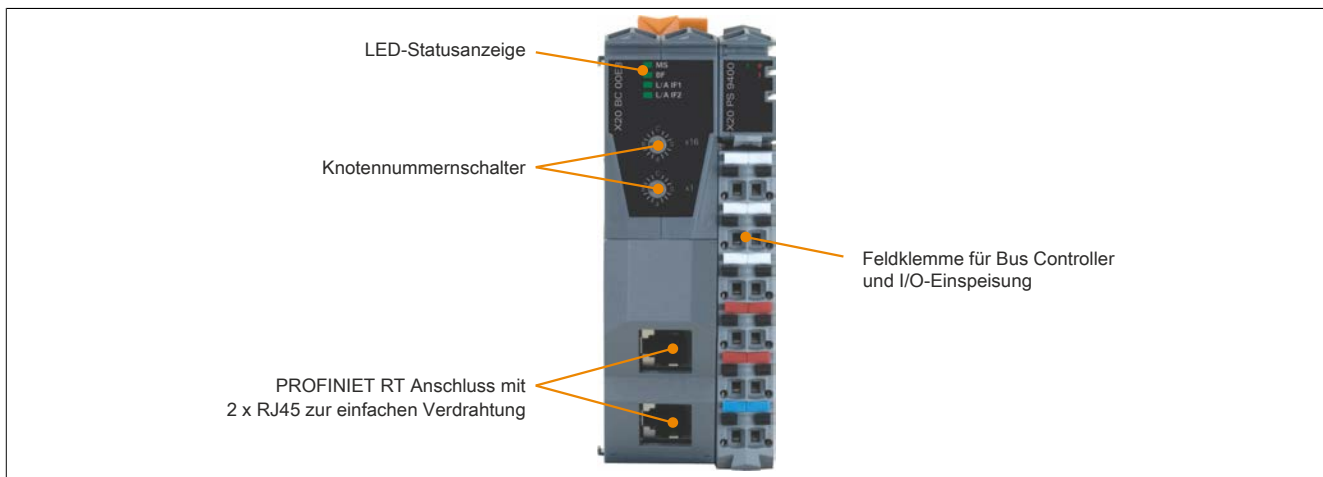
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	MS <sup>1)</sup>	Grün	Aus	Der PROFINET Master befindet sich im Modus STOP.
			Quad Flash	Der Bus Controller hat keine gültige IP-Adresse (0.0.0.0). Er wartet in diesem Zustand bis er entweder vom PROFINET Master oder von extern eine IP-Adresse zugewiesen bekommt. Dieser Zustand kann auch eintreten, wenn der Bus Controller im DHCP-Modus betrieben wird.
			Double Flash	Am Bus Controller steht noch ein nicht quittierter Alarm an.
			Blinkend 1	Der Bus Controller befindet sich in der Initialisierungsphase. In dieser Bootphase werden alle angeschlossenen I/O-Module initialisiert.
			Blinkend 3	Der Bus Controller konfiguriert die angeschlossenen I/O-Module. Die Konfiguration wird über den PROFINET Master zum Bus Controller übertragen.
			Ein	Zu einem PROFINET Master wurde eine Verbindung aufgebaut. Master und Slave befinden sich im Modus OPERATIONAL und es werden Daten ausgetauscht. In diesem Modus wird weiters erkannt, dass der Master selbst im Modus RUN ist.
	Rot	Blinkend 4	Blinkend 4	Der Bus Controller hat einen Fehler festgestellt. Dieser kann jedoch durch Richtigstellung in der Masterumgebung zur Laufzeit korrigiert werden.
			Blinkend 1	Der Bus Controller hat einen Fehler festgestellt. Dieser kann zur Laufzeit nicht behoben werden, ein Neustart ist erforderlich.
	BF <sup>1)</sup>	Grün	Blinkend 2	Geräteidentifizierung ("Blink"-Funktion in Step 7 beim Suchen der vorhandenen Ethernet Teilnehmer).
			Ein	Zu einem PROFINET Master wurde eine Verbindung aufgebaut.
	L/A IFx	Rot	Ein	Es ist keine Verbindung zu einem PROFINET Master vorhanden.
			Ein	Es ist keine physikalische Ethernet Verbindung vorhanden.
		Grün	Blinkend	Die jeweilige LED blinkt, wenn an der entsprechenden RJ45-Schnittstelle (IF1, IF2) Ethernet Aktivität vorhanden ist.
			Ein	Es besteht eine Verbindung (Link), jedoch findet keine Kommunikation statt.

1) Die LEDs "MS" und "BF" sind grün/rote Dual-LEDs

### Status-LEDs - Blinkzeiten

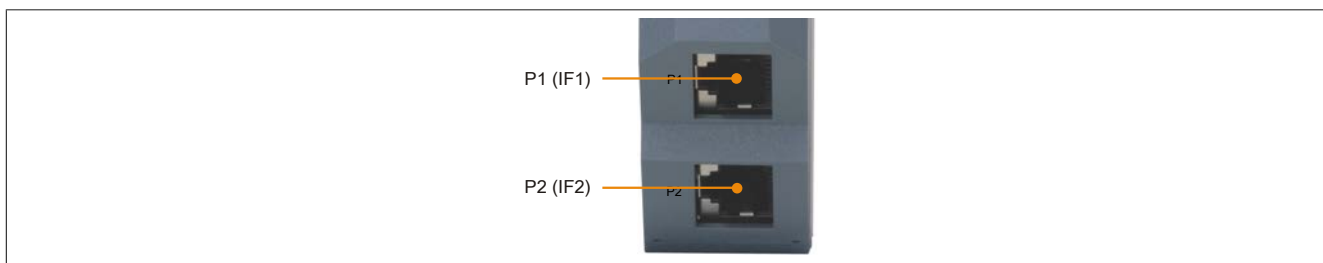


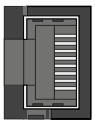
### 9.4.11.6 Bedien- und Anschlüsselemente



### 9.4.11.7 Ethernet-Schnittstelle

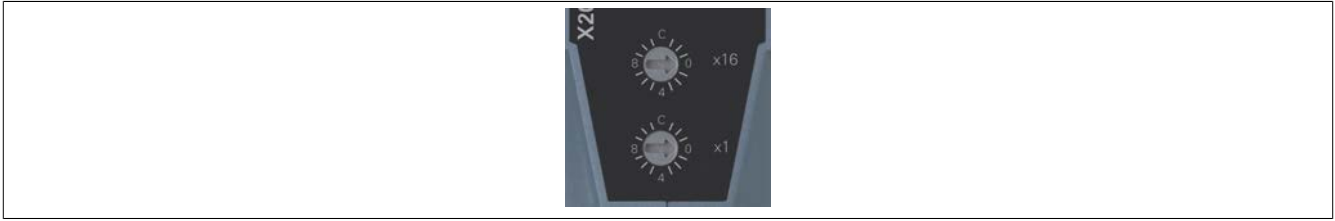
Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#)" auf Seite 58 zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 1 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	



### 9.4.11.8 Knotennummernschalter



Der Bus Controller verfügt über 2 Knotennummernschalter. Mit bestimmten, vordefinierten Schalterstellungen kann der Bus Controller in verschiedene Betriebszustände versetzt werden. Zusätzlich können diverse Parameter (PROFINET Device Name, DHCP-Modus, ...) konfiguriert werden.

Schalterstellung	Beschreibung
0x00	Alle Parameter werden aus dem Flash initialisiert: PROFINET konforme Initialisierung über DCP-Protokoll (Auslieferungszustand)
0x01 - 0xEF	Mit diesen Schalterstellungen wird ein gültiger PROFINET Device Name generiert. Der Name setzt sich folgendermaßen zusammen: "brpnXXX". Die Nummer XXX entspricht dem dezimalen Wert der Knotennummernschalterstellung. Führende "0en" werden vom System automatisch eingefügt.
0xF0	Flash löschen (siehe "Flash löschen" auf Seite 921)
0xF1 - 0xFD	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt
0xFE	IP-Adresse via DHCP-Server
0xFF	Alle Parameter auf Standard

#### PROFINET konformer Auslieferungszustand - Knotennummernschalterstellung 0x00

Parameter	Wert
IP-Adresse	0.0.0.0
Subnetzmaske	0.0.0.0
Gateway	0.0.0.0
PROFINET Device Name	"" ... hat keinen Namen bei Auslieferung

#### Standardparameter - Knotennummernschalterstellung 0xFF

In Knotenschalterstellung 0xFF können die Parameter nicht vom Master verändert werden.

Parameter	Wert
IP-Adresse	192.168.100.1
Subnetzmaske	255.255.255.0
Gateway	192.168.100.254
PROFINET Device Name	x20bc00e3

### 9.4.11.9 Flash löschen

Durch Löschen des Flashs mit Hilfe der Schalterstellung 0xF0 wird der Bus Controller wieder in den Auslieferungszustand gesetzt.

#### Durchzuführende Schritte

1. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
2. Knotennummer auf 0xF0 einstellen
3. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
4. Warten bis die LED "MS" für 5 s grün blitzt. Innerhalb dieses Zeitfensters von 5 s muss der Knotennummernschalter auf 0x00 und anschließend wieder auf 0xF0 gestellt werden (oberen Schalter drehen).
5. Warten bis die LED "MS" mit einem roten Double Flash blinkt (Flash ist gelöscht)
6. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
7. Gewünschte Knotennummer (0x00 - 0xEF) einstellen
8. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
9. Bus Controller fährt mit der eingestellten Knotennummer hoch

### 9.4.11.10 Web Interface

Das integrierte Web Interface gibt dem Anwender einen Überblick über die Netzwerkparameter des Bus Controllers, die konfigurierten I/O-Module sowie die Parametrierung des Switches. Auf der Startseite findet man spezielle Bus Controller Einstellungen wie IP-Adresse, Hostname oder den PROFINET Gerätenamen. Außerdem gibt die Webpage Auskunft über die aktuell verwendete Firmware-Version. Die Moduldiagnose ist in einer Baumstruktur aufgebaut. Durch Auf- bzw. Zuklappen der einzelnen Modulbäume erhält man einen Überblick über die konfigurierten I/O-Module. Außerdem werden diverse Paketzähler vom integrierten Switch ausgelesen. Eine Fehlerdiagnose in einem Netzwerk ist so einfach und schnell möglich.

Die Netzwerkparameter des Bus Controllers können nur ausgelesen und, mit Ausnahme des Gerätenamens, nicht verändert werden. Die IP-Konfiguration des Bus Controllers erfolgt beim Hochlauf bzw. Verbindungsaufbau durch den PROFINET Master.

Auf jeder Seite der Webpage ist ein eigenes Tutorial aufrufbar, welches die Funktionen bzw. Parameter der aktuellen Seite im Detail beschreibt. Der Link zu diesem Tutorial befindet sich in der rechten oberen Ecke der jeweiligen Seite in Form eines "Fragezeichens".

Eine Verbindung zum Webinterface erhält man durch Aufrufen der **aktuellen IP-Adresse** oder des eindeutigen **Hostnamen** in einem Webbrowser. Für manche Funktionen ist eine Authentifizierung erforderlich.

Der Hostname setzt sich aus einem vordefinierten Text und der eindeutigen MAC-Adresse zusammen. Wenn der Bus Controller z. B. die MAC-Adresse 00:60:65:11:22:33 hat, ergibt sich als Hostname: **br006065112233**.

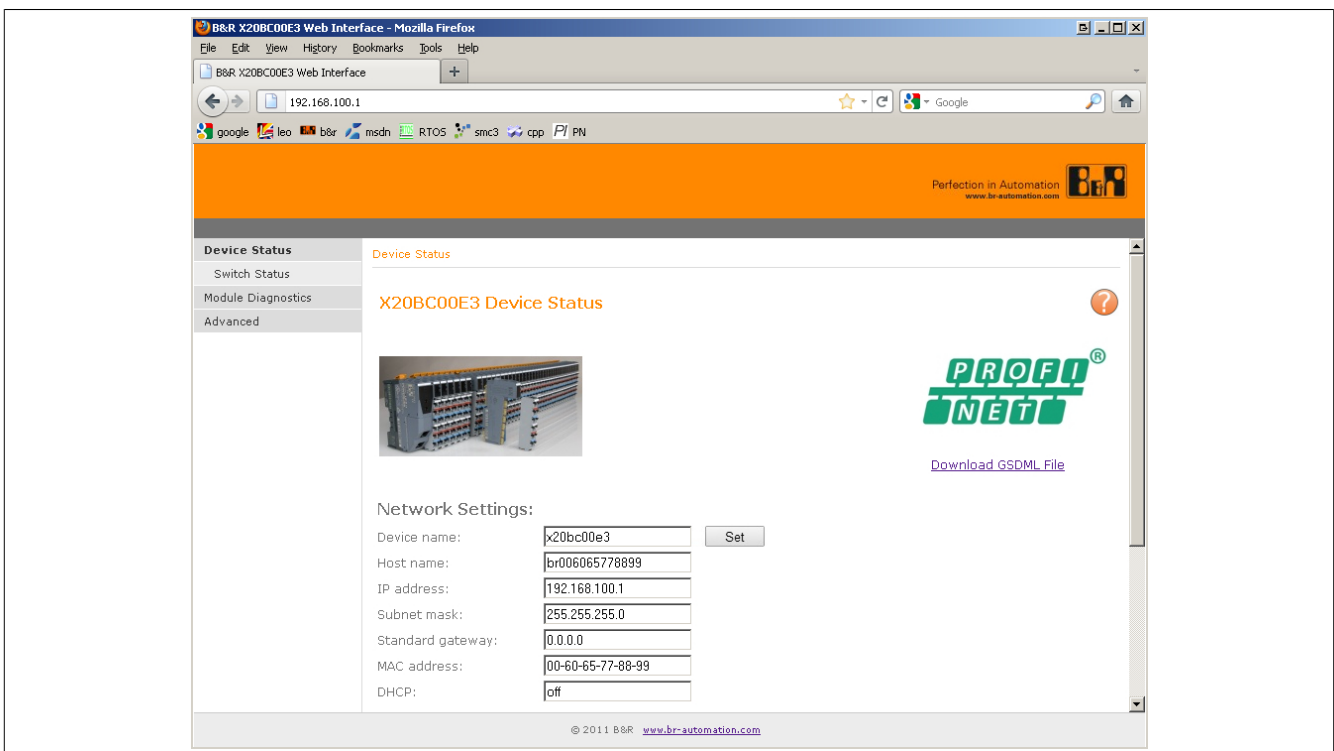
#### Default-Parameter für das Web Interface

IP-Adresse:	192.168.100.1
User Name:	admin
Passwort:	B&R

#### Information:

**Beachte die Stellung der Knotennummerschalter.**

**Bei den Authentifizierungsparametern ist unbedingt auf die Groß- und Kleinschreibung zu achten.**



## 9.4.12 X20BC00G3

Version des Datenblatts: 1.23

### 9.4.12.1 Allgemeines

EtherCAT ist ein von der Firma Beckhoff entwickelter Ethernet basierter Feldbus. Das Protokoll eignet sich für harte wie weiche Echtzeitanforderungen in der Automatisierungstechnik. Die EtherCAT Technologie unterstützt neben einer Ringstruktur, welche durch das verwendete Summenrahmentelegramm logisch notwendig wird, physikalisch auch Topologien wie Linie, Baum, Stern (eingeschränkt) und deren Kombinationen. Zur Umsetzung dieser Topologien stehen die B&R Module X20BC80G3 (erweiterbarer Bus Controller) und X20HB88G0 (Stand Alone Abzweig Basismodul) zur Verfügung.

Die EtherCAT Slave Geräte entnehmen die für sie bestimmten Daten, während das Telegramm das Gerät durchläuft. Ebenso werden Eingangsdaten im Durchlauf in das Telegramm eingefügt. Der Bus Controller ermöglicht die Kopplung von X2X Link I/O-Modulen an EtherCAT und kann an beliebigen EtherCAT Mastersystemen betrieben werden. Ein Übergang zwischen den Schutzarten IP20 und IP67 ist durch direkt aneinander gereihete X20, X67 oder XV Module in Abständen von jeweils bis zu 100 m beliebig über Schaltschrankgrenzen hinweg möglich.

Mastersysteme ohne Unterstützung von FoE (File Access over EtherCAT) benötigen für die Übertragung der Konfiguration (optional) ein entsprechendes Konfigurationstool.

- Feldbus: EtherCAT
- Autokonfiguration der I/O-Module
- I/O-Konfiguration und Firmware-Update über den Feldbus (FoE)
- Vollständige Unterstützung des modularen Scheibenkonzepts über CoE (CANopen over EtherCAT)
- Einstellbarer I/O-Zyklus (0,2 bis 4 ms)
- Synchronisation zwischen Feldbus und X2X Link

### Information:

**Der Bus Controller unterstützt bei Multifunktionsmodulen im Falle automatischer Konfiguration durch den Bus Controller ausschließlich das Default-Funktionsmodell (siehe jeweilige Modulbeschreibung).**

**Bei entsprechender Konfiguration mit Hilfe von Automation Studio ab Version 4.3 werden auch alle anderen Funktionsmodelle unterstützt.**

**Automation Studio kann kostenlos von der B&R Webseite [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) heruntergeladen werden. Die Evaluierungslizenz darf unentgeltlich zur Erstellung vollständiger Konfigurationen der Feldbus Bus Controller benützt werden.**

### 9.4.12.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20BC00G3	X20 Bus Controller, 1 EtherCAT-Schnittstelle, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Bus Controller</b>	
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/ X20AC0SR1 beiliegend	
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
X20PS9402	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	

Tabelle 136: X20BC00G3 - Bestelldaten

## 9.4.12.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20BC00G3</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Bus Controller	EtherCAT Slave
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xAC23
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Busfunktion	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	1,68 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X
<b>Schnittstellen</b>	
Feldbus	EtherCAT Slave
Ausführung	2x RJ45 geschirmt
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)
Übertragungsrate	100 MBit/s
Übertragung	
Physik	100BASE-TX
Halbduplex	Ja
Vollduplex	Ja
Autonegotiation	Ja
Auto-MDI/MDIX	Ja
Hub-Durchlaufzeit	750 ns
Min. Zykluszeit <sup>1)</sup>	
Feldbus	200 µs
X2X Link	200 µs
Synchronisation zw. Bussen möglich	Ja
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	EtherCAT zu Bus und I/O getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	0 bis 55°C
senkrechte Einbaulage	0 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-25 bis 70°C
Transport	-25 bis 70°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS9400 oder X20PS9402 gesondert bestellen Busbasis 1x X20BB80 gesondert bestellen
Rastermaß <sup>2)</sup>	37,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 137: X20BC00G3 - Technische Daten

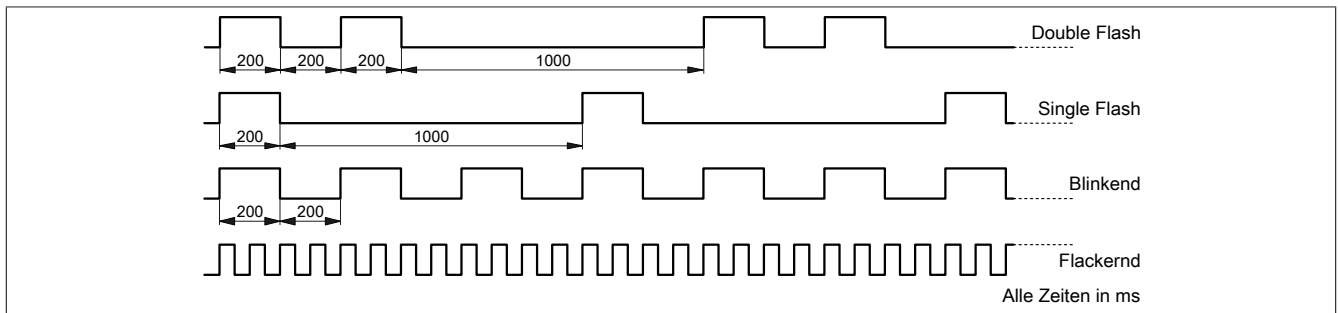
- Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten.
- Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Busbasis X20BB80. Zum Bus Controller wird immer auch ein Einspeisemodul X20PS9400 oder X20PS9402 benötigt.

### 9.4.12.4 Status-LEDs

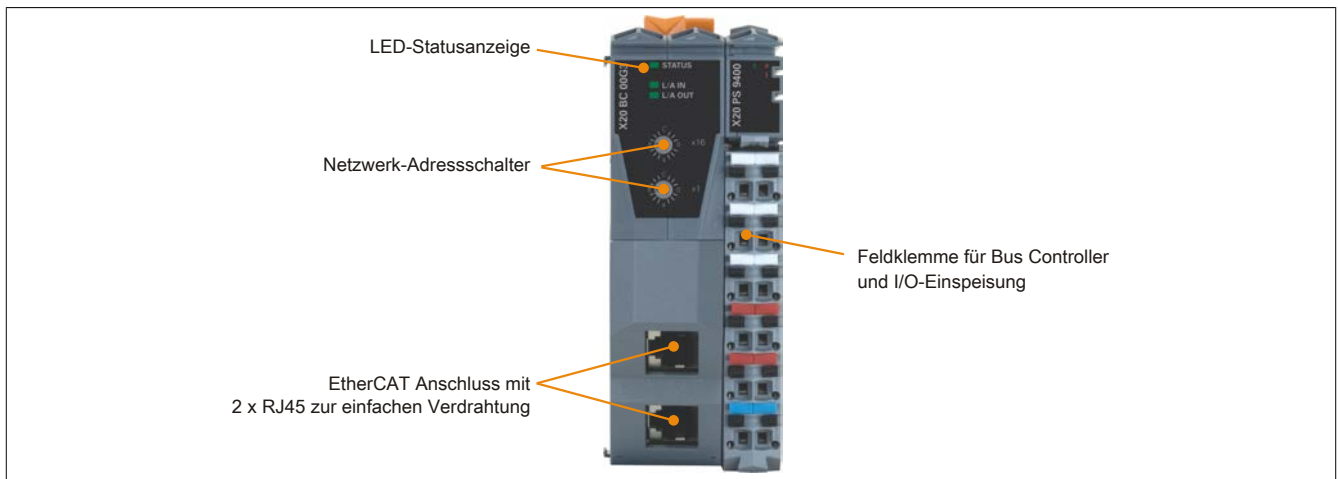
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	STATUS <sup>1)</sup>	Grün	Ein	Der Bus Controller befindet sich im Status OPERATIONAL.
			Blinkend	Status PREOPERATIONAL
			Single Flash	Status SAFE-OPERATIONAL
			Flackernd	Der Bus Controller startet und ist noch nicht im Status INIT oder er befindet sich im Status BOOTSTRAP (z. B. während Firmware-Download).
			Aus	Status INIT
		Rot	Ein	Ein kritischer Kommunikations- oder Applikationsfehler ist aufgetreten.
			Blinkend	Ungültige Konfigurationsdaten
			Single Flash	Der Bus Controller hat einen internen Fehler und hat selbständig den EtherCAT Status gewechselt
			Double Flash	Watchdog-Zeitüberschreitung (Process-Data-Watchdog oder EtherCAT-Watchdog)
			Flackernd	Fehler im Startvorgang (Status INIT erreicht, aber Error Indicator Bit in AL-Statusregister gesetzt)
	L/A IN L/A OUT	Grün	Blinkend	Die jeweilige LED blinkt, wenn an der entsprechenden RJ45-Schnittstelle (IN, OUT) Ethernet Aktivität vorhanden ist (PORT OPEN).
			Ein	Es besteht eine Verbindung (Link), jedoch findet keine Kommunikation statt (PORT OPEN).
			Aus	Es ist keine physikalische Ethernet Verbindung vorhanden (PORT CLOSED).
			Aus	Kein Fehler

1) Die LED "STATUS" ist eine grün/rote Dual-LED und kombiniert die EtherCAT Anzeigen ERROR und RUN.

### Status-LEDs - Blinkzeiten

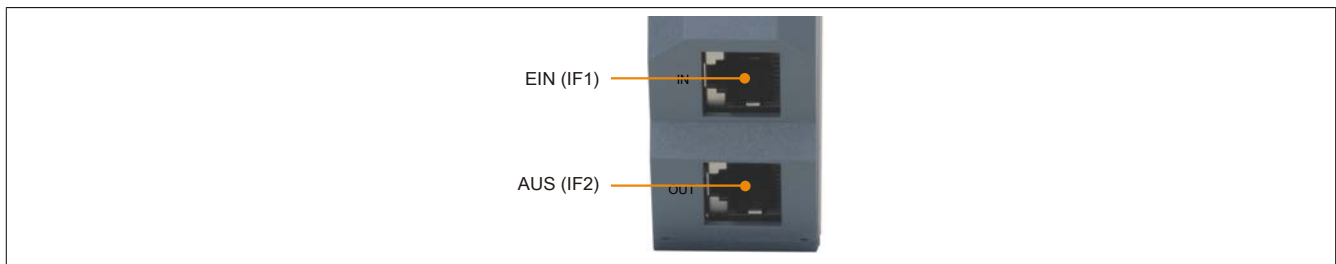


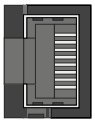
### 9.4.12.5 Bedien- und Anschlüsselemente



### 9.4.12.6 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#) " auf Seite 58 zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	TXD	Sende (Transmit) Daten
	2	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	3	RXD	Empfange (Receive) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.4.12.7 EtherCAT Netzwerk-Adressschalter



Über die beiden Netzwerk-Adressschalter des Bus Controllers kann eine Slave-Alias-Adresse eingestellt werden. Während der Initialisierungsphase (beim Hochlauf) schreibt der Bus Controller den Wert der Adressschalter in das ESC-Register 0x12 bzw. 0x13. Die Übernahme des Wertes in die entsprechenden Register wird aber nur durchgeführt, wenn der Schalterwert zwischen 0x00 und 0xFA (dezimal 250) liegt.

Schalterstellung	Beschreibung
0x00 bis 0xFA	Adressschalterwert wird in das "Station-Alias"-Register geschrieben
0xFB bis 0xFE	Keine Übernahme des Adressschalterwertes. ESC-Alias-Register werden nicht verändert.
0xFF	Keine Übernahme des Adressschalterwertes. ESC-Alias-Register werden nicht verändert. Wird der Adressschalter auf den Wert 0xFF gestellt und ein Neustart durchgeführt, bootet der Bus Controller mit Defaultwerten. Dabei bleiben im Flash alle eingestellten Parameter unverändert erhalten.

Ob die Alias-Adresse für die Slave-Adressierung verwendet wird, bestimmt der Master in dem er im ESC-DL-Control-Register das entsprechende Bit setzt (Bit 24).

### 9.4.12.8 Parameter löschen

Im Flash des Bus Controllers können verschiedene Parameter abgespeichert werden. Durch Löschen der Parameter mit Hilfe der Schalterstellung F0 wird der Bus Controller wieder in den Auslieferungszustand gesetzt.

#### Löschen der Parameter

1. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
2. Knotennummer auf F0 einstellen
3. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
4. Warten bis die LED "STATUS" grün blitzt.
5. Knotennummernschalter auf 0 und anschließend wieder auf F0 einstellen
6. Warten bis die LED "STATUS" rot blinkt (Parameter sind gelöscht)
7. Spannungsversorgung des Bus Controllers ab- und wieder einschalten
8. Bus Controller fährt mit Defaulteinstellungen hoch

### 9.4.13 X20BC0143-10

Version des Datenblatts: 1.16

#### 9.4.13.1 Allgemeines

CAN (Controller Area Network) hat sich in der Automatisierungstechnik stark verbreitet. CAN basiert topologisch auf einer Linienstruktur und verwendet verdrehte Zweidrahtleitungen zur Datenübertragung. CANopen ist ein auf CAN basierendes higher Layer Protokoll. Das standardisierte Protokoll bietet sehr flexible Konfigurationsmöglichkeiten.

Dieser Bus Controller ermöglicht die Kopplung von bis zu 253 X2X Link I/O-Modulen an CANopen. Ein Übergang zwischen den Schutzarten IP20 und IP67 ist durch direkt aneinander gereihete X20, X67 oder XV-Module in Abständen von jeweils bis zu 100 m beliebig über Schaltschrankgrenzen hinweg möglich. Sämtliche CANopen Betriebsarten wie synchron, event und polling werden ebenso unterstützt wie PDO-Linking, Life-/Nodeguarding, Heartbeat, Emergency Objects und vieles mehr.

- Feldbus: CANopen
- Autokonfiguration der I/O-Module
- I/O-Konfiguration über den Feldbus
- Konstante Reaktionszeit auch bei großen Datenmengen (max. 32 Rx- und 32 Tx-PDOs)
- Einstellbarer I/O-Zyklus (0,5 bis 4 ms)
- Übertragungsraten einstellbar oder automatische Übertragungsraterkennung
- Heartbeat Consumer und Producer
- Emergency Producer
- 2x SDO-Server, NMT-Slave
- Simple Bootup (Autostart)
- Terminalzugang über serielle Schnittstelle am X20PS9400

#### Information:

**Der Bus Controller unterstützt bei Multifunktionsmodulen im Falle automatischer Konfiguration durch den Bus Controller ausschließlich das Default-Funktionsmodell (siehe jeweilige Modulbeschreibung).**

**Mit dem Automation Studio ab Version 4.3 können auf einfache Weise Konfigurationsdateien (z. B. DCF-Datei) erstellt werden. Durch Übertragen der Konfigurationsdaten in den Bus Controller (z. B. über die Masterumgebung durch SDO-Download) werden auch alle anderen Funktionsmodelle unterstützt.**

**Automation Studio kann kostenlos von der B&R Webseite [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) heruntergeladen werden. Die Evaluierungslizenz darf unentgeltlich zur Erstellung vollständiger Konfigurationen der Feldbus Bus Controller benützt werden.**

#### 9.4.13.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Bus Controller</b>	
X20BC0143-10	X20 Bus Controller, 1 CANopen-Schnittstelle, 9-poliger DSUB, Stecker 1x 7AC911.9 gesondert bestellen! Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Bus Controller</b>	
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/ X20AC0SR1 beiliegend	
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
X20PS9402	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	
	<b>Optionales Zubehör</b>	
	<b>Infrastrukturkomponenten</b>	
0AC912.9	Busadapter, CAN, 1 CAN Schnittstelle	
0AC913.92	Busadapter, CAN, 2 CAN Schnittstellen, inklusive 30 cm Anschlusskabel (DSUB)	
7AC911.9	Busstecker, CAN	

Tabelle 138: X20BC0143-10 - Bestelldaten

## 9.4.13.3 Technische Daten


<b>Bestellnummer</b>	<b>X20BC0143-10</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Bus Controller	CANopen Slave
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xAD3E
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion, Datenübertragung
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Busfunktion	Ja, per Status-LED und SW-Status
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	
Bus	2 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Schnittstellen</b>	
Feldbus	CANopen Slave
Ausführung	9-poliger DSUB-Stecker
max. Reichweite	1000 m
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s
Vorgabe der Übertragungsrate	Automatische Übertragungsraterkennung oder fix eingestellt
Min. Zykluszeit <sup>1)</sup>	
Feldbus	Keine Einschränkung
X2X Link	500 µs
Synchronisation zw. Bussen möglich	Nein
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	CANopen zu I/O getrennt CANopen zu Bus nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS9400 oder X20PS9402 gesondert bestellen Busbasis 1x X20BB80 gesondert bestellen
Rastermaß <sup>2)</sup>	37,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 139: X20BC0143-10 - Technische Daten

- 1) Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten.  
2) Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Busbasis X20BB80. Zum Bus Controller wird immer auch ein Einspeisemodul X20PS9400 oder X20PS9402 benötigt.

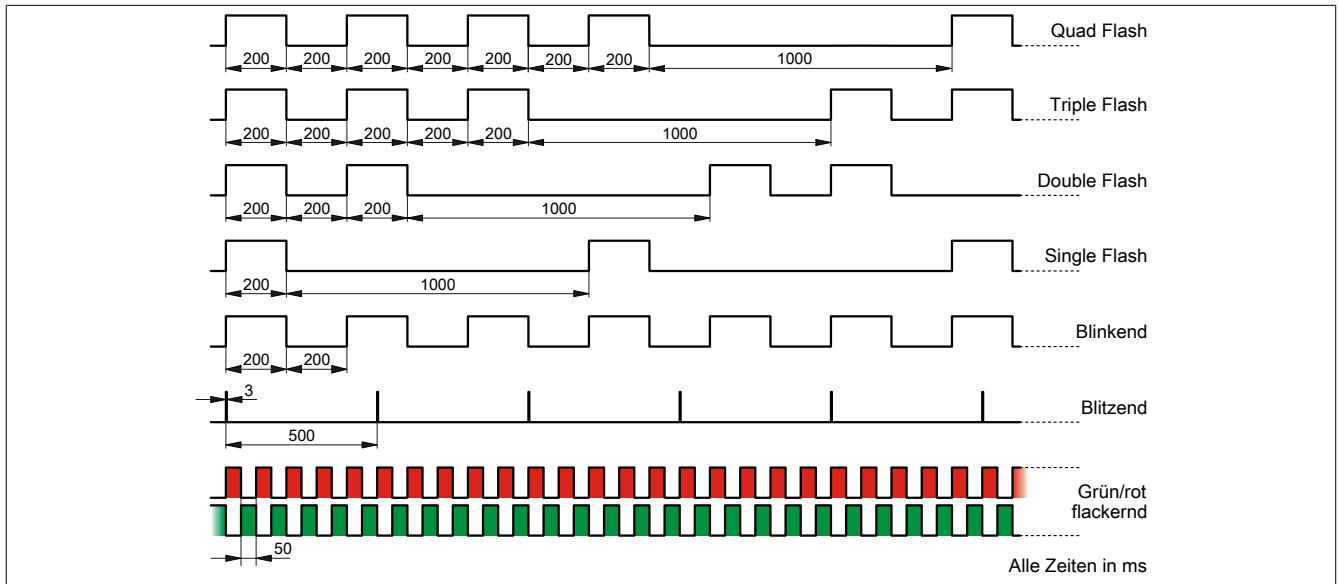


### 9.4.13.4 Status-LEDs

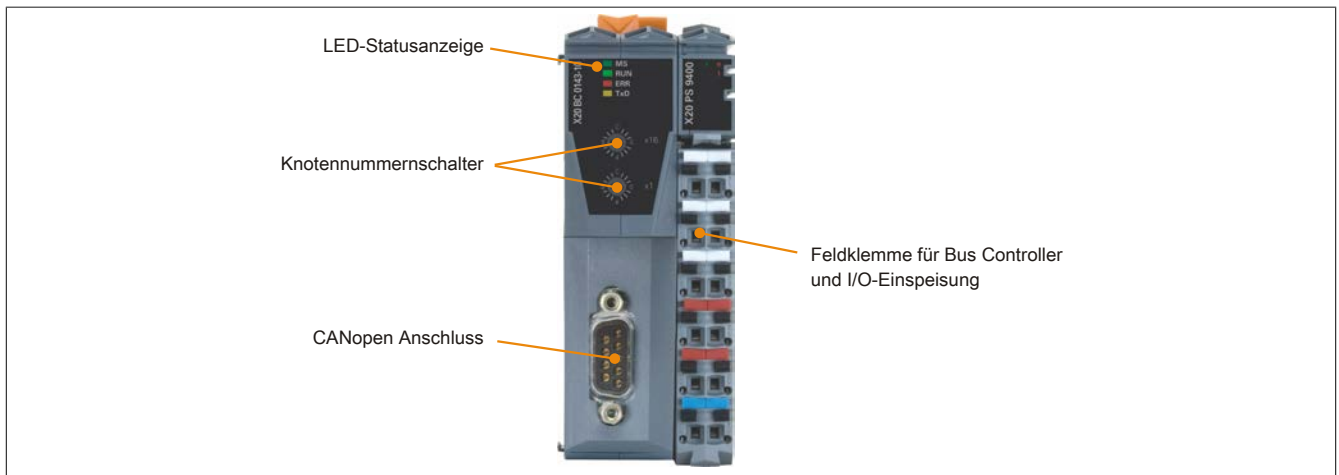
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	MS <sup>1)</sup>	Grün	Aus	Keine Spannungsversorgung
			Blitzend	5 s Zeitfenster für das Löschen aller Konfigurationseinstellungen
			Ein	Bootvorgang OK, I/O-Module OK
		Rot	Double Flash	Flash löschen erfolgreich
			Triple Flash	Übertragungsrate erfolgreich gespeichert
			Quad Flash	Konfiguration erfolgreich gespeichert
	RUN	Grün	Aus	Keine Spannungsversorgung
			Single Flash	Modus STOP
			Triple Flash	Firmware-Download läuft
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus OPERATIONAL
	ERR	Rot	Aus	Keine Spannungsversorgung oder alles in Ordnung
			Single Flash	CAN-Warngrenze erreicht
			Double Flash	Node Guarding / Heartbeat Fehler
			Blinkend	Ungültige Knotennummer bzw. Konfiguration
			Ein	Busfehler: Bus-Off
RUN/ERR	Grün/rot	Flackernd	Übertragungsratererkennung im Gange	
TxD	Gelb	Aus	Vom Bus Controller werden keine Daten über den CANopen Feldbus gesendet	
		Ein	Der Bus Controller sendet Daten über den CANopen Feldbus	

1) Die LED "MS" ist eine grün/rote Dual-LED. Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich aber um keine Fehler, sondern um Hochlaufmeldungen.

### Status-LEDs - Blinkzeiten

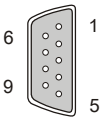


### 9.4.13.5 Bedien- und Anschlüsselemente



### 9.4.13.6 CAN-Bus Schnittstelle

Die CAN-Bus Schnittstelle ist als 9-poliger DSUB-Stecker ausgeführt.

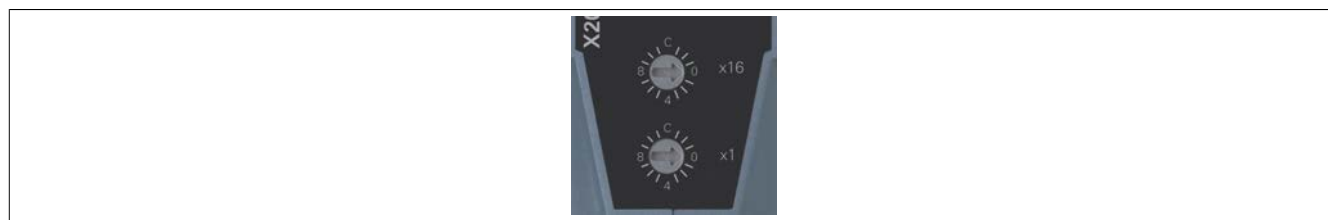
Schnittstelle	Pin	CAN	
	1	Reserviert	
	2	CAN_L	CAN Low
	3	CAN_GND	CAN Ground
	4	Reserviert	
	5	Reserviert	
	6	Reserviert	
	7	CAN_H	CAN High
	8	Reserviert	
	9	Reserviert	

### 9.4.13.7 Knotennummer und Übertragungsrate

Knotennummer und Übertragungsrate werden über die beiden Nummernschalter des Bus Controllers eingestellt.

Die Übertragungsrate kann auf zwei Arten vorgegeben werden:

- Automatische Ermittlung durch den Bus Controller (siehe ["Automatische Übertragungsraterkennung" auf Seite 930](#))
- Fix programmiert durch den Anwender (siehe ["Einstellen der Übertragungsrate" auf Seite 931](#))



Schalterstellung	Knotennummer	Übertragungsrate
0x00	Nicht erlaubt	-
0x01 - 0x7F	1 - 127	Automatisch ermittelt durch den Bus Controller (Standard) oder fix programmiert durch den Anwender
0x80 - 0x88	-	Einstellen einer fixen Übertragungsrate
0x89	-	Einstellen der automatischen Übertragungsraterkennung
0x8A - 0x8F	Nicht erlaubt	-
0x90	Parameter löschen Siehe <a href="#">"Parameter löschen" auf Seite 933</a>	-
0x91	Nicht erlaubt	-
0x92	Konfiguration abspeichern <sup>1)</sup> Siehe <a href="#">"Automatische Konfiguration speichern" auf Seite 932</a>	-
0x93 - 0xFF	Nicht erlaubt	-

1) Diese Funktion steht erst ab Hardware-Version E0 oder Firmware-Version V0001.0107 zur Verfügung.

### 9.4.13.8 Automatische Übertragungsraterkennung

Nach dem Hochlauf geht der Bus Controller in den sogenannten "Listen Only"-Modus. Das heißt, der Bus Controller verhält sich gegenüber dem Bus passiv und hört nur mit.

Der Bus Controller versucht gültige Objekte zu empfangen. Wenn beim Empfang Fehler auftreten, schaltet der Controller auf die nächste Übertragungsrate aus der Suchtabelle um.

Wenn keine Objekte empfangen werden, werden zyklisch alle Übertragungsraten getestet. Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis gültige Objekte empfangen werden.

#### Suchtabelle

Entsprechend dieser Tabelle testet der Bus Controller die Übertragungsrate. Von der Startübertragungsrate (1000 kBit/s) ausgehend, wird auf die nächste niedrigere Übertragungsrate umgeschaltet. Am Ende der Tabelle beginnt der Bus Controller die Suche wieder von vorne.

Übertragungsrate
1000 kBit/s
800 kBit/s
500 kBit/s
250 kBit/s
125 kBit/s
100 kBit/s
50 kBit/s
20 kBit/s
10 kBit/s

### 9.4.13.9 Einstellen der Übertragungsrate

Per Standardeinstellung ist beim Bus Controller die automatische Übertragungsraterkennung aktiviert. Es besteht aber die Möglichkeit mit Hilfe der Schalterstellungen 0x80 bis 0x88 eine fixe Übertragungsrate einzustellen bzw. mit 0x89 die automatische Übertragungsraterkennung zu aktivieren.

Schalterstellung	Übertragungsrate
0x80	1000 kBit/s
0x81	800 kBit/s
0x82	500 kBit/s
0x83	250 kBit/s
0x84	125 kBit/s
0x85	100 kBit/s
0x86	50 kBit/s
0x87	20 kBit/s
0x88	10 kBit/s
0x89	Automatische Übertragungsraterkennung

### Programmieren der Übertragungsrate

1. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
2. Gewünschte Übertragungsrate durch Auswahl einer Schalterstellung (0x80 bis 0x89) festlegen
3. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
4. Warten bis die LED "MS" mit einem roten Triple Flash blinkt (Übertragungsrate ist programmiert)
5. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
6. Gewünschte Knotennummer (0x01 bis 0x7F) einstellen
7. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
8. Bus Controller fährt mit der eingestellten Knotennummer und der programmierten Übertragungsrate hoch

### 9.4.13.10 Automatische Konfiguration speichern

Durch Verwendung der Knotennummerschalterstellung 0x92 kann die automatisch erstellte Konfiguration abgespeichert werden. Dadurch ist es möglich mit einer standardisierten Konfiguration zu arbeiten, ohne dabei, z. B. durch Service oder unterschiedliche Ausbaustufen bedingte, Konfigurationsänderungen in der Anwendung anpassen zu müssen.

1. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
2. Knotennummer auf 0x90 einstellen
3. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
4. Warten bis die LED "MS" grün blitzt
5. Innerhalb dieses Zeitfensters von 5 s muss der Knotennummerschalter auf 0x00 und anschließend wieder auf 0x90 gestellt werden (oberen Schalter drehen)
6. Warten bis die LED "MS" mit einem roten Double Flash blinkt (Parameter sind gelöscht)
7. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
8. Knotennummer auf 0x92 einstellen
9. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
10. Warten bis die LED "MS" grün blitzt
11. Innerhalb dieses Zeitfensters von 5 s muss der Knotennummerschalter auf 0x02 und anschließend wieder auf 0x92 gestellt werden (oberen Schalter drehen)
12. Warten bis die LED "MS" mit einem roten Quad Flash blinkt (Parameter sind gespeichert)
13. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
14. Gewünschte Knotennummer (0x01 bis 0x7F) einstellen
15. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
16. Bus Controller fährt mit der eingestellten Knotennummer und automatischer Übertragungsraterkennung hoch

#### **Information:**

Ein Mapping Tool zur Aufschlüsselung der gespeicherten PDO-Mapping ist im Downloadbereich von B&R ([www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)) erhältlich.

#### **Information:**

Die Funktion steht erst ab Hardware-Version E0 oder Firmware-Version V0001.0107 zur Verfügung.

### 9.4.13.11 Parameter löschen

Im Flash des Bus Controllers können verschiedene Parameter abgespeichert werden:

- Kommunikationsparameter
- Herstellerspezifische Parameter
- Applikationsparameter (Device Profile)
- Fix programmierte Übertragungsrate

Durch Löschen der Parameter mit Hilfe der Schalterstellung 0x90 wird der Bus Controller wieder in den Auslieferungszustand gesetzt.

#### Löschen der oben angeführten Parameter

1. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
2. Knotennummer auf 0x90 einstellen
3. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
4. Warten bis die LED "MS" grün blitzt. Innerhalb dieses Zeitfensters von 5 s muss der Knotennummernschalter auf 0x00 und anschließend wieder auf 0x90 gestellt werden (oberen Schalter drehen).
5. Warten bis die LED "MS" mit einem roten Double Flash blinkt (Parameter sind gelöscht)
6. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
7. Gewünschte Knotennummer (0x01 - 0x7F) einstellen
8. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
9. Bus Controller fährt mit der eingestellten Knotennummer und automatischer Übertragungsraterkennung hoch

### 9.4.13.12 Weitere Dokumentation und Importdateien (EDS)

Weitere Dokumentation über die Funktionen des Bus Controllers sowie die notwendigen Importdateien für das Master Engineering Tool stehen auf der B&R Homepage ([www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)) zum Download bereit.

## 9.5 Bus Controller Systemmodule

Die X20 System Bus Controller werden aus Bus Controller Feldbuschnittstelle, Bus Controller Systemmodulen und der Feldklemme X20TB12 zusammengesetzt.

Zu den Bus Controller Systemmodulen gehören das Basismodul und die Einspeisemodule zur Spannungsversorgung des gesamten Systems.

### 9.5.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	935
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	939
X20PS9402	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	945
X20cBB80	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	935
X20cPS9400	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	939

## 9.5.2 X20(c)BB80

Version des Datenblatts: 2.35

### 9.5.2.1 Allgemeines

Auf dem Busmodul werden folgende Module gesteckt:

- Basismodul (BC, HB, ...)
- Einspeisemodul

Im Lieferumfang sind die linke und die rechte Abschlussplatte enthalten.

- Busbasis

### 9.5.2.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.5.2.2.1 -40°C Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.5.2.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für Bus Controller</b>	
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cBB80	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	

Tabelle 140: X20BB80, X20cBB80 - Bestelldaten

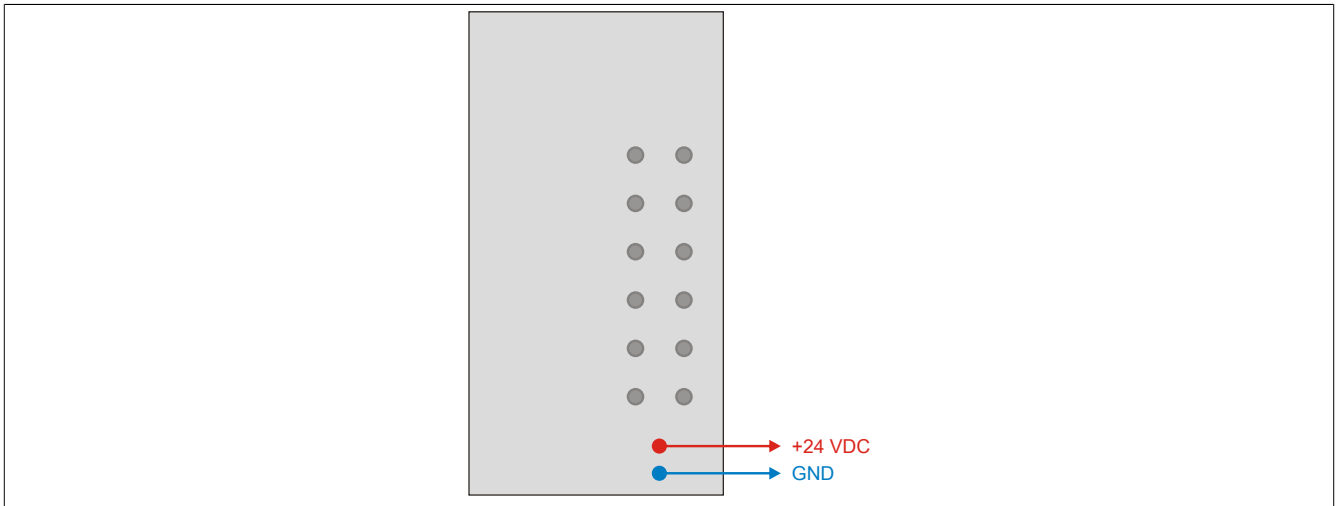
## 9.5.2.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20BB80	X20cBB80
<b>Kurzbeschreibung</b>	Busbasis - Backplane für Bus Controller Feldbuschnittstelle und Bus Controller Versorgungsmodul	
<b>Allgemeines</b>		
Leistungsaufnahme		
Bus	0,25 W	
I/O-intern	-	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>I/O-Versorgung</b>		
Nennspannung	24 VDC	
Zulässige Kontaktbelastung	10 A	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Linke und rechte X20 Abschlussplatte sind im Lieferumfang enthalten	
Rastermaß	37,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 141: X20BB80, X20cBB80 - Technische Daten



### 9.5.2.5 Potenzialführung



### 9.5.3 X20(c)PS9400

Version des Datenblatts: 3.17

#### 9.5.3.1 Allgemeines

Das Einspeisemodul wird gemeinsam mit einem X20 Bus Controller verwendet. Es ist mit einer Einspeisung für den Bus Controller, den X2X Link und der internen I/O-Versorgung ausgestattet.

- Einspeisung für Bus Controller, X2X Link und interne I/O-Versorgung
- Galvanische Trennung von Einspeisung und Bus Controller / X2X Link Versorgung
- Redundanz der Bus Controller / X2X Link Versorgung durch Parallelbetrieb von mehreren Einspeisemodulen möglich
- Serviceschnittstelle (RS232)

#### 9.5.3.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



##### 9.5.3.2.1 -40°C Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### **Information:**

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

## 9.5.3.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
<b>Systemmodule für Bus Controller</b>		
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
X20cPS9400	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
<b>Erforderliches Zubehör</b>		
<b>Feldklemmen</b>		
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
<b>Systemmodule für Bus Controller</b>		
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cBB80	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
<b>Systemmodule für erweiterbare Bus Controller</b>		
X20BB81	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB82	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cBB81	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cBB82	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	

Tabelle 142: X20PS9400, X20cPS9400 - Bestelldaten

## 9.5.3.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20PS9400	X20cPS9400
<b>Kurzbeschreibung</b>	24 VDC Einspeisemodul für Bus Controller, X2X Link Versorgung und I/O	
Schnittstellen	1x RS232-Serviceschnittstelle	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1F8C	0xD579
Statusanzeigen	Überlast, Betriebszustand, Modulstatus, RS232	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Datenübertragung RS232	Ja, per Status-LED	
Überlast	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung <sup>1)</sup>	1,42 W	
Leistungsaufnahme <sup>1)</sup>		
I/O-intern	0,6 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Eingang Bus Controller / X2X Link Versorgung</b>		
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	

Tabelle 143: X20PS9400, X20cPS9400 - Technische Daten


Bestellnummer	X20PS9400	X20cPS9400
Eingangsstrom	max. 0,7 A	
Sicherung	Integriert, nicht tauschbar	
Verpolungsschutz	Ja	
<b>Ausgang Bus Controller / X2X Link Versorgung</b>		
Ausgangsnennleistung	7 W	
Parallelschaltung	Ja <sup>2)</sup>	
Redundanzbetrieb	Ja	
Überlastverhalten	Kurzschlussfest, kurzzeitige Überlast	
<b>Eingang I/O-Versorgung</b>		
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A	
Verpolungsschutz	Nein	
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>		
Ausgangsnennspannung	24 VDC	
Verhalten bei Kurzschluss	Erforderliche Vorsicherung	
Zulässige Kontaktbelastung	10 A	
<b>Schnittstellen</b>		
Serviceschnittstelle		
Signal	RS232	
Ausführung	Kontaktierung über 12-polige Feldklemme X20TB12	
max. Übertragungsrate	115,2 kBit/s	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	BC/X2X Link Einspeisung zu BC/X2X Link Versorgung getrennt I/O-Einspeisung zu I/O-Versorgung und RS232 zu Bus nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busbasis 1x X20BB8x gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busbasis 1x X20cBB8x gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0.2</sup> mm	

Tabelle 143: X20PS9400, X20cPS9400 - Technische Daten

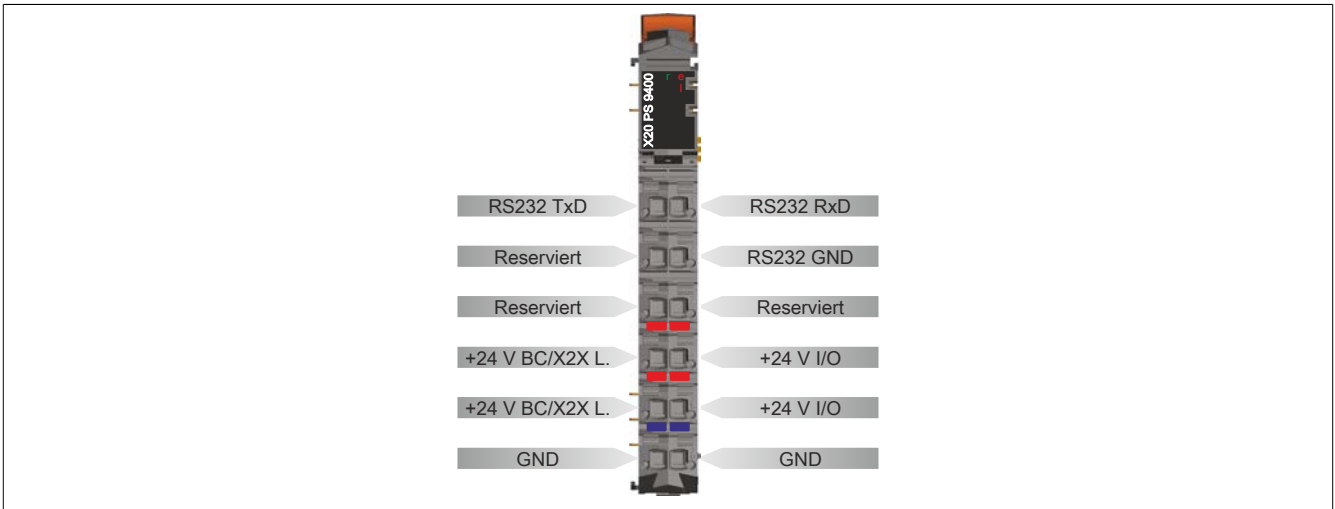
- Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- Im Parallelbetrieb darf nur mit 75% Nennleistung gerechnet werden. Es ist darauf zu achten, dass alle parallel betriebenen Netzteile gleichzeitig ein- bzw. ausgeschaltet werden.

### 9.5.3.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

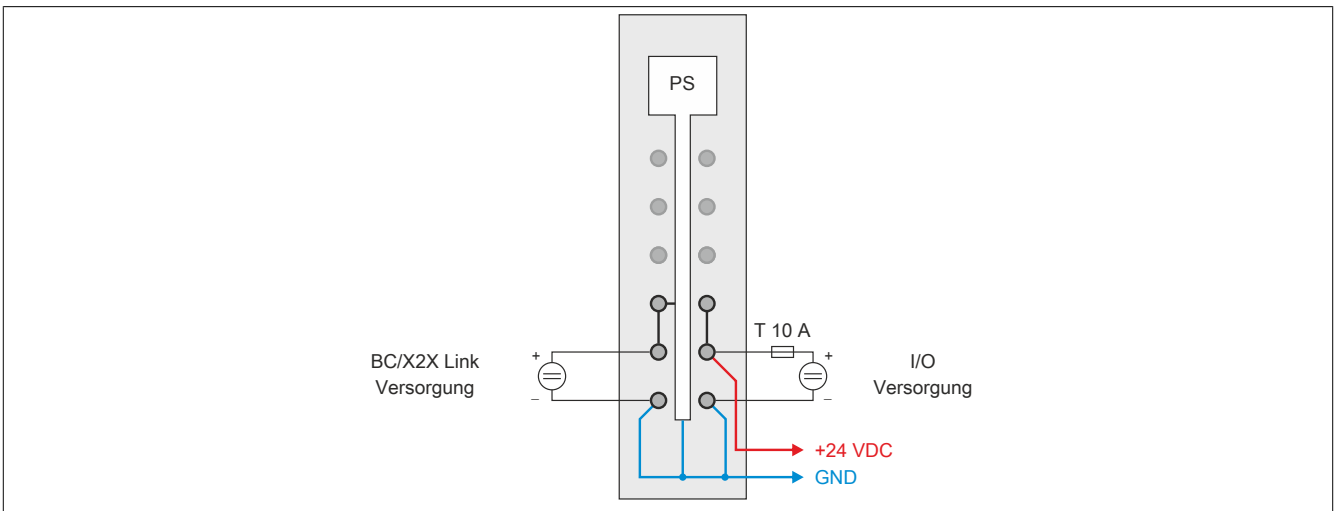
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Double Flash	LED zeigt einen der folgenden Zustände an: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Bus Controller / X2X Link Versorgung des Netzteils ist überlastet</li> <li>I/O-Versorgung zu niedrig</li> <li>Eingangsspannung für Bus Controller / X2X Link Versorgung zu niedrig</li> </ul>
			e + r	Rot ein / grüner Single Flash
	l	Rot	Aus	Die Bus Controller / X2X Link Versorgung liegt im gültigen Bereich
			Ein	Die Bus Controller / X2X Link Versorgung des Netzteils ist überlastet

### 9.5.3.6 Anschlussbelegung

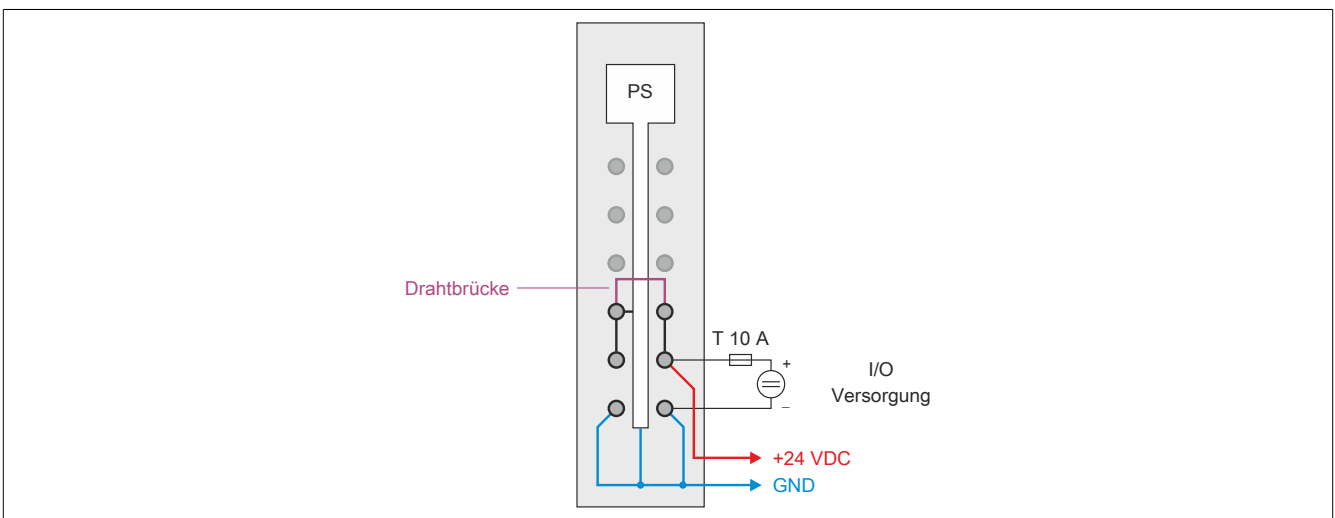


### 9.5.3.7 Anschlussbeispiele

#### Mit 2 getrennten Versorgungen

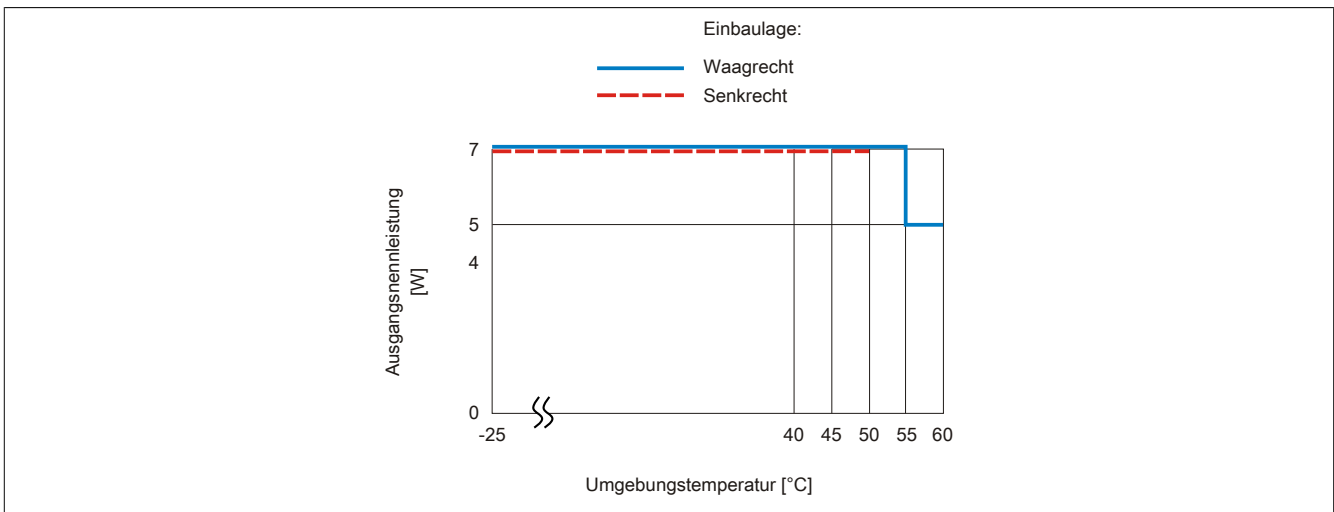


#### Mit einer Versorgung und Drahtbrücke



### 9.5.3.8 Derating

Die Ausgangsnennleistung für die Versorgung ist 7 W. In Abhängigkeit von der Einbaulage ist ein Derating zu beachten.



### 9.5.3.9 Benutzung der Serviceschnittstelle

Die RS232-Serviceschnittstelle ist nicht für applikative Zwecke verwendbar. Sie ist nur für den Firmware-Upgrade verschiedener Bus Controller und X2X Module, sowie zum Speichern von Konfigurationen vorgesehen.

### 9.5.3.10 Registerbeschreibung

#### 9.5.3.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.5.3.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	1	Status des Moduls	USINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		StatusInput02	Bit 2				
2	2	SupplyCurrent	USINT	•			
4	3	SupplyVoltage	USINT	•			

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.5.3.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	0	Status des Moduls	UINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		StatusInput02	Bit 2				
2	2	SupplyCurrent	UINT	•			
4	4	SupplyVoltage	UINT	•			

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.5.3.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.5.3.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

#### 9.5.3.10.4 Status des Moduls

Name:  
Modulstatus

In diesem Register werden folgende Spannung- und Stromstatus des Moduls überwacht:

Busversorgungsstrom:	Ein Busversorgungsstrom >2,3 A wird als Warnung angezeigt.
Busversorgungsspannung:	Eine Busversorgungsspannung <4,7 V wird als Warnung angezeigt.
24 VDC I/O-Versorgungsspannung:	Eine I/O-Versorgungsspannung <20,4 V wird als Warnung angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp	Werte
0 - Standard	USINT	Siehe Bitstruktur
254 - Bus Controller	UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusInput01	0	Kein Fehler
		1	Warnung bei Überstrom (>2,3 A) oder Unterspannung (<4,7 V)
1	Reserviert	0	
2	StatusInput02	0	I/O-Versorgung oberhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
		1	I/O-Versorgung unterhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
3 - x	Reserviert	0	

**9.5.3.10.5 Busversorgungsstrom**

Name:  
SupplyCurrent

In diesem Register wird der, mit einer Auflösung von 0,1 A gemessene, Busversorgungsstrom angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp
0 - Standard	USINT
254 - Bus Controller	UINT

**9.5.3.10.6 Busversorgungsspannung**

Name:  
SupplyVoltage

In diesem Register wird die, mit einer Auflösung von 0,1 V gemessene, Busversorgungsspannung angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp
0 - Standard	USINT
254 - Bus Controller	UINT

**9.5.3.10.7 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

**9.5.3.10.8 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
2 ms



## 9.5.4 X20PS9402

Version des Datenblatts: 3.05

### 9.5.4.1 Allgemeines

Das Einspeisemodul wird gemeinsam mit einem X20 Bus Controller verwendet. Es ist mit einer Einspeisung für den Bus Controller, den X2X Link und der internen I/O-Versorgung ausgestattet.

Das Modul ist als kostengünstiges Einspeisemodul für kleine X20 Systeme gedacht. Der Aufbau von Potenzialgruppen ist möglich. Eine Erweiterung bzw. Redundanz des X2X Link mit dem Einspeisemodul X20PS3300 oder X20PS3310 ist nicht möglich. Die Erweiterung des X20 Systems mit einem Bussender ist ebenfalls nicht erlaubt.

- Einspeisung für Bus Controller, X2X Link und interne I/O-Versorgung
- Kostengünstiges Einspeisemodul für kleine X20 Systeme
- Keine galvanische Trennung von Einspeisung und Bus Controller / X2X Link Versorgung
- Keine Erweiterung bzw. Redundanz der Bus Controller / X2X Link Versorgung durch Parallelbetrieb von mehreren Einspeisemodulen möglich

### 9.5.4.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für Bus Controller</b>	
X20PS9402	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Bus Controller</b>	
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
	<b>Systemmodule für erweiterbare Bus Controller</b>	
X20BB81	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB82	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	

Tabelle 144: X20PS9402 - Bestelldaten

### 9.5.4.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20PS9402
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Netzteilmodul	24 VDC Einspeisemodul für Bus Controller, X2X Link Versorgung und I/O
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA389
Statusanzeigen	Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Überlast	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung <sup>1)</sup>	1,64 W
Leistungsaufnahme <sup>1)</sup>	
I/O-intern	0,6 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-

Tabelle 145: X20PS9402 - Technische Daten


Bestellnummer	X20PS9402
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
KR	Ja
<b>Eingang Bus Controller / X2X Link Versorgung</b>	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom	max. 0,7 A
Sicherung	Integriert, nicht tauschbar
Verpolungsschutz	Ja
<b>Ausgang Bus Controller / X2X Link Versorgung</b>	
Ausgangsnennleistung	
waagrechte Einbaulage	7 W bei 45°C bzw. 5 W bei 55°C
senkrechte Einbaulage	7 W bei 40°C bzw. 5 W bei 50°C
Parallelschaltung	Nein
Redundanzbetrieb	Nein
Überlastverhalten	Kurzschlussfest, kurzzeitige Überlast
<b>Eingang I/O-Versorgung</b>	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A
Verpolungsschutz	Nein
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>	
Ausgangsnennspannung	24 VDC
Verhalten bei Kurzschluss	Erforderliche Vorsicherung
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	BC/X2X Link Einspeisung zu BC/X2X Link Versorgung und I/O-Einspeisung zu I/O-Versorgung nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busbasis 1x X20BB8x gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 145: X20PS9402 - Technische Daten

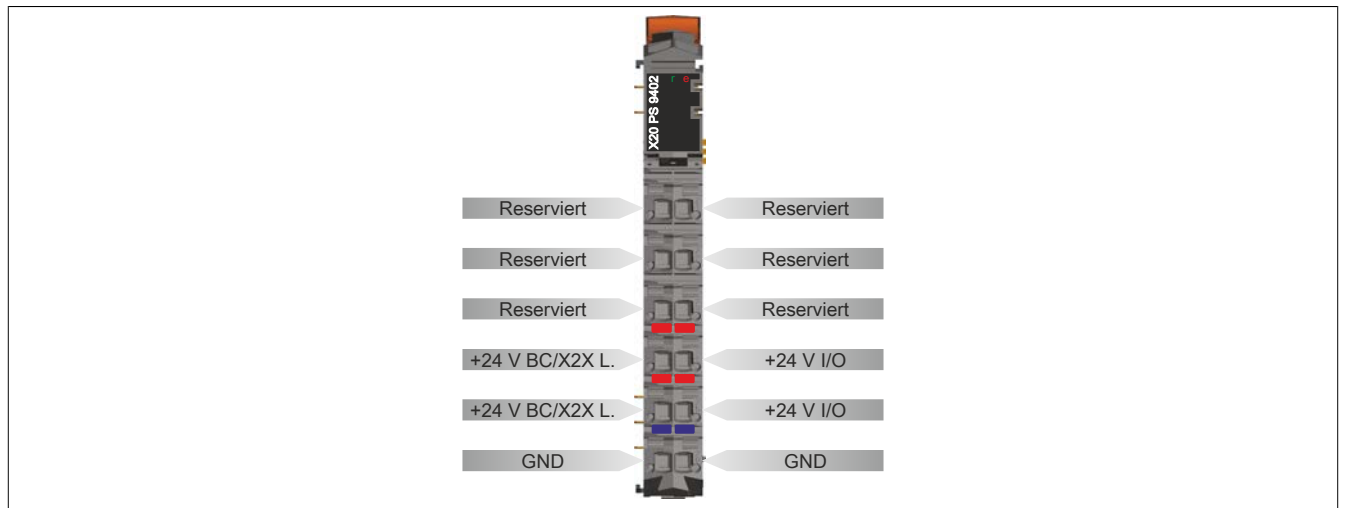
- 1) Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.

### 9.5.4.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

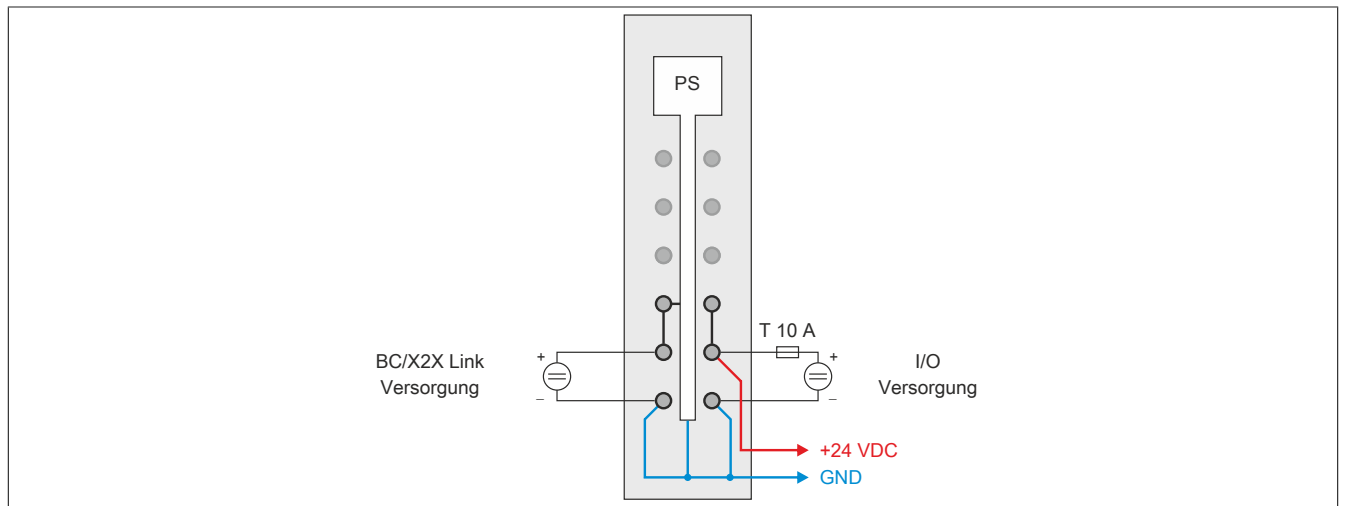
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Double Flash	LED zeigt einen der folgenden Zustände an: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Bus Controller / X2X Link Versorgung des Netzteils ist überlastet</li> <li>I/O-Versorgung zu niedrig</li> <li>Eingangsspannung für Bus Controller / X2X Link Versorgung zu niedrig</li> </ul>
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig

### 9.5.4.5 Anschlussbelegung

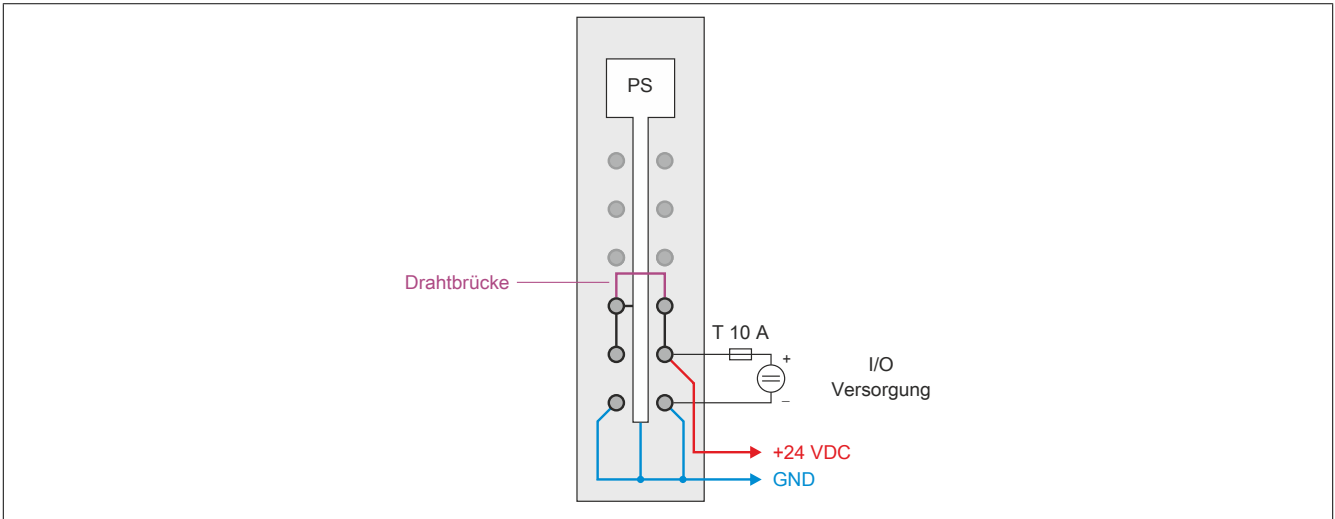


### 9.5.4.6 Anschlussbeispiele

#### Mit 2 getrennten Versorgungen

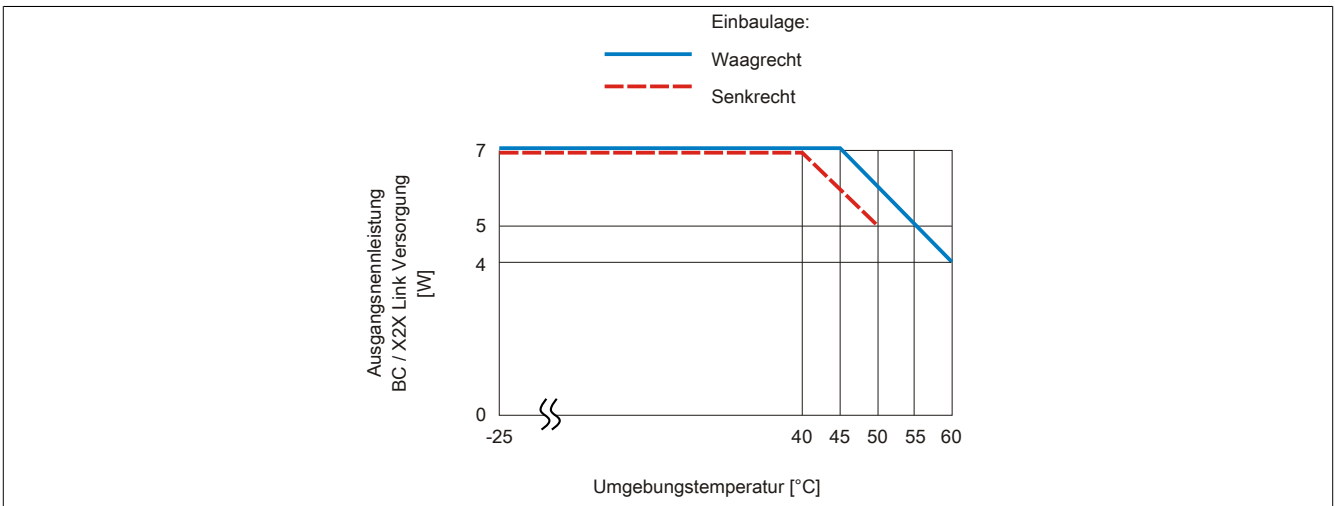


### Mit einer Versorgung und Drahtbrücke



### 9.5.4.7 Derating für Bus Controller / X2X Link Versorgung

Die Ausgangsnennleistung für die Bus Controller / X2X Link Versorgung ist 7,0 W. In Abhängigkeit von der Einbaulage ist ein Derating zu beachten.



## 9.5.4.8 Registerbeschreibung

### 9.5.4.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.5.4.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	1	<a href="#">Status des Moduls</a>	USINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		StatusInput02	Bit 2				
4	3	<a href="#">SupplyVoltage</a>	USINT	•			

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

### 9.5.4.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	0	<a href="#">Status des Moduls</a>	UINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		StatusInput02	Bit 2				
4	4	<a href="#">SupplyVoltage</a>	UINT	•			

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.5.4.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.5.4.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

#### 9.5.4.8.4 Status des Moduls

Name:  
Modulstatus

In diesem Register werden folgende Versorgungsspannungen des Moduls überwacht:

Busversorgungsspannung:	Eine Busversorgungsspannung <4,7 V wird als Warnung angezeigt.
24 VDC I/O-Versorgungsspannung:	Eine I/O-Versorgungsspannung <20,4 V wird als Warnung angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp	Werte
0 - Standard	USINT	Siehe Bitstruktur
254 - Bus Controller	UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusInput01	0	Kein Fehler
		1	Busversorgungswarnung bei Unterspannung (<4,7 V)
1	Reserviert	0	
2	StatusInput02	0	I/O-Versorgung oberhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
		1	I/O-Versorgung unterhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
3 - x	Reserviert	0	

### 9.5.4.8.5 Busversorgungsspannung

Name:

SupplyVoltage

In diesem Register wird die, mit einer Auflösung von 0,1 V gemessene, Busversorgungsspannung angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp
0 - Standard	USINT
254 - Bus Controller	UINT

### 9.5.4.8.6 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

### 9.5.4.8.7 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
2 ms

## 9.6 Busempfänger und Bussender

Das X20 System wird über den Busempfänger X20BR9300 direkt an die dezentrale X2X Link Backplane angeschlossen. Mit dem Bussender X20BT9100 wird die Verbindung zur nächsten Station hergestellt.

### 9.6.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20BR7300	X20 Busempfänger, CAN I/O Einspeisung für X2X Link und interne I/O-Versorgung, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	953
X20BR9300	X20 Busempfänger, X2X Link, Einspeisung für X2X Link und interne I/O-Versorgung, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	962
X20BT9100	X20 Bussender, X2X Link, Einspeisung für interne I/O-Versorgung	969
X20BT9400	X20 Bussender, X2X Link, Einspeisung für interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung für X67 Module, Verpolungsschutz, kurzschlussfest, überlastfest, Parallelschaltung möglich, Redundanzbetrieb möglich	975
X20cBR9300	X20 Busempfänger, beschichtet, X2X Link, Einspeisung für X2X Link und interne I/O-Versorgung, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	962
X20cBT9100	X20 Bussender, beschichtet, X2X Link, Einspeisung für interne I/O-Versorgung	969

## 9.6.2 X20BR7300

Version des Datenblatts: 1.07

### 9.6.2.1 Allgemeines

Der Busempfänger ermöglicht die Kopplung von X2X Link I/O-Knoten an CAN I/O. CAN I/O ist ein auf Standard CAN-Bus basierendes Übertragungsprotokoll, das vollständig in das B&R System integriert ist.

An den Busempfänger können maximal 43 logische I/O-Module angeschlossen werden. Davon können bis zu 16 Analogmodule sein.

- Feldbus: CAN-Bus
- Automatischer Firmware-Update über den Feldbus
- Integrierter I/O-Zugriff im B&R Automation Studio

#### Information:

Module nach einer Lücke in den X2X Link Stationsnummern werden vom Busempfänger nicht konfiguriert. Diese Lücke entsteht durch nicht gesteckte X20 Module.

#### Information:

Blindmodule und Busmodule mit integriertem Knotennummernschalter werden vom Busempfänger nicht unterstützt.

#### Information:

Der Busempfänger unterstützt bei Multifunktionsmodulen im Falle automatischer Konfiguration durch den Busempfänger ausschließlich das Default-Funktionsmodell (siehe jeweilige Modulbeschreibung).

#### Information:

Um generell den Busempfänger verwenden zu können, ist zusätzlich der HW-Upgrade  $\geq 2.0.0.0$  für das Busmodul X20BM01 erforderlich.

Der HW-Upgrade darf zwingend nur in den folgenden Versionen des Automation Studios installiert werden!

- Automation Studio 4.2.7.54 bis 4.2.x.x
- Automation Studio  $\geq 4.3.2.103$
- Automation Runtime  $\geq 4.26$

Ein HW-Upgrade  $\geq 2.0.0.0$  des Busmoduls X20BM01 bei Automation Studio Versionen  $< 4.2.7.54$  und Automation Studio Versionen von 4.3.1.0 bis 4.3.2.102 führt zu einem Fehlverhalten des Busmoduls X20BM01.

### Nicht konfigurierte X20 Module

Nicht konfigurierte X20 Module, welche am Busempfänger angeschlossen sind, weisen ein spezielles Blinkverhalten der "r" bzw. "S"-LED auf.

Die grüne LED blinkt mit einem Single- bzw. Double Flash. Dieses Blinkverhalten ist vom jeweiligen X20 Modul abhängig.

#### Information:

Der Double Flash zeigt in diesem Fall keinen Firmwareupdate an, sondern eine fehlende Konfiguration.



## 9.6.2.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Busempfänger und Bussender</b>	
X20BR7300	X20 Busempfänger, CAN I/O Einspeisung für X2X Link und interne I/O-Versorgung, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM01	X20 Einspeisebusmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
X20BM05	X20 Einspeisebusmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 146: X20BR7300 - Bestelldaten

## 9.6.2.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20BR7300
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Busempfänger	CAN I/O Slave
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xEBED
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion, Datenübertragung, I/O-Versorgung, Busversorgung
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED
Busfunktion	Ja, per Status-LED
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
Überlast	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung	0,6 W
Leistungsaufnahme	
I/O-intern	0,6 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>X2X Link und I/O-Versorgung</b>	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A für Verdrahtung Integrierte Sicherung für Modul, nicht tauschbar
Verpolungsschutz	Ja
<b>Ausgang X2X Link Versorgung</b>	
Ausgangsnennleistung	2 W
Parallelschaltung	Nein <sup>1)</sup>
Redundanzbetrieb	Nein
Überlastverhalten	Kurzschlussfest, kurzzeitige Überlast
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>	
Ausgangsnennspannung	24 VDC
Verhalten bei Kurzschluss	Erforderliche Vorsicherung
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
<b>Schnittstellen</b>	
Feldbus	CAN I/O Slave
Ausführung	Kontaktierung über 12-polige Feldklemme X20TB12
max. Reichweite	1000 m
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s
Vorgabe der Übertragungsrate	Automatische Übertragungsraterkennung
X2X Link Zykluszeit	Fix auf 1 ms eingestellt <sup>2)</sup>
Synchronisation zw. Bussen möglich	Nein
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	X2X Link Einspeisung zu X2X Link Versorgung nicht getrennt I/O-Einspeisung zu I/O-Versorgung nicht getrennt CAN-I/O zu I/O- bzw. X2X Link Versorgung nicht getrennt


Tabelle 147: X20BR7300 - Technische Daten

Bestellnummer	X20BR7300
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20BM01 gesondert bestellen, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 147: X20BR7300 - Technische Daten

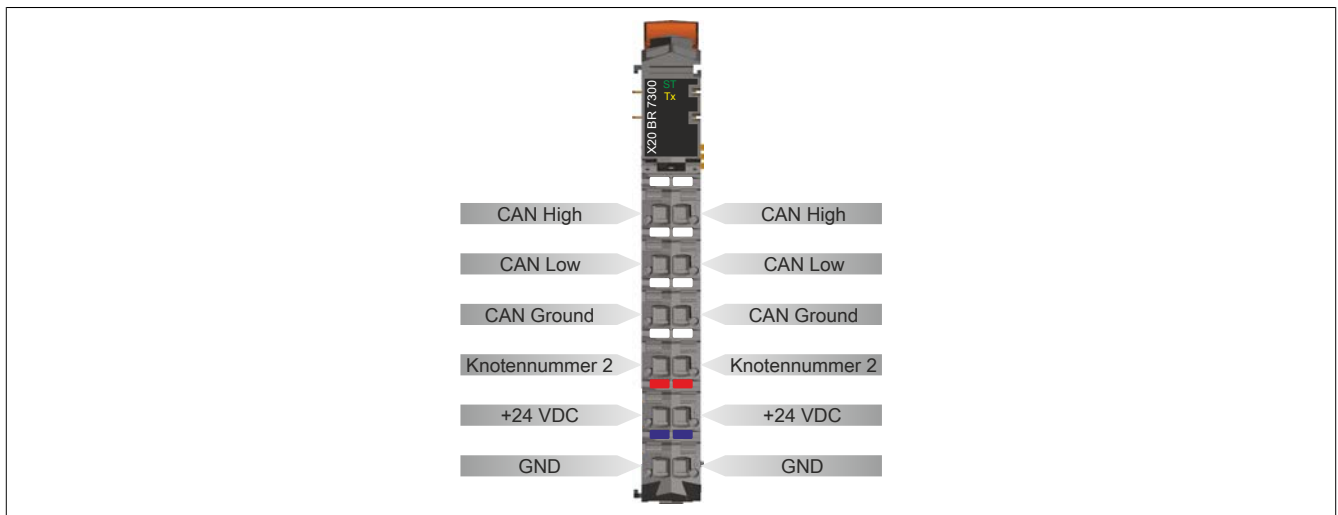
- Der Einsatz der Einspeisemodule X20PS3300 und X20PS3310 ist möglich. Die 2 W Ausgangsnennleistung des Moduls X20BR7300 fließen aber in die Berechnung der X2X Link Versorgung nicht mit ein.
- Die Bearbeitung der CAN-I/O Datenpunkte erfolgt im Automation Runtime in einem eigenen Zyklus, der mit 10 ms festgelegt ist (CAN-I/O Zyklus).

### 9.6.2.4 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	ST <sup>1)</sup>	Grün	Aus	Keine Versorgung
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>2)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
		Rot	Double Flash	Die LED zeigt einen der folgenden Zustände an: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die X2X Link Versorgung des Netzteils ist überlastet</li> <li>Eingangsspannung für X2X Link Versorgung zu niedrig</li> </ul>
			Ein	CAN-Anschaltung meldet BusOff Zustand
			Grün/rot	Übertragungserkennung im Gange
		Grün/rot	Flackernd	Übertragungserkennung im Gange
			Blinkend	I/O-Versorgung zu niedrig
	Grün blinkend / roter Single Flash	Modus PREOPERATIONAL; CAN-Anschaltung meldet: Warning Limit erreicht		
Modus RUN; CAN-Anschaltung meldet: Warning Limit erreicht				
Tx	Gelb	Aus	Vom Busempfänger werden keine Daten über den CAN I/O Feldbus gesendet	
		Ein	Der Busempfänger sendet Daten über den CAN I/O Feldbus	

- Die LED "ST" ist eine grün/rote Dual-LED.
- Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.6.2.5 Anschlussbelegung



### 9.6.2.6 Knotennummer des Moduls einstellen

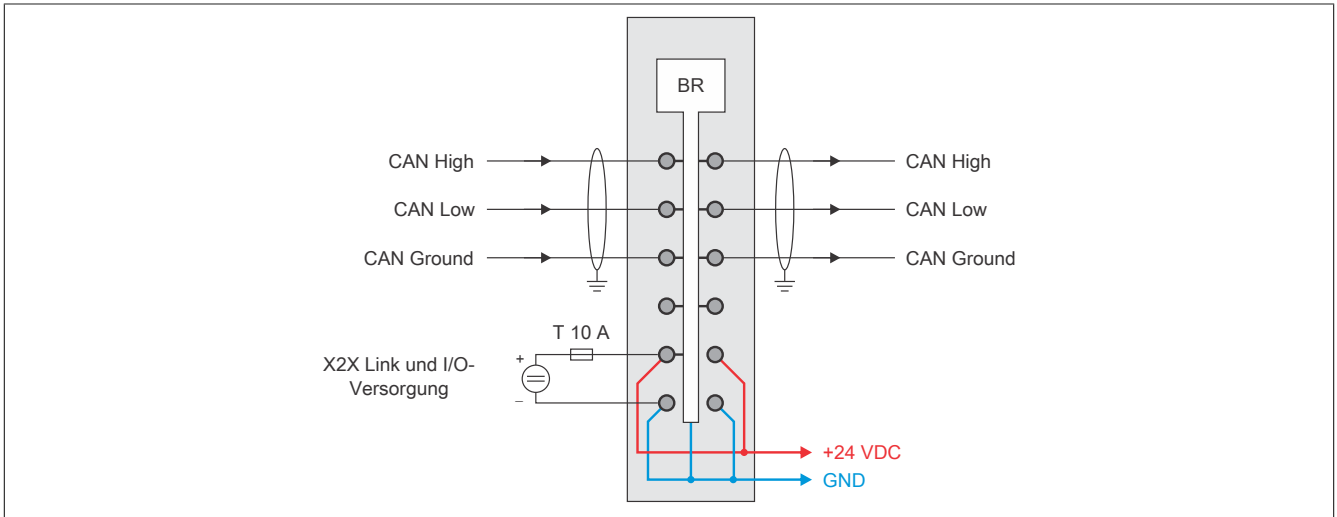
Am Modul kann die Knotennummer 1 oder 2 eingestellt werden. Per Standardeinstellung hat das Modul die Knotennummer 1. Durch Verbinden der Klemmstellen 14 und 24 mit einer Drahtbrücke wird am Modul die Knotennummer 2 eingestellt (siehe auch "Anschlussbeispiele", "Beispiel 2: Knotennummer 2" auf Seite 955).

### 9.6.2.7 Abschlusswiderstand

Die Verdrahtung eines CAN-Netzes erfolgt in Busstruktur, wobei die beiden Busenden mit einem Abschlusswiderstand zu beschalten sind. Der Abschlusswiderstand muss extern beschaltet werden (siehe auch "Anschlussbeispiele", "Beispiel 3: Mit Abschlusswiderstand" auf Seite 956).

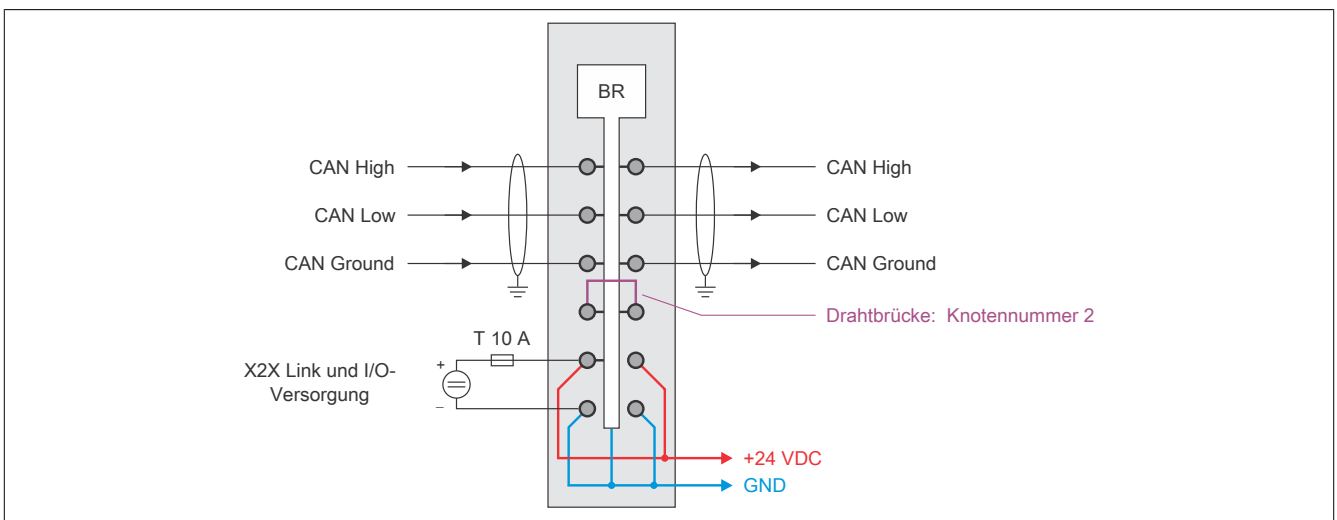
### 9.6.2.8 Anschlussbeispiele

#### Beispiel 1



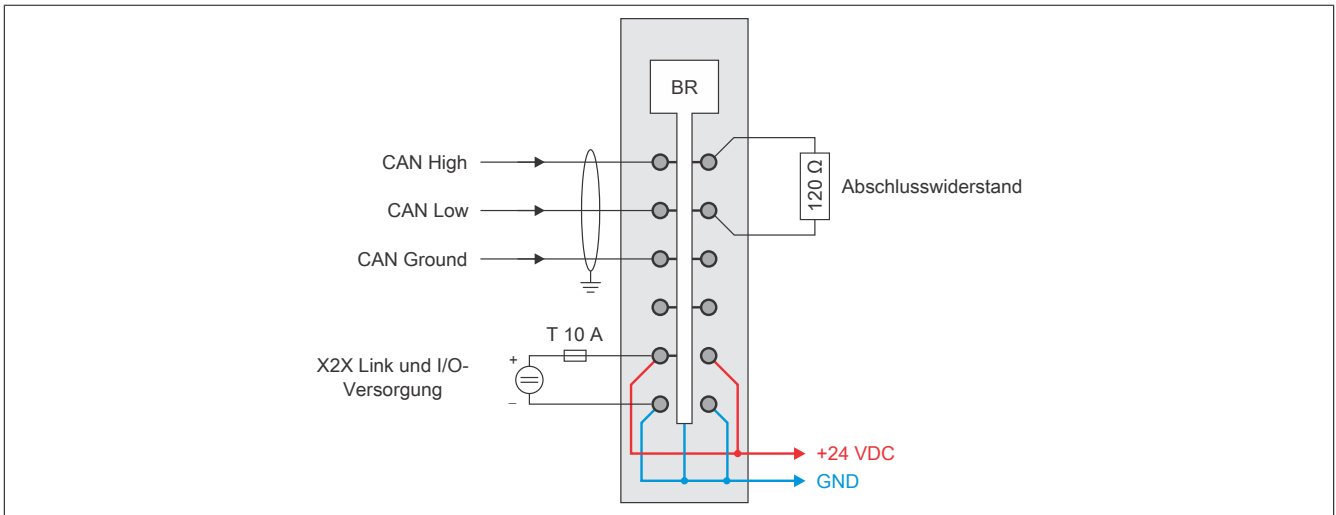
#### Beispiel 2: Knotennummer 2

Per Standardeinstellung hat das Modul die Knotennummer 1. Werden die Klemmstellen 14 und 24 mit einer Drahtbrücke verbunden, hat das Modul die Knotennummer 2.



### Beispiel 3: Mit Abschlusswiderstand

Der Abschlusswiderstand muss extern beschaltet werden.



#### 9.6.2.9 Automatische Übertragungserkennung

Nach dem Hochlauf geht der Busempfänger in den sogenannten "Listen Only"-Modus. Das heißt, der Busempfänger verhält sich gegenüber dem Bus passiv und hört nur mit.

Der Busempfänger versucht gültige Objekte zu empfangen. Wenn beim Empfang Fehler auftreten, schaltet der Busempfänger auf die nächste Übertragungsrate aus der Suchtabelle um.

Wenn keine Objekte empfangen werden, werden zyklisch alle Übertragungsraten getestet. Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis gültige Objekte empfangen werden.

#### Startübertragungsrate

Mit dieser Übertragungsrate beginnt der Busempfänger seine Suche. Nach einem Software-Reset (Befehlscode 20) wird mit der zuletzt erkannten Übertragungsrate begonnen.

#### Suchtabelle

Entsprechend dieser Tabelle testet der Busempfänger die Übertragungsrate. Von der Startübertragungsrate ausgehend, wird auf die nächste niedrigere Übertragungsrate umgeschaltet. Am Ende der Tabelle beginnt der Busempfänger die Suche wieder von vorne.

Übertragungsrate
1000 kBit/s
500 kBit/s
250 kBit/s
125 kBit/s
50 kBit/s
20 kBit/s
10 kBit/s

#### 9.6.2.10 SG4

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist auch Bestandteil des SPS-Betriebssystems Automation Runtime. Bei unterschiedlicher Version wird die Firmware des Automation Runtime auf das Modul geladen.

Durch ein Update des Automation Runtime steht automatisch die aktuellste Firmware zur Verfügung.

### 9.6.2.11 Logische I/O-Module

An den Busempfänger können maximal 43 I/O-Module, davon 16 Analogmodule, angeschlossen werden. Diese Angabe bezieht sich nicht auf physikalische, sondern auf logische I/O-Modulplätze.

#### Information:

**Physikalische I/O-Module können mehr als einen logischen Digital- bzw. Analogplatz belegen.**

Die folgende Tabelle listet alle CAN-I/O fähigen X20 Module auf und wieviele logische Digital- bzw. Analogplätze sie belegen.

Modul	Digitale Modulplätze	Analoge Modulplätze
X20AI1744, X20AI1744-3	0	1
X20AI2222	0	1
X20AI2237	0	1
X20AI2322	0	1
X20AI2437	0	1
X20AI2438	0	2
X20AI2622	0	1
X20AI2632, X20AI2632-1	0	1
X20AI2636	0	1
X20AI4222	0	1
X20AI4322	0	1
X20AI4622	0	1
X20AI4632, X20AI4632-1	0	1
X20AI4636	0	1
X20AI8221	0	2
X20AI8321	0	2
X20AI744	0	2
X20AIB744	0	4
X20AO2437	0	1
X20AO2438	0	2
X20AO2622	0	1
X20AO2632, X20AO2632-1	0	1
X20AO4622	0	1
X20AO4632, X20AO4632-1	0	1
X20AO4635	0	1
X20AP31xx	0	3
X20AT2222	0	1
X20AT2311	0	1
X20AT2402	0	1
X20AT4222	0	1
X20AT4232	0	1
X20AT6402	0	2
X20ATA312	0	1
X20ATA492	0	1
X20ATB312	0	1
X20ATC402	0	2
X20BR9300	0	1
X20BT9100	0	1
X20BT9400	0	1
X20CM0985	0	8
X20CM0985-2	0	8
X20CM1201	0	1
X20CM1941	0	1
X20CM4323	0	1
X20CM4810	0	2
X20CM8281	0	1
X20CM8323	0	1
X20CMR010	0	1
X20CMR100	0	1
X20CMR111	0	4
X20CS1011	0	2
X20CS1012	0	3
X20CS1013	0	1
X20CS1020	0	1
X20CS1030	0	1
X20CS1070	0	1
X20CS2770	0	2
X20DC1073	0	1
X20DC1176	0	1
X20DC1178	0	1
X20DC1196	0	1
X20DC1198	0	1

Modul	Digitale Modulplätze	Analoge Modulplätze
X20DC11A6	0	1
X20DC1376	0	1
X20DC137A	0	1
X20DC1396	0	1
X20DC1398	0	1
X20DC1976	0	1
X20DC2190	0	4
X20DC2395	0	1
X20DC2396	0	1
X20DC2398	0	2
X20DC4395	0	2
X20DI0471	2	0
X20DI2371	1	0
X20DI2372	1	0
X20DI2377	0	1
X20DI2653	1	0
X20DI4371	1	0
X20DI4372	1	0
X20DI4375	1	0
X20DI4653	1	0
X20DI4760	1	0
X20DI6371	1	0
X20DI6372	1	0
X20DI6373	1	0
X20DI6553	1	0
X20DI8371	1	0
X20DI9371	2	0
X20DI9372	2	0
X20DID371	1	0
X20DIF371	2	0
X20DM9324	1	0
X20DO2321	1	0
X20DO2322	1	0
X20DO2623	0	1
X20DO2633	0	1
X20DO2649	1	0
X20DO4321	1	0
X20DO4322	1	0
X20DO4331	1	0
X20DO4332	1	0
X20DO4332-1	0	1
X20DO4529	1	0
X20DO4613	0	1
X20DO4623	0	1
X20DO4633	0	1
X20DO4649	1	0
X20DO6321	1	0
X20DO6322	1	0
X20DO6325	1	0
X20DO6529	1	0
X20DO6639	1	0
X20DO8232	1	0
X20DO8322	1	0
X20DO8331	1	0
X20DO8332	1	0
X20DO9321	2	0
X20DO9322	2	0
X20DOD322	1	0
X20DOF322	2	0
X20DS1828	0	2
X20DS1928	0	2
X20DS4387	0	2
X20DS438A	0	3
X20MM2436	0	1
X20MM3332	0	1
X20MM4331	0	2
X20MM4455	0	4
X20MM4456	0	4
X20PD0011	1	0
X20PD0012	1	0
X20PD0016	1	0
X20PD2113	1	0
X20PS2100	0	1
X20PS2110	0	1

<b>Modul</b>	<b>Digitale Modulplätze</b>	<b>Analoge Modulplätze</b>
X20PS3300	0	1
X20PS3310	0	1
X20PS4951	1	0
X20PS9400	0	1
X20PS9402	0	1
X20SM1426	0	1
X20SM1436	0	1
X20SM1436-1	0	1
X20SM1446-1	0	2

## 9.6.2.12 Registerbeschreibung

### 9.6.2.12.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.6.2.12.2 Registerübersicht

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	<a href="#">Status des Moduls</a>	USINT	•			
	IF1.ST1.StatusInput01	Bit 0				
	IF1.ST1.StatusInput02	Bit 1				

### 9.6.2.12.3 Status des Moduls

Name:

IF1.ST1.StatusInput01 und IF1.ST1.StatusInput02

In diesem Register werden folgende Spannung- und Stromstatus des Moduls überwacht:

- X2X Link Versorgungsstrom >0,4 A wird als Warnung angezeigt
- X2X Link Versorgungsspannung <4,7 V wird als Warnung angezeigt
- 24 VDC I/O-Versorgungsspannung <20,4 V wird als Warnung angezeigt

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	IF1.ST1.StatusInput01 X2X Link Versorgungsstrom und X2X Link Versorgungsspannung	0	Kein Fehler
		1	Warnung bei Überstrom (>0,4 A) oder Unterspannung (<4,7 V)
1	IF1.ST1.StatusInput02 I/O-Versorgungsspannung	0	I/O-Versorgungsspannung größer bzw. gleich der Warnungsgrenze von 20,4 V
		1	I/O-Versorgungsspannung unterhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
2 - x	Reserviert	0	



### 9.6.3 X20(c)BR9300

Version des Datenblatts: 3.16

#### 9.6.3.1 Allgemeines

Mit dem Busempfänger wird das X20 System an den X2X Link angeschlossen. Das Modul ist mit einer Einspeisung für den X2X Link und der internen I/O-Versorgung ausgestattet.

- X2X Link Busempfänger
- Einspeisung für X2X Link und interne I/O-Versorgung
- Galvanische Trennung von Einspeisung und X2X Link Versorgung
- Redundanz der X2X Link Versorgung durch Parallelbetrieb von mehreren Einspeisemodulen möglich
- Betrieb nur am äußerst linken Steckplatz

#### 9.6.3.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



##### 9.6.3.2.1 -40°C Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### **Information:**

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.6.3.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
<b>Busempfänger und Bussender</b>		
X20BR9300	X20 Busempfänger, X2X Link, Einspeisung für X2X Link und interne I/O-Versorgung, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cBR9300	X20 Busempfänger, beschichtet, X2X Link, Einspeisung für X2X Link und interne I/O-Versorgung, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
<b>Erforderliches Zubehör</b>		
<b>Busmodule</b>		
X20BM01	X20 Einspeisebusmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
X20BM05	X20 Einspeisebusmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
X20cBM01	X20 Einspeisebusmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
<b>Feldklemmen</b>		
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
<b>Optionales Zubehör</b>		
<b>X2X Link Kabel</b>		
X67CA0X99.1000	Kabel für freie Konfektionierung, 100 m	
X67CA0X99.5000	Kabel für freie Konfektionierung, 500 m	

Tabelle 148: X20BR9300, X20cBR9300 - Bestelldaten

### Information:

**Dieses Modul DARF NICHT zusammen mit durchverbundenen Einspeisemodule (z. B. X20BM11 oder X20BM15) verwendet werden, da dies zu einer Fehlfunktion des X2X Links führen kann!**

### 9.6.3.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20BR9300	X20cBR9300
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Busempfänger	X2X Link Busempfänger mit Einspeisung für I/O und Bus	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1BC1	0xDD48
Statusanzeigen	X2X Busfunktion, Überlast, Betriebszustand, Modulstatus	
<b>Diagnose</b>		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Überlast	Ja, per Status-LED und SW-Status	
X2X Busfunktion	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung <sup>1)</sup>	1,62 W	
Leistungsaufnahme <sup>1)</sup>		
I/O-intern	0,6 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
<b>Zulassungen</b>		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Eingang X2X Link Versorgung</b>		
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Eingangsstrom	max. 0,7 A	
Sicherung	Integriert, nicht tauschbar	
Verpolungsschutz	Ja	
<b>Ausgang X2X Link Versorgung</b>		
Ausgangsnennleistung	7 W	
Parallelschaltung	Ja <sup>2)</sup>	
Redundanzbetrieb	Ja	
Überlastverhalten	Kurzschlussfest, kurzzeitige Überlast	
<b>Eingang I/O-Versorgung</b>		
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A	

Tabelle 149: X20BR9300, X20cBR9300 - Technische Daten


Bestellnummer	X20BR9300	X20cBR9300
Verpolungsschutz	Nein	
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>		
Ausgangsnennspannung	24 VDC	
Verhalten bei Kurzschluss	Erforderliche Vorsicherung	
Zulässige Kontaktbelastung	10 A	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	X2X Link Einspeisung zu X2X Link Versorgung getrennt I/O-Einspeisung zu I/O-Versorgung nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisebusmodul 1x X20B-M01 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisebusmodul 1x X20cB-M01 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 149: X20BR9300, X20cBR9300 - Technische Daten

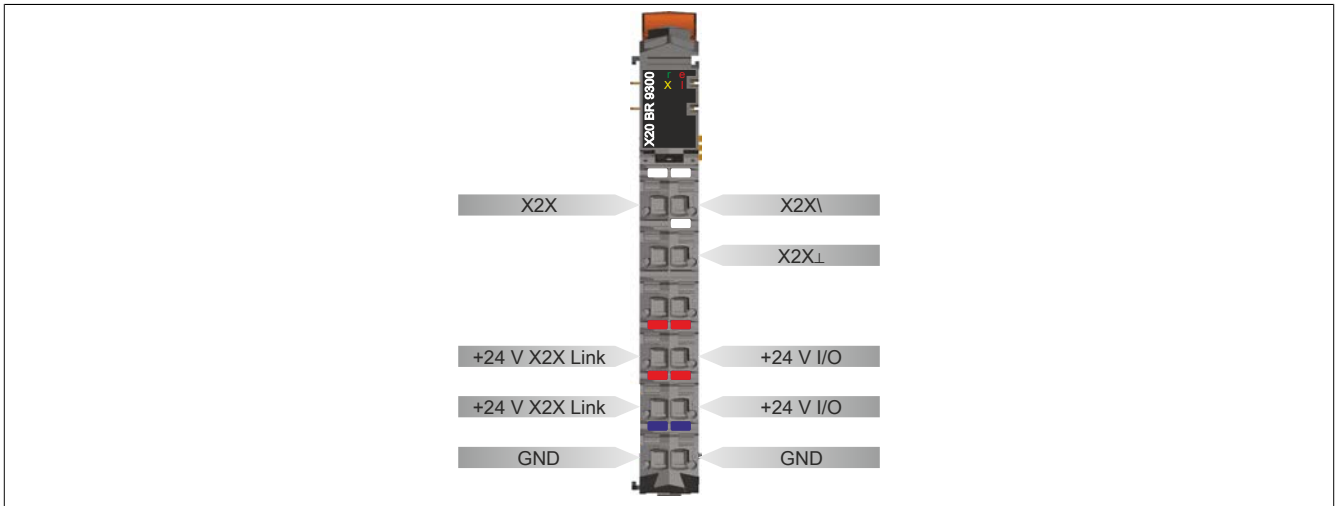
- Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- Im Parallelbetrieb darf nur mit 75% Nennleistung gerechnet werden. Es ist darauf zu achten, dass alle parallel betriebenen Netzteile gleichzeitig ein- bzw. ausgeschaltet werden.

### 9.6.3.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

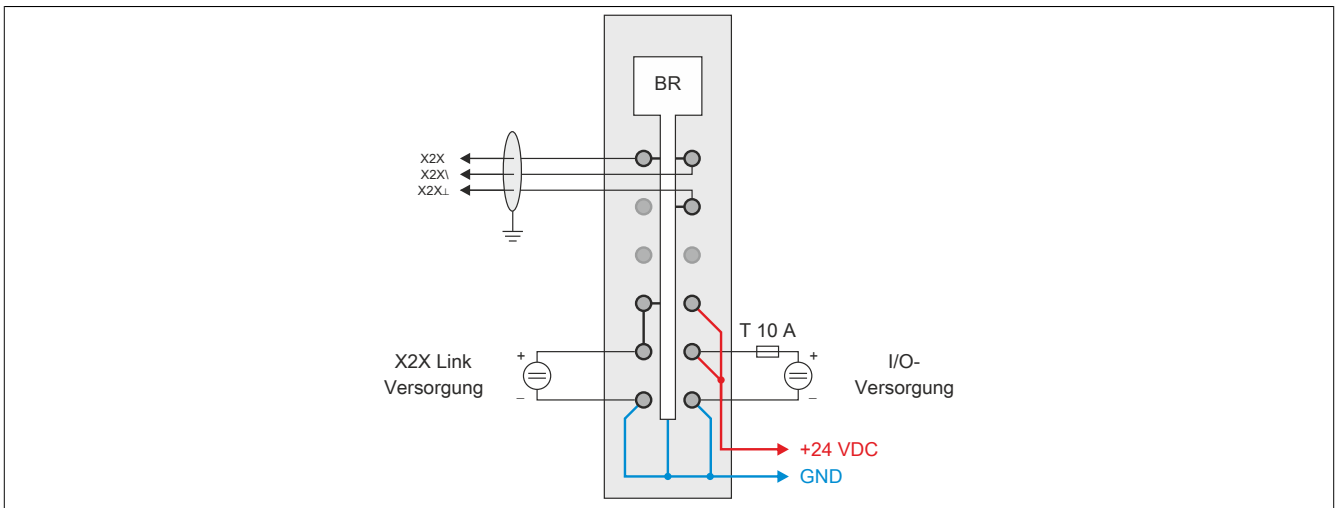
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Double Flash	LED zeigt einen der folgenden Zustände an: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die X2X Link Versorgung des Netzteils ist überlastet</li> <li>I/O-Versorgung zu niedrig</li> <li>Eingangsspannung für X2X Link Versorgung zu niedrig</li> </ul>
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	X	Orange	Aus	Keine Kommunikation am X2X Link
			Ein	Kommunikation am X2X Link läuft
	l	Rot	Aus	Die X2X Link Versorgung liegt im gültigen Bereich
Ein			Die X2X Link Versorgung des Netzteils ist überlastet Abhilfe: Zusätzliche Einspeisemodule X20PS3300 verwenden	

### 9.6.3.6 Anschlussbelegung

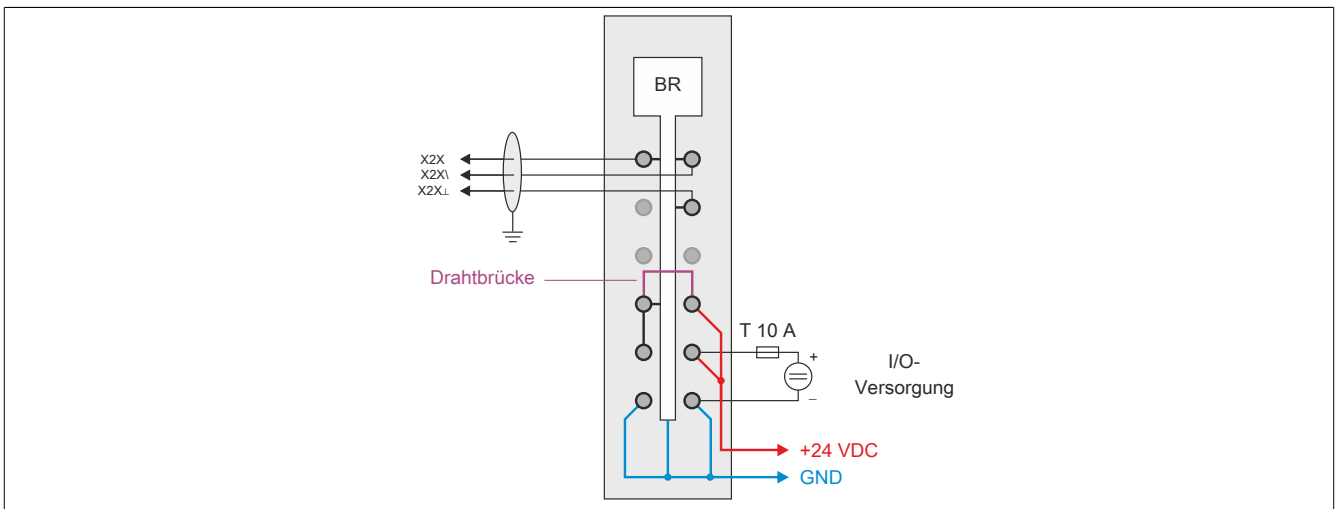


### 9.6.3.7 Anschlussbeispiele

#### Mit 2 getrennten Versorgungen

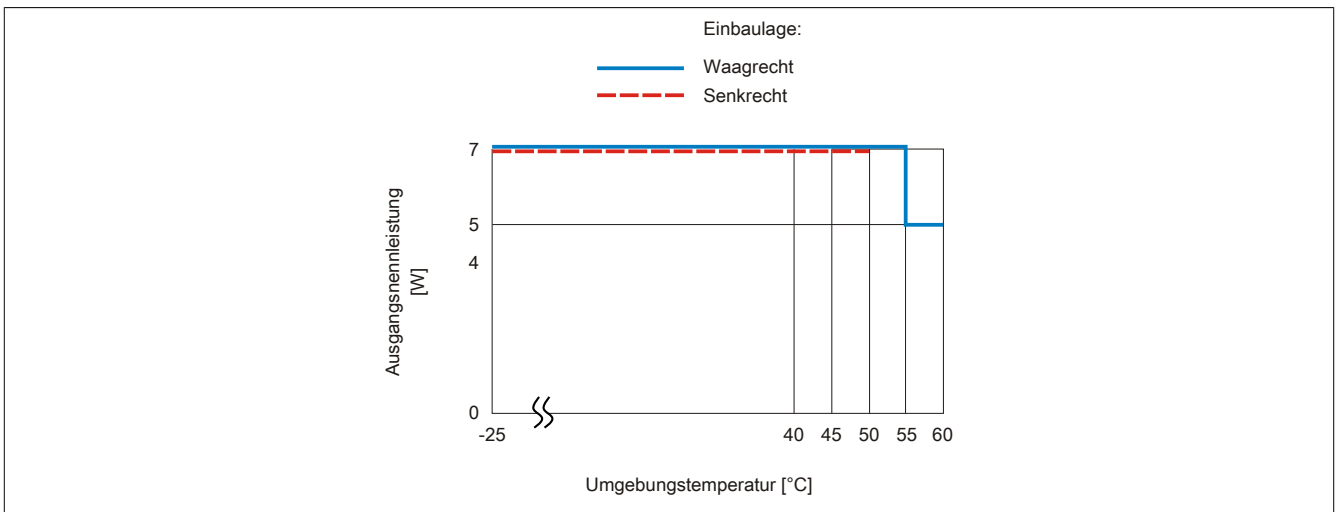


#### Mit einer Versorgung und Drahtbrücke



### 9.6.3.8 Derating

Die Ausgangsnennleistung für die Versorgung ist 7 W. In Abhängigkeit von der Einbaulage ist ein Derating zu beachten.



### 9.6.3.9 Registerbeschreibung

#### 9.6.3.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.6.3.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	1	Status des Moduls	USINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		StatusInput02	Bit 2				
2	2	SupplyCurrent	USINT	•			
4	3	SupplyVoltage	USINT	•			

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.6.3.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	0	Status des Moduls	UINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		StatusInput02	Bit 2				
2	2	SupplyCurrent	UINT	•			
4	4	SupplyVoltage	UINT	•			

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.6.3.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.6.3.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

#### 9.6.3.9.4 Status des Moduls

Name:  
Modulstatus

In diesem Register werden folgende Spannung- und Stromstatus des Moduls überwacht:

Busversorgungsstrom:	Ein Busversorgungsstrom >2,3 A wird als Warnung angezeigt.
Busversorgungsspannung:	Eine Busversorgungsspannung <4,7 V wird als Warnung angezeigt.
24 VDC I/O-Versorgungsspannung:	Eine I/O-Versorgungsspannung <20,4 V wird als Warnung angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp	Werte
0 - Standard	USINT	Siehe Bitstruktur
254 - Bus Controller	UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusInput01	0	Kein Fehler
		1	Warnung bei Überstrom (>2,3 A) oder Unterspannung (<4,7 V)
1	Reserviert	0	
2	StatusInput02	0	I/O-Versorgung oberhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
		1	I/O-Versorgung unterhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
3 - x	Reserviert	0	

**9.6.3.9.5 Busversorgungsstrom**

Name:  
SupplyCurrent

In diesem Register wird der, mit einer Auflösung von 0,1 A gemessene, Busversorgungsstrom angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp
0 - Standard	USINT
254 - Bus Controller	UINT

**9.6.3.9.6 Busversorgungsspannung**

Name:  
SupplyVoltage

In diesem Register wird die, mit einer Auflösung von 0,1 V gemessene, Busversorgungsspannung angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp
0 - Standard	USINT
254 - Bus Controller	UINT

**9.6.3.9.7 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

**9.6.3.9.8 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
2 ms

## 9.6.4 X20(c)BT9100

Version des Datenblatts: 3.18

### 9.6.4.1 Allgemeines

Der Bussender dient zur nahtlosen Erweiterung des X20 Systems. Die Stationen können bis zu 100 m voneinander entfernt sein.

- X2X Link Bussender
- Zur nahtlosen Erweiterung des Systems
- Bis zu 100 m Segmentlänge
- Einspeisung für interne I/O-Versorgung
- Betrieb nur am äußerst rechten Steckplatz

#### Information:

**Das Bussendermodul darf ausschließlich mit einem Busmodul betrieben werden, bei dem die interne I/O-Versorgung durchverbunden ist (z. B. X20BM11).**

**Wenn die Einspeisung für die interne I/O-Versorgung verwendet wird, darf diese Potenzialgruppe von keinem anderen Modul versorgt werden. Zur Auftrennung der Potenzialgruppe ist ein I/O-Modul mit dem Busmodul X20BM01 zu verwenden.**

### 9.6.4.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.6.4.2.1 -40°C Anlauftemperatur


Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**



## 9.6.4.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Busempfänger und Bussender</b>	
X20BT9100	X20 Bussender, X2X Link, Einspeisung für interne I/O-Versorgung	
X20cBT9100	X20 Bussender, beschichtet, X2X Link, Einspeisung für interne I/O-Versorgung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Optionales Zubehör</b>	
	<b>X2X Link Kabel</b>	
X67CA0X99.1000	Kabel für freie Konfektionierung, 100 m	
X67CA0X99.5000	Kabel für freie Konfektionierung, 500 m	

## 9.6.4.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20BT9100	X20cBT9100
<b>Kurzbeschreibung</b>	X2X Link Bussender mit Einspeisung für I/O	
Bussender	X2X Link Bussender mit Einspeisung für I/O	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1BC2	0xE219
Statusanzeigen	X2X Busfunktion, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
X2X Busfunktion	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme <sup>1)</sup>		
Bus	0,5 W	
I/O-intern		
als Bussender	0,1 W	
zusätzlich als Einspeisemodul	0,6 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Eingang I/O-Versorgung</b>		
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A	
Verpolungsschutz	Nein	
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>		
Ausgangsnennspannung	24 VDC	
Verhalten bei Kurzschluss	Erforderliche Vorsicherung	
Zulässige Kontaktbelastung	10 A	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	

Tabelle 151: X20BT9100, X20cBT9100 - Technische Daten


Bestellnummer	X20BT9100	X20cBT9100
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C
Derating		-
Lagerung		-40 bis 85°C
Transport		-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 oder X20BM15 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 151: X20BT9100, X20cBT9100 - Technische Daten

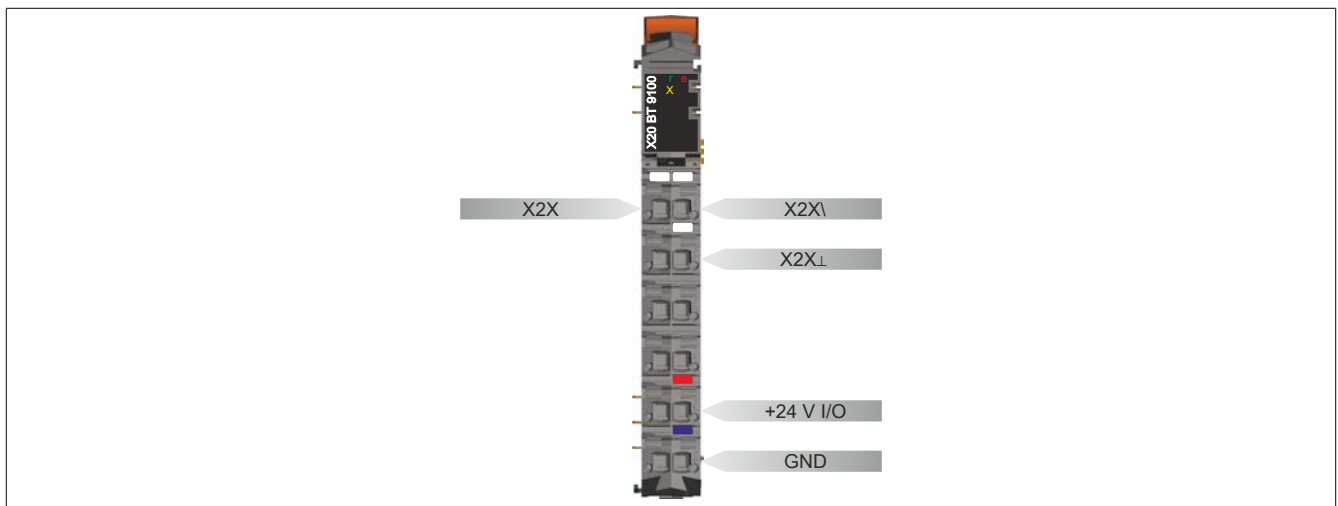
1) Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.

### 9.6.4.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

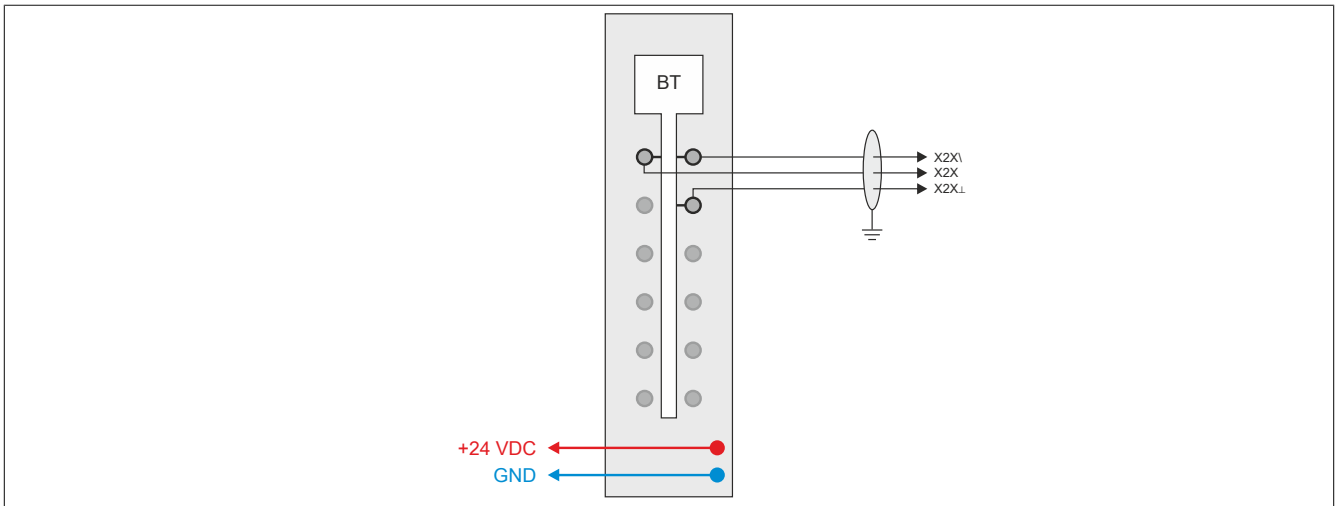
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Double Flash	LED zeigt einen der folgenden Zustände an: <ul style="list-style-type: none"> <li>I/O-Versorgung zu niedrig</li> <li>X2X Busspannung zu niedrig</li> </ul>
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	X	Orange	Aus	Keine Kommunikation am X2X Link
Ein			Kommunikation am X2X Link läuft	

### 9.6.4.6 Anschlussbelegung



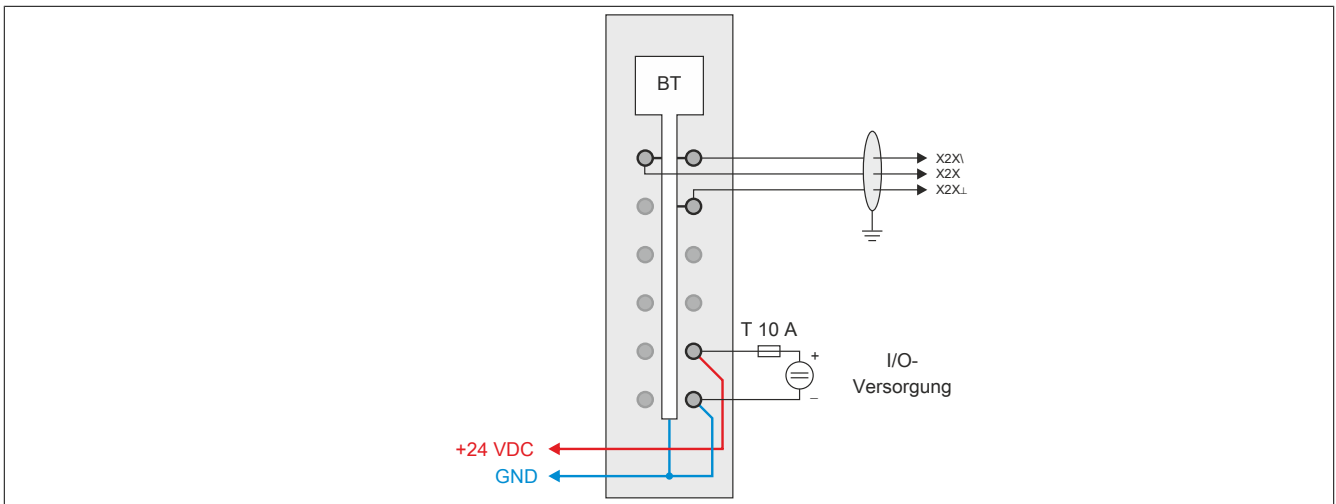
### 9.6.4.7 Anschlussbeispiele

#### Ohne Einspeisung für interne I/O-Versorgung



#### Mit Einspeisung für interne I/O-Versorgung

Siehe auch "Einspeisung über Bussender" auf Seite 972.



### 9.6.4.8 Einspeisung über Bussender

Am Bussender ist bereits eine Einspeisung für die interne I/O-Versorgung integriert. Dadurch kann für die letzte Potenzialgruppe ein Einspeisemodul eingespart werden.

Zu beachten ist, dass diese Potenzialgruppe durch ein I/O-Modul mit dem Busmodul X20(c)BM01 von den restlichen Potenzialgruppen getrennt wird.

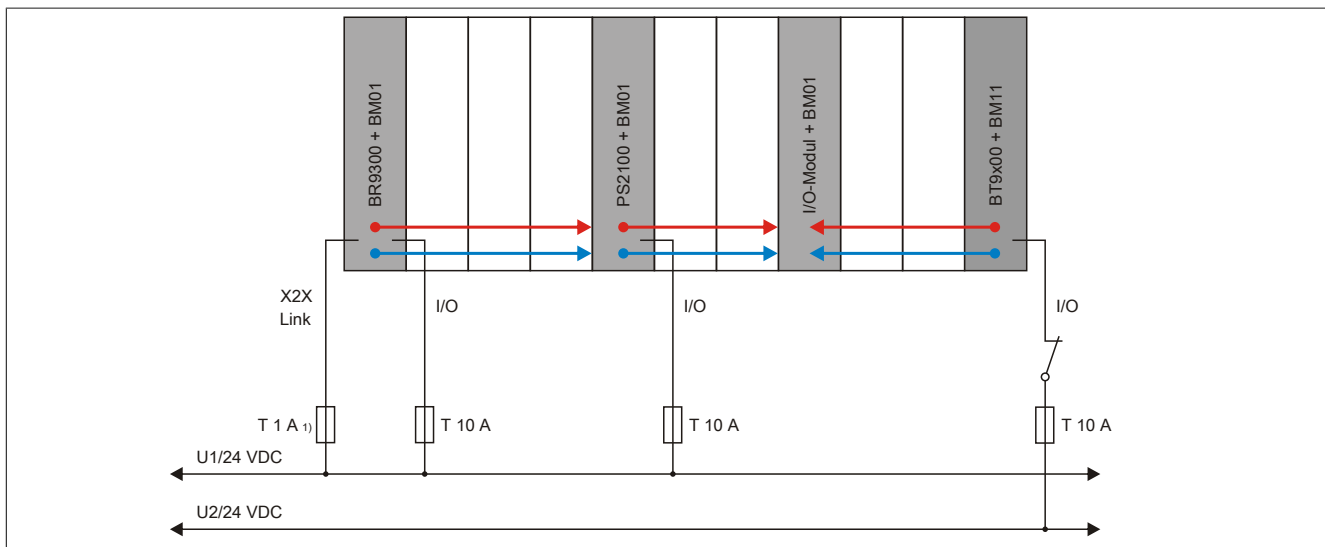


Abbildung 94: Absicherung bei Einspeisung über Bussender

1) Empfohlen zur Leitungsabsicherung.

### 9.6.4.9 Verbindung zum nächsten X2X Link I/O-Knoten

Der Bussender stellt die Verbindung zum nächsten auf X2X Link basierenden I/O-Knoten her. Zu beachten ist, dass lediglich die Datenleitungen weitergeleitet werden. Die Versorgung des X2X Link erfolgt systemabhängig.

System	Versorgung des X2X Link
X67 System	Systemversorgung X67PS1300
Dezentrale I/O mit X2X Link (XX-Module)	Externe 24 VDC Versorgung
Dezentrale Ventilinselanschlaltung (XV-Module)	Externe 24 VDC Versorgung

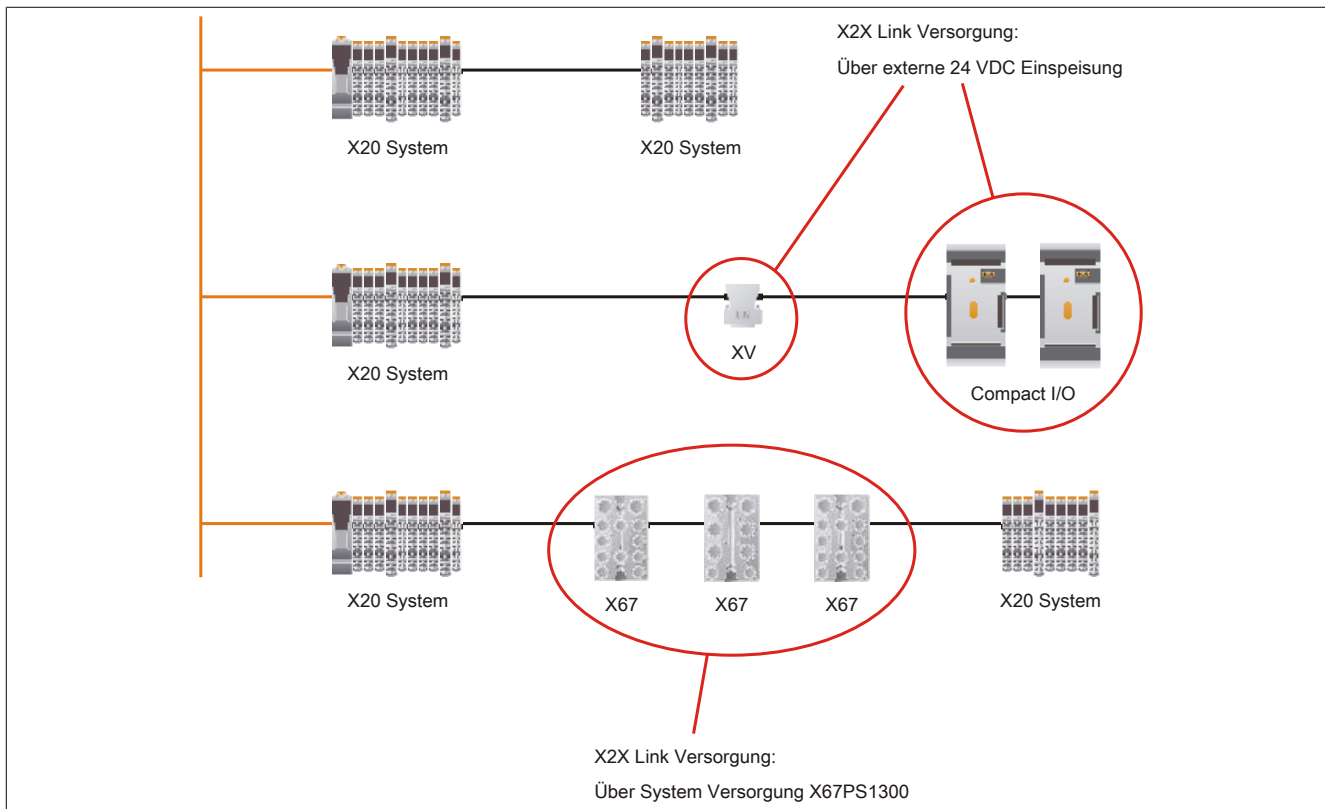


Abbildung 95: X2X Link Versorgung in Abhängigkeit des Systems

## 9.6.4.10 Registerbeschreibung

### 9.6.4.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.6.4.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	1	<a href="#">Status des Moduls</a>	USINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		StatusInput02	Bit 2				
4	3	<a href="#">SupplyVoltage</a>	USINT	•			

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

### 9.6.4.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	0	<a href="#">Status des Moduls</a>	UINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		StatusInput02	Bit 2				
4	4	<a href="#">SupplyVoltage</a>	UINT	•			

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.6.4.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.6.4.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

#### 9.6.4.10.4 Status des Moduls

Name:  
Modulstatus

In diesem Register werden folgende Versorgungsspannungen des Moduls überwacht:

Busversorgungsspannung:	Eine Busversorgungsspannung <4,7 V wird als Warnung angezeigt.
24 VDC I/O-Versorgungsspannung:	Eine I/O-Versorgungsspannung <20,4 V wird als Warnung angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp	Werte
0 - Standard	USINT	Siehe Bitstruktur
254 - Bus Controller	UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusInput01	0	Kein Fehler
		1	Busversorgungswarnung bei Unterspannung (<4,7 V)
1	Reserviert	0	
2	StatusInput02	0	I/O-Versorgung oberhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
		1	I/O-Versorgung unterhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
3 - x	Reserviert	0	

**9.6.4.10.5 Busversorgungsspannung**

Name:

SupplyVoltage

In diesem Register wird die, mit einer Auflösung von 0,1 V gemessene, Busversorgungsspannung angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp
0 - Standard	USINT
254 - Bus Controller	UINT

**9.6.4.10.6 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 $\mu$ s

**9.6.4.10.7 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
2 ms

## 9.6.5 X20BT9400

Version des Datenblatts: 3.08

### 9.6.5.1 Allgemeines

Um von einem X20 System die Verbindung zu X67 zu realisieren wird einfach am Ende des X20 Blocks ein Bussender gesteckt, damit das X2X Link Kabel geklemmt werden kann. Der Bussender stellt dabei zugleich die X2X Link Versorgungsspannung des X67 Systems zur Verfügung. Das bisher immer notwendige X67 System-Versorgungsmodul kann entfallen.

- X2X Link Bussender
- Zur nahtlosen Erweiterung des Systems
- Bis zu 100 m Segmentlänge
- Einspeisung für interne I/O-Versorgung
- Integrierte X2X Link Versorgung des X67 Systems
- Betrieb nur am äußerst rechten Steckplatz

### Information:

**Das Bussendermodul darf ausschließlich mit einem Busmodul betrieben werden, bei dem die interne I/O-Versorgung durchverbunden ist (z. B. X20BM11).**

**Wenn die Einspeisung für die interne I/O-Versorgung verwendet wird, darf diese Potenzialgruppe von keinem anderen Modul versorgt werden. Zur Auftrennung der Potenzialgruppe ist ein I/O-Modul mit dem Busmodul X20BM01 zu verwenden.**

### 9.6.5.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Busempfänger und Bussender</b>	
X20BT9400	X20 Bussender, X2X Link, Einspeisung für interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung für X67 Module, Verpolungsschutz, kurzschlussfest, überlastfest, Parallelschaltung möglich, Redundanzbetrieb möglich	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Optionales Zubehör</b>	
	<b>X2X Link Kabel</b>	
X67CA0X99.1000	Kabel für freie Konfektionierung, 100 m	
X67CA0X99.5000	Kabel für freie Konfektionierung, 500 m	

Tabelle 152: X20BT9400 - Bestelldaten

## 9.6.5.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20BT9400
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Bussender	X2X Link Bussender mit Einspeisung für I/O und integrierter X67 System Versorgung
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA238
Statusanzeigen	X2X Busfunktion, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
X2X Busfunktion	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme <sup>1)</sup>	
Bus	0,5 W
X67 X2X Link intern	1,38 W
I/O-intern	
als Bussender	0,1 W
zusätzlich als Einspeisemodul	0,6 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Eingang X67 X2X Link Versorgung</b>	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom	max. 0,5 A
Sicherung	Integriert, nicht tauschbar
Verpolungsschutz	Ja
<b>Ausgang X67 X2X Link Versorgung</b>	
Parallelschaltung mit X67PS1300	Ja <sup>2)</sup>
Überlastverhalten	Vorübergehend kurzschluss- und überlastfest Entsprechende Statusmeldung beachten (LED "I") bzw. SW-Status auswerten
Vom BT9400 versorgte X67 Module	
waagrechte Einbaulage	max. 8 (Ausgangsnennleistung: 6 W)
senkrechte Einbaulage	max. 6 (Ausgangsnennleistung: 4,5 W)
<b>Eingang I/O-Versorgung</b>	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A
Verpolungsschutz	Nein
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>	
Ausgangsnennspannung	24 VDC
Verhalten bei Kurzschluss	Erforderliche Vorsicherung
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C

Tabelle 153: X20BT9400 - Technische Daten




Bestellnummer	X20BT9400
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 oder 1x X20BM15 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 153: X20BT9400 - Technische Daten

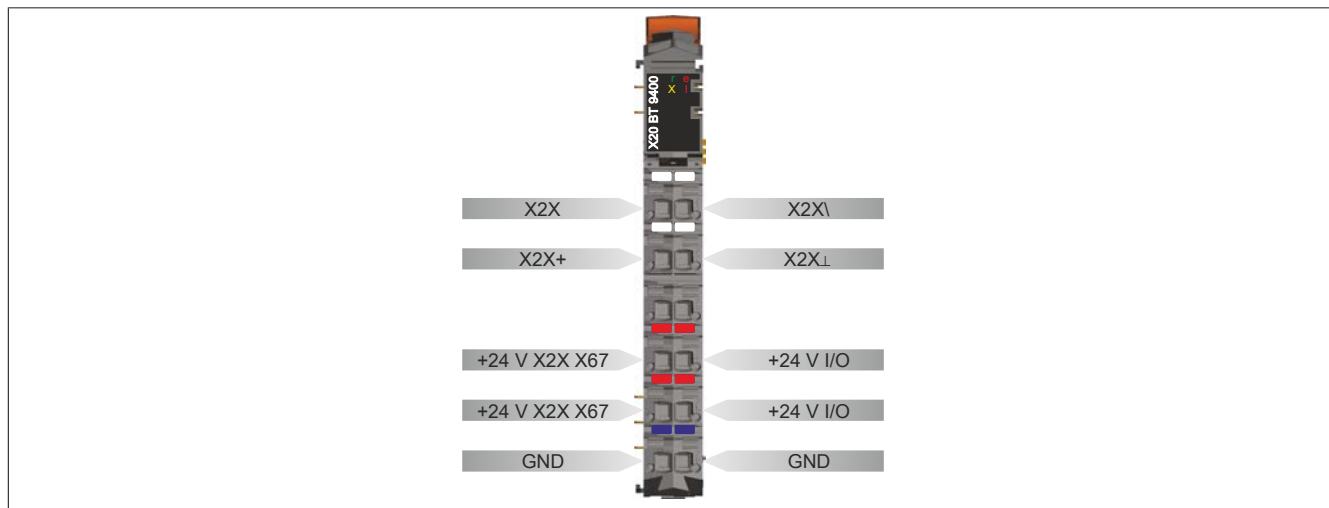
- Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- Bei Parallelbetrieb mit einem X67 System Supplymodul darf die Nennleistung des Bussenders nicht zur Gesamtleistung addiert werden. Für die Berechnung der Gesamtanzahl an X67-Modulen darf nur die vom System Supplymodul X67PS1300 zur Verfügung gestellte Leistung herangezogen werden.

### 9.6.5.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

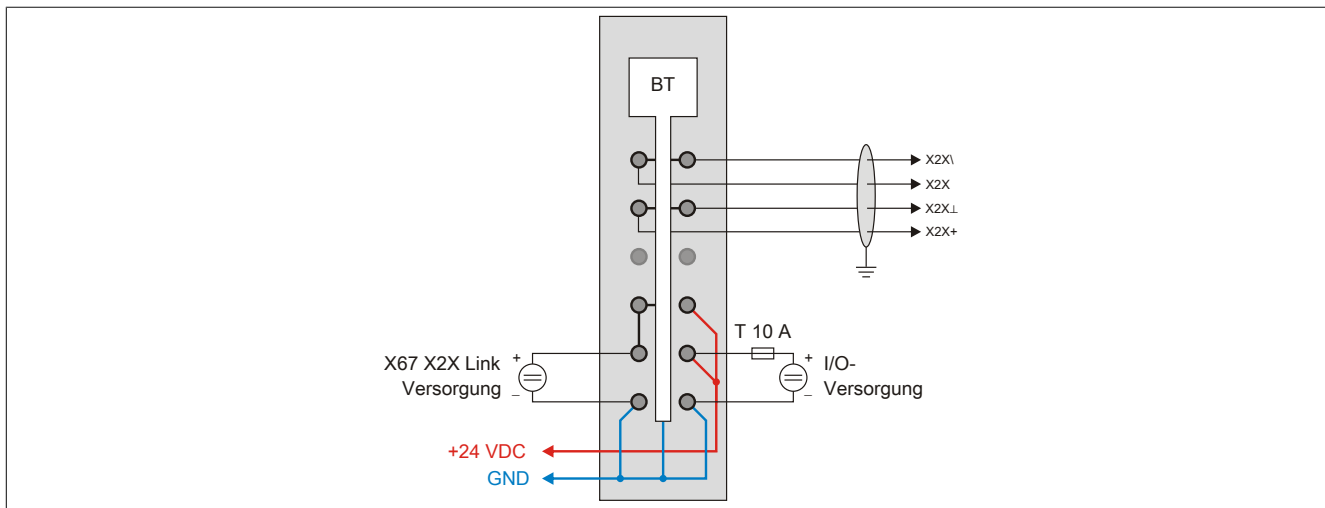
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Double Flash	LED zeigt einen der folgenden Zustände an: <ul style="list-style-type: none"> <li>I/O-Versorgung zu niedrig</li> <li>X2X Link Spannung zu niedrig</li> </ul>
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	X	Orange	Aus	Keine Kommunikation am X2X Link
			Ein	Kommunikation am X2X Link läuft
	l	Rot	Aus	Die X67 X2X Link Versorgung liegt im gültigen Bereich
Ein			Die X67 X2X Link Versorgung des Netzteils ist überlastet <b>Abhilfe:</b> Zusätzliche X67 Versorgungsmodule X67PS1300 verwenden	

### 9.6.5.5 Anschlussbelegung

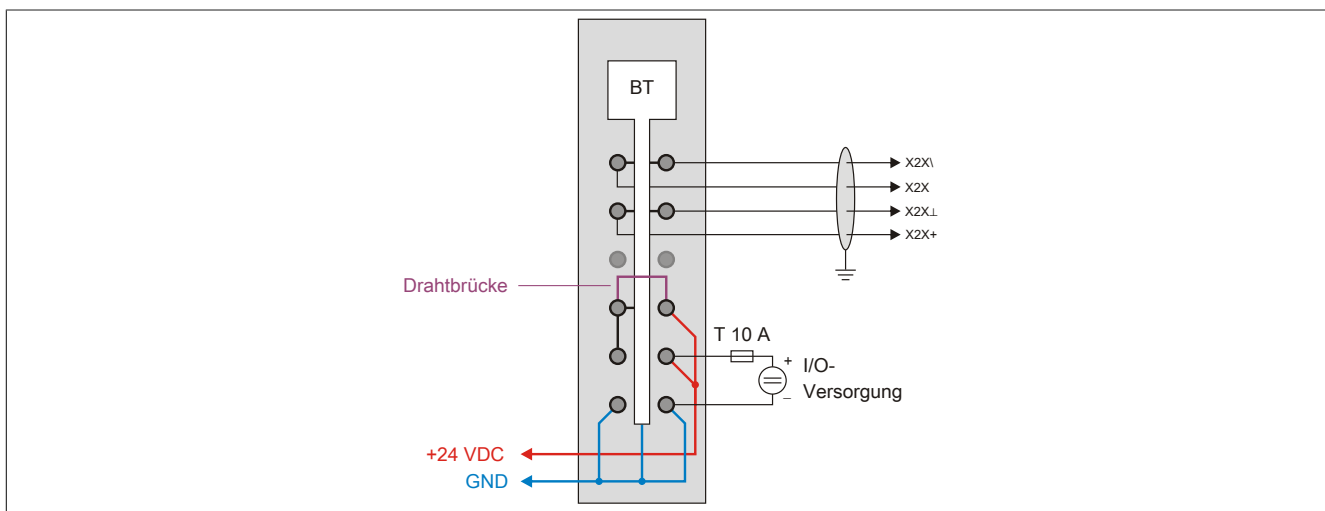


### 9.6.5.6 Anschlussbeispiele

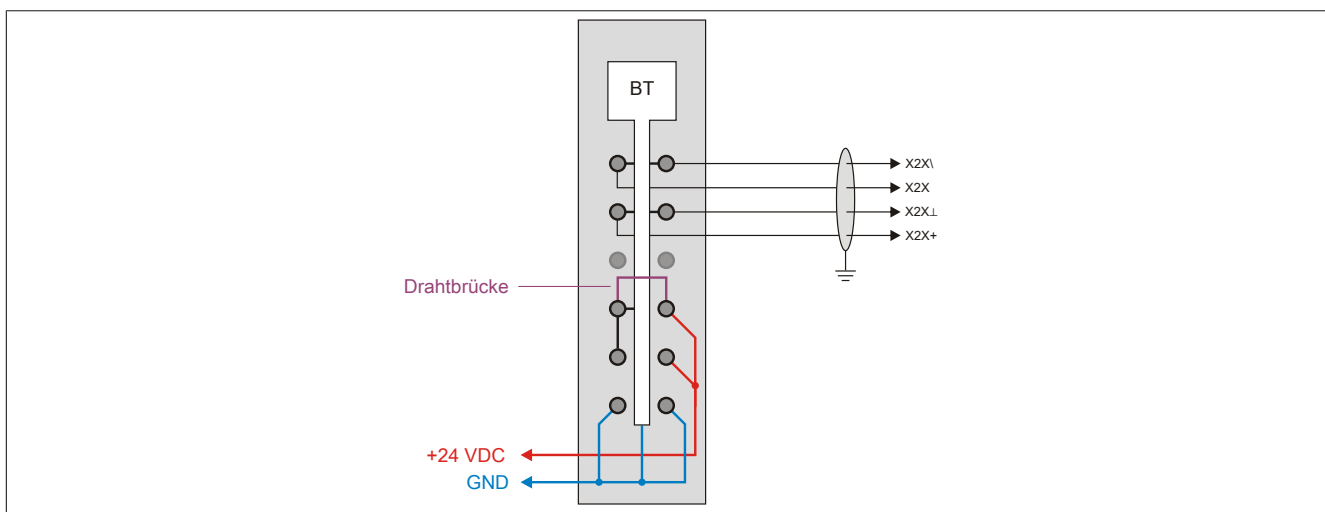
#### Mit 2 getrennten Versorgungen



#### Mit einer Versorgung und Drahtbrücke



#### Ohne Einspeisung für interne I/O-Versorgung



### 9.6.5.7 Einspeisung über Bussender

Am Bussender ist bereits eine Einspeisung für die interne I/O-Versorgung integriert. Dadurch kann für die letzte Potenzialgruppe ein Einspeisemodul eingespart werden.

Zu beachten ist, dass diese Potenzialgruppe durch ein I/O-Modul mit dem Busmodul X20(c)BM01 von den restlichen Potenzialgruppen getrennt wird.

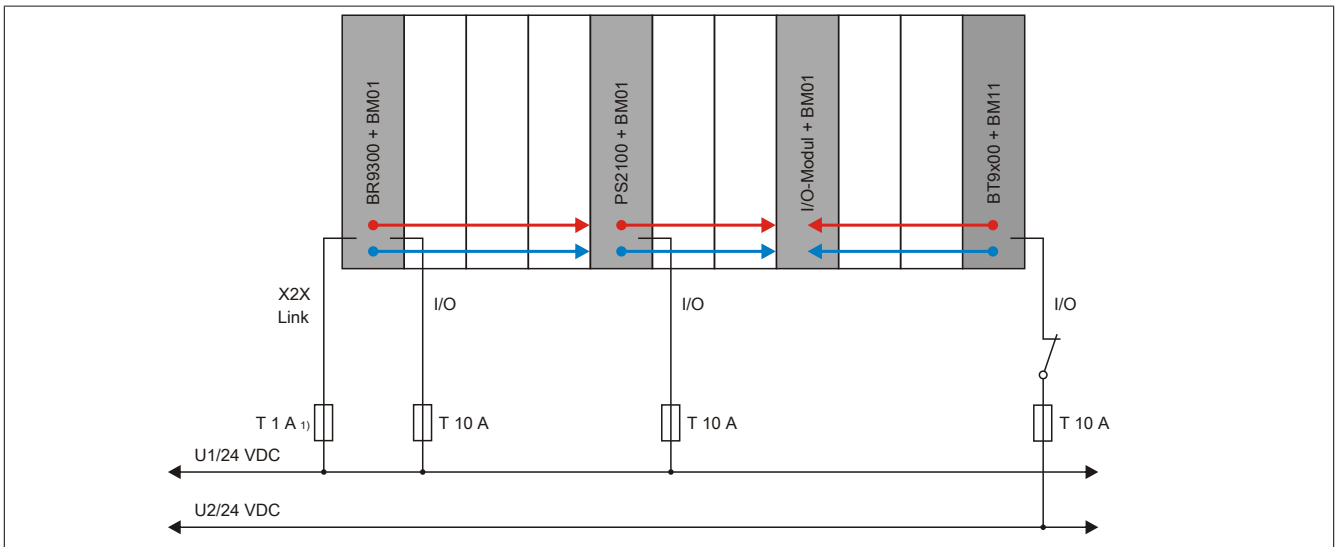


Abbildung 96: Absicherung bei Einspeisung über Bussender

1) Empfohlen zur Leitungsabsicherung.

### 9.6.5.8 Verbindung zwischen X20 und X67 System

Der Bussender stellt die Verbindung zwischen X20 System und X67 System her. Neben den Datenleitungen wird auch die X2X Link Versorgung weitergeleitet. Vom Modul können bis zu 8 X67 Module versorgt werden. Erst bei mehr als 8 X67 Modulen wird zusätzlich ein X67 Versorgungsmodul benötigt.

#### Information:

Für die Berechnung der Gesamtanzahl an X67 Modulen darf nur das System Versorgungsmodul X67PS1300 herangezogen werden.

### 9.6.5.9 Registerbeschreibung

#### 9.6.5.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.6.5.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	1	Status des Moduls	USINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		StatusInput02	Bit 2				
2	2	SupplyCurrent	USINT	•			
4	3	SupplyVoltage	USINT	•			

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.6.5.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	0	Status des Moduls	UINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		StatusInput02	Bit 2				
2	2	SupplyCurrent	UINT	•			
4	4	SupplyVoltage	UINT	•			

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.6.5.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.6.5.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.6.5.9.4 Status des Moduls

Name:  
Modulstatus

In diesem Register werden folgende Versorgungsspannungen des Moduls überwacht:

X67 Busversorgungsstrom:	Ein X67 Busversorgungsstrom >0,4 A wird als Warnung angezeigt.
X67 Busversorgungsspannung:	Eine X67 Busversorgungsspannung <18 V wird als Warnung angezeigt.
24 VDC I/O-Versorgungsspannung:	Eine I/O-Versorgungsspannung <20,4 V wird als Warnung angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp	Werte
0 - Standard	USINT	Siehe Bitstruktur
254 - Bus Controller	UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusInput01	0	Kein Fehler
		1	X67 Busversorgungswarnung bei Unterspannung (<18 V) bzw. bei Überstrom (>0,4 A)
1	Reserviert	0	
2	StatusInput02	0	I/O-Versorgung oberhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
		1	I/O-Versorgung unterhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
3 - x	Reserviert	0	

### 9.6.5.9.5 X67 Busversorgungsstrom

Name:  
SupplyCurrent

In diesem Register wird der X67 Busversorgungsstrom mit einer Auflösung von 0,01 A angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp
0 - Standard	USINT
254 - Bus Controller	UINT

### 9.6.5.9.6 X67 Busversorgungsspannung

Name:  
SupplyVoltage

In diesem Register wird die X67 Busversorgungsspannung mit einer Auflösung von 0,1 V angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp
0 - Standard	USINT
254 - Bus Controller	UINT

### 9.6.5.9.7 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

### 9.6.5.9.8 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
2 ms

## 9.7 Busmodule

Anstelle eines Racks wird beim X20 System ein Busmodul verwendet.

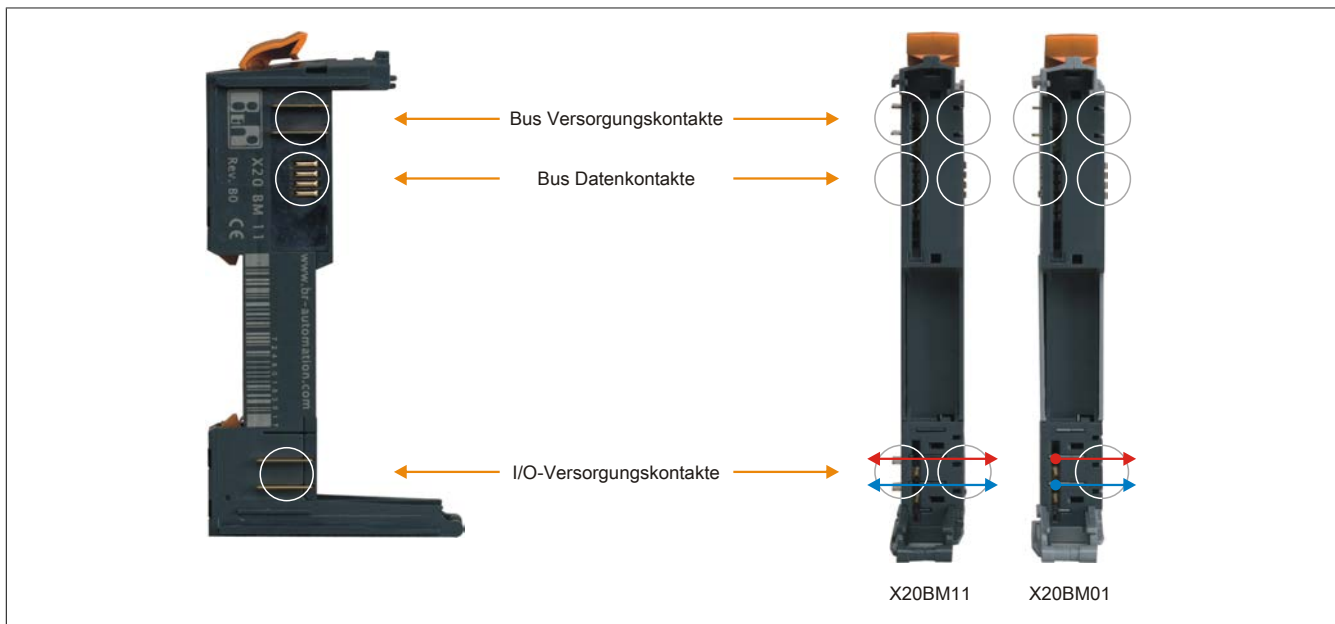


Abbildung 97: Das Busmodul ersetzt im X20 System das Rack

Das Busmodul ist das Rückgrat des X20 Systems sowohl in Bezug auf Busversorgung und Busdaten als auch zur I/O-Versorgung der Elektronikmodule. Jedes Busmodul für sich ist dabei aktiver Busteilnehmer, auch ohne Elektronikmodul. Das Busmodul gibt es in zwei Varianten:

- I/O-Versorgung durchverbunden
- I/O-Versorgung nach links getrennt (für Einspeisemodule)

### 9.7.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20BM01	X20 Einspeisebusmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	983
X20BM05	X20 Einspeisebusmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	986
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	989
X20BM12	X20 Busmodul, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	992
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	995
X20BM21	X20 Einspeisebusmodul, für doppeltbreite Module, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	998
X20BM31	X20 Busmodul, für doppeltbreite Module, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	1000
X20BM32	X20 Busmodul, für doppeltbreite Module, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	1003
X20cBM01	X20 Einspeisebusmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	983
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	989
X20cBM12	X20 Busmodul, beschichtet, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	992
X20cBM31	X20 Busmodul, beschichtet, für doppeltbreite Module, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	1000
X20cBM32	X20 Busmodul, beschichtet, für doppeltbreite Module, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	1003

## 9.7.2 X20(c)BM01

Version des Datenblatts: 2.35

### 9.7.2.1 Allgemeines

Das Busmodul ist die Basis für alle Versorgungsmodule.

- Basis für alle Versorgungsmodule
- Zur Bildung von Potenzialgruppen
- Die interne I/O-Versorgung ist nach links unterbrochen

### 9.7.2.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.7.2.2.1 -40°C Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.7.2.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20BM01	<b>Busmodule</b> X20 Einspeisebusmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
X20cBM01	X20 Einspeisebusmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	

Tabelle 154: X20BM01, X20cBM01 - Bestelldaten

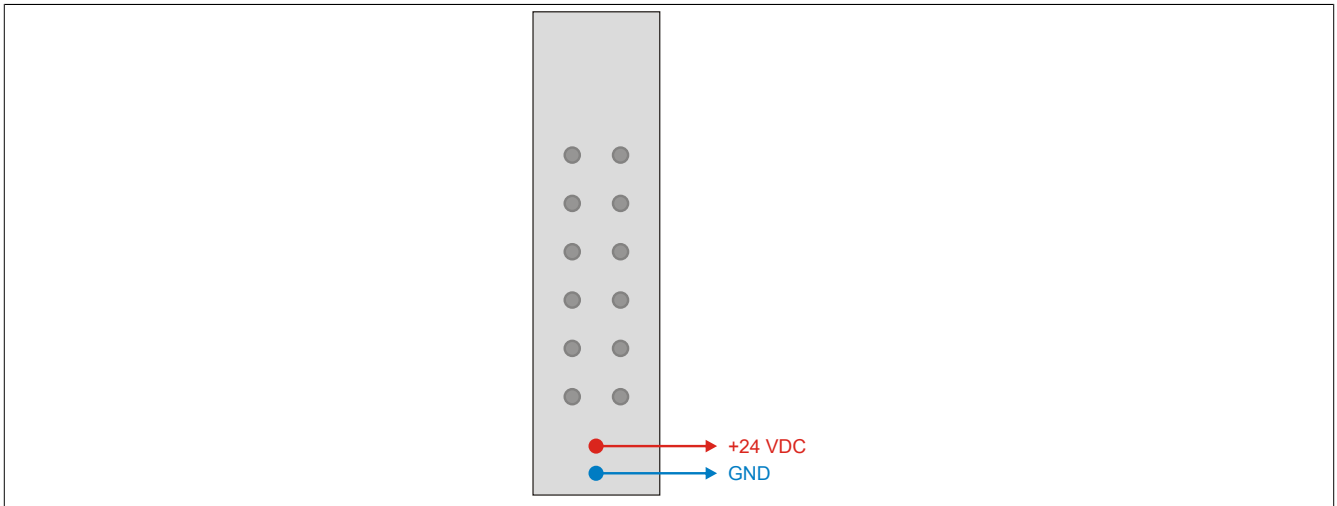
## 9.7.2.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20BM01	X20cBM01
<b>Kurzbeschreibung</b>	Einspeisebusmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
Busmodul		
<b>Allgemeines</b>		
Leistungsaufnahme		
Bus	0,13 W	
I/O-intern	-	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>I/O-Versorgung</b>		
Nennspannung	24 VDC	
Zulässige Kontaktbelastung	10 A	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 155: X20BM01, X20cBM01 - Technische Daten



### 9.7.2.5 Potenzialführung



### 9.7.3 X20BM05

Version des Datenblatts: 2.31

#### 9.7.3.1 Allgemeines

Mit den Busmodulen können fixe Adressen per Knotennummernschalter eingestellt werden. Ein solches Modul am Anfang eines X20 Blocks gesetzt erzeugt immer eine eindeutige Adresse. Die nachfolgenden Module adressieren von dieser Adresse ausgehend dann wieder automatisch hoch. Mit dieser einfachen Möglichkeit wird die Flexibilität von Applikationen deutlich erhöht.

Ein weiterer Vorteil: Das Einstellen der Adressen kann unabhängig von bestimmten I/O-Modulen erfolgen, es werden lediglich die dafür notwendigen Busmodule benötigt - logistisch vorteilhaft in Bezug auf Teilevielfalt und Kosten.

- Das Busmodul ist die Basis für alle X20 Versorgungsmodule
- Zur Bildung von Potenzialgruppen
- Die interne I/O-Versorgung ist nach links unterbrochen
- Manuelle Knotennummernvergabe
- Unabhängig vom Elektronikmodul
- Manuelle und automatische Adressierung beliebig mischbar

#### 9.7.3.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20BM05	<b>Busmodule</b> X20 Einspeisebusmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	

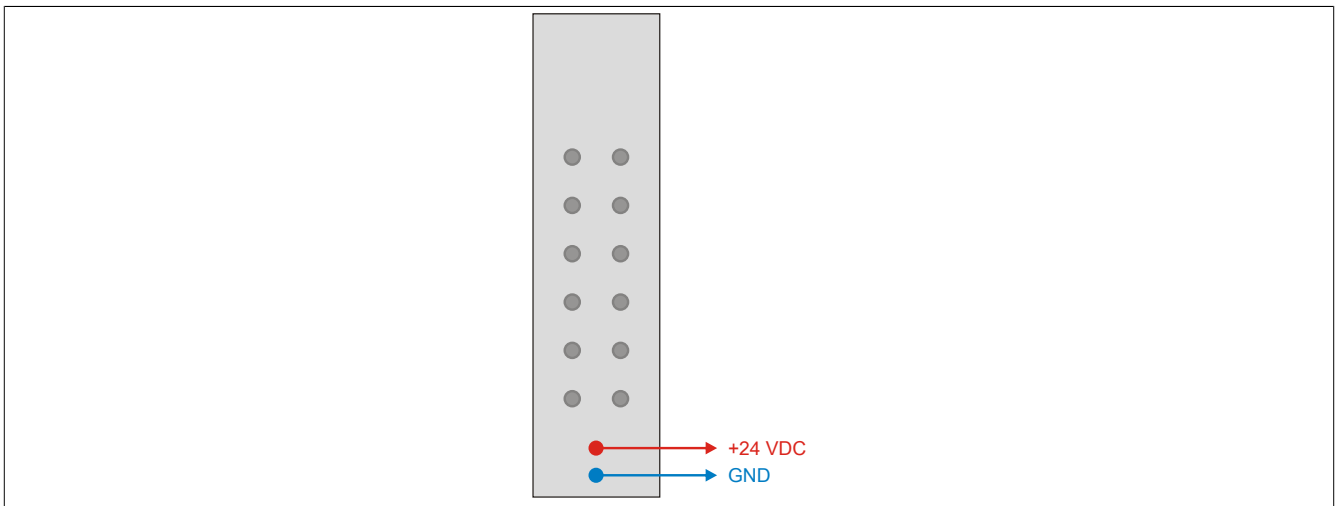
Tabelle 156: X20BM05 - Bestelldaten

## 9.7.3.3 Technische Daten

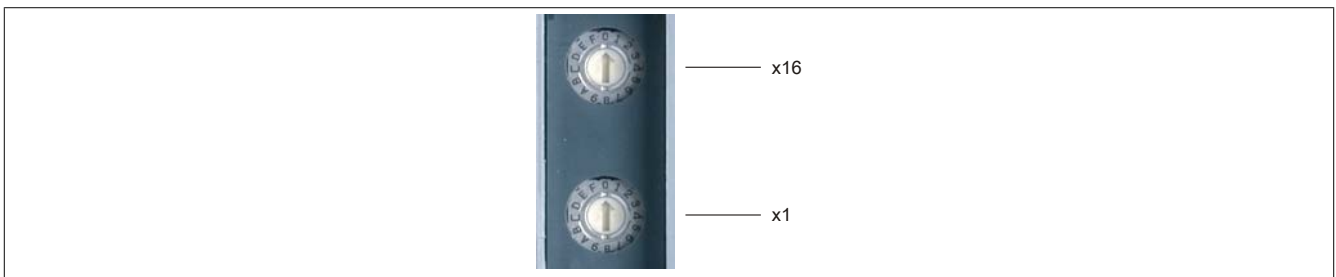
Bestellnummer	X20BM05
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Busmodul	Einspeisebusmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen
<b>Allgemeines</b>	
Leistungsaufnahme	
Bus	0,13 W
I/O-intern	-
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>I/O-Versorgung</b>	
Nennspannung	24 VDC
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 157: X20BM05 - Technische Daten

### 9.7.3.4 Potenzialführung



### 9.7.3.5 Knotennummerschalter



Mit den Knotennummerschaltern wird die X2X Link Adresse des Moduls eingestellt (0x01 bis 0xFD).

Die Knotennummer 0x00 bewirkt, dass die Vergabe der X2X Link Adresse automatisch erfolgt.

### 9.7.3.6 Busmodule mit Knotennummerschalter

An Busmodulen mit Knotennummerschalter ist am Verriegelungshebel ein Symbol aufgedruckt. Dadurch ist bei einem fertig montierten X20-System von außen ersichtlich, dass an diesem Steckplatz Knotennummerschalter verwendet werden.



## 9.7.4 X20(c)BM11

Version des Datenblatts: 2.35

### 9.7.4.1 Allgemeines

Das Busmodul dient als Basis für alle 24 VDC I/O-Module. Die interne I/O-Versorgung ist durchverbunden.

- Busmodul für 24 VDC I/O-Module
- Die interne I/O-Versorgung ist durchverbunden

### 9.7.4.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.7.4.2.1 -40°C Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.7.4.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	

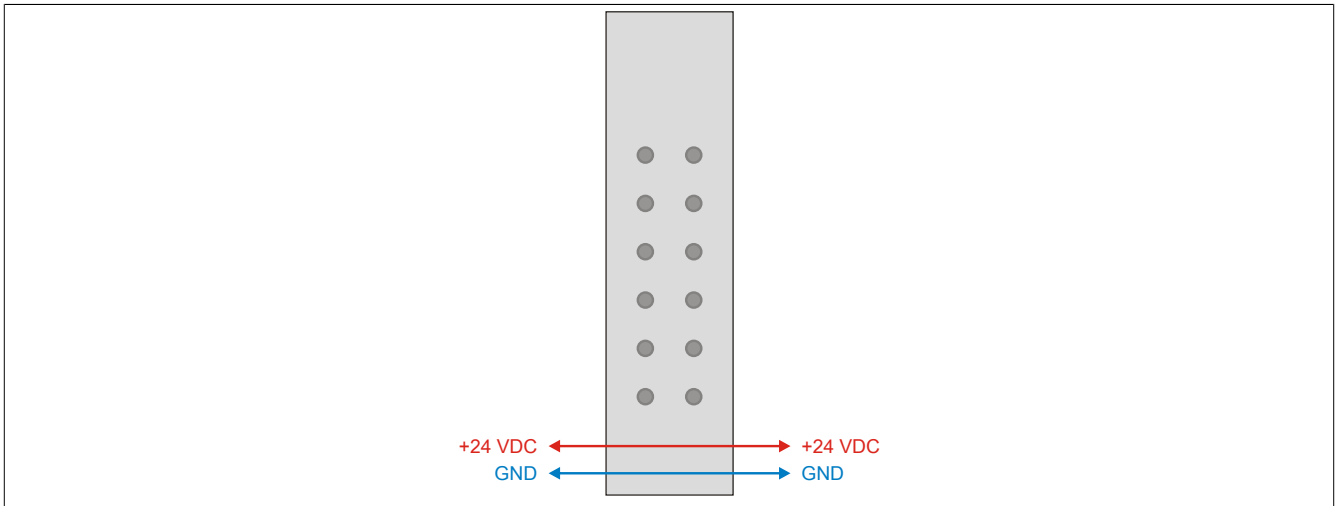
Tabelle 158: X20BM11, X20cBM11 - Bestelldaten

### 9.7.4.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20BM11	X20cBM11
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Busmodul	Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
<b>Allgemeines</b>		
Leistungsaufnahme		
Bus	0,13 W	
I/O-intern	-	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>I/O-Versorgung</b>		
Nennspannung	24 VDC	
Zulässige Kontaktbelastung	10 A	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 159: X20BM11, X20cBM11 - Technische Daten

### 9.7.4.5 Potenzialführung



## 9.7.5 X20(c)BM12

Version des Datenblatts: 2.35

### 9.7.5.1 Allgemeines

Das Busmodul dient als Basis für alle 240 VAC I/O-Module. Die interne I/O-Versorgung ist durchverbunden.

- Busmodul für 240 VAC I/O-Module
- Die interne I/O-Versorgung ist durchverbunden
- 240 V Codierung für Busmodul, Elektronikmodul und Feldklemme

### 9.7.5.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.7.5.2.1 Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.7.5.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20BM12	<b>Busmodule</b> X20 Busmodul, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM12	X20 Busmodul, beschichtet, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	

Tabelle 160: X20BM12, X20cBM12 - Bestelldaten

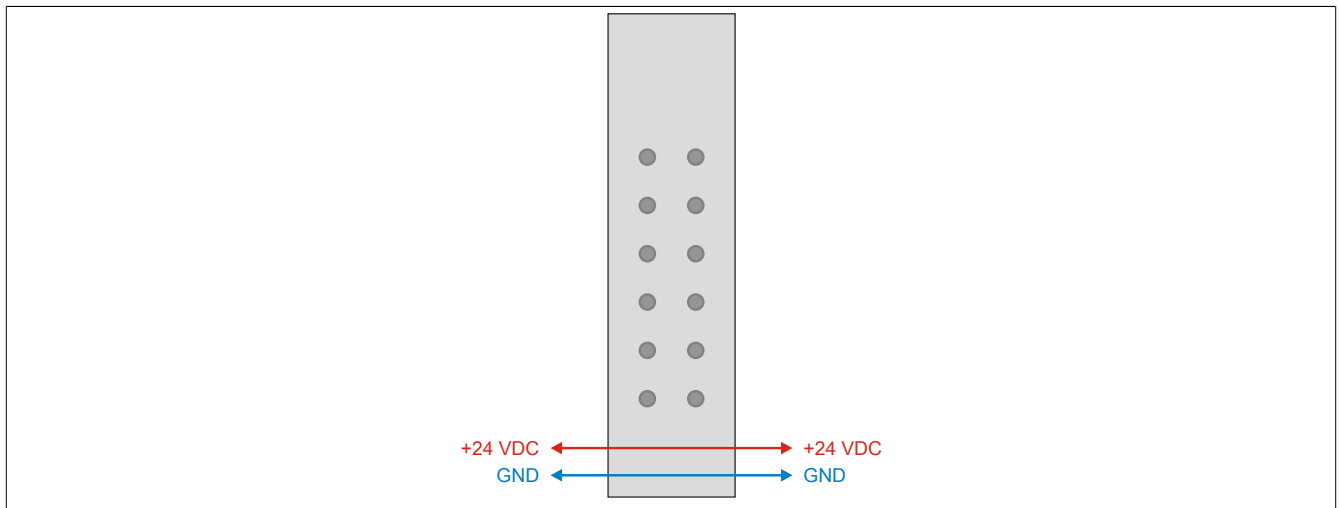


## 9.7.5.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20BM12	X20cBM12
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Busmodul	Busmodul, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
<b>Allgemeines</b>		
Leistungsaufnahme		
Bus	0,13 W	
I/O-intern	-	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>I/O-Versorgung</b>		
Nennspannung	24 VDC	
Zulässige Kontaktbelastung	10 A	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Anlauftemperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 161: X20BM12, X20cBM12 - Technische Daten

### 9.7.5 Potenzialführung



## 9.7.6 X20BM15

Version des Datenblatts: 2.32

### 9.7.6.1 Allgemeines

Mit den Busmodulen können fixe Adressen per Knotennummernschalter eingestellt werden. Ein solches Modul am Anfang eines X20 Blocks gesetzt erzeugt immer eine eindeutige Adresse. Die nachfolgenden Module adressieren von dieser Adresse ausgehend dann wieder automatisch hoch. Mit dieser einfachen Möglichkeit wird die Flexibilität von Applikationen deutlich erhöht.

Ein weiterer Vorteil: Das Einstellen der Adressen kann unabhängig von bestimmten I/O-Modulen erfolgen, es werden lediglich die dafür notwendigen Busmodule benötigt - logistisch vorteilhaft in Bezug auf Teilevielfalt und Kosten.

- Das Busmodul ist die Basis für alle X20 24 VDC I/O-Module
- Die interne I/O-Versorgung ist durchverbunden
- Manuelle Knotennummernvergabe
- Unabhängig vom Elektronikmodul
- Manuelle und automatische Adressierung beliebig mischbar

### 9.7.6.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	

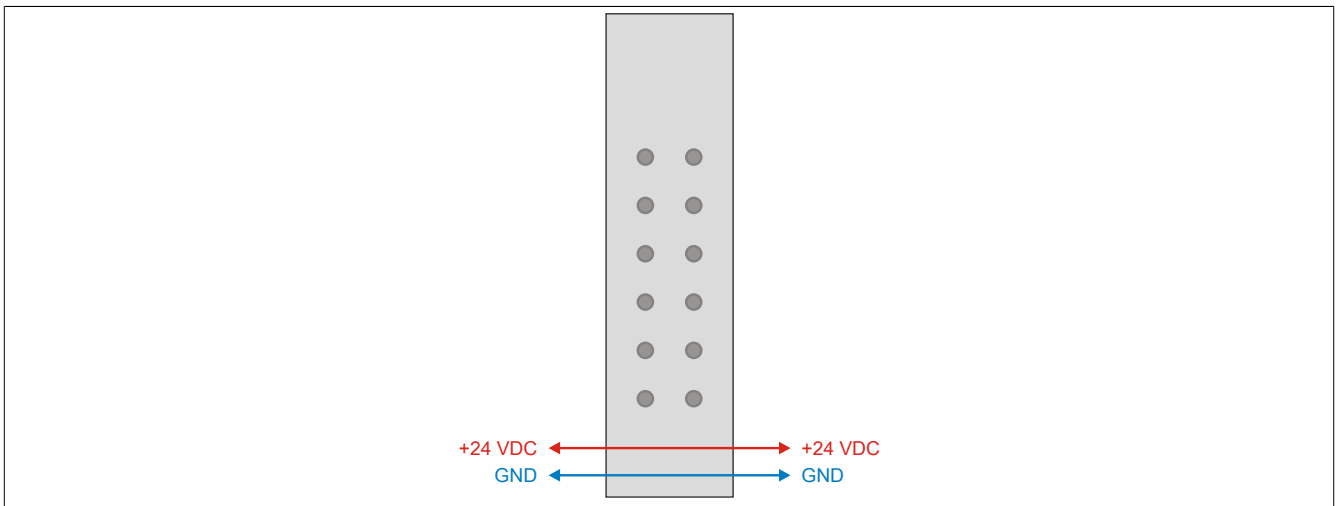
Tabelle 162: X20BM15 - Bestelldaten

## 9.7.6.3 Technische Daten

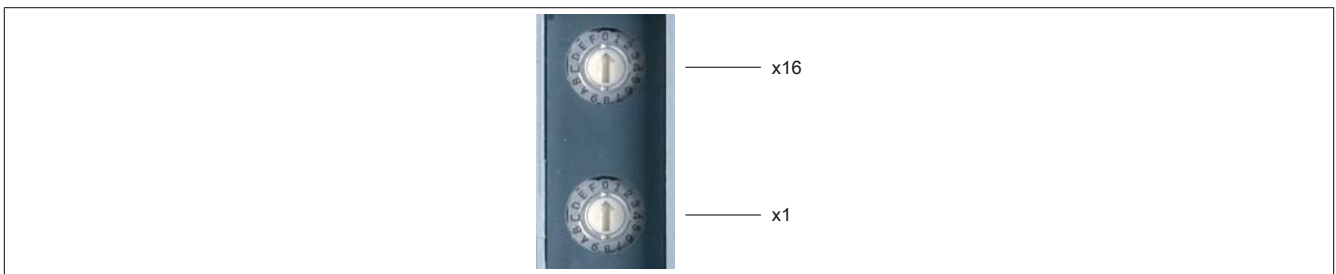
Bestellnummer	X20BM15
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Busmodul	Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden
<b>Allgemeines</b>	
Leistungsaufnahme	
Bus	0,13 W
I/O-intern	-
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>I/O-Versorgung</b>	
Nennspannung	24 VDC
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 163: X20BM15 - Technische Daten

### 9.7.6.4 Potenzialführung



### 9.7.6.5 Knotennummerschalter



Mit den Knotennummerschaltern wird die X2X Link Adresse des Moduls eingestellt (0x01 bis 0xFD).

Die Knotennummer 0x00 bewirkt, dass die Vergabe der X2X Link Adresse automatisch erfolgt.

### 9.7.6.6 Busmodule mit Knotennummerschalter

An Busmodulen mit Knotennummerschalter ist am Verriegelungshebel ein Symbol aufgedruckt. Dadurch ist bei einem fertig montierten X20-System von außen ersichtlich, dass an diesem Steckplatz Knotennummerschalter verwendet werden.



## 9.7.7 X20BM21

Version des Datenblatts: 2.22

### 9.7.7.1 Allgemeines

Das Busmodul dient als Basis für alle doppeltbreiten X20 I/O-Module. Die interne I/O-Versorgung ist nach links unterbrochen. Dadurch kann mit dem Busmodul eine eigene Potenzialgruppe aufgebaut werden, wenn über den Bussender X20BT9100 eingespeist wird.

- Zur Bildung von Potenzialgruppen
- Die interne I/O-Versorgung ist nach links unterbrochen

### 9.7.7.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20BM21	X20 Einspeisebusmodul, für doppeltbreite Module, 24 VDC coordiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	

Tabelle 164: X20BM21 - Bestelldaten

### 9.7.7.3 Technische Daten

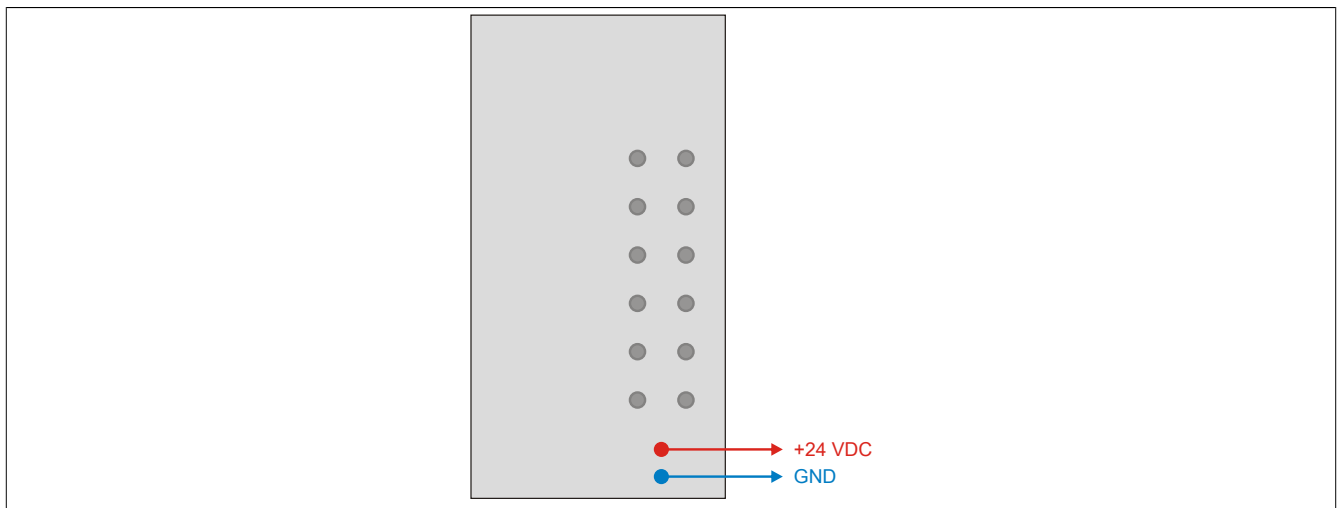
Bestellnummer	X20BM21
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Busmodul	Einspeisebusmodul, für zweifachbreite Module, 24 VDC coordiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen
<b>Allgemeines</b>	
Leistungsaufnahme	
Bus	0,13 W
I/O-intern	-
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>I/O-Versorgung</b>	
Nennspannung	24 VDC
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja

Tabelle 165: X20BM21 - Technische Daten

Bestellnummer	X20BM21	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
Umgebungsbedingungen		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Mechanische Eigenschaften		
Rastermaß	25 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 165: X20BM21 - Technische Daten

### 9.7.7.4 Potenzialführung



## 9.7.8 X20(c)BM31

Version des Datenblatts: 2.35

### 9.7.8.1 Allgemeines

Das Busmodul dient als Basis für alle doppeltbreiten X20 I/O-Module. Die interne I/O-Versorgung ist durchverbunden.

- Busmodul für doppeltbreite I/O-Module
- Die interne I/O-Versorgung ist durchverbunden

### 9.7.8.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.7.8.2.1 -40°C Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.7.8.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Busmodule</b>	
X20BM31	X20 Busmodul, für doppeltbreite Module, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM31	X20 Busmodul, beschichtet, für doppeltbreite Module, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	

Tabelle 166: X20BM31, X20cBM31 - Bestelldaten

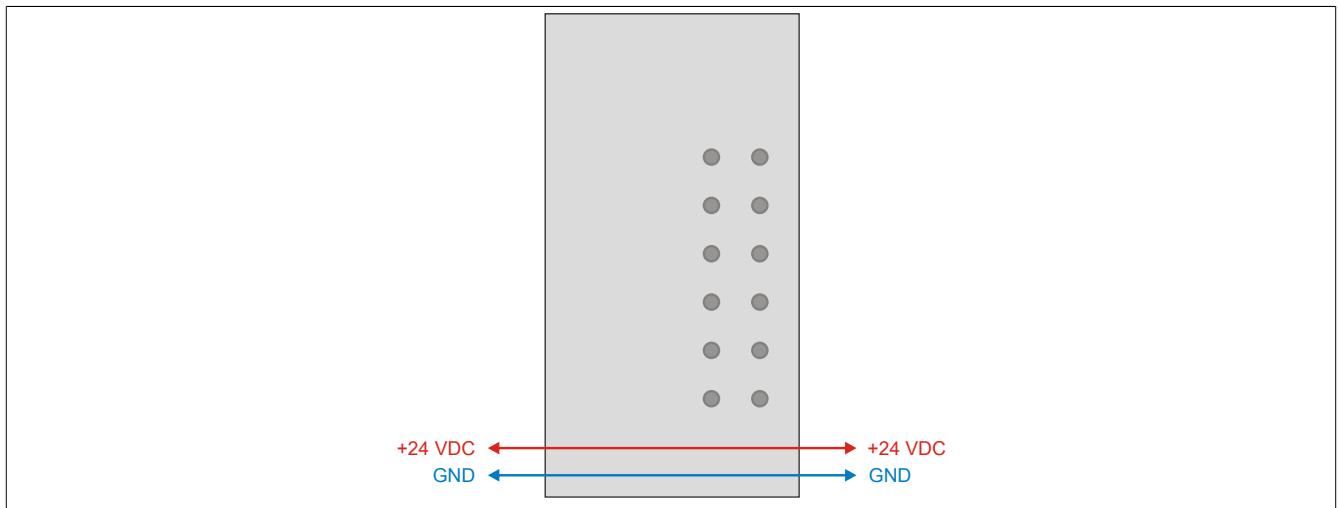


## 9.7.8.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20BM31	X20cBM31
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Busmodul	Busmodul, für zweifachbreite Module, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
<b>Allgemeines</b>		
Leistungsaufnahme		
Bus	0,13 W	
I/O-intern	-	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>I/O-Versorgung</b>		
Nennspannung	24 VDC	
Zulässige Kontaktbelastung	10 A	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Rastermaß	25 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 167: X20BM31, X20cBM31 - Technische Daten

### 9.7.8.5 Potenzialführung



## 9.7.9 X20(c)BM32

Version des Datenblatts: 1.25

### 9.7.9.1 Allgemeines

Das Busmodul dient als Basis für alle doppeltbreiten 240 VAC I/O-Module. Die interne I/O-Versorgung ist durchverbunden.

- Busmodul für doppeltbreite 240 VAC I/O-Module
- Die interne I/O-Versorgung ist durchverbunden
- 240 V Codierung für Busmodul, Elektronikmodul und Feldklemme

### 9.7.9.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.7.9.2.1 -40°C Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.7.9.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20BM32	<b>Busmodule</b> X20 Busmodul, für doppeltbreite Module, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM32	X20 Busmodul, beschichtet, für doppeltbreite Module, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	

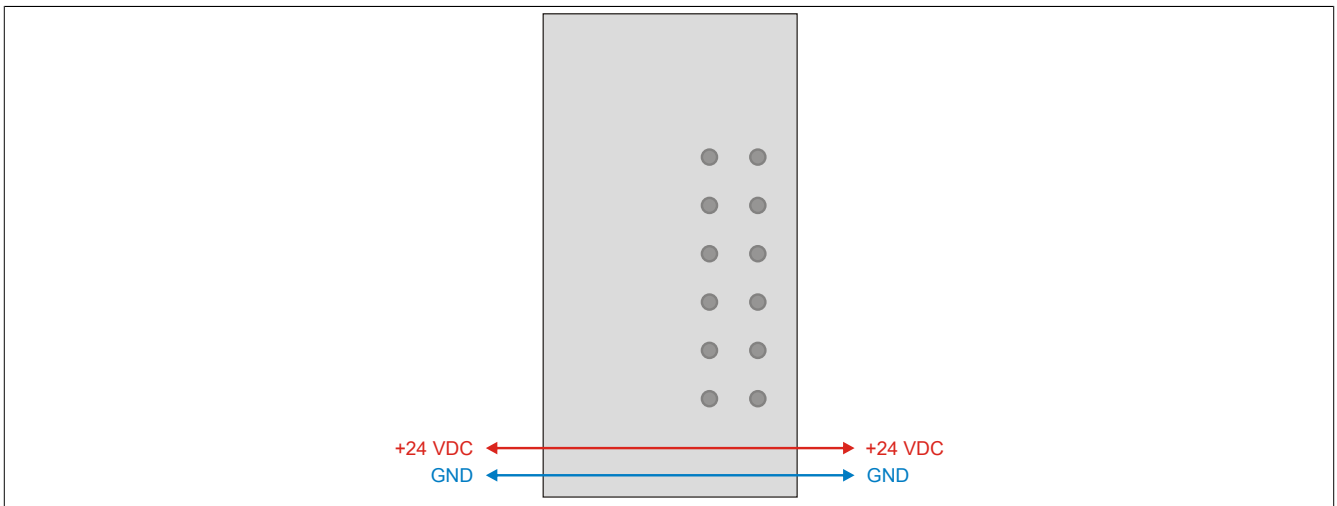
Tabelle 168: X20BM32, X20cBM32 - Bestelldaten

9.7.9.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20BM32	X20cBM32
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Busmodul	Busmodul, für zweifachbreite Module, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
<b>Allgemeines</b>		
Leistungsaufnahme		
Bus	0,13 W	
I/O-intern	-	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]		
-		
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>I/O-Versorgung</b>		
Nennspannung	24 VDC	
Zulässige Kontaktbelastung	10 A	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Rastermaß	25 <sup>+0,2</sup> mm	

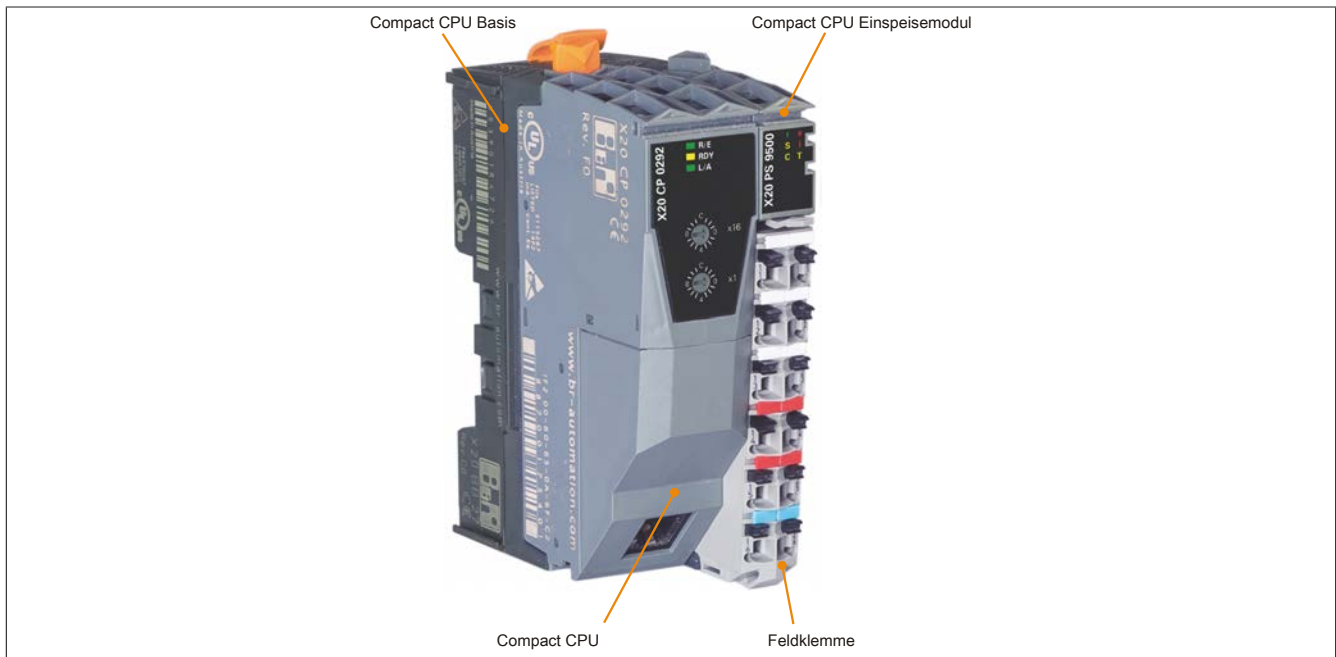
Tabelle 169: X20BM32, X20cBM32 - Technische Daten

### 9.7.9.5 Potenzialführung



## 9.8 Compact CPUs

Die Compact CPUs sind modular aufgebaut und können dadurch einfach und schnell entsprechend den Anforderungen der jeweiligen Applikation zusammengestellt werden. Alle CPUs basieren auf Embedded  $\mu$ P und sind in 2 Leistungsklassen verfügbar.



### Verfügbare Schnittstellen

Die Kommunikation erfolgt über eine Ethernet-Schnittstelle und RS232. Optional ist eine CAN-Schnittstelle verfügbar.

### Wartungsfreie CPU

Um die CPUs möglichst servicefreundlich zu gestalten, wurden die CPUs ohne Lüfter und Batterie konzipiert. Sie sind somit völlig wartungsfrei.

### Kompakte Bauweise

Die Einspeisung der CPU, der X2X Link Versorgung und der I/O-Module ist Bestandteil der Zentraleinheit. Zusätzliche Netzteilmodule sind nicht erforderlich.

### 9.8.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20CP0201	X20 Compact CPU, $\mu$ P 16, 100 kByte SRAM, 1 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus entsprechend Compact CPU Basis, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1007
X20CP0291	X20 Compact CPU, $\mu$ P 16, 100 kByte SRAM, 1 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus entsprechend Compact CPU Basis, 1 Ethernet-Schnittstelle 100 Base-T, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1007
X20CP0292	X20 Compact CPU, $\mu$ P 25, 750 kByte SRAM, 3 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus entsprechend Compact CPU Basis, 1 Ethernet-Schnittstelle 100 Base-T, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1007

## 9.8.2 X20CP02xx

Version des Datenblatts: 2.24

### 9.8.2.1 Allgemeines

Die Compact CPUs kommen immer dann zum Einsatz, wenn Zykluszeiten im Millisekundenbereich ausreichend sind und das Kosten-Nutzen-Verhältnis entscheidend ist. Verschiedene Ausführungen mit CAN und Ethernet passen sich optimal allen Anforderungen an. Extrem schlanke Automatisierungslösungen sind das Ergebnis.

- Embedded  $\mu$ P 16 /  $\mu$ P 25 mit zusätzlichem I/O-Prozessor
- 100/750 kByte User SRAM
- 1/3 MByte User FlashPROM
- X20CP0291 und X20CP0292: Ethernet on board
- Nur 37,5 mm breit
- Batterielos

### 9.8.2.2 Bestelldaten



	
CP0201	CP0291, CP0292
Bestellnummer	Kurzbeschreibung
<b>Compact CPUs</b>	
X20CP0201	X20 Compact CPU, $\mu$ P 16, 100 kByte SRAM, 1 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus entsprechend Compact CPU Basis, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!
X20CP0291	X20 Compact CPU, $\mu$ P 16, 100 kByte SRAM, 1 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus entsprechend Compact CPU Basis, 1 Ethernet-Schnittstelle 100 Base-T, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!
X20CP0292	X20 Compact CPU, $\mu$ P 25, 750 kByte SRAM, 3 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus entsprechend Compact CPU Basis, 1 Ethernet-Schnittstelle 100 Base-T, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!
<b>Erforderliches Zubehör</b>	
<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert
<b>Systemmodule für Compact CPUs</b>	
X20BB22	X20 Compact CPU Basis, für Compact CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend
X20BB27	X20 Compact CPU Basis, für Compact CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend
X20PS9500	X20 Einspeisemodul, für Compact und Feldbus CPUs und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung
X20PS9502	X20 Einspeisemodul, für Compact und Feldbus CPUs und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt

Tabelle 170: X20CP0201, X20CP0291, X20CP0292 - Bestelldaten

Bestellnummer	Im Lieferumfang enthalten
X20AC0SL1	X20 Abschlussplatte links
X20AC0SR1	X20 Abschlussplatte rechts

9.8.2.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20CP0201	X20CP0291	X20CP0292
<b>Kurzbeschreibung</b>			
Schnittstellen	-	1x Ethernet OnBoard	
Systemmodul	Zentraleinheit		
<b>Allgemeines</b>			
B&R ID-Code	0x22A2	0x22A4	0x22A6
Statusanzeigen	CPU-Funktion	CPU-Funktion, Ethernet	
Diagnose			
CPU-Funktion	Ja, per Status-LED		
Ethernet	-	Ja, per Status-LED	
Übertemperatur	-	Ja, per SW-Status	
Leistungsaufnahme	2,2 W	2,7 W	3 W
Temperatursensor	Nein		
ACOPOS fähig	Eingeschränkt (User PROM) über CAN-Bus		Ja, über CAN-Bus
Visual Components fähig	Eingeschränkt (User PROM)		Ja
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-		
Zulassungen			
CE	Ja		
KC	Ja		
EAC	Ja		
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment		
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5		
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)		
KR	Ja		
<b>Controller</b>			
Echtzeituhr <sup>1)</sup>	Ja, Auflösung 1 s, -18 bis 28 ppm Genauigkeit bei 25°C		
Prozessor			
Typ	Embedded µP 16		Embedded µP 25
Integrierter I/O-Prozessor	Bearbeitet I/O-Datenpunkte im Hintergrund		
Pufferbatterie	Nein		
Kürzeste Taskklassen-Zykluszeit	4 ms		2 ms
Typische Befehlszykluszeit	0,8 µs		0,5 µs
Permanente Variablen			
Pufferdauer	>10 Jahre		
Speicher	2,75 kByte FRAM <sup>2)</sup>		
Standardspeicher			
User PROM	1 MByte FlashPROM		3 MByte FlashPROM
User RAM	100 kByte SRAM <sup>3)</sup>		750 kByte SRAM <sup>3)</sup>
<b>Schnittstellen</b>			
Schnittstelle IF2			
Signal	-	Ethernet	
Ausführung	-	1x RJ45 geschirmt	
Leitungslänge	-	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
Übertragungsrate	-	100 MBit/s	
Übertragung			
Physik	-	100BASE-TX	
Halbduplex	-	Ja	
Vollduplex	-	Nein	
Autonegotiation	-	Nein	
Auto-MDI/MDIX	-	Ja	
Auf dem Basismodul			
X20BB22 <sup>4)</sup>	Compact CPU Basismodul mit integrierter RS232-Schnittstelle		
X20BB27 <sup>5)</sup>	Compact CPU Basismodul mit integrierter RS232 und CAN-Schnittstelle		
Potenzialtrennung	-	SPS zu Ethernet (IF2) getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>			
Einbaulage			
waagrecht	Ja		
senkrecht	Ja		
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)			
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung		
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m		
Schutzart nach EN 60529	IP20		

Tabelle 171: X20CP0201, X20CP0291, X20CP0292 - Technische Daten




Bestellnummer	X20CP0201	X20CP0291	X20CP0292
<b>Umgebungsbedingungen</b>			
Temperatur			
Betrieb			
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C	
Derating		-	
Lagerung		-40 bis 85°C	
Transport		-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit			
Betrieb		5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung		5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport		5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>			
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS9500 oder X20PS9502 gesondert bestellen Compact CPU Basis 1x X20BB22 oder X20BB27 gesondert bestellen		
Rastermaß <sup>6)</sup>	37,5 <sup>+0,2</sup> mm		

Tabelle 171: X20CP0201, X20CP0291, X20CP0292 - Technische Daten

- 1) Die Echtzeituhr wird durch einen Goldfolienkondensator für ca. 1000 Stunden gepuffert. Der Goldfolienkondensator ist nach einer durchgängigen Betriebszeit von 18 Stunden vollständig aufgeladen.
- 2) Das FRAM speichert seinen Inhalt auf ferroelektrischer Basis. Es wird daher keine Pufferbatterie mehr benötigt.
- 3) Nicht gepuffert.
- 4) Für technische Daten, siehe Datenblatt zu Einspeisemodul X20PS9500
- 5) Für technische Daten, siehe Datenblatt zu Einspeisemodul X20PS9502
- 6) Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Compact CPU Basis X20BB22 oder X20BB27. Zur CPU wird auch immer ein Einspeisemodul X20PS9500 oder X20PS9502 benötigt.


### 9.8.2.4 Status-LEDs

#### X20CP0201

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	R/E	Grün	Ein	Anwendung läuft
		Rot	Ein	Modus SERVICE
		Aus	<sup>1)</sup>	
	RDY	Gelb	Ein	Modus SERVICE
		Aus	<sup>1)</sup>	

- 1) Modus BOOT: LEDs "R/E" und "RDY" sind aus und die LED der Stromversorgung blinkt

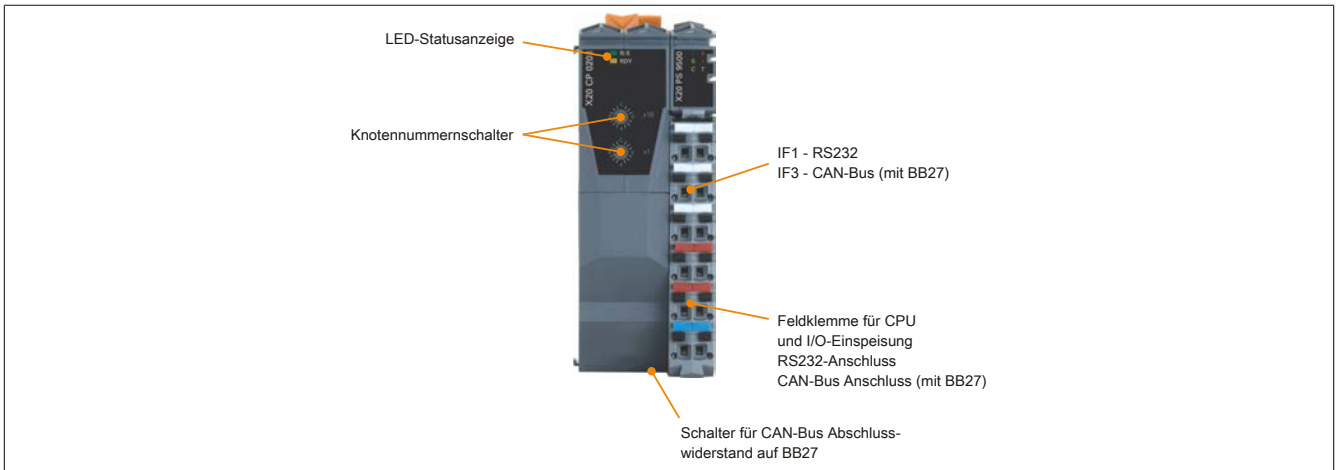
#### X20CP029x

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	R/E	Grün	Ein	Anwendung läuft
		Rot	Ein	Modus SERVICE
		Aus	<sup>1)</sup>	
	RDY	Gelb	Ein	Modus SERVICE
		Aus	<sup>1)</sup>	
	L/A	Grün	Ein	Der Link zur Ethernet-Gegenstelle ist aufgebaut.
		Blinkend		Der Link zur Ethernet-Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.

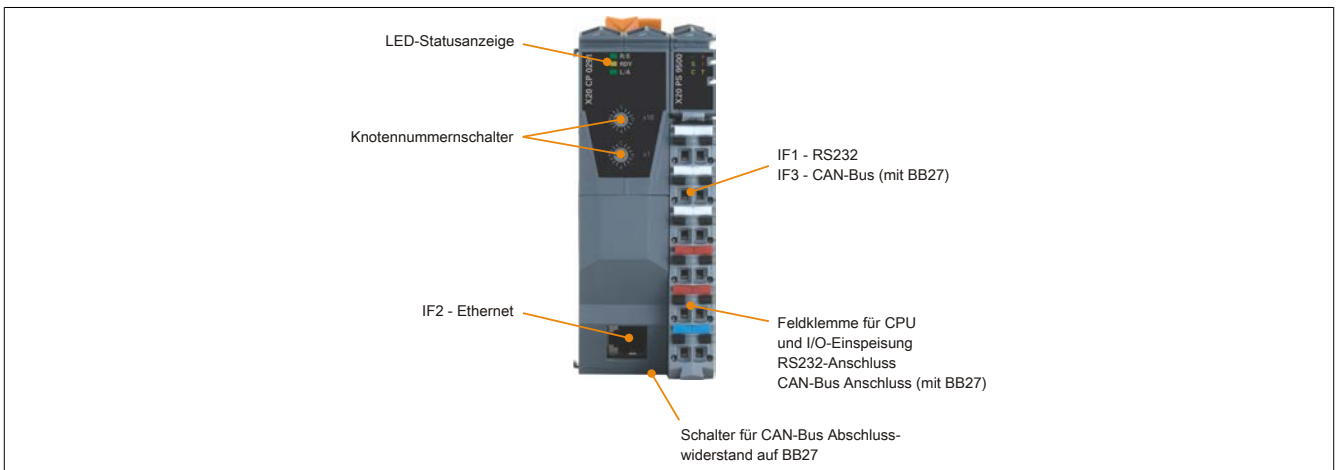
- 1) Modus BOOT: LEDs "R/E" und "RDY" sind aus und die LED der Stromversorgung blinkt

### 9.8.2.5 Bedien- und Anschlusselemente

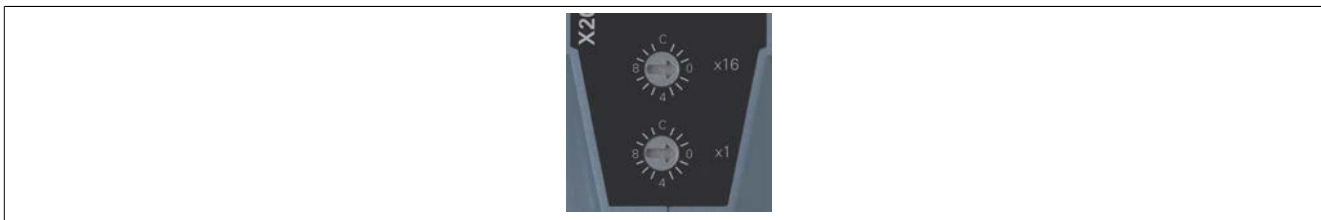
#### X20CP0201



#### X20CP0291 und X20CP0292



### 9.8.2.6 Knotennummernschalter



Mit den beiden Hexschaltern wird die Knotennummer eingestellt. Eine Auswertung der Schalterstellung durch das Anwenderprogramm ist jederzeit möglich. Vom Betriebssystem wird die Schalterstellung nur beim Einschalten interpretiert.

Schalterstellung	Betriebsmodus	Beschreibung
0x00	BOOT	In dieser Schalterstellung kann das Betriebssystem über die als Online-Schnittstelle parametrier- te RS232-Schnittstelle installiert werden. Das User Flash wird erst bei Beginn des Updates ge- löscht.
0x01 - 0xFE	RUN	Modus RUN, die Anwendung läuft.
0xFF	DIAGNOSE	Die CPU läuft im Diagnosemodus hoch. Die Programmteile im User RAM und User FlashPROM werden dabei nicht initialisiert. Nach dem Diagnosemodus läuft die CPU immer mit einem <b>Kalt- start</b> hoch.

#### X20CP0201

In Verbindung mit dem Busmodul X20BB27 verfügt die X20CP0201 über eine CAN-Bus Schnittstelle. Mit den Knotennummernschaltern wird die INA2000-Stationennummer für CAN eingestellt.

#### X20CP0291 und X20CP0292

Diese beiden CPUs sind mit einer OnBoard Ethernet-Schnittstelle ausgestattet. Bei Verwendung des Busmoduls X20BB27 verfügen sie zusätzlich über eine CAN-Bus Schnittstelle.

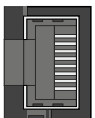
Die mit den beiden Hex-Schaltern eingestellte Nummer definiert die INA2000-Stationennummer sowohl der CAN als auch der Ethernet-Schnittstelle.

### 9.8.2.7 Ethernet-Schnittstelle (IF2)



Die X20CP0291 und X20CP0292 sind mit einer Ethernet-Schnittstelle ausgestattet. Die Kontaktierung erfolgt über eine 100 BASE-T Twisted Pair RJ45-Buchse.

#### Pinbelegung

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#)" auf Seite 58 zu finden.

#### Information:

**Die Ethernet-Schnittstelle (IF2) ist nicht für POWERLINK geeignet.**

Ab Betriebssystem Version 1.07 besitzen die CPUs eine Default IP-Adresse.

IP-Adresse: 192.168.0.1  
Subnet mask: 255.255.0.0

### 9.8.2.8 System Flash programmieren

#### Allgemeines

Die Zentraleinheiten werden mit Laufzeitsystem ausgeliefert. Bei Auslieferung stehen die Knotennummernschalter auf Schalterstellung 0x00. Das heißt, der Bootstrap Modus ist eingestellt.

Um die SPS im Modus RUN zu booten, muss eine entsprechende Schalterstellung eingestellt werden (0x01 bis 0xFE). Ein Laufzeitsystem Update ist nur im Modus RUN möglich.

#### Laufzeitsystem Update

Ein Laufzeitsystem Update wird mit Hilfe des Programmiersystems durchgeführt. Beim Aktualisieren des Laufzeitsystems (Online-Laufzeitsystem-Update) muss folgende Vorgangsweise eingehalten werden:

1. Ein Online-Laufzeitsystem-Update ist nur möglich, wenn sich der Prozessor im Modus RUN befindet. Dazu muss sich die eingestellte Knotennummer im Bereich 0x01 bis 0xFE befinden.
2. Versorgungsspannung anlegen.
3. Der Laufzeitsystem-Update wird über die bestehende Online-Verbindung durchgeführt. Die Online-Verbindung kann z. B. über die serielle RS232-OnBoard-Schnittstelle hergestellt werden. Bei CPUs mit eingebauter Ethernet-Schnittstelle ist der Update auch darüber möglich.
4. Programmierumgebung B&R Automation Studio starten.
5. Zum Starten des Update-Vorgangs rufen Sie im Menü **Projekt** den Befehl **Online** auf. Aus dem dadurch angebotenen Menü wählen Sie den Befehl **Automation Runtime übertragen...** Folgen Sie nun den Anweisungen des B&R Automation Studios.
6. Es wird eine Dialogbox zum Einstellen der Laufzeitsystemversion eingeblendet. Die Laufzeitsystemversion ist bereits durch die vom Anwender getätigten Projekteinstellungen vorselektiert. Im Aufklappmenü kann zwischen den im Projekt gespeicherten Laufzeitsystemversionen gewählt werden. Durch Klick auf die Schaltfläche **Durchsuchen** wird das Laden einer bestimmten Laufzeitsystemversion von der Festplatte oder von der CD ermöglicht.

Mit **Weiter >** wird ein Auswahlfenster geöffnet, in dem selektiert wird, ob die Module mit Zielspeicher SYSTEM ROM mit dem nachfolgenden Laufzeitsystem Update mitübertragen werden sollen. Ansonsten können die Module auch mit einem späteren Download der Anwendung übertragen werden.

Mit **Weiter >** gelangt man in eine Dialogbox, in der die CAN Übertragungsrate, CAN-ID und die CAN Knotennummer festgelegt werden kann (die hierbei eingestellte CAN Knotennummer ist nur relevant, falls ein Schnittstellenmodul keinen CAN Knotennummernschalter enthält). Die CAN Knotennummer muss zwischen dezimal 01 und 99 liegen. Eine eindeutige Knotennummernzuordnung ist vor allem bei der Online-Kommunikation über ein CAN Netzwerk (INA2000-Protokoll) erforderlich.

7. Durch Anwahl des Auswahlfeldes **Weiter >** wird der Update Vorgang gestartet. Der Update Fortschritt wird in einem Meldungsfenster angezeigt.

#### Information:

**Das User Flash wird gelöscht.**

8. Wenn der Update Vorgang abgeschlossen ist, wird automatisch die Online-Verbindung wieder aufgenommen.
9. Die SPS ist nun betriebsbereit.

Außerdem ist ein Update des Laufzeitsystems je nach Systemkonfiguration nicht nur über eine Online-Verbindung, sondern auch über ein CAN Netzwerk, ein serielles Netzwerk (INA2000-Protokoll) oder ein Ethernet-Netzwerk möglich.

## 9.9 Compact CPUs Systemmodule

Die X20 System Compact CPUs werden aus der Compact CPU, Compact CPU Systemmodulen und der Feldklemme X20TB12 zusammengesetzt.

Zu den Compact CPU Systemmodulen gehören die Basismodule X20BB22 und X20BB27 sowie das Einspeisemodul X20PS9500 zur Spannungsversorgung des gesamten Systems.

### 9.9.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20BB22	X20 Compact CPU Basis, für Compact CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1014
X20BB27	X20 Compact CPU Basis, für Compact CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1016
X20PS9500	X20 Einspeisemodul, für Compact und Feldbus CPUs und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	1019
X20PS9502	X20 Einspeisemodul, für Compact und Feldbus CPUs und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	1025

## 9.9.2 X20BB22

Version des Datenblatts: 2.22

### 9.9.2.1 Allgemeines

Das Busmodul ist die Basis für alle X20 Compact CPUs.

Im Lieferumfang sind die linke und die rechte Abschlussplatte enthalten.

- Basis für alle X20 Compact CPUs
- RS232 Anschaltung

### 9.9.2.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für Compact CPUs</b>	
X20BB22	X20 Compact CPU Basis, für Compact CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/ X20AC0SR1 beiliegend	

Tabelle 172: X20BB22 - Bestelldaten

### 9.9.2.3 Technische Daten

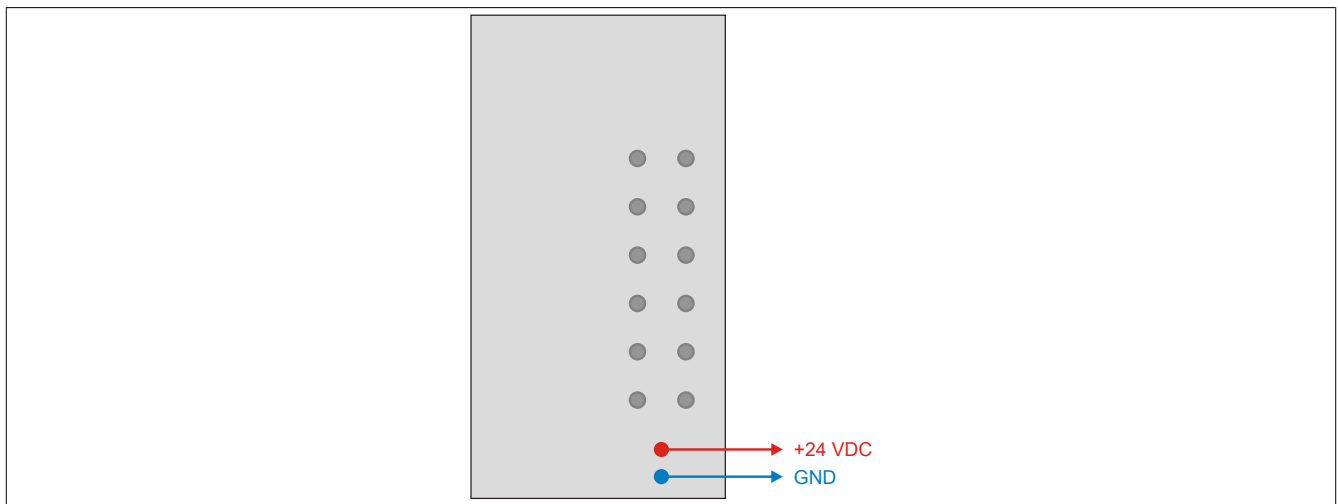
Bestellnummer	X20BB22
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Busmodul	X20 Compact CPU-Basis - Backplane für Compact CPU und Compact CPU Versorgungsmodul
Schnittstellen	1x RS232-Anschaltung
<b>Allgemeines</b>	
Leistungsaufnahme	
Bus	0,32 W
I/O-intern	-
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>I/O-Versorgung</b>	
Nennspannung	24 VDC
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus zu RS232 nicht getrennt

Tabelle 173: X20BB22 - Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20BB22</b>
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Linke und rechte X20 Abschlussplatte sind im Lieferumfang enthalten
Rastermaß	37,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 173: X20BB22 - Technische Daten

### 9.9.2.4 Potenzialführung



### 9.9.3 X20BB27

Version des Datenblatts: 2.23

#### 9.9.3.1 Allgemeines

Das Busmodul ist die Basis für alle X20 Compact CPUs.

Im Lieferumfang sind die linke und die rechte Abschlussplatte enthalten.

- Basis für alle X20 Compact CPUs
- RS232 Anschaltung
- CAN-Bus Anschaltung
- Integrierter Abschlusswiderstand für CAN-Bus

#### 9.9.3.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für Compact CPUs</b>	
X20BB27	X20 Compact CPU Basis, für Compact CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	

Tabelle 174: X20BB27 - Bestelldaten

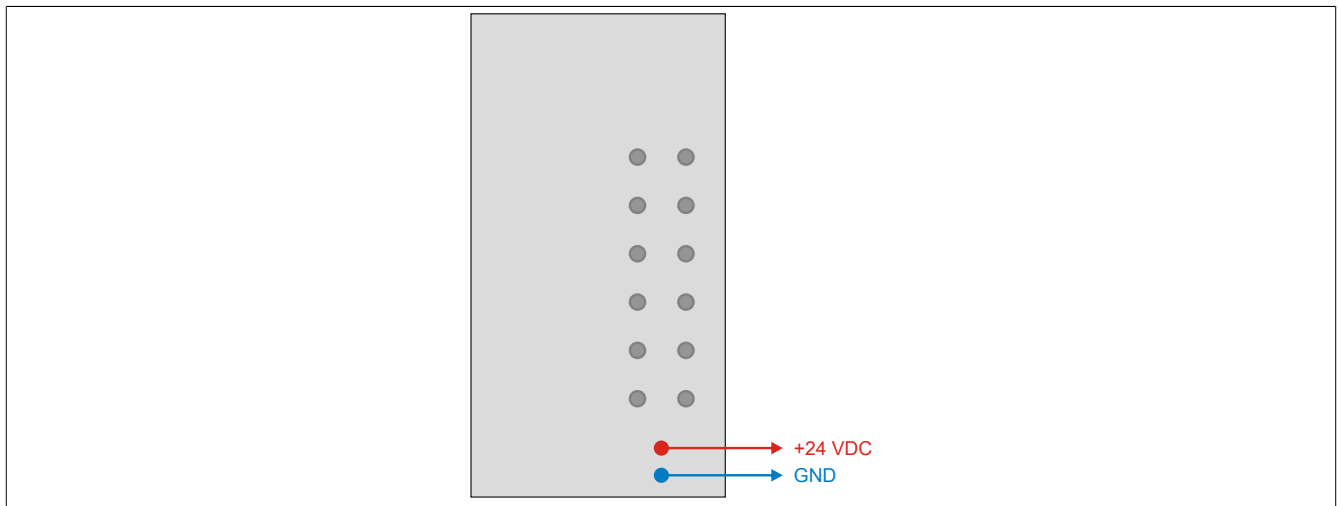


## 9.9.3.3 Technische Daten

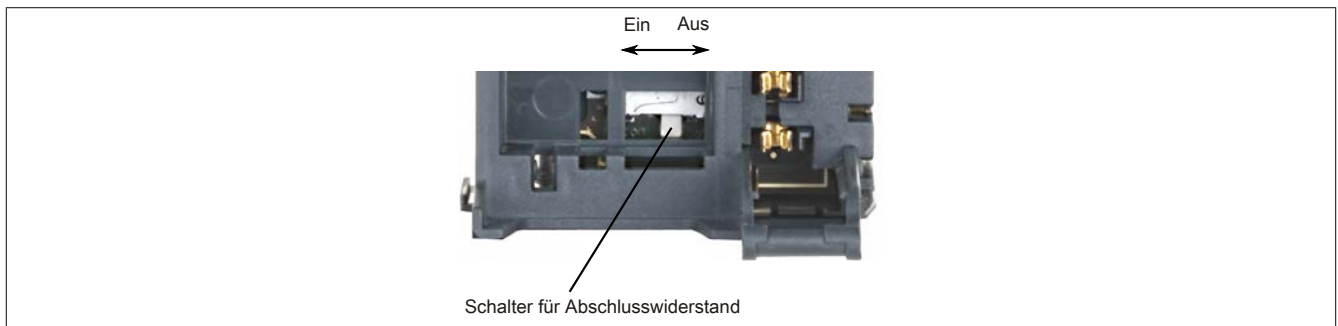
Bestellnummer	X20BB27
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Busmodul	X20 Compact CPU Basis - Backplane für Compact CPU und Compact CPU Versorgungsmodul
Schnittstellen	1x RS232-Anschaltung, 1x CAN-Bus-Anschaltung
<b>Allgemeines</b>	
Leistungsaufnahme	
Bus	0,53 W
I/O-intern	-
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>I/O-Versorgung</b>	
Nennspannung	24 VDC
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus, CAN-Bus und RS232 zueinander nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Linke und rechte X20 Abschlussplatte sind im Lieferumfang enthalten
Rastermaß	37,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 175: X20BB27 - Technische Daten

### 9.9.3.4 Potenzialführung



### 9.9.3.5 Abschlusswiderstand für CAN-Bus



Am Busmodul ist bereits ein Abschlusswiderstand für den CAN-Bus integriert. Mit einem Schalter wird der Abschlusswiderstand zu- oder abgeschaltet. Ein aktivierter Abschlusswiderstand wird am Einspeisemodul durch die LED "T" angezeigt.

## 9.9.4 X20PS9500

Version des Datenblatts: 3.20

### 9.9.4.1 Allgemeines

Das Einspeisemodul wird gemeinsam mit einer X20 Compact oder Feldbus CPU verwendet. Es ist mit einer Einspeisung für die Compact oder Feldbus CPU, den X2X Link und der internen I/O-Versorgung ausgestattet.

- Einspeisung für Compact oder Feldbus CPU, X2X Link und interne I/O-Versorgung
- Galvanische Trennung von Einspeisung und CPU / X2X Link Versorgung
- Redundanz der CPU / X2X Link Versorgung durch Parallelbetrieb von mehreren Einspeisemodulen möglich
- RS232 als Online-Schnittstelle parametrierbar
- CAN-Bus

### 9.9.4.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für Compact CPUs</b>	
X20PS9500	X20 Einspeisemodul, für Compact und Feldbus CPUs und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Compact CPUs</b>	
X20BB22	X20 Compact CPU Basis, für Compact CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB27	X20 Compact CPU Basis, für Compact CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
	<b>Systemmodule für Feldbus CPUs</b>	
X20BB32	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB37	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB42	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB47	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	

Tabelle 176: X20PS9500 - Bestelldaten

## 9.9.4.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20PS9500
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Netzteilmodul	24 VDC Einspeisemodul für Compact oder Feldbus CPU, X2X Link Versorgung und I/O
Schnittstellen	1x RS232, 1x CAN-Bus <sup>1)</sup>
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x2018
Statusanzeigen	Überlast, Betriebszustand, Modulstatus, RS232, CAN-Bus <sup>1)</sup>
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Datenübertragung CAN-Bus <sup>1)</sup>	Ja, per Status-LED
Datenübertragung RS232	Ja, per Status-LED
Überlast	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung <sup>2)</sup>	1,42 W
Leistungsaufnahme <sup>2)</sup>	
I/O-intern	0,6 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
EAC	Ja
KC	Ja
<b>Eingang CPU / X2X Link Versorgung</b>	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom	max. 0,7 A
Sicherung	Integriert, nicht tauschbar
Verpolungsschutz	Ja
<b>Ausgang CPU / X2X Link Versorgung</b>	
Ausgangsnennleistung	7 W
Parallelschaltung	Ja <sup>3)</sup>
Redundanzbetrieb	Ja
Überlastverhalten	Kurzschlussfest, kurzzeitige Überlast
<b>Eingang I/O-Versorgung</b>	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A
Verpolungsschutz	Nein
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>	
Ausgangsnennspannung	24 VDC
Verhalten bei Kurzschluss	Erforderliche Vorsicherung
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
<b>Schnittstellen</b>	
Schnittstelle IF1	
Signal	RS232
Ausführung	Kontaktierung über 12-polige Feldklemme X20TB12
Übertragungsrate	max. 115,2 kBit/s
Schnittstelle IF3 <sup>1)</sup>	
Signal	CAN-Bus
Ausführung	Kontaktierung über 12-polige Feldklemme X20TB12
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	CPU/X2X Link Einspeisung zu CPU/X2X Link Versorgung getrennt I/O-Einspeisung zu I/O-Versorgung nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m

Tabelle 177: X20PS9500 - Technische Daten


<b>Bestellnummer</b>	<b>X20PS9500</b>
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Compact CPU Basis 1x X20BB22 oder X20BB27 gesondert bestellen Fieldbus CPU Basis 1x X20BB3x/4x gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 177: X20PS9500 - Technische Daten

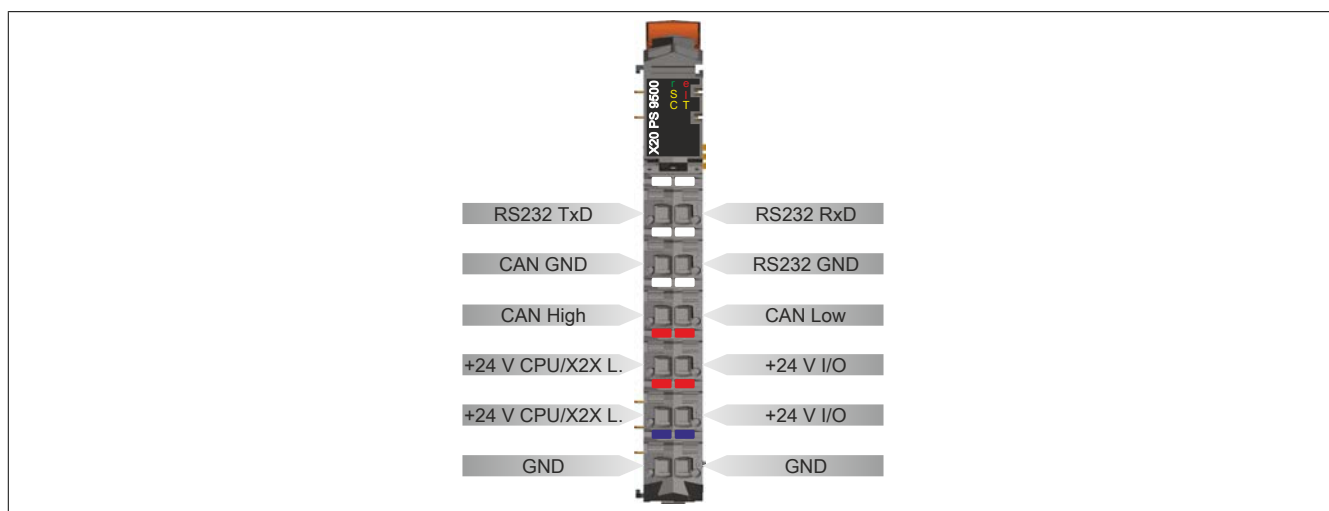
- 1) CAN-Bus nur in Verbindung mit Busmodul X20BB27, X20BB37 oder X20BB47.
- 2) Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 3) Im Parallelbetrieb darf nur mit 75% Nennleistung gerechnet werden. Es ist darauf zu achten, dass alle parallel betriebenen Netzteile gleichzeitig ein- bzw. ausgeschaltet werden.

### 9.9.4.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

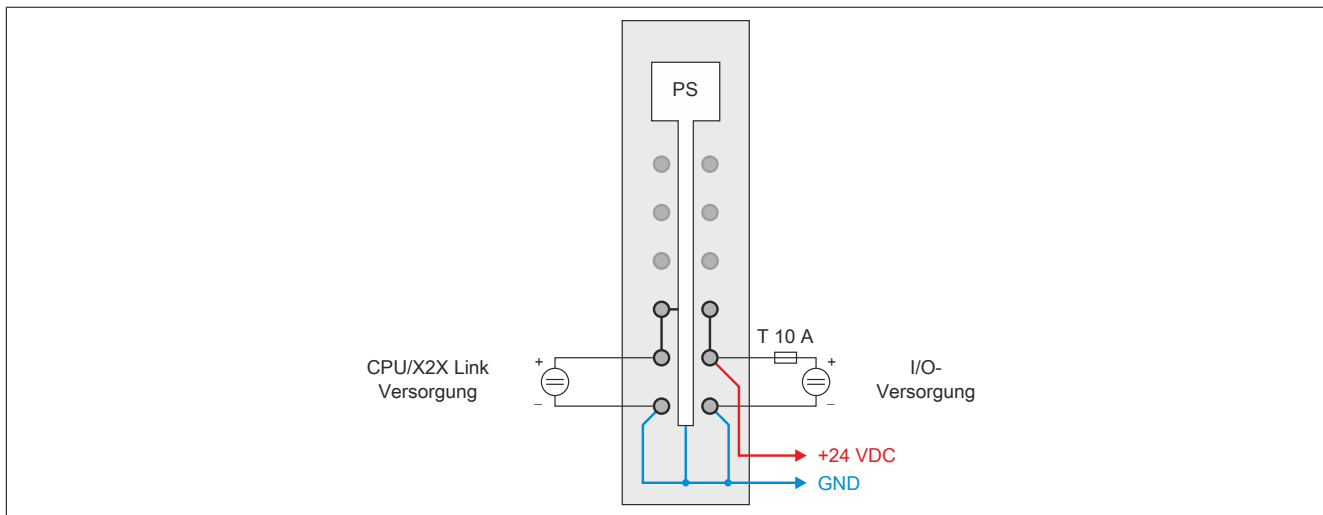
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Double Flash	LED zeigt einen der folgenden Zustände an: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die CPU / X2X Link Versorgung des Netzteils ist überlastet</li> <li>• I/O-Versorgung zu niedrig</li> <li>• Eingangsspannung für CPU / X2X Link Versorgung zu niedrig</li> </ul>
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash		Firmware ist ungültig
	l	Rot	Aus	Die CPU / X2X Link Versorgung liegt im gültigen Bereich
			Ein	Die CPU / X2X Link Versorgung des Netzteils ist überlastet
	S	Gelb	Aus	Von der CPU werden keine Daten über die RS232-Schnittstelle gesendet
			Ein	Die CPU sendet Daten über die RS232-Schnittstelle
	C	Gelb	Aus	Von der CPU werden keine Daten über die CAN-Bus Schnittstelle gesendet
			Ein	Die CPU sendet Daten über die CAN-Bus Schnittstelle
	T	Gelb	Aus	Der im Busmodul X20BB27, X20BB37 oder X20BB47 integrierte Abschlusswiderstand ist abgeschaltet
		Ein	Der im Busmodul X20BB27, X20BB37 oder X20BB47 integrierte Abschlusswiderstand ist zugeschaltet	

### 9.9.4.5 Anschlussbelegung

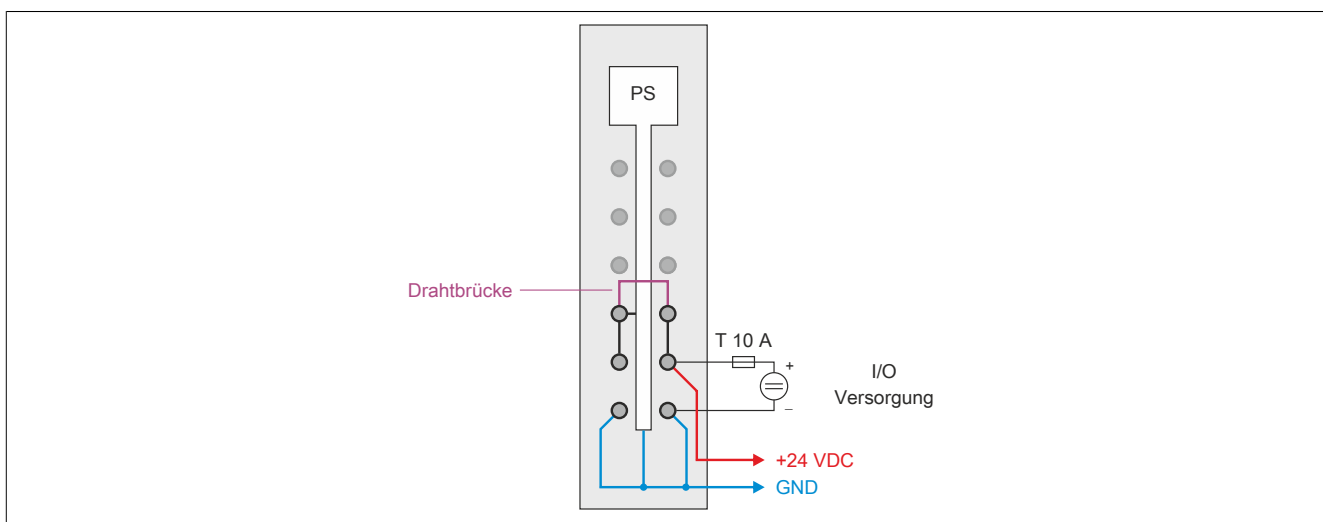


### 9.9.4.6 Anschlussbeispiele

#### Mit 2 getrennten Versorgungen

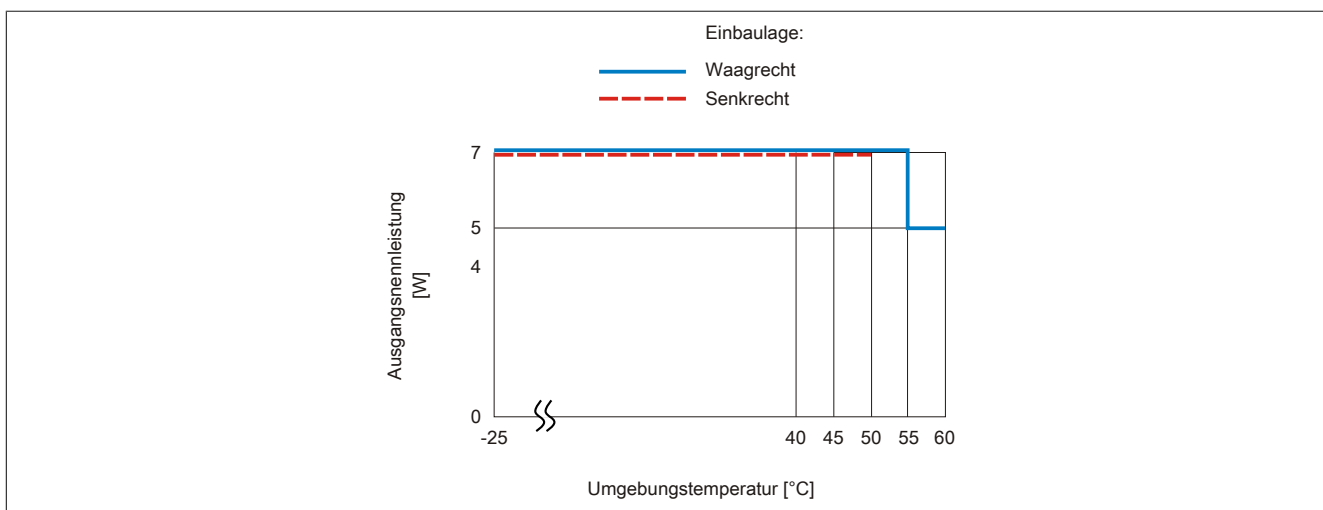


#### Mit einer Versorgung und Drahtbrücke



### 9.9.4.7 Derating

Die Ausgangsnennleistung für die Versorgung ist 7 W. In Abhängigkeit von der Einbaulage ist ein Derating zu beachten.



## 9.9.4.8 Registerbeschreibung

### 9.9.4.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.9.4.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	1	Status des Moduls	USINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		StatusInput02	Bit 2				
2	2	SupplyCurrent	USINT	•			
4	3	SupplyVoltage	USINT	•			

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

### 9.9.4.8.3 Status des Moduls

Name:

StatusInput01 bis StatusInput02

In diesem Register werden folgende Versorgungsspannungen des Moduls überwacht:

Busversorgungsstrom:	Ein Busversorgungsstrom >2,3 A wird als Warnung angezeigt.
Busversorgungsspannung:	Eine Busversorgungsspannung <4,7 V wird als Warnung angezeigt.
24 VDC I/O-Versorgungsspannung:	Eine I/O-Versorgungsspannung <20,4 V wird als Warnung angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusInput01	0	Kein Fehler
		1	Warnung bei Überstrom (>2,3 A) oder Unterspannung (<4,7 V)
1	Reserviert	0	
2	StatusInput02	0	I/O-Versorgung oberhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
		1	I/O-Versorgung unterhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
3 - x	Reserviert	0	

### 9.9.4.8.4 Busversorgungsstrom

Name:

SupplyCurrent

In diesem Register wird der, mit einer Auflösung von 0,1 A gemessene, Busversorgungsstrom angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp
0 - Standard	USINT

### 9.9.4.8.5 Busversorgungsspannung

Name:

SupplyVoltage

In diesem Register wird die, mit einer Auflösung von 0,1 V gemessene, Busversorgungsspannung angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp
0 - Standard	USINT

#### 9.9.4.8.6 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 $\mu$ s

#### 9.9.4.8.7 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
2 ms



## 9.9.5 X20PS9502

Version des Datenblatts: 3.07

### 9.9.5.1 Allgemeines

Das Einspeisemodul wird gemeinsam mit einer X20 Compact oder Feldbus CPU verwendet. Es ist mit einer Einspeisung für die Compact oder Feldbus CPU, den X2X Link und der internen I/O-Versorgung ausgestattet.

Das Modul ist als kostengünstiges Einspeisemodul für kleine X20 Systeme gedacht. Der Aufbau von Potenzialgruppen ist möglich. Eine Erweiterung bzw. Redundanz des X2X Link mit dem Einspeisemodul X20PS3300 oder X20PS3310 ist nicht möglich. Die Erweiterung des X20 Systems mit einem Bussender ist ebenfalls nicht erlaubt.

- Einspeisung für Compact oder Feldbus CPU, X2X Link und interne I/O-Versorgung
- Kostengünstiges Einspeisemodul für kleine X20 Systeme
- Keine galvanische Trennung von Einspeisung und CPU / X2X Link Versorgung
- Keine Erweiterung bzw. Redundanz der CPU / X2X Link Versorgung durch Parallelbetrieb von mehreren Einspeisemodulen möglich
- RS232 als Online-Schnittstelle parametrierbar
- CAN-Bus

### 9.9.5.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für Compact CPUs</b>	
X20PS9502	X20 Einspeisemodul, für Compact und Feldbus CPUs und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Compact CPUs</b>	
X20BB22	X20 Compact CPU Basis, für Compact CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB27	X20 Compact CPU Basis, für Compact CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
	<b>Systemmodule für Feldbus CPUs</b>	
X20BB32	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB37	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB42	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB47	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	

Tabelle 178: X20PS9502 - Bestelldaten

### 9.9.5.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20PS9502</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Netzteilmodul	24 VDC Einspeisemodul für Compact oder Feldbus CPU, X2X Link Versorgung und I/O
Schnittstellen	1x RS232, 1x CAN-Bus <sup>1)</sup>
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA38A
Statusanzeigen	Betriebszustand, Modulstatus, RS232, CAN-Bus <sup>1)</sup>
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Datenübertragung CAN-Bus <sup>1)</sup>	Ja, per Status-LED
Datenübertragung RS232	Ja, per Status-LED
Überlast	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung <sup>2)</sup>	1,64 W
Leistungsaufnahme <sup>2)</sup>	
I/O-intern	0,6 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
KR	Ja
<b>Eingang CPU / X2X Link Versorgung</b>	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom	max. 0,7 A
Sicherung	Integriert, nicht tauschbar
Verpolungsschutz	Ja
<b>Ausgang CPU / X2X Link Versorgung</b>	
Ausgangsnennleistung	
waagrechte Einbaulage	7 W bei 45°C bzw. 5 W bei 55°C
senkrechte Einbaulage	7 W bei 40°C bzw. 5 W bei 50°C
Parallelschaltung	Nein
Redundanzbetrieb	Nein
Überlastverhalten	Kurzschlussfest, kurzzeitige Überlast
<b>Eingang I/O-Versorgung</b>	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A
Verpolungsschutz	Nein
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>	
Ausgangsnennspannung	24 VDC
Verhalten bei Kurzschluss	Erforderliche Vorsicherung
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
<b>Schnittstellen</b>	
Schnittstelle IF1	
Signal	RS232
Ausführung	Kontaktierung über 12-polige Feldklemme X20TB12
Übertragungsrate	max. 115,2 kBit/s
Schnittstelle IF3 <sup>1)</sup>	
Signal	CAN-Bus
Ausführung	Kontaktierung über 12-polige Feldklemme X20TB12
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	CPU/X2X Link Einspeisung zu CPU/X2X Link Versorgung und I/O-Einspeisung zu I/O-Versorgung nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja

Tabelle 179: X20PS9502 - Technische Daten


Bestellnummer	X20PS9502
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Compact CPU Basis 1x X20BB22 oder X20BB27 gesondert bestellen Feldbus CPU Basis 1x X20BB32 oder X20BB37 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 179: X20PS9502 - Technische Daten

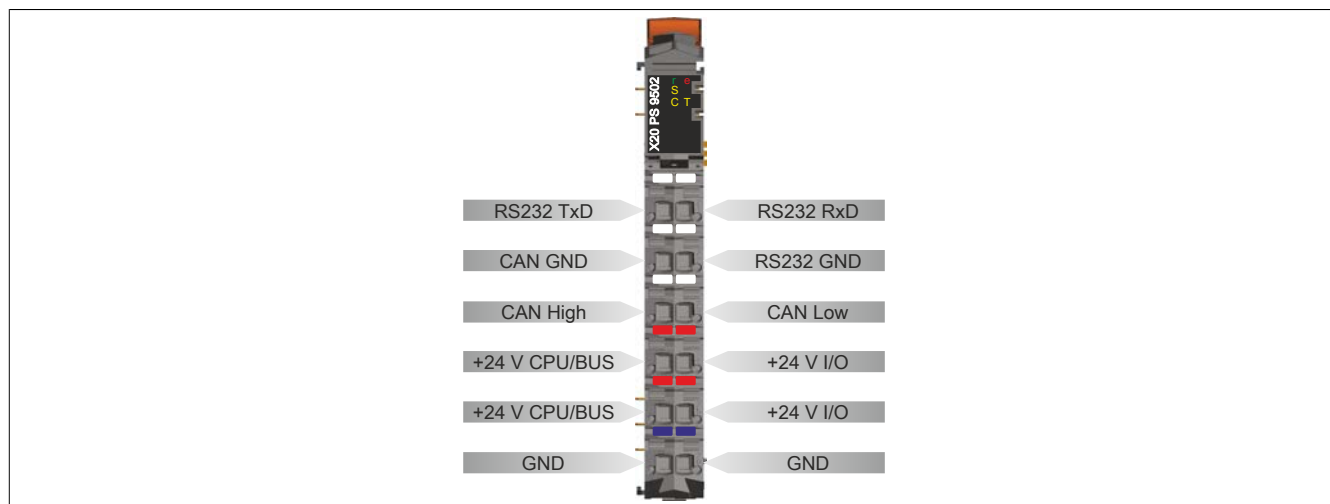
- 1) CAN-Bus nur in Verbindung mit Busmodul X20BB27 oder X20BB37.
- 2) Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.

### 9.9.5.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

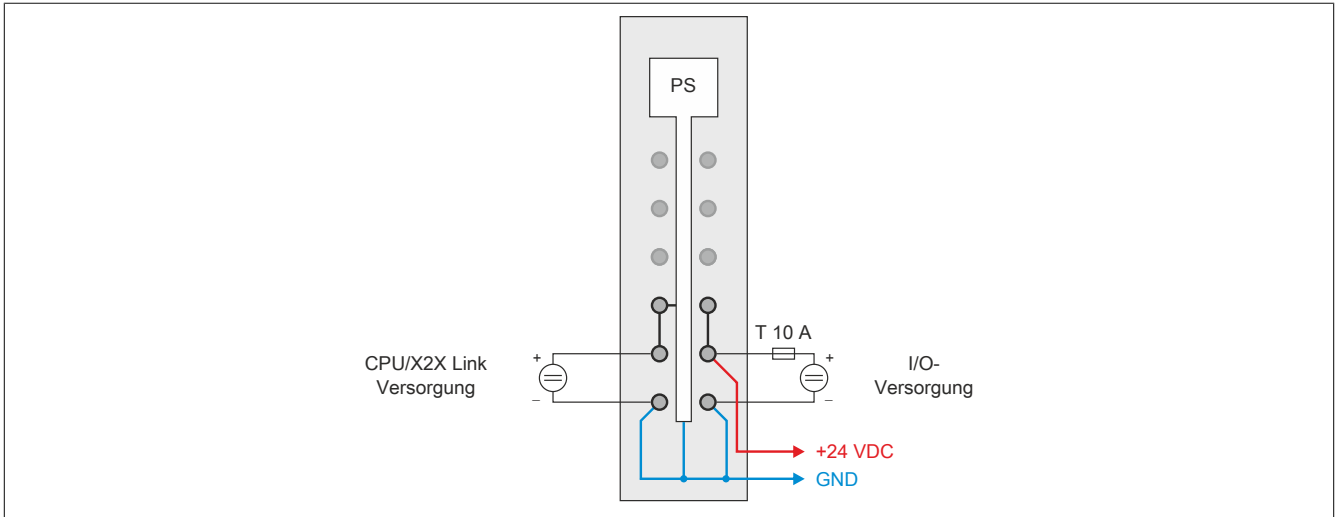
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Double Flash	LED zeigt einen der folgenden Zustände an: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die CPU / X2X Link Versorgung des Netzteils ist überlastet</li> <li>• I/O-Versorgung zu niedrig</li> <li>• Eingangsspannung für CPU / X2X Link Versorgung zu niedrig</li> </ul>
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash		Firmware ist ungültig
	S	Gelb	Aus	Von der CPU werden keine Daten über die RS232-Schnittstelle gesendet
			Ein	Die CPU sendet Daten über die RS232-Schnittstelle
	C	Gelb	Aus	Von der CPU werden keine Daten über die CAN-Bus Schnittstelle gesendet
			Ein	Die CPU sendet Daten über die CAN-Bus Schnittstelle
	T	Gelb	Aus	Der im Busmodul X20BB27, X20BB37 oder X20BB47 integrierte Abschlusswiderstand ist abgeschaltet
Ein			Der im Busmodul X20BB27, X20BB37 oder X20BB47 integrierte Abschlusswiderstand ist zugeschaltet	

### 9.9.5.5 Anschlussbelegung

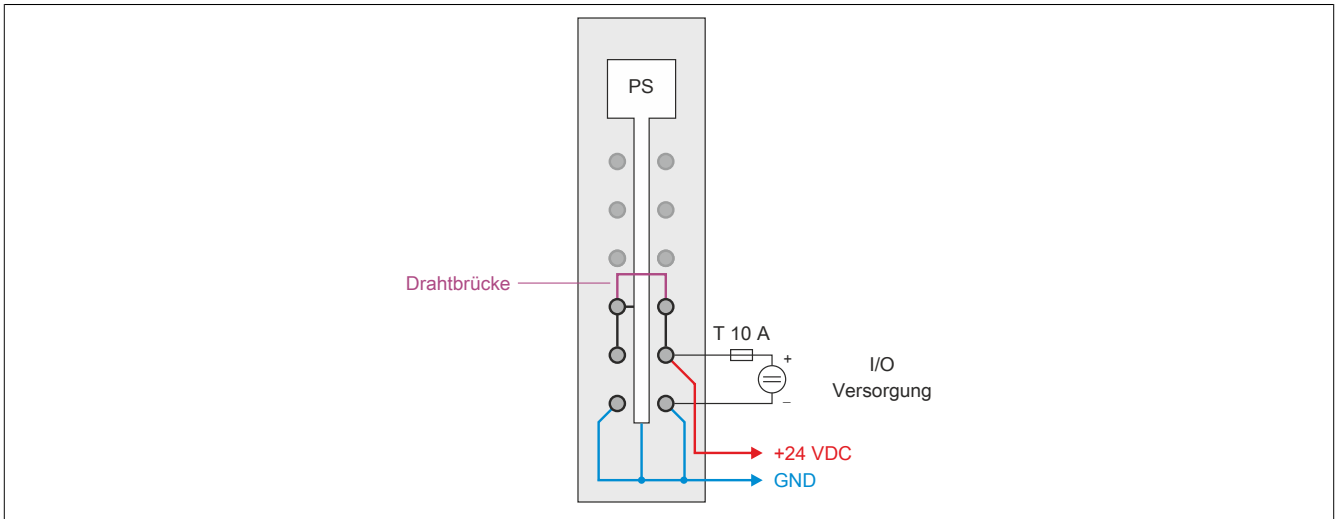


### 9.9.5.6 Anschlussbeispiele

#### Mit 2 getrennten Versorgungen

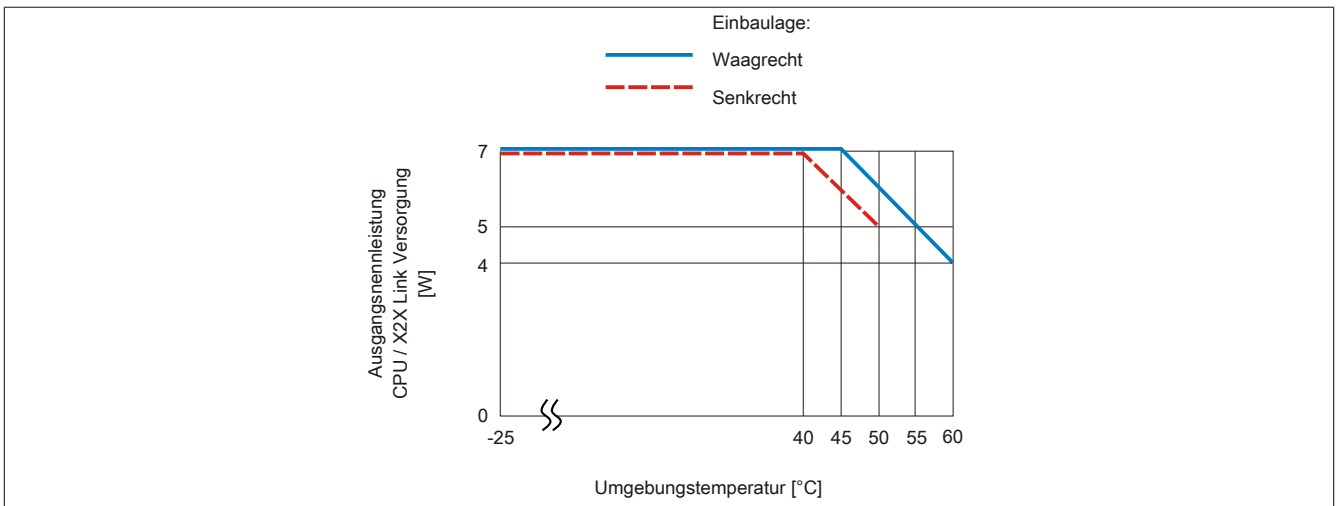


#### Mit einer Versorgung und Drahtbrücke



### 9.9.5.7 Derating für CPU / X2X Link Versorgung

Die Ausgangsnennleistung für die CPU / X2X Link Versorgung ist 7,0 W. In Abhängigkeit von der Einbaulage ist ein Derating zu beachten.



## 9.9.5.8 Registerbeschreibung

### 9.9.5.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.9.5.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	1	Status des Moduls	USINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		StatusInput02	Bit 2				
4	3	SupplyVoltage	USINT	•			

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

### 9.9.5.8.3 Status des Moduls

Name:  
Modulstatus

In diesem Register werden folgende Versorgungsspannungen des Moduls überwacht:

Busversorgungsspannung:	Eine Busversorgungsspannung <4,7 V wird als Warnung angezeigt.
24 VDC I/O-Versorgungsspannung:	Eine I/O-Versorgungsspannung <20,4 V wird als Warnung angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusInput01	0	Kein Fehler
		1	Busversorgungswarnung bei Unterspannung (<4,7 V)
1	Reserviert	0	
2	StatusInput02	0	I/O-Versorgung oberhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
		1	I/O-Versorgung unterhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
3 - x	Reserviert	0	

### 9.9.5.8.4 Busversorgungsspannung

Name:  
SupplyVoltage

In diesem Register wird die, mit einer Auflösung von 0,1 V gemessene, Busversorgungsspannung angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp
0 - Standard	USINT
254 - Bus Controller	UINT

### 9.9.5.8.5 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

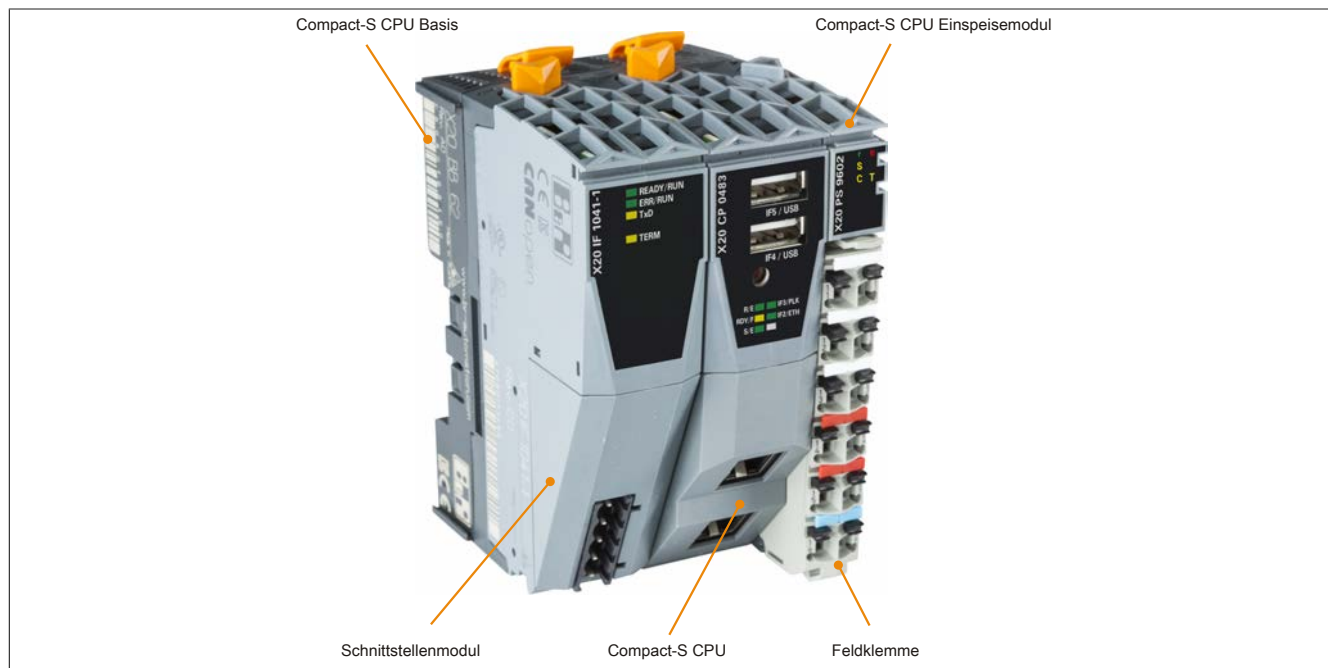
### 9.9.5.8.6 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
2 ms

## 9.10 Compact-S CPUs

Die Compact-S CPUs sind modular aufgebaut und können dadurch einfach und schnell entsprechend den Anforderungen der jeweiligen Applikation zusammengestellt werden. Alle CPUs basieren auf dem ARM Cortex-A9 Prozessor und sind in verschiedenen Leistungsklassen verfügbar.



### Verfügbare Schnittstellen

Mit POWERLINK, Ethernet, 2x USB und RS232 bieten die CPUs zahlreiche Kommunikationsmöglichkeiten. Optional ist eine CAN-Schnittstelle verfügbar. Bei Bedarf stehen bis zu 2 Steckplätze für modulare Schnittstellenerweiterung zur Verfügung.

### Wartungsfreie CPU

Um die CPUs möglichst servicefreundlich zu gestalten, wurden die CPUs ohne Lüfter und Batterie konzipiert. Sie sind somit völlig wartungsfrei.

### Kompakte Bauweise

Die Einspeisung der CPU, der X2X Link Versorgung und der I/O-Module ist Bestandteil der Zentraleinheit. Zusätzliche Netzteilmodule sind nicht erforderlich.

### 9.10.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20CP0410	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-166 kompatibel, 128 MByte DDR3 RAM, 8 kByte FRAM, 256 MByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1032
X20CP0411	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-240, 128 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 512 MByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1032
X20CP0420	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-166 kompatibel, 128 MByte DDR3 RAM, 8 kByte FRAM, 256 MByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 2 Ethernet-Schnittstellen 10/100 Base-T (Switch). Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1032
X20CP0482	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-300, 128 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 1 GByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, erweiterbar mit X20 Schnittstellen-Steckplatz. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1032
X20CP0483	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-500, 256 MByte DDR3 RAM, 32 kByte FRAM, 1 GByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, erweiterbar mit X20 Schnittstellen-Steckplatz. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1032
X20CP0484	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-667, 256 MByte DDR3 RAM, 64 kByte FRAM, 2 GByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, erweiterbar mit X20 Schnittstellen-Steckplatz. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1032
X20CP0484-1	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-667, 512 MByte DDR3 RAM, 64 kByte FRAM, 2 GByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, erweiterbar mit X20 Schnittstellen-Steckplatz. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1032

## 9.10.2 X20CP041x, X20CP0420 und X20CP048x

Version des Datenblatts: 2.04

### 9.10.2.1 Allgemeines

Die CPUs der Compact-S-Familie des X20 Systems sind in verschiedenen Ausführungen erhältlich. So erhalten Kunden technisch und wirtschaftlich immer das Produkt, das die Anforderungen der Maschine optimal erfüllt.

Die Prozessorperformance der kompakten Zentraleinheiten reicht von 166 MHz kompatibel bis 667 MHz. Die kleinste Ausbaustufe ist mit 128 MByte Arbeitsspeicher, 8 kByte nullspannungssicherem RAM und einem Flash Drive mit 256 MByte ausgestattet. Die leistungsstärkste Ausführung der Compact-S CPUs erreicht Zykluszeiten bis 400  $\mu$ s. Sie verfügt über 512 MByte Arbeitsspeicher, 64 kByte nullspannungssicheres RAM und ein 2 GByte großes internes Flash Drive.

Mit POWERLINK, Ethernet, USB und RS232 bieten die CPUs reichlich Kommunikationsmöglichkeiten. Optional ist eine CAN-Schnittstelle verfügbar. Erfordert die Anwendung zusätzliche Schnittstellen, kann die CPU modular um ein oder zwei X20-Schnittstellensteckplätze erweitert werden. Damit ist die gesamte Produktpalette an Feldbusschnittstellen aus dem X20-Programm verfügbar.

Durch die lüfter- und batterie lose Ausführung sind die Compact-S CPUs komplett wartungsfrei.

- ARM Cortex-A9 Prozessor mit 166 MHz kompatibel bis 667 MHz und integriertem I/O-Prozessor
- Je nach Variante: POWERLINK mit Poll Response Chaining
- 2x USB on board
- Bis zu 2 Steckplätze für modulare Schnittstellenerweiterung
- 128 bis 512 MByte DDR3-SDRAM Arbeitsspeicher
- 256 MByte bis 2 GByte Flash Drive on board
- Lüfterlos
- Batterie los
- Extrem kompakt

9.10.2.2 Bestelldaten


	
X20CP0410, X20CP0411 <span style="margin-left: 200px;">X20CP0420, X20CP0482,</span> <span style="margin-left: 350px;">X20CP0483, X20CP0484, X20CP0484-1</span>	
Bestellnummer	Kurzbeschreibung
<b>Compact-S CPUs</b>	
X20CP0410	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-166 kompatibel, 128 MByte DDR3 RAM, 8 kByte FRAM, 256 MByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!
X20CP0411	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-240, 128 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 512 MByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!
X20CP0420	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-166 kompatibel, 128 MByte DDR3 RAM, 8 kByte FRAM, 256 MByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 2 Ethernet-Schnittstellen 10/100 Base-T (Switch). Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!
X20CP0482	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-300, 128 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 1 GByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, erweiterbar mit X20 Schnittstellen-Steckplatz. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!
X20CP0483	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-500, 256 MByte DDR3 RAM, 32 kByte FRAM, 1 GByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, erweiterbar mit X20 Schnittstellen-Steckplatz. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!
X20CP0484	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-667, 256 MByte DDR3 RAM, 64 kByte FRAM, 2 GByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, erweiterbar mit X20 Schnittstellen-Steckplatz. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!
X20CP0484-1	X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-667, 512 MByte DDR3 RAM, 64 kByte FRAM, 2 GByte Flash Drive on board, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, erweiterbar mit X20 Schnittstellen-Steckplatz. Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!
<b>Erforderliches Zubehör</b>	
<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert
<b>Systemmodule für Compact-S CPUs</b>	
X20BB52	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend
X20BB57	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend
X20BB62	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend
X20BB67	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend
X20BB72	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend
X20BB77	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend
X20PS9600	X20 Einspeisemodul, für Compact-S CPU und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung
X20PS9602	X20 Einspeisemodul, für Compact-S CPU und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt

Tabelle 180: X20CP041x, X20CP0420 und X20CP048x - Bestelldaten



**Im Lieferumfang enthalten**

Die X20 Abschlussplatten sind im Lieferumfang der Compact-S CPU Busbasis enthalten.

Bestellnummer	Kurzbeschreibung
X20AC0SL1	X20 Abschlussplatte, links
X20AC0SR1	X20 Abschlussplatte, rechts

**9.10.2.3 Technische Daten X20CP041x und X20CP0420**

Bestellnummer	X20CP0410	X20CP0411	X20CP0420
<b>Kurzbeschreibung</b>			
Schnittstellen	1x Ethernet, 2x USB, 1x X2X Link		2x Ethernet, 2x USB, 1x X2X Link
Systemmodul	Zentraleinheit		
<b>Allgemeines</b>			
Kühlung	Lüfterlos		
B&R ID-Code	0xE94F	0xE950	0xF4D3
Statusanzeigen	CPU-Funktion, Ethernet		
Diagnose			
CPU-Funktion	Ja, per Status-LED		
Ethernet	Ja, per Status-LED		
Übertemperatur	Ja, per SW-Status		
Leistungsaufnahme	2,2 W <sup>1)</sup>		2,5 W <sup>1)</sup>
CPU Redundanz möglich	Nein		
ACOPOS fähig	Ja		
Visual Components fähig	Ja		
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-		
Zulassungen			
CE	Ja		
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment		-
EAC	Ja		
<b>Controller</b>			
Echtzeituhr	Pufferung min. 300 Std., typ. 1000 Std. bei 25°C, Auflösung 1 s, -18 bis 28 ppm Genauigkeit bei 25°C		
FPU	Ja		
Prozessor			
Typ	ARM Cortex-A9		
Taktfrequenz	166 MHz komp.	240 MHz	166 MHz komp.
L1 Cache			
Datencode	32 kByte		
Programmcode	32 kByte		
L2 Cache	512 kByte		
Integrierter I/O-Prozessor	Bearbeitet I/O-Datenpunkte im Hintergrund		
Remanente Variablen	8 kByte FRAM, Pufferung >10 Jahre <sup>2)</sup>	16 kByte FRAM, Pufferung >10 Jahre <sup>2)</sup>	8 kByte FRAM, Pufferung >10 Jahre <sup>2)</sup>
Kürzeste Taskklassen-Zykluszeit	4 ms	2 ms	4 ms
Typische Befehlszykluszeit	0,0446 µs	0,0309 µs	0,0446 µs
Standardspeicher			
Arbeitsspeicher	128 MByte DDR3-SDRAM		
Anwenderspeicher			
Typ	Flashspeicher 256 MByte eMMC	Flashspeicher 512 MByte eMMC	Flashspeicher 256 MByte eMMC
Datenerhaltung	10 Jahre		
schreibbare Datenmenge			
garantiert	40 TByte		
ergibt bei 5 Jahren	21,9 GByte/Tag		
garantierte Löschen-/Schreibzyklen	20.000		
Error Correction Coding (ECC)	Ja		
<b>Schnittstellen</b>			
Schnittstelle IF2			
Signal	Ethernet		
Ausführung	1x RJ45 geschirmt		2x RJ45 geschirmt (Switch)
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)		
Übertragungsrate	10/100 MBit/s		
Übertragung			
Physik	10BASE-T/100BASE-TX		
Halbduplex	Ja		
Voll duplex	Ja		
Autonegotiation	Ja		
Auto-MDI/MDIX	Ja		
Schnittstelle IF4			
Typ	USB 1.1/2.0		
Ausführung	Typ A		
max. Ausgangsstrom	0,2 A		

Tabelle 181: X20CP041x und X20CP0420 - Technische Daten

Bestellnummer	X20CP0410	X20CP0411	X20CP0420
Schnittstelle IF5			
Typ		USB 1.1/2.0	
Ausführung		Typ A	
max. Ausgangsstrom		0,2 A	
Schnittstelle IF6			
Feldbus		X2X Link Master	
Auf dem Basismodul			
X20BB52, X20BB62 und X20BB72		Compact-S CPU Basismodul mit integrierter RS232-Schnittstelle	
X20BB57, X20BB67 und X20BB77		Compact-S CPU Basismodul mit integrierter RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>			
Potenzialtrennung		Ethernet (IF2) zu weiteren Schnittstellen und zur SPS getrennt X2X (IF6) zu weiteren Schnittstellen und zur SPS getrennt: Ja, mit X20PS9600 / Nein, mit X20PS9602 USB (IF4, IF5) zueinander und zur SPS nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>			
Einbaulage			
waagrecht		Ja	
senkrecht		Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)			
0 bis 2000 m		Keine Einschränkung	
>2000 m		Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529		IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>			
Temperatur			
Betrieb			
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C	
Derating		Siehe Datenblatt X20PS960x, Abschnitt "Derating"	
Lagerung		-40 bis 85°C	
Transport		-40 bis 85°C	
Luffeuchtigkeit			
Betrieb		5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung		5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport		5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>			
Anmerkung		Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS9600 oder X20PS9602 gesondert bestellen Compact-S CPU Basis 1x X20BB5x gesondert bestellen	
Rastermaß <sup>3)</sup>			
X20BB5x		37,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 181: X20CP041x und X20CP0420 - Technische Daten

- 1) Ohne USB-Schnittstelle.
- 2) Die Speichergröße für die remanenten Variablen ist in Automation Studio einstellbar.
- 3) Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Compact-S CPU Basis.

### 9.10.2.4 Technische Daten X20CP048x

Product ID	X20CP0482	X20CP0483	X20CP0484	X20CP0484-1
<b>Kurzbeschreibung</b>				
Schnittstellen	1x Ethernet, 1x POWERLINK V2, 2x USB, 1x X2X Link			
Systemmodul	Zentraleinheit			
<b>Allgemeines</b>				
Kühlung	Lüfterlos			
B&R ID-Code	0xE951	0xE952	0xE953	0xFA24
Statusanzeigen	CPU-Funktion, Ethernet, POWERLINK			
Diagnose				
CPU-Funktion	Ja, per Status-LED			
Ethernet	Ja, per Status-LED			
POWERLINK	Ja, per Status-LED			
Übertemperatur	Ja, per SW-Status			
Leistungsaufnahme	2,7 W <sup>1)</sup>	2,9 W <sup>1)</sup>	2,95 W <sup>1)</sup>	2,97 W <sup>1)</sup>
CPU Redundanz möglich	Nein			
ACOPOS fähig	Ja			
Visual Components fähig	Ja			
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-			
Zulassungen				
CE	Ja			
EAC	Ja			
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment			
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)			
KR	Ja			
<b>Controller</b>				
Echtzeituhr	Pufferung min. 300 Std., typ. 1000 Std. bei 25°C, Auflösung 1 s, -18 bis 28 ppm Genauigkeit bei 25°C			
FPU	Ja			
Prozessor				
Typ	ARM Cortex-A9			
Taktfrequenz	300 MHz	500 MHz	667 MHz	
L1 Cache				
Datencode	32 kByte			
Programmcode	32 kByte			
L2 Cache	512 kByte			
Integrierter I/O-Prozessor	Bearbeitet I/O-Datenpunkte im Hintergrund			
Remanente Variablen	16 kByte FRAM, Pufferung >10 Jahre <sup>2)</sup>	32 kByte FRAM, Pufferung >10 Jahre <sup>2)</sup>	64 kByte FRAM, Pufferung >10 Jahre <sup>2)</sup>	
Kürzeste Taskklassen-Zykluszeit	1 ms	0,8 ms	0,4 ms	
Typische Befehlszykluszeit	0,0247 µs	0,0145 µs	0,0106 µs	
Standardspeicher				
Arbeitsspeicher	128 MByte DDR3-SDRAM	256 MByte DDR3-SDRAM		512 MByte DDR3-SDRAM
Anwenderspeicher				
Typ	Flashspeicher 1 GByte eMMC		Flashspeicher 2 GByte eMMC	
Datenerhaltung	10 Jahre			
schreibbare Datenmenge				
garantiert	40 TByte			
ergibt bei 5 Jahren	21,9 GByte/Tag			
garantierte Lösch-/Schreibzyklen	20.000			
Error Correction Coding (ECC)	Ja			
Steckplätze für Schnittstellenmodule				
X20BB5x	0			
X20BB6x	1			
X20BB7x	2			
<b>Schnittstellen</b>				
Schnittstelle IF2				
Signal	Ethernet			
Ausführung	1x RJ45 geschirmt			
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)			
Übertragungsrate	10/100 MBit/s			
Übertragung				
Physik	10BASE-T/100BASE-TX			
Halbduplex	Ja			
Voll duplex	Ja			
Autonegotiation	Ja			
Auto-MDI/MDIX	Ja			

Tabelle 182: X20CP048x - Technische Daten

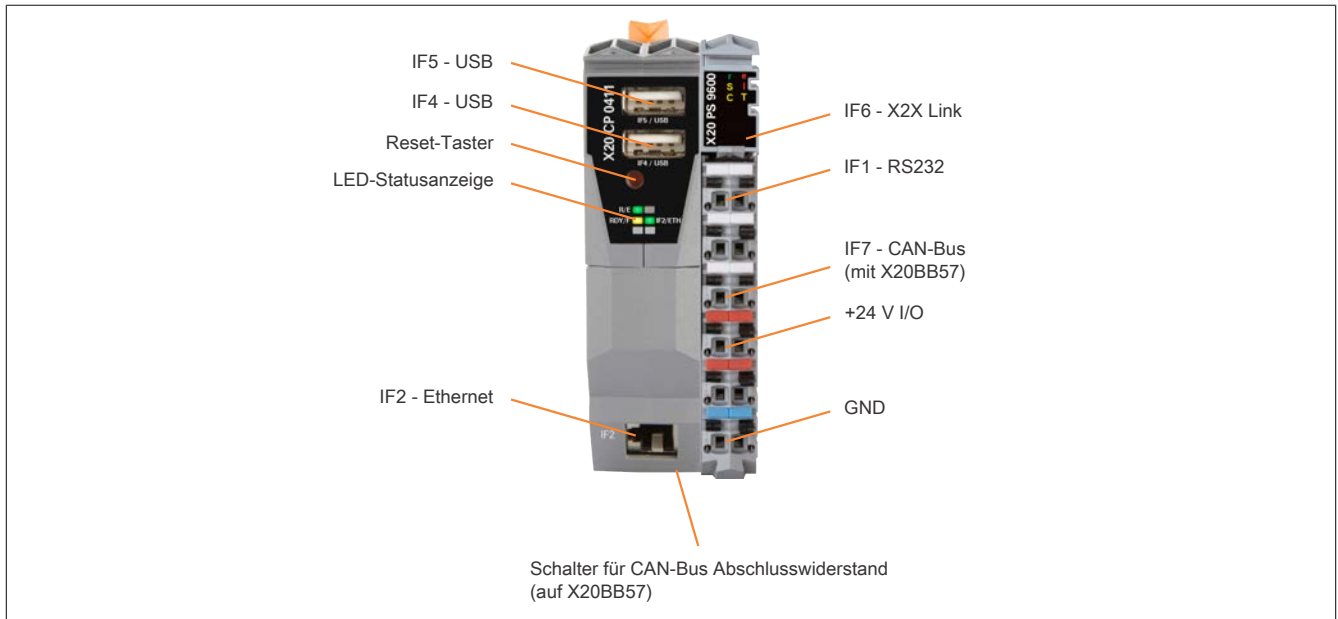
Product ID	X20CP0482	X20CP0483	X20CP0484	X20CP0484-1
Schnittstelle IF3				
Feldbus	POWERLINK V2 Managing oder Controlled Node			
Typ	Typ 4 <sup>3)</sup>			
Ausführung	1x RJ45 geschirmt			
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)			
Übertragungsrate	100 MBit/s			
Übertragung				
Physik	100BASE-TX			
Halbduplex	Ja			
Vollduplex	POWERLINK-Modus: Nein / Ethernet-Modus: Ja			
Autonegotiation	Ja			
Auto-MDI/MDIX	Ja			
Schnittstelle IF4				
Typ	USB 1.1/2.0			
Ausführung	Typ A			
max. Ausgangsstrom	0,2 A			
Schnittstelle IF5				
Typ	USB 1.1/2.0			
Ausführung	Typ A			
max. Ausgangsstrom	0,2 A			
Schnittstelle IF6				
Feldbus	X2X Link Master			
Auf dem Basismodul				
X20BB52, X20BB62 und X20BB72	Compact-S CPU Basismodul mit integrierter RS232-Schnittstelle			
X20BB57, X20BB67 und X20BB77	Compact-S CPU Basismodul mit integrierter RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle			
<b>Elektrische Eigenschaften</b>				
Potenzialtrennung	Ethernet (IF2) und POWERLINK (IF3) zueinander, zu weiteren Schnittstellen und zur SPS getrennt X2X (IF6) zu weiteren Schnittstellen und zur SPS getrennt: Ja, mit X20PS9600 / Nein, mit X20PS9602 USB (IF4, IF5) zueinander und zur SPS nicht getrennt			
<b>Einsatzbedingungen</b>				
Einbaulage				
waagrecht	Ja			
senkrecht	Ja			
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)				
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung			
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m			
Schutzart nach EN 60529	IP20			
<b>Umgebungsbedingungen</b>				
Temperatur				
Betrieb				
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C			
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C			
Derating	Siehe Datenblatt X20PS960x, Abschnitt "Derating"			
Lagerung	-40 bis 85°C			
Transport	-40 bis 85°C			
Luftfeuchtigkeit				
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend			
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend			
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend			
<b>Mechanische Eigenschaften</b>				
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS9600 oder X20PS9602 gesondert bestellen Compact-S CPU Basis 1x X20BB5x, X20BB6x oder X20BB7x gesondert bestellen			
Rastermaß <sup>4)</sup>				
X20BB5x	37,5 <sup>+0,2</sup> mm			
X20BB6x	62,5 <sup>+0,2</sup> mm <sup>5)</sup>			
X20BB7x	87,5 <sup>+0,2</sup> mm <sup>6)</sup>			

Tabelle 182: X20CP048x - Technische Daten

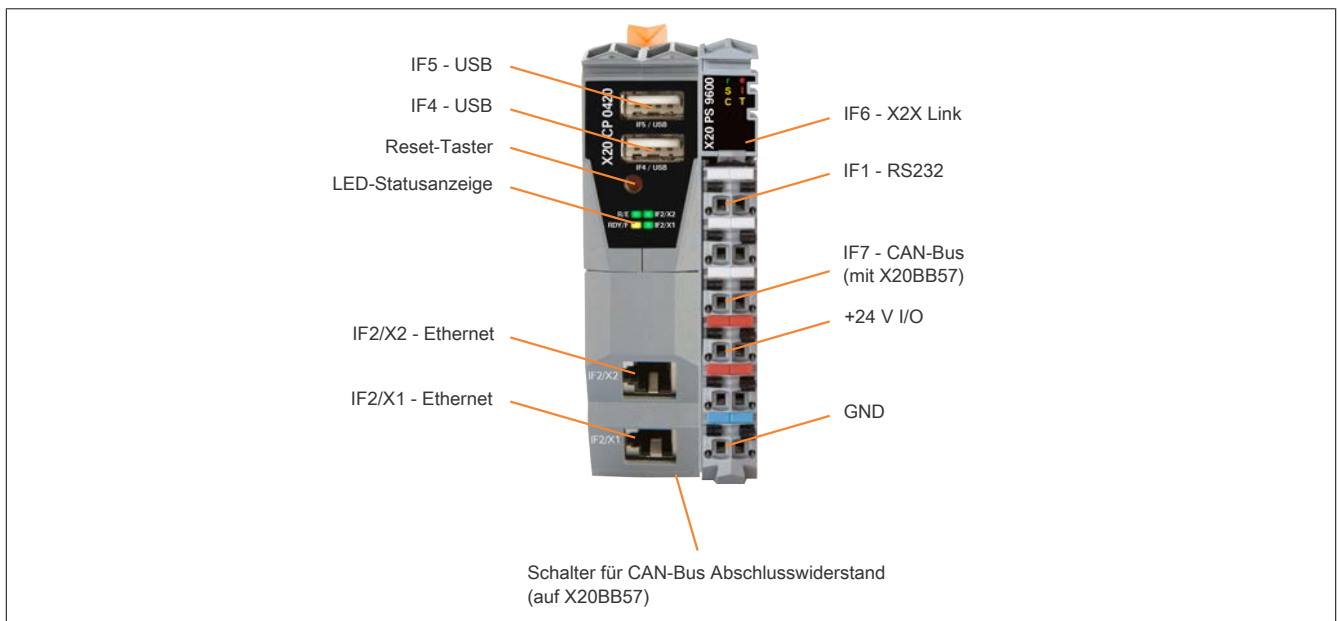
- 1) Ohne USB-Schnittstelle.
- 2) Die Speichergröße für die remanenten Variablen ist in Automation Studio einstellbar.
- 3) Siehe Automation Help unter "Kommunikation, POWERLINK, Allgemeines, Hardware - IF/LS" für weitere Informationen.
- 4) Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Compact-S CPU Basis.
- 5) Mit den CPUs X20CP048x kann 1 Schnittstellenmodul betrieben werden.
- 6) Mit den CPUs X20CP048x können 2 Schnittstellenmodule betrieben werden.

### 9.10.2.5 Bedien- und Anschlüsselemente

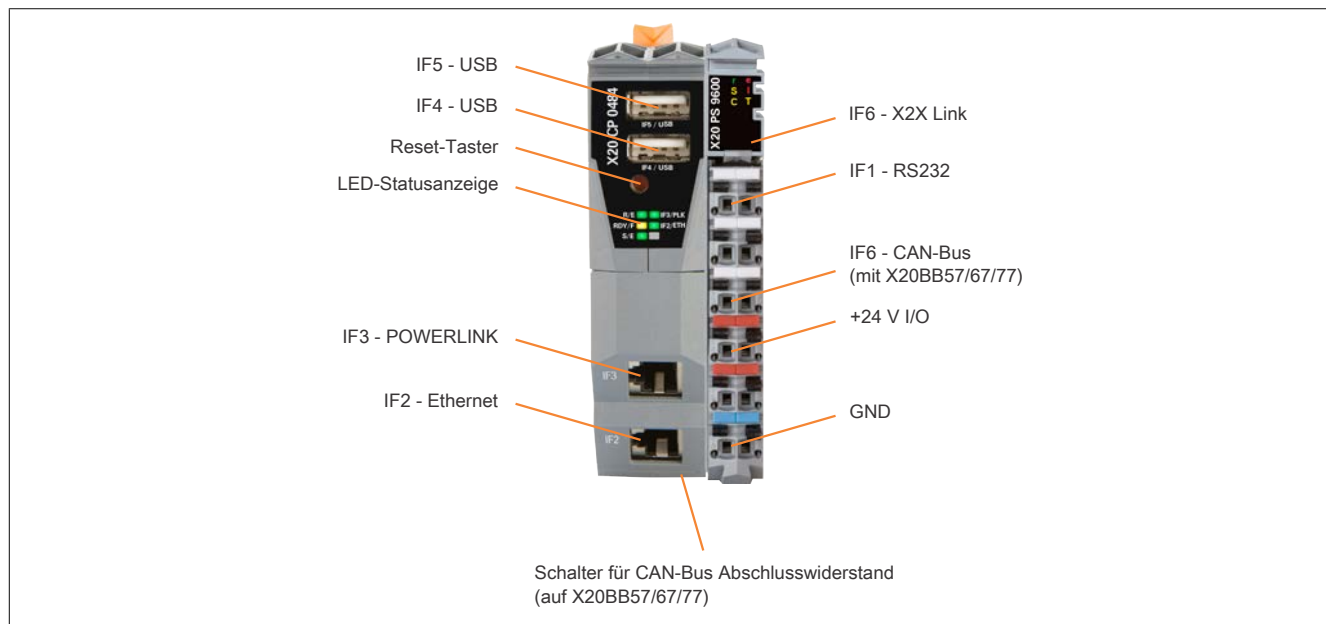
#### X20CP0410 und X20CP0411



#### X20CP0420



**X20CP0482, X20CP0483, X20CP0484 und X20CP0484-1**



**9.10.2.5.1 Status-LEDs**

**X20CP0410 und X20CP0411**

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	R/E	Grün	Ein	Anwendung läuft
			Blinkend	Systemhochlauf: Die CPU initialisiert die Applikation, alle Bussysteme und I/O-Module <sup>1)</sup>
			Double Flash	Systemhochlauf während Firmware-Update <sup>1)</sup>
	RDY/F	Gelb	Ein	Modus SERVICE <sup>2)</sup>
			Blinkend	Wenn die LED "R/E" rot und die LED "RDY/F" gelb blinkt, liegt eine Lizenzverletzung vor.
	IF2/ETH	Grün	Ein	Der Link zur Ethernet-Gegenstelle ist aufgebaut.
			Blinkend	Der Link zur Ethernet-Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.


- 1) Je nach Konfiguration kann der Vorgang mehrere Minuten benötigen.
- 2) Die Betriebszustände sind in Automation Help unter "Echtzeit Betriebssystem - Arbeitsweise - Betriebszustände" beschrieben.

**X20CP0420**

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	R/E	Grün	Ein	Anwendung läuft
			Blinkend	Systemhochlauf: Die CPU initialisiert die Applikation, alle Bussysteme und I/O-Module <sup>1)</sup>
			Double Flash	Systemhochlauf während Firmware-Update <sup>1)</sup>
	RDY/F	Gelb	Ein	Modus SERVICE <sup>2)</sup>
			Blinkend	Wenn die LED "RDY/F" gelb und die LED "R/E" rot blinkt, liegt eine Lizenzverletzung vor.
	IF2 X1/X2	Grün	Ein	Der Link zur Ethernet-Gegenstelle ist aufgebaut.
			Blinkend	Der Link zur Ethernet-Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.

- 1) Je nach Konfiguration kann der Vorgang mehrere Minuten benötigen.
- 2) Die Betriebszustände sind in Automation Help unter "Echtzeit Betriebssystem - Arbeitsweise - Betriebszustände" beschrieben.

**X20CP0482, X20CP0483, X20CP0484 und X20CP0484-1**

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	R/E	Grün	Ein	Anwendung läuft
			Blinkend	Systemhochlauf: Die CPU initialisiert die Applikation, alle Bussysteme und I/O-Module <sup>1)</sup>
			Double Flash	Systemhochlauf während Firmware-Update <sup>1)</sup>
		Rot	Ein	Modus SERVICE <sup>2)</sup>
			Blinkend	Wenn die LED "R/E" rot und die LED "RDY/F" gelb blinkt, liegt eine Lizenzverletzung vor.
			Ein	Modus SERVICE <sup>2)</sup> oder BOOT <sup>2)</sup>
	RDY/F	Gelb	Blinkend	Wenn die LED "RDY/F" gelb und die LED "R/E" rot blinkt, liegt eine Lizenzverletzung vor.
			S/E	Grün/Rot
	IF3/PLK	Grün	Ein	Der Link zur POWERLINK-Gegenstelle ist aufgebaut.
			Blinkend	Der Link zur POWERLINK-Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.
	IF2/ETH	Grün	Ein	Der Link zur Ethernet-Gegenstelle ist aufgebaut.
			Blinkend	Der Link zur Ethernet-Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.

- 1) Je nach Konfiguration kann der Vorgang mehrere Minuten benötigen.
- 2) Die Betriebszustände sind in Automation Help unter "Echtzeit Betriebssystem - Arbeitsweise - Betriebszustände" beschrieben.

**9.10.2.5.1.1 S/E-LED (Status/Error-LED)**

Diese LED zeigt den Status der POWERLINK-Schnittstelle an und ist als Dual-LED in den Farben grün und rot ausgeführt. Je nach Betriebsmodus der POWERLINK-Schnittstelle haben die LED-Status eine unterschiedliche Bedeutung.

**Ethernet-Modus**

In diesem Modus wird die Schnittstelle als Ethernet-Schnittstelle betrieben.

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Ein	Aus	Die Schnittstelle wird als Ethernet-Schnittstelle betrieben.

Tabelle: S/E-LED: Schnittstelle im Ethernet-Modus

**POWERLINK V2 Modus**

**Fehlermeldung**

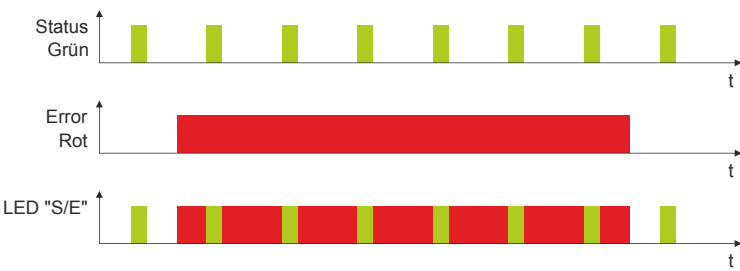
S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Aus	Ein	Die Schnittstelle befindet sich im Fehlermodus (Ausfall von Ethernet-Frames, Häufung von Kollisionen am Netzwerk usw.). Anmerkung: Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich jedoch nicht um Fehler.
Blinkend	Ein	Wenn in den folgenden Modi ein Fehler auftritt, wird die rote LED von der grün blinkenden LED überlagert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• PRE_OPERATIONAL_1</li> <li>• PRE_OPERATIONAL_2</li> <li>• READY_TO_OPERATE</li> </ul> 

Tabelle: S/E-LED - Fehlermeldung (Schnittstelle im POWERLINK-Modus)

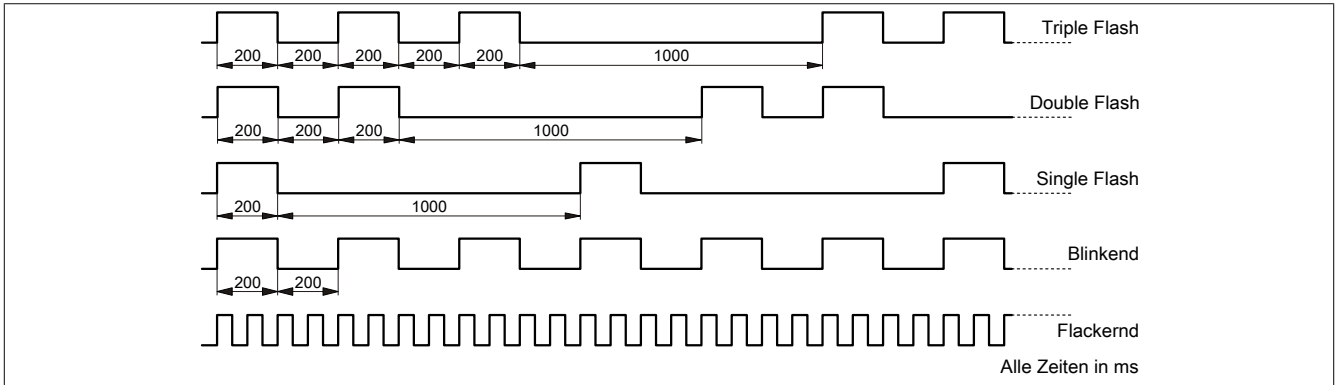
## Schnittstellenstatus

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Aus	Aus	<p><b>Modus:</b> NOT_ACTIVE Die Schnittstelle befindet sich entweder im Modus NOT_ACTIVE oder einer der folgenden Modi bzw. Fehler liegt vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät ist ausgeschaltet.</li> <li>• Status-LED ist deaktiviert.</li> <li>• Gerät befindet sich in der Hochlaufphase.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist in Automation Studio nicht richtig konfiguriert.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist defekt.</li> </ul> <p><b>Managing Node (MN)</b> Das Netzwerk wird auf POWERLINK-Frames überwacht. Wird in dem eingestellten Zeitfenster (Timeout) kein entsprechender Frame empfangen, geht die Schnittstelle direkt in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über. Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, wird der MN nicht gestartet.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Das Netzwerk wird auf POWERLINK-Frames überwacht. Wird in dem eingestellten Zeitfenster (Timeout) kein entsprechender Frame empfangen, geht die Schnittstelle direkt in den Modus BASIC_ETHERNET über. Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, geht die Schnittstelle direkt in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über.</p>
Flackern (ca. 10 Hz)	Aus	<p><b>Modus:</b> BASIC_ETHERNET Die Schnittstelle befindet sich im Modus BASIC_ETHERNET. Die Schnittstelle wird im <a href="#">Ethernet-Modus</a> betrieben.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Dieser Modus kann nur durch einen Reset der Steuerung verlassen werden.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Wird während dieses Modus eine POWERLINK-Kommunikation erkannt, geht die Schnittstelle in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über.</p>
Single Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus:</b> PRE_OPERATIONAL_1 Die Schnittstelle befindet sich im Modus PRE_OPERATIONAL_1.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Der MN befindet sich im "reduced cycle" Betrieb. In diesem Modus werden die CNs konfiguriert Es findet noch keine zyklische Kommunikation statt.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> In diesem Modus kann der CN vom MN konfiguriert werden. Der CN wartet auf den Empfang eines SoC-Frames und wechselt dann in den Modus PRE_OPERATIONAL_2.</p>
	Ein	<p><b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Double Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus:</b> PRE_OPERATIONAL_2 Die Schnittstelle befindet sich im Modus PRE_OPERATIONAL_2.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Der MN beginnt mit der zyklischen Kommunikation (zyklische Eingangsdaten werden noch nicht ausgewertet). In diesem Modus werden die CNs konfiguriert.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> In diesem Modus kann der CN vom MN konfiguriert werden. Danach wird per Kommando in den Modus READY_TO_OPERATE weitergeschaltet.</p>
	Ein	<p><b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Triple Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus:</b> READY_TO_OPERATE Die Schnittstelle befindet sich im Modus READY_TO_OPERATE.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Zyklische und asynchrone Kommunikation. Die empfangenen PDO-Daten werden ignoriert.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Die Konfiguration des CN ist abgeschlossen. Normale zyklische und asynchrone Kommunikation. Die gesendeten PDO Daten entsprechen dem PDO-Mapping. Zyklische Daten werden jedoch noch nicht ausgewertet.</p>
	Ein	<p><b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Ein	Aus	<p><b>Modus:</b> OPERATIONAL Die Schnittstelle befindet sich im Modus OPERATIONAL. PDO-Mapping ist aktiv und zyklische Daten werden ausgewertet.</p>
Blinkend (ca. 2,5 Hz)	Aus	<p><b>Modus:</b> STOPPED Die Schnittstelle befindet sich im Modus STOPPED.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Dieser Modus tritt im MN nicht auf.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Ausgangsdaten werden nicht ausgegeben und es werden keine Eingangsdaten geliefert. Dieser Modus kann nur durch ein entsprechendes Kommando vom MN erreicht und wieder verlassen werden.</p>

Tabelle: S/E-LED - Schnittstellenstatus (Schnittstelle im POWERLINK-Modus)



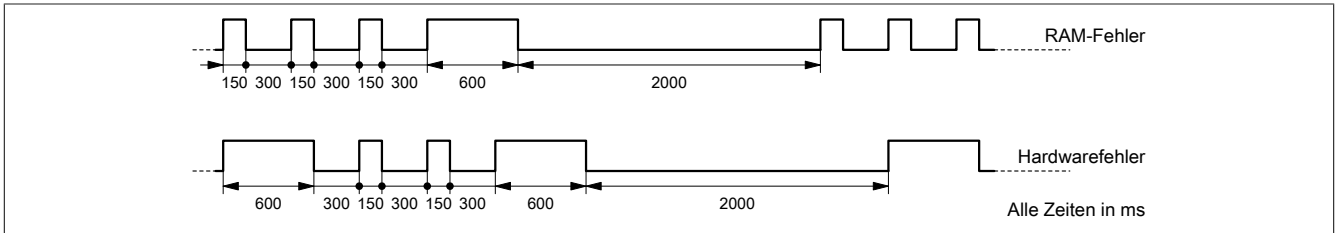
## Blinkzeiten



### 9.10.2.5.1.2 Systemstopp-Fehlercodes

Ein Systemstopp-Fehler kann durch falsche Konfiguration oder durch defekte Hardware auftreten.

Der Fehlercode wird durch eine rot blinkende S/E-LED angezeigt. Das Blinksignal des Fehlercodes besteht aus 4 Einschaltphasen mit jeweils kurzer (150 ms) bzw. langer (600 ms) Dauer. Die Ausgabe des Fehlercodes wird nach 2 s zyklisch wiederholt.



Fehler	Fehlerbeschreibung
<b>RAM-Fehler</b>	Das Gerät ist defekt und muss ausgetauscht werden.
<b>Hardwarefehler</b>	Das Gerät bzw. eine Systemkomponente ist defekt und muss ausgetauscht werden.

### 9.10.2.5.2 Taster für Reset und Betriebsmodus

#### 9.10.2.5.2.1 Reset

Für das Auslösen eines Resets muss der Taster kürzer als 2 s gedrückt werden. Danach wird auf der CPU ein Hardware-Reset ausgelöst, das heißt:

- Alle Anwenderprogramme werden gestoppt
- Alle Ausgänge werden auf null gesetzt

Anschließend läuft die SPS per Defaulteinstellung im Servicemodus hoch. Der Hochlaufmodus nach Betätigung des Reset-Tasters kann in Automation Studio eingestellt werden:

- Servicemodus (Default)
- Warmstart
- Kaltstart
- Diagnosemodus

#### 9.10.2.5.2.2 Betriebsmodus

Mit dem Taster können durch unterschiedliche Drückcodes 3 Betriebsmodi eingestellt werden:

Betriebsmodus	Drückcode	Beschreibung
BOOT <sup>1)</sup>	Der Bootmodus wird durch folgenden Drückcode aktiviert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taster kürzer als 2 s drücken. Sobald die LED Error <b>ROT</b> leuchtet, kann der Taster losgelassen werden.</li> <li>• Anschließend den Taster innerhalb von 2 s länger als 2 s drücken. Sobald die LED Error erlischt, kann der Taster losgelassen werden.</li> </ul>	Das Default Automation Runtime wird gestartet und das Laufzeitsystem kann über die Online-Schnittstelle (Automation Studio) installiert werden. Das User Flash wird erst bei Beginn des Downloads gelöscht.
SERVICE/RUN <sup>1)</sup>	Taster kürzer als 2 s drücken. Sobald die LED Error <b>ROT</b> leuchtet, kann der Taster losgelassen werden.	Modus SERVICE/RUN: Auslösung und Hochlaufverhalten entsprechen dem Auslösen eines Hardware-Resets (siehe "Reset" auf Seite 1042).
DIAGNOSE <sup>1)</sup>	Taster länger als 2 s drücken. Die LED Error leuchtet <b>ROT</b> auf und erlischt wieder. Sobald die LED Error erlischt, kann der Taster losgelassen werden.	Die CPU läuft im Diagnosemodus hoch. Die Programmteile im User RAM und User FlashPROM werden dabei nicht initialisiert. Nach dem Diagnosemodus läuft die CPU immer mit einem Warmstart hoch.

1) Die Betriebszustände sind in Automation Help unter "Echtzeit Betriebssystem - Arbeitsweise - Betriebszustände" beschrieben.

#### 9.10.2.5.3 Flash Drive

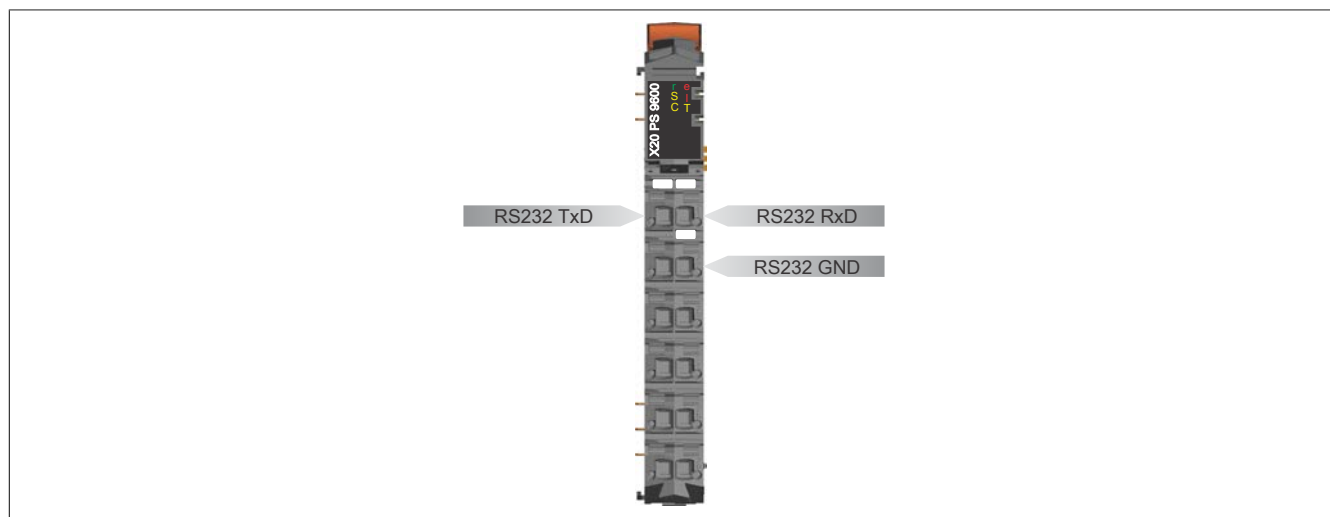
Der Programmspeicher ist als integriertes Flash Drive ausgeführt.

#### 9.10.2.5.4 Projektinstallation

Die Projektinstallation ist in Automation Help unter "Projekt Management - Projektinstallation" beschrieben.

#### 9.10.2.5.5 RS232-Schnittstelle (IF1)

Die nicht galvanisch getrennte RS232-Schnittstelle ist als Online-Schnittstelle für die Kommunikation mit dem Programmiergerät vorgesehen. Die Klemmstellen der Signale sind am Einspeisemodul aufgelegt.



### 9.10.2.5.6 Ethernet-Schnittstelle (IF2)

#### Allgemeines

Die IF2 ist als 10BASE-T/100BASE-TX Ethernet-Schnittstelle ausgeführt.

Die INA2000-Stationennummer wird mit dem Automation Studio per Software eingestellt.

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#) " auf Seite 58 zu finden.

#### Information:

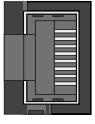
**Die Ethernet-Schnittstelle (IF2) ist nicht für POWERLINK geeignet.**

#### X20CP0420

Die Schnittstelle ist mit 2 RJ45-Buchsen ausgeführt. Beide Anschlüsse gehen auf einen integrierten Switch. Damit sind Daisy-Chain Verkabelungen einfach möglich.

Die X20CP0420 unterstützt die beiden Kommunikationsarten Halbduplex und Vollduplex. Ein Mischbetrieb ist nicht möglich. Beide Schnittstellen müssen entweder in der Kommunikationsart Halbduplex oder Vollduplex betrieben werden.

#### Pinbelegung

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.10.2.5.7 POWERLINK-Schnittstelle (IF3)

Die Compact-S CPUs X20CP048x sind mit einer POWERLINK V2 Schnittstelle ausgestattet.

#### POWERLINK

Per Standardeinstellung wird die POWERLINK-Schnittstelle als Managing Node (MN) betrieben. Im Managing Node ist die Knotennummer fix auf 240 eingestellt.

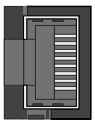
Wenn der POWERLINK-Knoten als Controlled Node (CN) betrieben wird, kann in der POWERLINK-Konfiguration im Automation Studio eine Knotennummer von 1 bis 239 eingestellt werden.

#### Ethernet Modus

In diesem Modus wird die Schnittstelle als Ethernet-Schnittstelle betrieben. Die INA2000-Stationennummer wird mit dem Automation Studio per Software eingestellt.

#### Pinbelegung

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#) " auf Seite 58 zu finden.

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.10.2.5.8 USB-Schnittstellen (IF4 und IF5)

Die IF4 und IF5 sind als nicht galvanisch getrennte USB-Schnittstellen ausgeführt. Die Abkürzung USB steht für Universal Serial Bus. Von beiden USB-Schnittstellen werden die USB-Standards 1.1 und 2.0 unterstützt.

#### Information:

An den USB-Schnittstellen können USB-Peripheriegeräte angeschlossen werden. Auf Grund der Vielfaltigkeit der am Markt erhältlichen USB-Geräte, kann B&R keine Garantie für deren Funktion übernehmen. Für die bei B&R erhältlichen USB-Geräte wird die Funktion gewährleistet.

#### Information:

- Die USB-Schnittstellen können nicht als Online-Kommunikationsschnittstelle verwendet werden.
- An die USB-Schnittstellen dürfen nur gegen GND isolierte Geräte angeschlossen werden.
- Die Strombelastbarkeit ist den technischen Daten zu entnehmen.

### 9.10.2.5.9 CAN-Bus-Schnittstelle (IF7)

In Verbindung mit der Busbasis X20BB57, X20BB67 oder X20BB77 verfügen die CPUs über eine CAN-Bus-Schnittstelle. Die Klemmstellen der Signale sind am Einspeisemodul aufgelegt.



### 9.10.2.5.10 Steckplatz für Schnittstellenmodule

Je nach CPU-Basis können bei den Compact-S CPUs X20CP048x auf der linken Seite bis zu 2 Schnittstellenmodule gesteckt werden. Durch Auswahl des entsprechenden Schnittstellenmoduls lassen sich flexibel verschiedene Bus- bzw. Netzwerksysteme in das X20 System integrieren.

CPU-Basis	Steckplätze für Schnittstellenmodule
X20BB62, X20BB67	1
X20BB72, X20BB77	2

#### 9.10.2.5.10.1 Hinweise für den Betrieb von Schnittstellenmodulen auf X20CP048x

Manche X20 Schnittstellenmodule müssen für den Betrieb mit einer X20CP048x eine bestimmte Mindest-Firmwareversion bzw. Mindest-Upgradeversion haben, die im freigegebenen Automation Studio 4.3.3 jedoch nicht enthalten sind. Gegebenenfalls ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen. Dieser kann vom Automation Studio aus im Menü **Tools / Upgrades** installiert werden.

Eine entsprechende Übersicht der betroffenen Schnittstellenmodule enthält die folgende Tabelle. Für alle anderen Schnittstellenmodule gelten keine besonderen Anforderungen:

Bestellnummer	Mindest-Upgradeversion
X20IF1082-2	1.5.0.0
X20IF1082	1.5.0.0
X20IF1086-2	1.5.0.0
X20IF2181-2	1.3.0.0
X20clF1082-2	1.5.0.0
X20clF2181-2	1.3.0.0
X20IF1091	1.1.0.0
X20IF2792	1.1.0.0

#### 9.10.2.5.11 Daten- und Echtzeituhrpufferung

Die CPUs sind batterieelos ausgeführt. Sie sind somit völlig wartungsfrei. Der Verzicht auf die Pufferbatterie wurde durch folgende Maßnahmen erreicht:

Daten- und Echtzeituhrpufferung	Pufferart	Anmerkung
Remanente Variablen	FRAM	Das FRAM speichert seinen Inhalt auf ferroelektrischer Basis. Im Gegensatz zu normalem SRAM wird damit keine Batterie mehr benötigt.
Echtzeituhr	Goldfolienkondensator	Die Echtzeituhr wird durch einen Goldfolienkondensator für ca. 1000 Stunden gepuffert. Der Goldfolienkondensator ist nach einer durchgängigen Betriebszeit von 3 Stunden vollständig aufgeladen.

#### 9.10.2.6 Abschaltung bei Übertemperatur

Um eine Beschädigung zu verhindern, erfolgt eine Abschaltung - Resetzustand - der CPU bei folgender Boardtemperatur:

- X20CP041x und X20CP0420: 95°C
- X20CP048x: 105°C

Folgende Fehler werden im Falle einer Abschaltung im Logbuch eingetragen:

Fehlernummer	Fehlerkurztext
9204	Wiederanlauf der SPS ausgelöst durch die Temperaturüberwachung der SPS-CPU.
9210	Warnung: Halt/Service nach Watchdog oder manuellem RESET.

### 9.10.2.7 Systemvoraussetzungen

#### X20CP041x und X20CP048x

Um generell alle Funktionen verwenden zu können, werden folgende Mindestversionen empfohlen:

- Automation Studio 4.3.3
- Automation Runtime 4.34
- Für eine fehlerfreie Unterstützung durch das Automation Studio müssen **alle** Compact-S Hardware-Upgrades über das Automation Studio Menü **Tools / Upgrades** separat installiert werden:
  - X20CP04xx
  - X20BB5x/6x/7x
  - X20PS960x
- Ab Automation Studio 4.4 sind alle Compact-S Komponenten bereits im Installationspaket enthalten

#### X20CP0420

Um generell alle Funktionen verwenden zu können, werden folgende Mindestversionen empfohlen:

- Automation Studio 4.7.1
- Automation Runtime 4.73

#### X20CP0484-1

Um generell alle Funktionen verwenden zu können, werden folgende Mindestversionen empfohlen:

- Automation Studio 4.5
- Automation Runtime 4.5

### 9.10.2.8 Allgemeine Datenpunkte

Diese CPU verfügt über allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht CPU-spezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Systemzeit und Kühlkörpertemperatur.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine CPU-Datenpunkte](#)" auf Seite 3817 beschrieben.

## 9.11 Compact-S CPUs Systemmodule

Die X20 System Compact-S CPUs werden aus der Compact-S CPU, Compact-S CPU Systemmodulen und der Feldklemme X20TB12 zusammengesetzt.

Zu den Compact-S CPU Systemmodulen gehören die Basismodule X20BB5x, X20BB6x und X20BB7x sowie das Einspeisemodul X20PS960x zur Spannungsversorgung des gesamten Systems.

### 9.11.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20BB52	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1048
X20BB57	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1050
X20BB62	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1052
X20BB67	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1054
X20BB72	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1056
X20BB77	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1058
X20PS9600	X20 Einspeisemodul, für Compact-S CPU und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	1060
X20PS9602	X20 Einspeisemodul, für Compact-S CPU und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	1068
X20cBB52	X20c Compact-S Busbasis, beschichtet, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1048

## 9.11.2 X20(c)BB52

Version des Datenblatts: 1.12

### 9.11.2.1 Allgemeines

Das Busmodul ist eine Basis für alle X20 Compact-S CPUs.

Im Lieferumfang sind die linke und die rechte Abschlussplatte enthalten.

- Basis für alle X20 Compact-S CPUs
- RS232-Anschaltung

### 9.11.2.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.11.2.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20BB52	<b>Systemmodule für Compact-S CPUs</b> X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cBB52	X20c Compact-S Busbasis, beschichtet, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	

Tabelle 183: X20BB52, X20cBB52 - Bestelldaten

### 9.11.2.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20BB52	X20cBB52
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Busmodul	X20 Compact-S CPU Basis - Backplane für Compact-S CPU und Compact-S CPU Versorgungsmodul	
Schnittstellen	1x RS232-Anschaltung	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xEB0A	0xFC37
Leistungsaufnahme		
Bus	0,55 W	
I/O-intern	-	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	

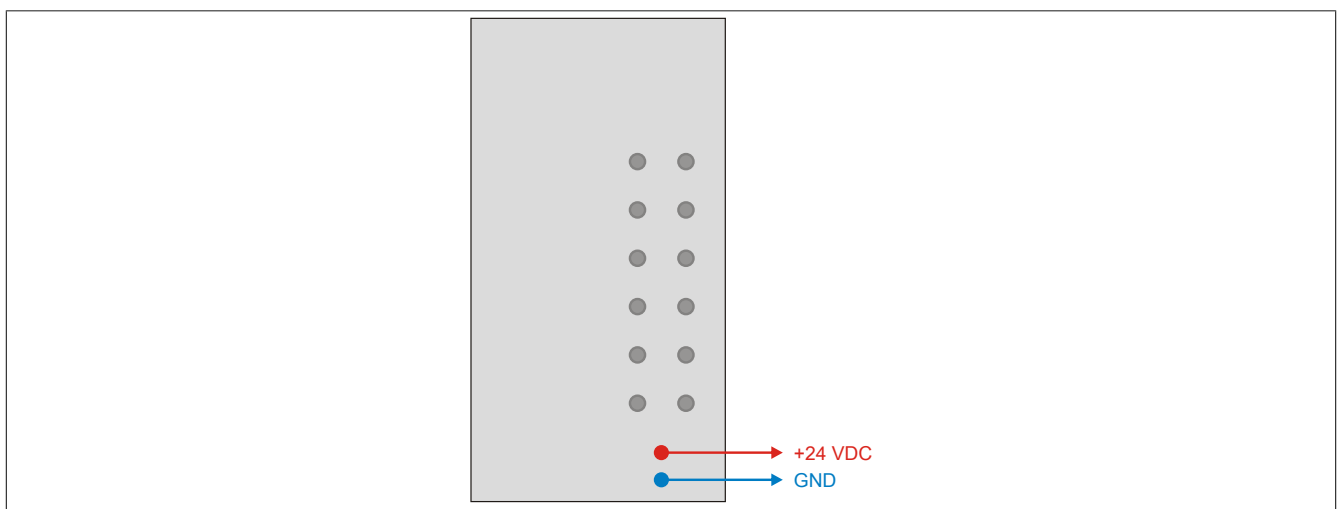
Tabelle 184: X20BB52, X20cBB52 - Technische Daten



Bestellnummer	X20BB52	X20cBB52
Zulassungen		
CE		Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	-
DNV GL		Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
KR		Ja
EAC	Ja	-
<b>I/O-Versorgung</b>		
Nennspannung		24 VDC
Zulässige Kontaktbelastung		10 A
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung		Bus zu RS232 nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht		Ja
senkrecht		Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m		Keine Einschränkung
>2000 m		Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529		IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C
Derating		-
Lagerung		-40 bis 85°C
Transport		-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung		5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport		5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung		Linke und rechte X20 Abschlussplatte sind im Lieferumfang enthalten
Rastermaß		37,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 184: X20BB52, X20cBB52 - Technische Daten

### 9.11.2.5 Potenzialführung



### 9.11.3 X20BB57

Version des Datenblatts: 1.11

#### 9.11.3.1 Allgemeines

Das Busmodul ist eine Basis für alle X20 Compact-S CPUs.

Im Lieferumfang sind die linke und die rechte Abschlussplatte enthalten.

- Basis für alle X20 Compact-S CPUs
- RS232-Anschaltung
- CAN-Bus-Anschaltung
- Integrierter Abschlusswiderstand für CAN-Bus

#### 9.11.3.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für Compact-S CPUs</b>	
X20BB57	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	

Tabelle 185: X20BB57 - Bestelldaten

#### 9.11.3.3 Technische Daten

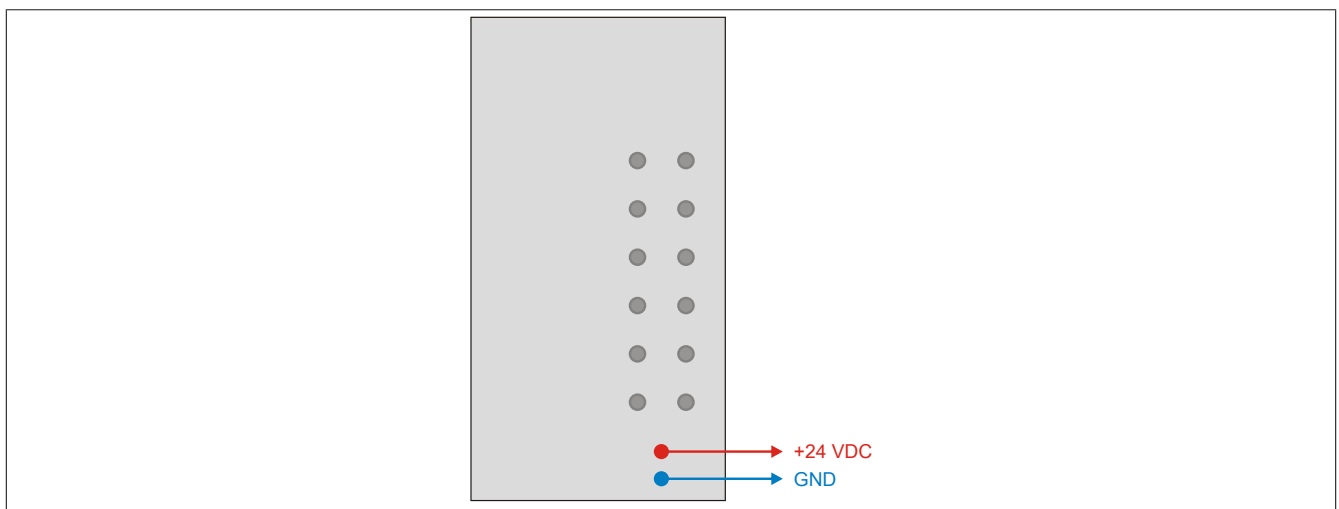
Bestellnummer	X20BB57
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Busmodul	X20 Compact-S CPU Basis - Backplane für Compact-S CPU und Compact-S CPU Versorgungsmodul
Schnittstellen	1x RS232-Anschaltung, 1x CAN-Bus-Anschaltung
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xEB09
Leistungsaufnahme	
Bus	0,55 W
I/O-intern	-
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
KR	Ja
<b>I/O-Versorgung</b>	
Nennspannung	24 VDC
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus, CAN-Bus und RS232 zueinander nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m

Tabelle 186: X20BB57 - Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20BB57</b>
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Linke und rechte X20 Abschlussplatte sind im Lieferumfang enthalten
Rastermaß	37,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 186: X20BB57 - Technische Daten

### 9.11.3.4 Potenzialführung



### 9.11.3.5 Abschlusswiderstand für CAN-Bus



Am Busmodul ist bereits ein Abschlusswiderstand für den CAN-Bus integriert. Mit einem Schalter wird der Abschlusswiderstand zu- oder abgeschaltet. Ein aktivierter Abschlusswiderstand wird am Einspeisemodul durch die LED "T" angezeigt.

### 9.11.4 X20BB62

Version des Datenblatts: 1.13

#### 9.11.4.1 Allgemeines

Das Busmodul ist eine Basis für alle X20 Compact-S CPUs mit der Bezeichnung X20CP048x. Sie ist mit 1 Steckplatz für X20 Schnittstellenmodule ausgestattet.

Im Lieferumfang sind die linke und die rechte Abschlussplatte enthalten.

- Basis für X20 Compact-S CPUs
- 1 Steckplatz für X20 Schnittstellenmodule
- RS232-Anschaltung

#### Information:

Die Compact-S CPU muss in den Steckplatz ganz rechts eingesteckt werden.

#### 9.11.4.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für Compact-S CPUs</b>	
X20BB62	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	

Tabelle 187: X20BB62 - Bestelldaten

#### 9.11.4.3 Technische Daten

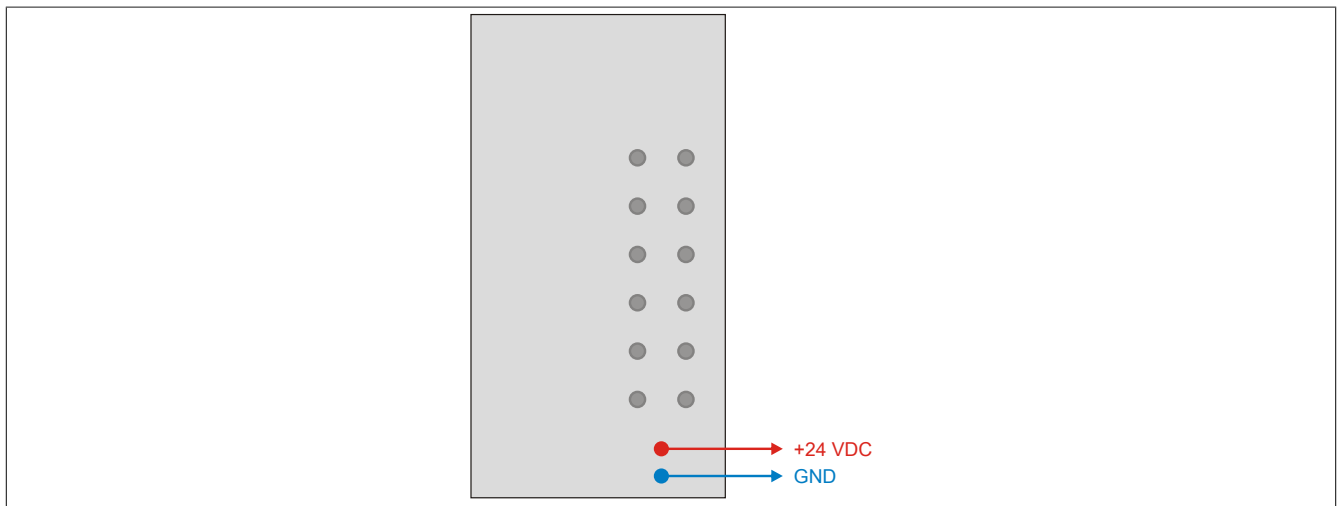
Bestellnummer	X20BB62
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Busmodul	X20 Compact-S CPU Basis, Backplane für Compact-S CPU, Compact-S CPU Versorgungsmodul und X20 Schnittstellenmodul
Schnittstellen	1x RS232-Anschaltung
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xEB08
Leistungsaufnahme	
Bus	0,94 W
I/O-intern	-
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
<b>I/O-Versorgung</b>	
Nennspannung	24 VDC
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus zu RS232 nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja

Tabelle 188: X20BB62 - Technische Daten

Bestellnummer	X20BB62
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Linke und rechte X20 Abschlussplatte sind im Lieferumfang enthalten
Rastermaß	62,5 <sup>+0.2</sup> mm

Tabelle 188: X20BB62 - Technische Daten

### 9.11.4.4 Potenzialführung



### 9.11.5 X20BB67

Version des Datenblatts: 1.13

#### 9.11.5.1 Allgemeines

Das Busmodul ist eine Basis für alle X20 Compact-S CPUs mit der Bezeichnung X20CP048x. Sie ist mit 1 Steckplatz für X20 Schnittstellenmodule ausgestattet.

Im Lieferumfang sind die linke und die rechte Abschlussplatte enthalten.

- Basis für X20 Compact-S CPUs
- 1 Steckplatz für X20 Schnittstellenmodule
- RS232-Anschaltung
- CAN-Bus-Anschaltung
- Integrierter Abschlusswiderstand für CAN-Bus

#### Information:

Die Compact-S CPU muss in den Steckplatz ganz rechts eingesteckt werden.

#### 9.11.5.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für Compact-S CPUs</b>	
X20BB67	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/ X20AC0SR1 beiliegend	

Tabelle 189: X20BB67 - Bestelldaten

#### 9.11.5.3 Technische Daten

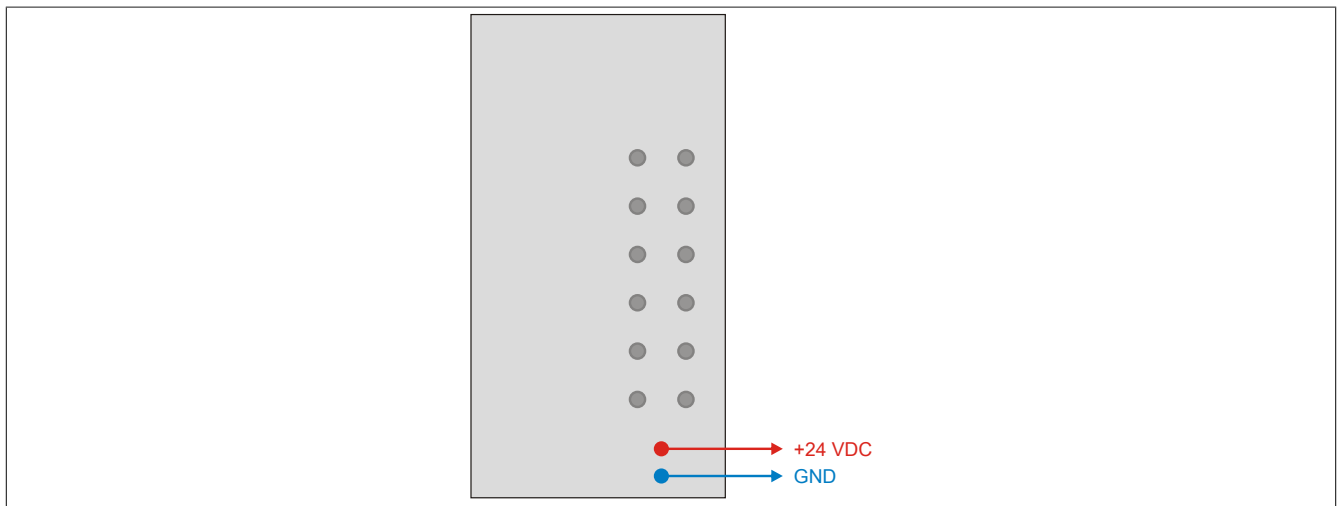
Bestellnummer	X20BB67
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Busmodul	X20 Compact-S CPU Basis, Backplane für Compact-S CPU, Compact-S CPU Versorgungsmodul und X20 Schnittstellenmodul
Schnittstellen	1x RS232-Anschaltung, 1x CAN-Bus-Anschaltung
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xEB07
Leistungsaufnahme	
Bus	0,94 W
I/O-intern	-
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
<b>I/O-Versorgung</b>	
Nennspannung	24 VDC
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus, CAN-Bus und RS232 zueinander nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja

Tabelle 190: X20BB67 - Technische Daten

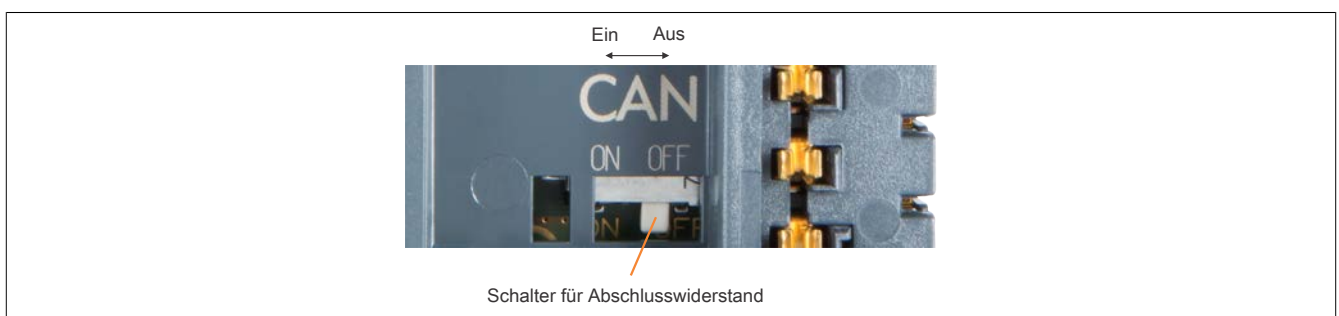
Bestellnummer	X20BB67	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
Umgebungsbedingungen		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Mechanische Eigenschaften		
Anmerkung	Linke und rechte X20 Abschlussplatte sind im Lieferumfang enthalten	
Rastermaß	62,5 <sup>+0.2</sup> mm	

Tabelle 190: X20BB67 - Technische Daten

### 9.11.5.4 Potenzialführung



### 9.11.5.5 Abschlusswiderstand für CAN-Bus



Am Busmodul ist bereits ein Abschlusswiderstand für den CAN-Bus integriert. Mit einem Schalter wird der Abschlusswiderstand zu- oder abgeschaltet. Ein aktivierter Abschlusswiderstand wird am Einspeisemodul durch die LED "T" angezeigt.

### 9.11.6 X20BB72

Version des Datenblatts: 1.11

#### 9.11.6.1 Allgemeines

Das Busmodul ist eine Basis für alle X20 Compact-S CPUs mit der Bezeichnung X20CP048x. Sie ist mit 2 Steckplätzen für X20 Schnittstellenmodule ausgestattet.

Im Lieferumfang sind die linke und die rechte Abschlussplatte enthalten.

- Basis für X20 Compact-S CPUs
- 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule
- RS232-Anschaltung

#### Information:

Die Compact-S CPU muss in den Steckplatz ganz rechts eingesteckt werden.

#### 9.11.6.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20BB72	<p><b>Systemmodule für Compact-S CPUs</b></p> <p>X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend</p>	

Tabelle 191: X20BB72 - Bestelldaten

#### 9.11.6.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20BB72
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Busmodul	X20 Compact-S CPU Basis, Backplane für Compact-S CPU, Compact-S CPU Versorgungsmodul und 2 X20 Schnittstellenmodule
Schnittstellen	1x RS232-Anschaltung
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xEB06
Leistungsaufnahme	
Bus	1,17 W
I/O-intern	-
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
<b>I/O-Versorgung</b>	
Nennspannung	24 VDC
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus zu RS232 nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja

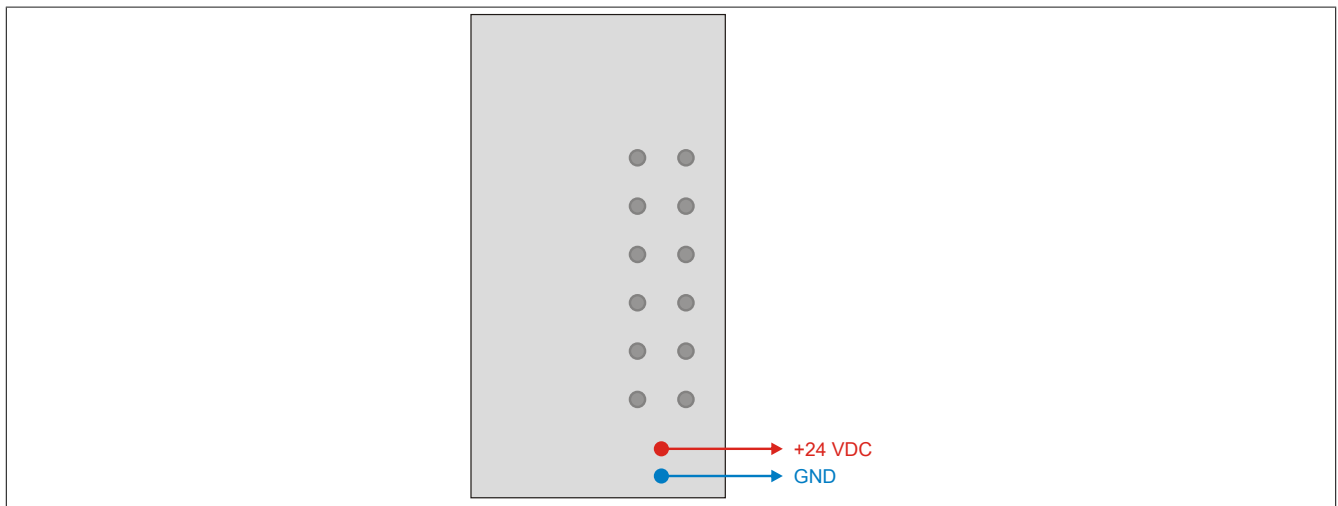
Tabelle 192: X20BB72 - Technische Daten



Bestellnummer	X20BB72
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Linke und rechte X20 Abschlussplatte sind im Lieferumfang enthalten
Rastermaß	87,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 192: X20BB72 - Technische Daten

### 9.11.6.4 Potenzialführung



### 9.11.7 X20BB77

Version des Datenblatts: 1.11

#### 9.11.7.1 Allgemeines

Das Busmodul ist eine Basis für alle X20 Compact-S CPUs mit der Bezeichnung X20CP048x. Sie ist mit 2 Steckplätzen für X20 Schnittstellenmodule ausgestattet.

Im Lieferumfang sind die linke und die rechte Abschlussplatte enthalten.

- Basis für X20 Compact-S CPUs
- 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule
- RS232-Anschaltung
- CAN-Bus-Anschaltung
- Integrierter Abschlusswiderstand für CAN-Bus

#### Information:

Die Compact-S CPU muss in den Steckplatz ganz rechts eingesteckt werden.

#### 9.11.7.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für Compact-S CPUs</b>	
X20BB77	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	

Tabelle 193: X20BB77 - Bestelldaten

#### 9.11.7.3 Technische Daten

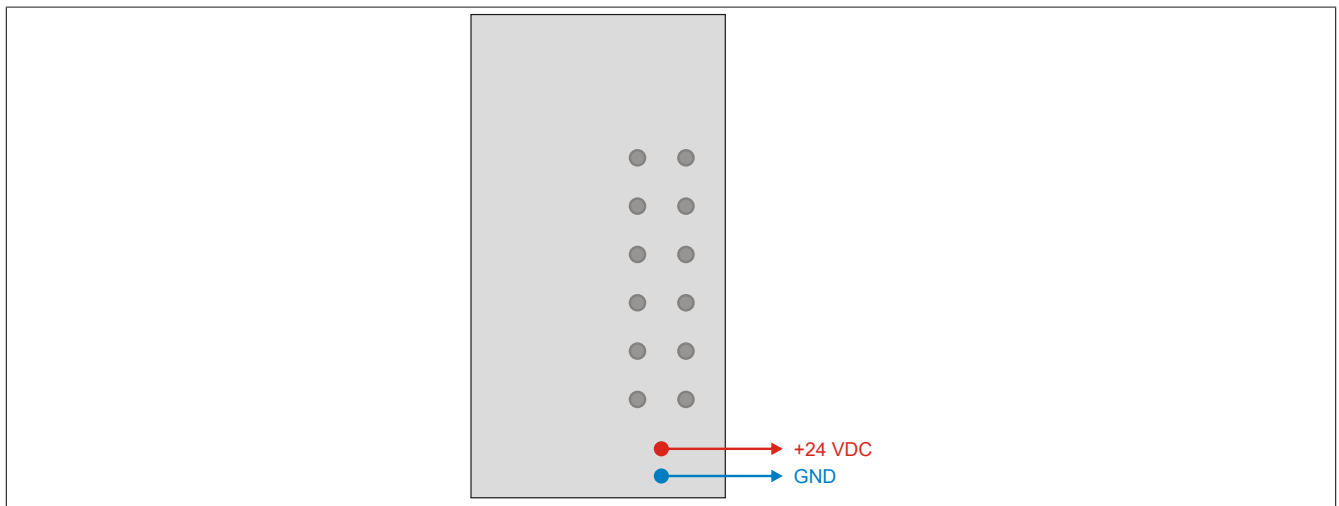
Bestellnummer	X20BB77
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Busmodul	X20 Compact-S CPU Basis, Backplane für Compact-S CPU, Compact-S CPU Versorgungsmodul und 2 X20 Schnittstellenmodule
Schnittstellen	1x RS232-Anschaltung, 1x CAN-Bus-Anschaltung
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xEB05
Leistungsaufnahme	
Bus	1,17 W
I/O-intern	-
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
<b>I/O-Versorgung</b>	
Nennspannung	24 VDC
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus, CAN-Bus und RS232 zueinander nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja

Tabelle 194: X20BB77 - Technische Daten

Bestellnummer	X20BB77	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
Umgebungsbedingungen		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Mechanische Eigenschaften		
Anmerkung	Linke und rechte X20 Abschlussplatte sind im Lieferumfang enthalten	
Rastermaß	87,5 <sup>+0.2</sup> mm	

Tabelle 194: X20BB77 - Technische Daten

### 9.11.7.4 Potenzialführung



### 9.11.7.5 Abschlusswiderstand für CAN-Bus



Am Busmodul ist bereits ein Abschlusswiderstand für den CAN-Bus integriert. Mit einem Schalter wird der Abschlusswiderstand zu- oder abgeschaltet. Ein aktivierter Abschlusswiderstand wird am Einspeisemodul durch die LED "T" angezeigt.

## 9.11.8 X20PS9600

Version des Datenblatts: 1.06

### 9.11.8.1 Allgemeines

Das Einspeisemodul wird gemeinsam mit einer X20 Compact-S CPU verwendet. Es ist mit einer Einspeisung für die Compact-S CPU, den X2X Link und der internen I/O-Versorgung ausgestattet.

- Einspeisung für Compact-S CPU, X2X Link und interne I/O-Versorgung
- Galvanische Trennung von Einspeisung und CPU / X2X Link Versorgung
- Redundanz der CPU / X2X Link Versorgung durch Parallelbetrieb von mehreren Einspeisemodulen möglich
- RS232 als Online-Schnittstelle parametrierbar
- CAN-Bus

### 9.11.8.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für Compact-S CPUs</b>	
X20PS9600	X20 Einspeisemodul, für Compact-S CPU und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Compact-S CPUs</b>	
X20BB52	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB57	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB62	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB67	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB72	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB77	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	

Tabelle 195: X20PS9600 - Bestelldaten

## 9.11.8.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20PS9600</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Netzteilmodul	24 VDC Einspeisemodul für Compact-S CPU, X2X Link Versorgung und I/O
Schnittstellen	1x RS232, 1x CAN-Bus <sup>1)</sup>
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xEB03
Statusanzeigen	Überlast, Betriebszustand, Modulstatus, RS232, CAN-Bus <sup>1)</sup>
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Datenübertragung CAN-Bus <sup>1)</sup>	Ja, per Status-LED
Datenübertragung RS232	Ja, per Status-LED
Überlast	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung <sup>2)</sup>	1,42 W
Leistungsaufnahme <sup>2)</sup>	
I/O-intern	0,6 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267
ATEX	Industrial Control Equipment Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
KR	Ja
<b>Eingang CPU / X2X Link Versorgung</b>	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom	max. 0,7 A
Sicherung	Integriert, nicht tauschbar
Verpolungsschutz	Ja
<b>Ausgang CPU / X2X Link Versorgung</b>	
Ausgangsnennleistung	7 W
Parallelschaltung	Ja <sup>3)</sup>
Redundanzbetrieb	Ja
Überlastverhalten	Kurzschlussfest, kurzzeitige Überlast
<b>Eingang I/O-Versorgung</b>	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A
Verpolungsschutz	Nein
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>	
Ausgangsnennspannung	24 VDC
Verhalten bei Kurzschluss	Erforderliche Vorsicherung
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
<b>Schnittstellen</b>	
Schnittstelle IF1	
Signal	RS232
Ausführung	Kontaktierung über 12-polige Feldklemme X20TB12
Übertragungsrate	max. 115,2 kBit/s
Schnittstelle IF3 <sup>1)</sup>	
Signal	CAN-Bus
Ausführung	Kontaktierung über 12-polige Feldklemme X20TB12
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	CPU/X2X Link Einspeisung zu CPU/X2X Link Versorgung getrennt I/O-Einspeisung zu I/O-Versorgung nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20

Tabelle 196: X20PS9600 - Technische Daten


Bestellnummer	X20PS9600
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Compact-S CPU Basis 1x X20BB5x, X20BB6x oder X20BB7x gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 196: X20PS9600 - Technische Daten

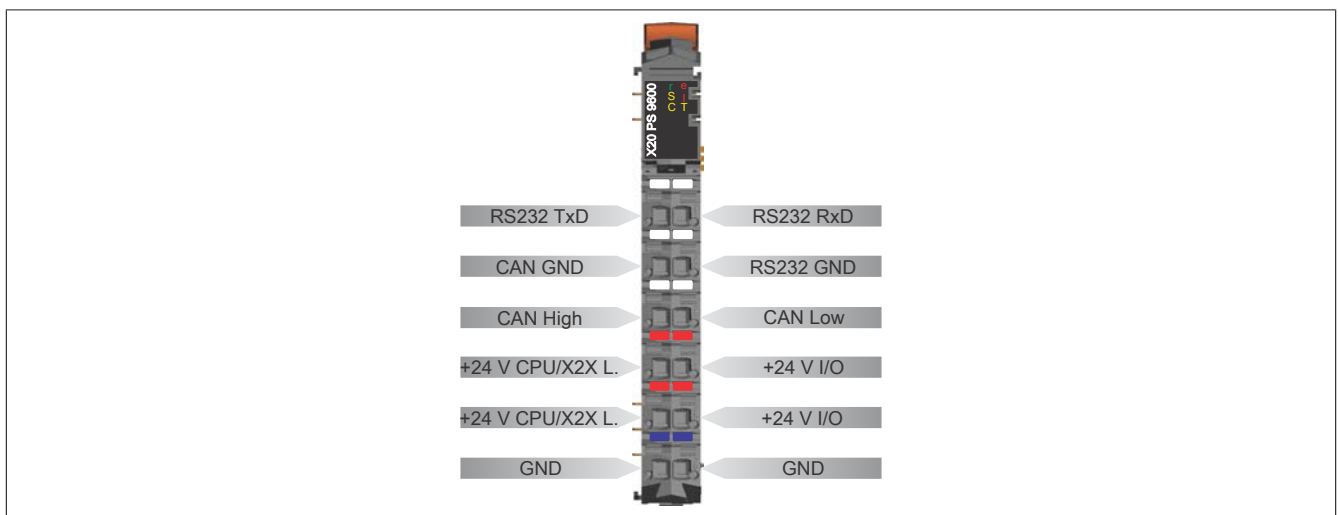
- 1) CAN-Bus nur in Verbindung mit Busmodul X20BB57, X20BB67 oder X20BB77.
- 2) Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 3) Im Parallelbetrieb darf nur mit 75% Nennleistung gerechnet werden. Es ist darauf zu achten, dass alle parallel betriebenen Netzteile gleichzeitig ein- bzw. ausgeschaltet werden.

#### 9.11.8.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

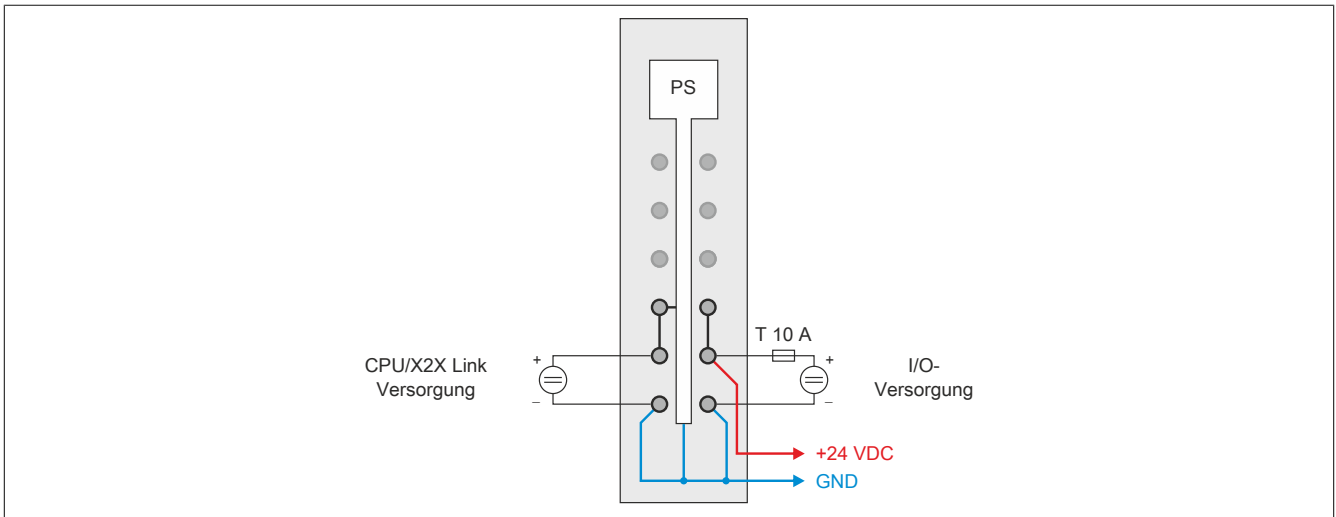
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Double Flash	LED zeigt einen der folgenden Zustände an: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die CPU / X2X Link Versorgung des Netzteils ist überlastet</li> <li>• I/O-Versorgung zu niedrig</li> <li>• Eingangsspannung für CPU / X2X Link Versorgung zu niedrig</li> </ul>
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	l	Rot	Aus	Die CPU / X2X Link Versorgung liegt im gültigen Bereich
			Ein	Die CPU / X2X Link Versorgung des Netzteils ist überlastet
	s	Gelb	Aus	Von der CPU werden keine Daten über die RS232-Schnittstelle gesendet
			Ein	Die CPU sendet Daten über die RS232-Schnittstelle
	c	Gelb	Aus	Von der CPU werden keine Daten über die CAN-Bus Schnittstelle gesendet
			Ein	Die CPU sendet Daten über die CAN-Bus Schnittstelle
	t	Gelb	Aus	Der im Busmodul X20BB57, X20BB67 oder X20BB77 integrierte Abschlusswiderstand ist abgeschaltet
			Ein	Der im Busmodul X20BB57, X20BB67 oder X20BB77 integrierte Abschlusswiderstand ist zugeschaltet

#### 9.11.8.5 Anschlussbelegung

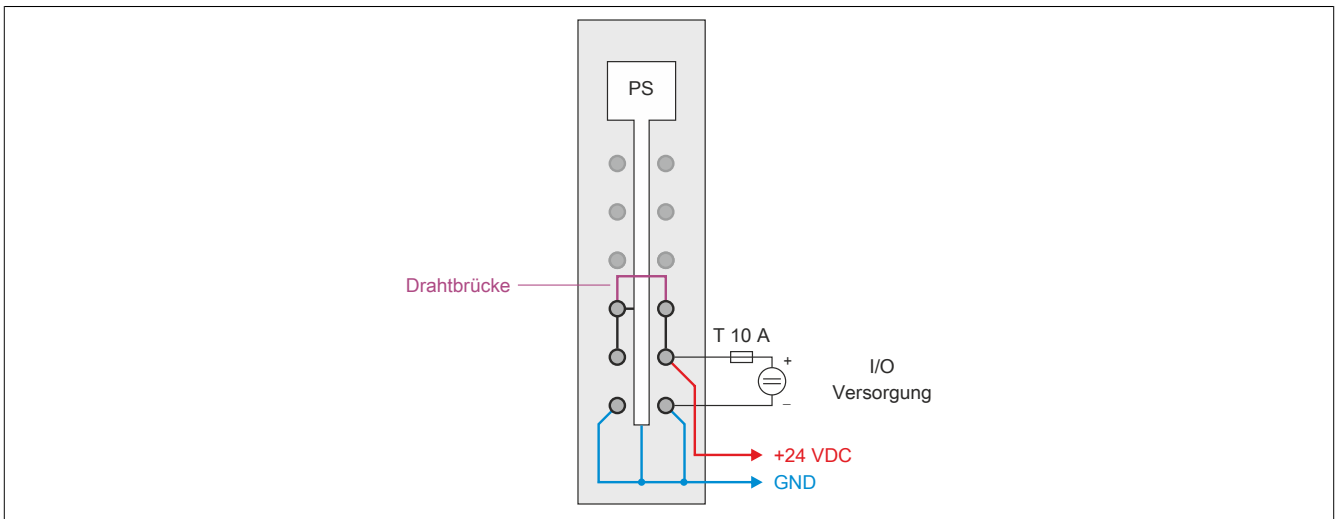


### 9.11.8.6 Anschlussbeispiele

#### Mit 2 getrennten Versorgungen



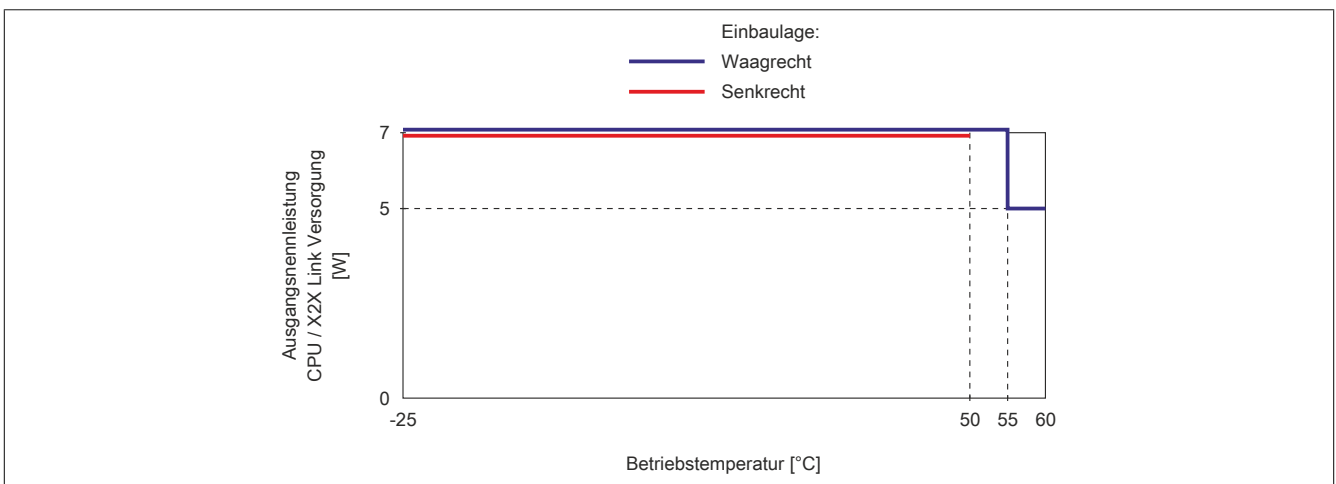
#### Mit einer Versorgung und Drahtbrücke



### 9.11.8.7 Derating

#### 9.11.8.7.1 CPU / X2X Link Versorgung

Die Ausgangsnennleistung für die CPU / X2X Link Versorgung ist 7 W. In Abhängigkeit von der Einbaulage ist ein Derating zu beachten.



### 9.11.8.7.2 I/O-Versorgung

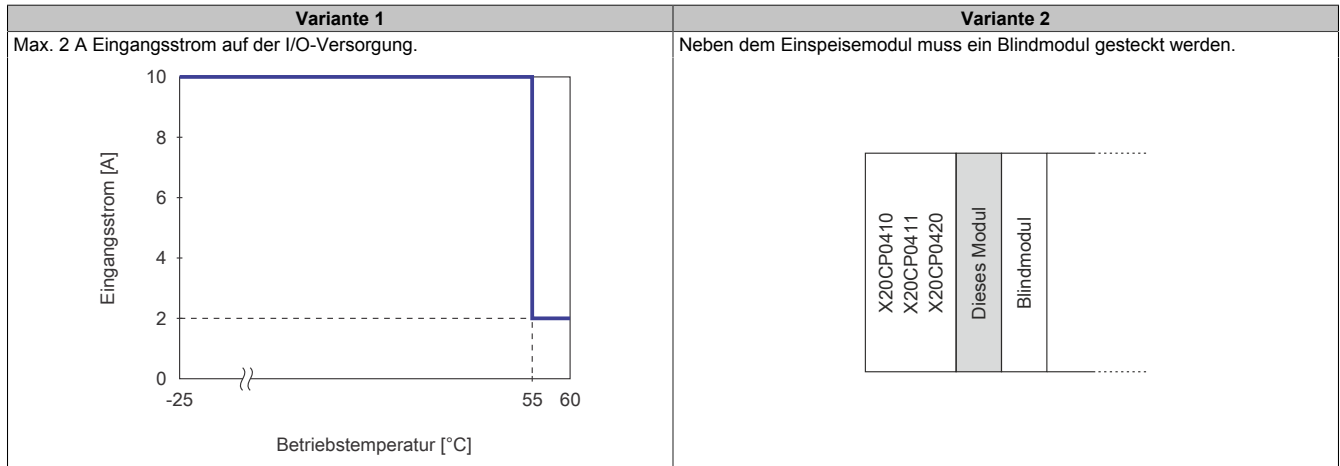
#### Information:

Die angegebenen maximalen Temperaturwerte und Deratings beziehen sich auf Worst-Case Bedingungen. Die CPU besitzt einen internen Temperatursensor der bei Überschreiten von 95°C einen Reset auslöst. Je nach Umgebungsbedingungen (künstliche Konvektion) kann durch Kontrolle der internen Temperatur auf <90°C auf ein Derating verzichtet werden.

#### 9.11.8.7.2.1 X20CP0410, X20CP0411 und X20CP0420

##### Waagrechte Einbaulage

Im Temperaturbereich von -25 bis 55°C ist kein Derating erforderlich. Bei Temperaturen über 55°C ist eines der beiden folgenden Deratings zu beachten:



##### Senkrechte Einbaulage

Bei senkrechter Einbaulage ist kein Derating erforderlich.



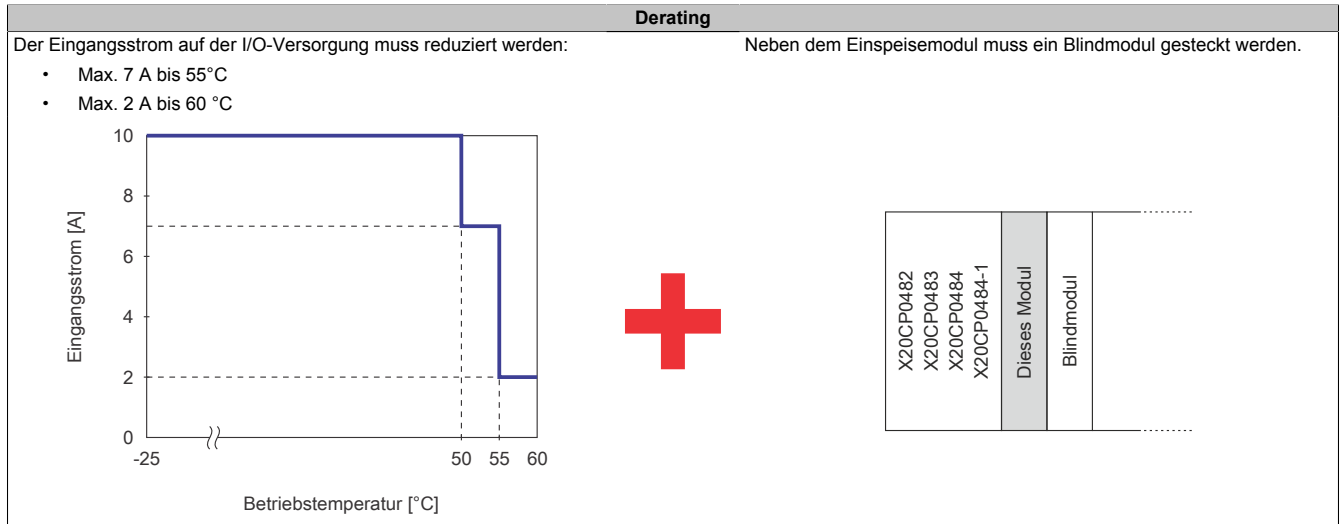
### 9.11.8.7.2.2 X20CP0482, X20CP0483, X20CP0484 und X20CP0484-1

#### Waagrechte Einbaulage

Im Temperaturbereich von -25 bis 50°C ist kein Derating erforderlich. Bei Temperaturen über 50°C sind folgende 2 Deratings zu beachten.

#### Information:

**Es müssen immer beide Deratings durchgeführt werden!**

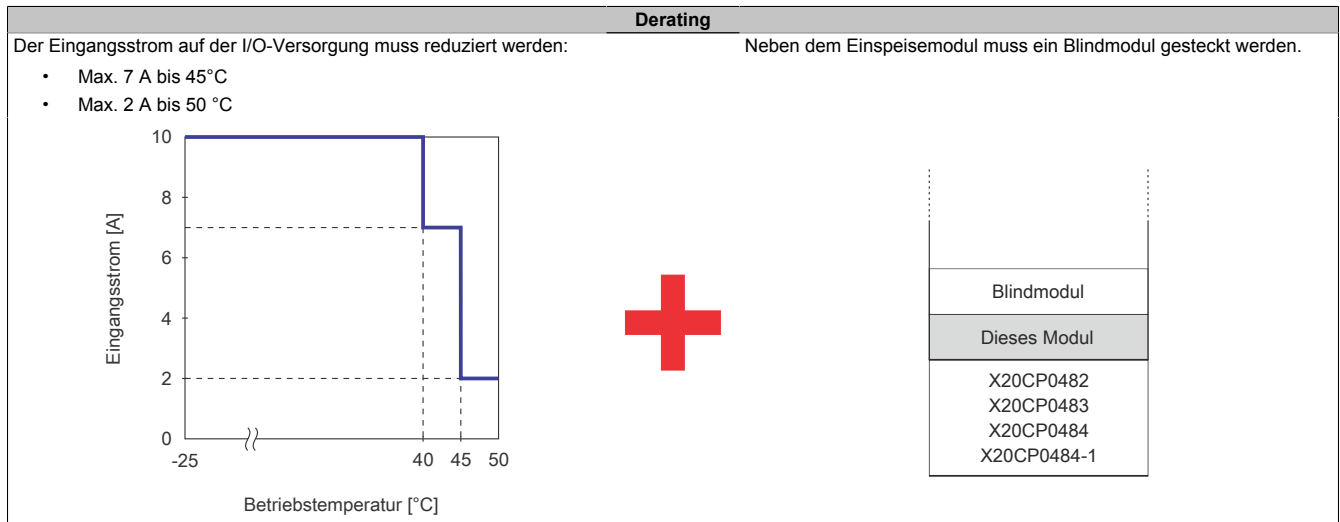


#### Senkrechte Einbaulage

Im Temperaturbereich von -25 bis 40°C ist kein Derating erforderlich. Bei Temperaturen über 40°C sind folgende 2 Deratings zu beachten.

#### Information:

**Es müssen immer beide Deratings durchgeführt werden!**



### 9.11.8.8 Registerbeschreibung

#### 9.11.8.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.11.8.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	1	Status des Moduls	USINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		StatusInput02	Bit 2				
2	2	SupplyCurrent	USINT	•			
4	3	SupplyVoltage	USINT	•			

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.11.8.8.3 Status des Moduls

Name:  
Modulstatus

In diesem Register werden folgende Versorgungsspannungen des Moduls überwacht:

- Busversorgungsstrom: Ein Busversorgungsstrom >2,3 A wird als Warnung angezeigt.
- Busversorgungsspannung: Eine Busversorgungsspannung <4,7 V wird als Warnung angezeigt.
- 24 VDC I/O-Versorgungsspannung: Eine I/O-Versorgungsspannung <20,4 V wird als Warnung angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusInput01	0	Kein Fehler
		1	Warnung bei Überstrom (>2,3 A) oder Unterspannung (<4,7 V)
1	Reserviert	0	
2	StatusInput02	0	I/O-Versorgung oberhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
		1	I/O-Versorgung unterhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
3 - x	Reserviert	0	

#### 9.11.8.8.4 Busversorgungsstrom

Name:  
SupplyCurrent

In diesem Register wird der, mit einer Auflösung von 0,1 A gemessene, Busversorgungsstrom angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp
0 - Standard	USINT

#### 9.11.8.8.5 Busversorgungsspannung

Name:  
SupplyVoltage

In diesem Register wird die, mit einer Auflösung von 0,1 V gemessene, Busversorgungsspannung angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp
0 - Standard	USINT

#### 9.11.8.8.6 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 $\mu$ s

#### 9.11.8.8.7 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
2 ms

## 9.11.9 X20PS9602

Version des Datenblatts: 1.06

### 9.11.9.1 Allgemeines

Das Einspeisemodul wird gemeinsam mit einer X20 Compact-S CPU verwendet. Es ist mit einer Einspeisung für die Compact-S CPU, den X2X Link und der internen I/O-Versorgung ausgestattet.

Das Modul ist als kostengünstiges Einspeisemodul für kleine X20 Systeme gedacht. Der Aufbau von Potenzialgruppen ist möglich. Eine Erweiterung bzw. Redundanz des X2X Link mit dem Einspeisemodul X20PS3300 oder X20PS3310 ist nicht möglich. Die Erweiterung des X20 Systems mit einem Bussender ist ebenfalls nicht erlaubt.

- Einspeisung für Compact-S CPU, X2X Link und interne I/O-Versorgung
- Kostengünstiges Einspeisemodul für kleine X20 Systeme
- Keine galvanische Trennung von Einspeisung und CPU / X2X Link Versorgung
- Keine Erweiterung bzw. Redundanz der CPU / X2X Link Versorgung durch Parallelbetrieb von mehreren Einspeisemodulen möglich
- RS232 als Online-Schnittstelle parametrierbar
- CAN-Bus

### 9.11.9.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für Compact-S CPUs</b>	
X20PS9602	X20 Einspeisemodul, für Compact-S CPU und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Compact-S CPUs</b>	
X20BB52	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB57	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB62	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB67	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB72	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB77	X20 Compact-S Busbasis, für Compact-S CPU und Compact-S CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	

Tabelle 197: X20PS9602 - Bestelldaten

## 9.11.9.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20PS9602</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Netzteilmodul	24 VDC Einspeisemodul für Compact-S CPU, X2X Link Versorgung und I/O
Schnittstellen	1x RS232, 1x CAN-Bus <sup>1)</sup>
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xEB04
Statusanzeigen	Betriebszustand, Modulstatus, RS232, CAN-Bus <sup>1)</sup>
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Datenübertragung CAN-Bus <sup>1)</sup>	Ja, per Status-LED
Datenübertragung RS232	Ja, per Status-LED
Überlast	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung <sup>2)</sup>	1,64 W
Leistungsaufnahme <sup>2)</sup>	
I/O-intern	0,6 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
KR	Ja
<b>Eingang CPU / X2X Link Versorgung</b>	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom	max. 0,7 A
Sicherung	Integriert, nicht tauschbar
Verpolungsschutz	Ja
<b>Ausgang CPU / X2X Link Versorgung</b>	
Ausgangsnennleistung	7 W
Parallelschaltung	Nein
Redundanzbetrieb	Nein
Überlastverhalten	Kurzschlussfest, kurzzeitige Überlast
<b>Eingang I/O-Versorgung</b>	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A
Verpolungsschutz	Nein
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>	
Ausgangsnennspannung	24 VDC
Verhalten bei Kurzschluss	Erforderliche Vorsicherung
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
<b>Schnittstellen</b>	
Schnittstelle IF1	
Signal	RS232
Ausführung	Kontaktierung über 12-polige Feldklemme X20TB12
Übertragungsrate	max. 115,2 kBit/s
Schnittstelle IF3 <sup>1)</sup>	
Signal	CAN-Bus
Ausführung	Kontaktierung über 12-polige Feldklemme X20TB12
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	CPU/X2X Link Einspeisung zu CPU/X2X Link Versorgung und I/O-Einspeisung zu I/O-Versorgung nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20

Tabelle 198: X20PS9602 - Technische Daten


<b>Bestellnummer</b>	<b>X20PS9602</b>
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Compact-S CPU Basis 1x X20BB5x, X20BB6x oder X20BB7x gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 198: X20PS9602 - Technische Daten

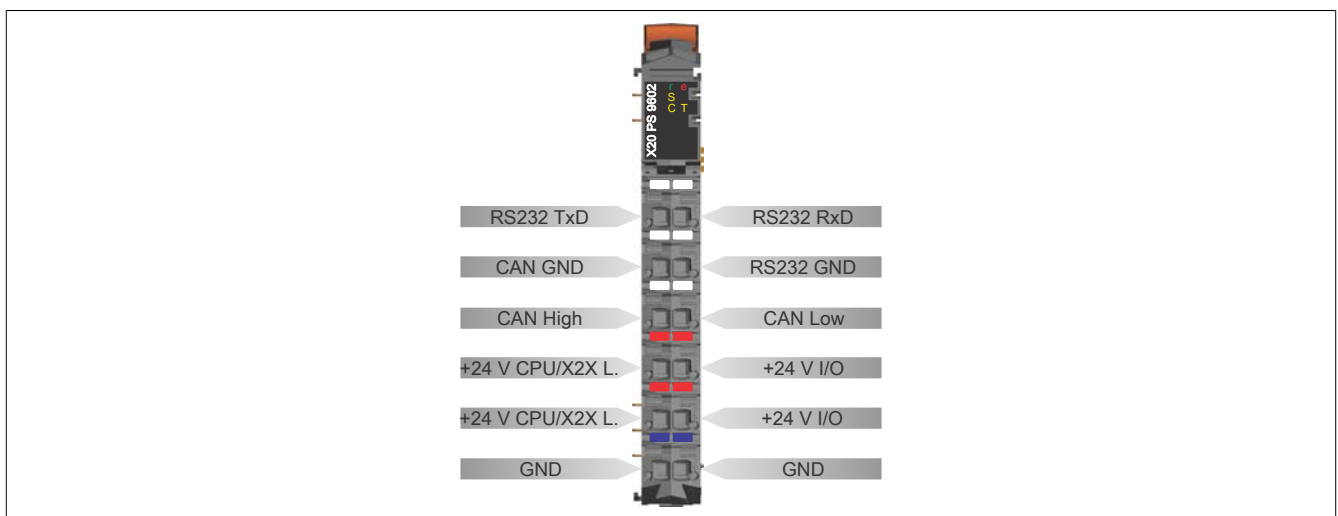
- 1) CAN-Bus nur in Verbindung mit Busmodul X20BB57, X20BB67 oder X20BB77.
- 2) Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.

### 9.11.9.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

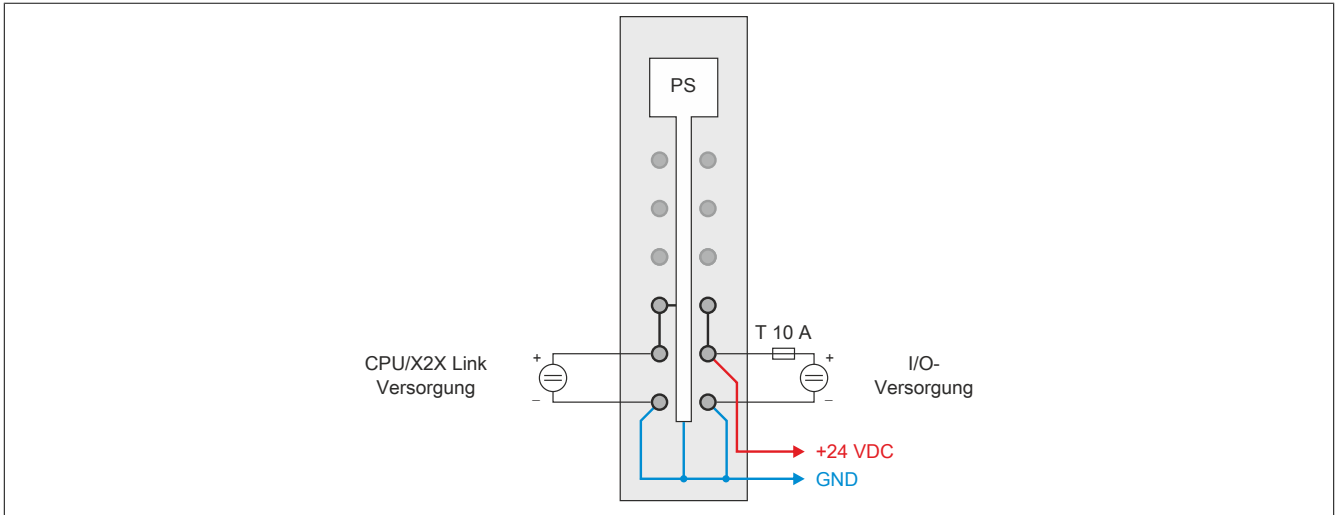
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Double Flash	LED zeigt einen der folgenden Zustände an: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die CPU / X2X Link Versorgung des Netzteils ist überlastet</li> <li>• I/O-Versorgung zu niedrig</li> <li>• Eingangsspannung für CPU / X2X Link Versorgung zu niedrig</li> </ul>
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash		Firmware ist ungültig
	S	Gelb	Aus	Von der CPU werden keine Daten über die RS232-Schnittstelle gesendet
			Ein	Die CPU sendet Daten über die RS232-Schnittstelle
	C	Gelb	Aus	Von der CPU werden keine Daten über die CAN-Bus Schnittstelle gesendet
Ein			Die CPU sendet Daten über die CAN-Bus Schnittstelle	
T	Gelb	Aus	Der im Busmodul X20BB57, X20BB67 oder X20BB77 integrierte Abschlusswiderstand ist abgeschaltet	
		Ein	Der im Busmodul X20BB57, X20BB67 oder X20BB77 integrierte Abschlusswiderstand ist zugeschaltet	

### 9.11.9.5 Anschlussbelegung

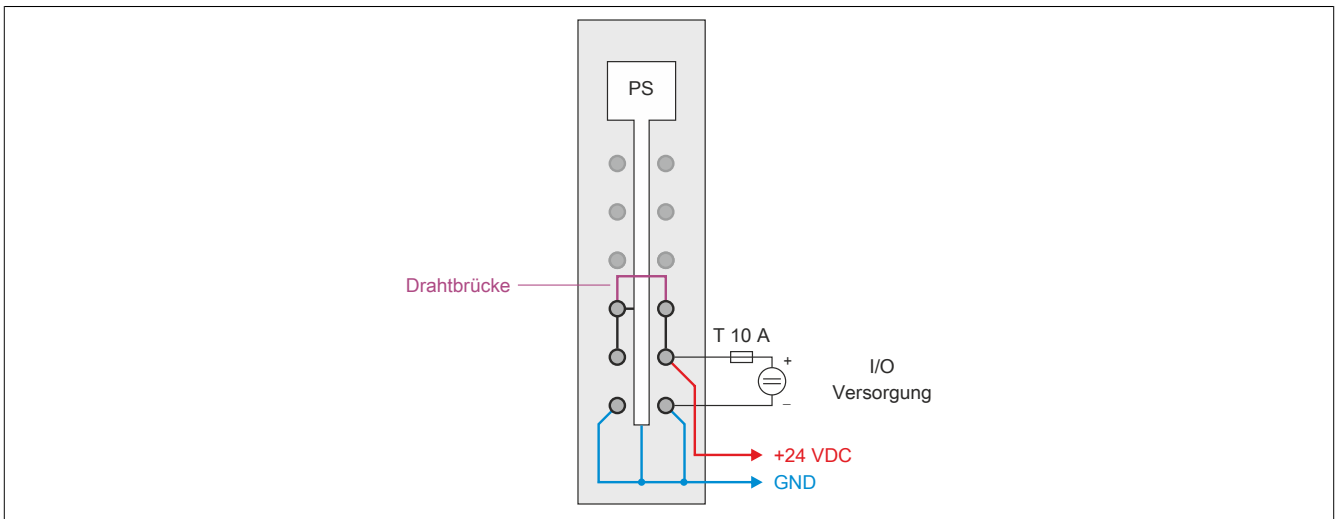


### 9.11.9.6 Anschlussbeispiele

#### Mit 2 getrennten Versorgungen



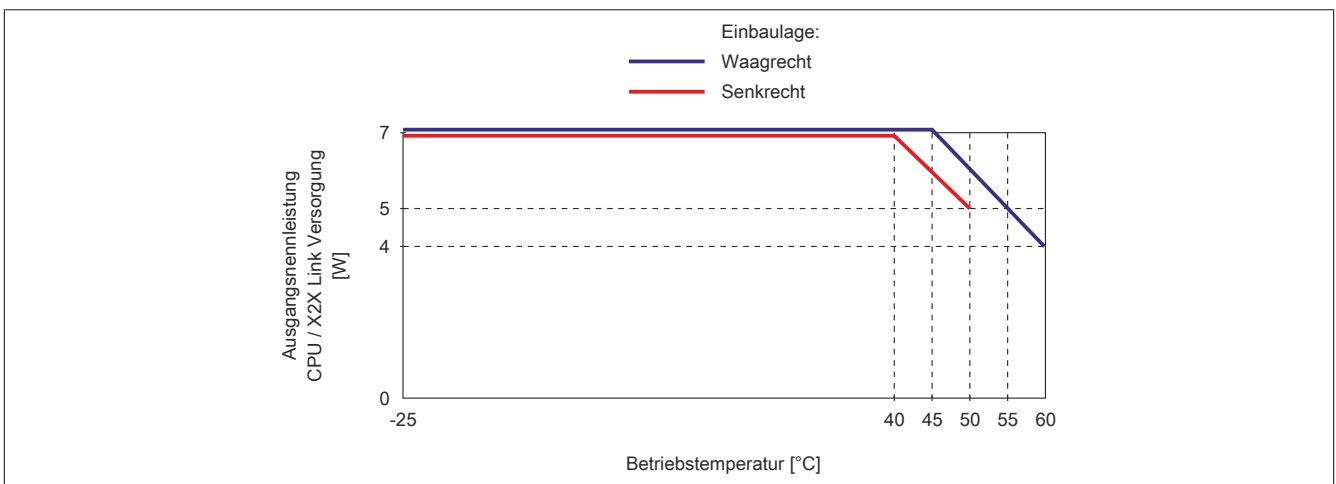
#### Mit einer Versorgung und Drahtbrücke



### 9.11.9.7 Derating

#### 9.11.9.7.1 CPU / X2X Link Versorgung

Die Ausgangsnennleistung für die CPU / X2X Link Versorgung ist 7 W. In Abhängigkeit von der Einbaulage ist ein Derating zu beachten.



### 9.11.9.7.2 I/O-Versorgung

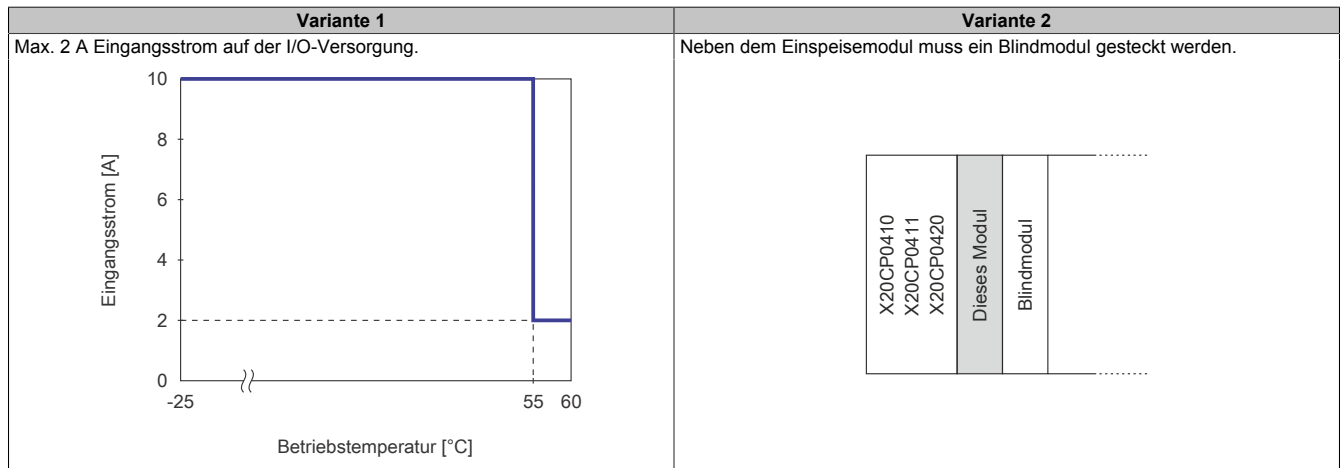
#### Information:

Die angegebenen maximalen Temperaturwerte und Deratings beziehen sich auf Worst-Case Bedingungen. Die CPU besitzt einen internen Temperatursensor der bei Überschreiten von 95°C einen Reset auslöst. Je nach Umgebungsbedingungen (künstliche Konvektion) kann durch Kontrolle der internen Temperatur auf <90°C auf ein Derating verzichtet werden.

#### 9.11.9.7.2.1 X20CP0410, X20CP0411 und X20CP0420

##### Waagrechte Einbaulage

Im Temperaturbereich von -25 bis 55°C ist kein Derating erforderlich. Bei Temperaturen über 55°C ist eines der beiden folgenden Deratings zu beachten:



##### Senkrechte Einbaulage

Bei senkrechter Einbaulage ist kein Derating erforderlich.



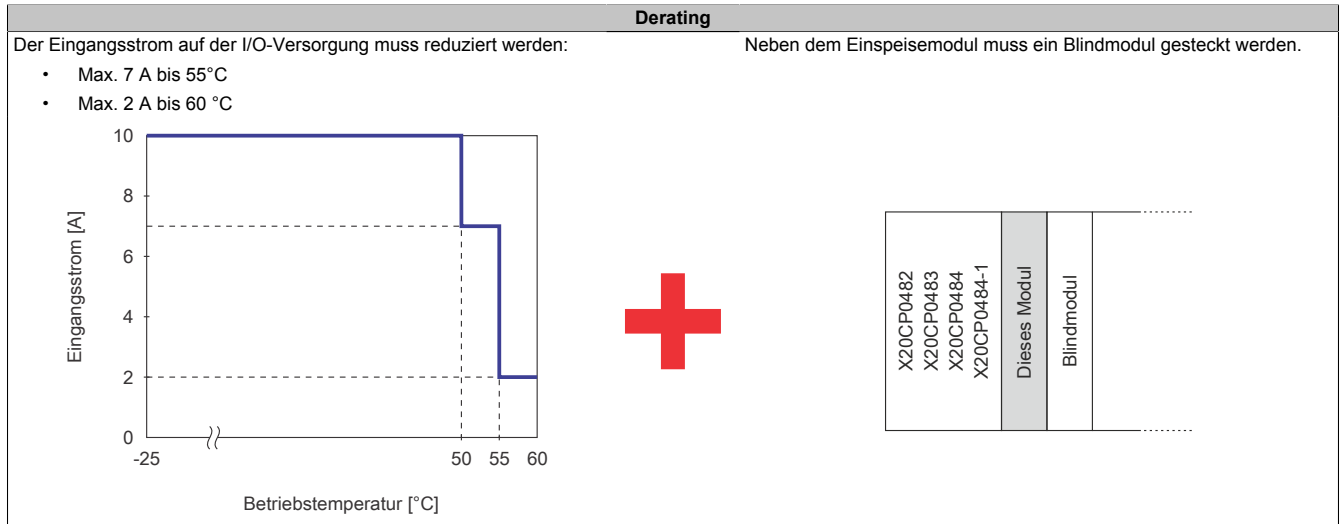
### 9.11.9.7.2.2 X20CP0482, X20CP0483, X20CP0484 und X20CP0484-1

#### Waagrechte Einbaulage

Im Temperaturbereich von -25 bis 50°C ist kein Derating erforderlich. Bei Temperaturen über 50°C sind folgende 2 Deratings zu beachten.

#### Information:

**Es müssen immer beide Deratings durchgeführt werden!**

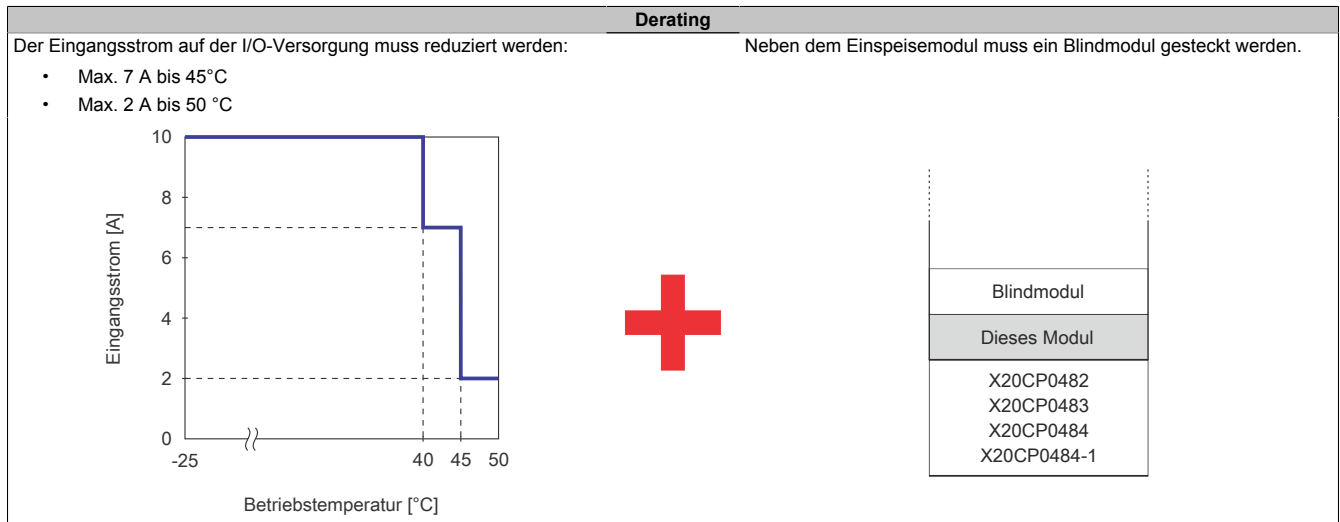


#### Senkrechte Einbaulage

Im Temperaturbereich von -25 bis 40°C ist kein Derating erforderlich. Bei Temperaturen über 40°C sind folgende 2 Deratings zu beachten.

#### Information:

**Es müssen immer beide Deratings durchgeführt werden!**



### 9.11.9.8 Registerbeschreibung

#### 9.11.9.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.11.9.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	1	Status des Moduls	USINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		StatusInput02	Bit 2				
4	3	SupplyVoltage	USINT	•			

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.11.9.8.3 Status des Moduls

Name:  
Modulstatus

In diesem Register werden folgende Versorgungsspannungen des Moduls überwacht:

- Busversorgungsspannung: Eine Busversorgungsspannung <4,7 V wird als Warnung angezeigt.
- 24 VDC I/O-Versorgungsspannung: Eine I/O-Versorgungsspannung <20,4 V wird als Warnung angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusInput01	0	Kein Fehler
		1	Busversorgungswarnung bei Unterspannung (<4,7 V)
1	Reserviert	0	
2	StatusInput02	0	I/O-Versorgung oberhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
		1	I/O-Versorgung unterhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
3 - x	Reserviert	0	

#### 9.11.9.8.4 Busversorgungsspannung

Name:  
SupplyVoltage

In diesem Register wird die, mit einer Auflösung von 0,1 V gemessene, Busversorgungsspannung angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp
0 - Standard	USINT
254 - Bus Controller	UINT

#### 9.11.9.8.5 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

#### 9.11.9.8.6 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
2 ms

## 9.12 CPUs

Mit den X20 CPUs stehen dem X20 System leistungsfähige Zentraleinheiten zur Verfügung. Die CPUs basieren auf Intel Prozessoren und sind in verschiedenen Leistungsklassen und Ausführungen verfügbar.

- Standard CPU
- CPU mit integrierten I/Os



### Verfügbare Schnittstellen

On board sind neben Compact Flash, 2x USB und RS232 auch 2 unabhängige Ethernet Schnittstellen:

- Eine Gigabit-fähige Standard Ethernet Schnittstelle für TCP/IP-Datenverkehr
- Eine Fast Ethernet Schnittstelle (100 MBit/s), die als POWERLINK Schnittstelle funktioniert

Zusätzlich stehen 1 oder 3 Steckplätze für modulare Schnittstellenerweiterung zur Verfügung.

### Einfache Wartung

Alle CPU-Modelle sind lüfterlos. Die CPU ist dabei über den vollen Temperaturbereich des X20 Systems einsetzbar. Über 55°C ist jedoch, je nach Modell, ein Derating zu beachten.

Die eingebaute Batterie zur SRAM-Pufferung kann während des Betriebs getauscht werden, solange länderspezifische Vorschriften dies zulassen. Beim Tausch der Batterie im spannungslosen Zustand wird das SRAM ca. 1 min gepuffert.

### 9.12.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20CP1301	X20 Zentraleinheit, mit integriertem I/O, x86-200, 128 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 1 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 1 USB-Schnittstelle, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Eingänge, 2 µs, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 µs, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend	1079
X20CP1381	X20 Zentraleinheit, mit integriertem I/O, x86-200, 128 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 1 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Eingänge, 2 µs, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 µs, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend	1079
X20CP1382	X20 Zentraleinheit, mit integriertem I/O, x86-400, 256 MByte DDR3 RAM, 32 kByte FRAM, 2 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Eingänge, 2 µs, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 µs, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend	1079
X20CP1483	X20 Zentraleinheit, x86 100 MHz Intel kompatibel, 32 MByte DRAM, 128 kByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!	1135



Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20cCP1301	X20 Zentraleinheit beschichtet, mit integriertem I/O, x86-200, 128 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 1 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 1 USB-Schnittstelle, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Eingänge, 2 µs, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 µs, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Slotabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend	1079
X20cCP1584	X20 Zentraleinheit, beschichtet, ATOM 0.6 GHz, 256 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Slotabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!	1152
X20cCP1586	X20 Zentraleinheit, beschichtet, ATOM 1.6 GHz, 512 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Slotabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!	1152
X20cCP3584	X20 Zentraleinheit, beschichtet, ATOM 0,6 GHz, 256 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Slotabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!	1156
X20cCP3586	X20 Zentraleinheit, beschichtet, ATOM 1.6 GHz, 512 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Slotabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!	1156

## 9.12.2 X20(c)CP1301, X20CP1381 und X20CP1382

Version des Datenblatts: 1.23

### 9.12.2.1 Allgemeines

Die Compact CPU gibt es mit 200 MHz und 400 MHz Prozessorperformance. Je nach Variante sind dabei bis zu 256 MByte Arbeitsspeicher und bis zu 32 kByte nullspannungssicheres RAM integriert. Für Applikation und Datenablage steht ein fest eingebautes Flash Drive mit bis zu 2 GByte zur Verfügung.

Alle CPUs verfügen über Ethernet, USB und eine RS232-Schnittstelle. In beiden Leistungsklassen sind zusätzlich POWERLINK und CAN-Bus als integrierte Schnittstellen verfügbar. Für weitere Feldbusanschlüsse kann jede CPU mit einem Schnittstellenmodul aus dem X20 Standardportfolio erweitert werden. Die CPUs sind lüfter- und batterie-los und daher wartungsfrei. 30 verschiedene digitale Ein- und Ausgänge und 2 analoge Eingänge sind in den Geräten integriert. 1 analoger Eingang kann zur PT1000 Widerstands-Temperaturmessung verwendet werden.

- CPU ist Intel x86 200/400 MHz kompatibel mit integriertem I/O-Prozessor
- Ethernet, POWERLINK mit Poll Response Chaining und USB on board
- 1 Steckplatz für modulare Schnittstellenerweiterung
- 30 digitale Ein-/Ausgänge und 2 analoge Eingänge sind im Gerät integriert
- 1/2 GByte Flash Drive on board
- 128/256 MByte DDR3-SDRAM Arbeitsspeicher
- Lüfterlos
- Batterie-los
- Gepufferte Echtzeituhr

### 9.12.2.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Btauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Btauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.12.2.3 Bestelldaten



Bestellnummer	Kurzbeschreibung
	<b>X20 CPUs</b>
X20CP1301	X20 Zentraleinheit, mit integriertem I/O, x86-200, 128 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 1 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 1 USB-Schnittstelle, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Eingänge, 2 µs, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 µs, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend
X20cCP1301	X20 Zentraleinheit beschichtet, mit integriertem I/O, x86-200, 128 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 1 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 1 USB-Schnittstelle, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Eingänge, 2 µs, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 µs, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Slotabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend
X20CP1381	X20 Zentraleinheit, mit integriertem I/O, x86-200, 128 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 1 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Eingänge, 2 µs, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 µs, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend
X20CP1382	X20 Zentraleinheit, mit integriertem I/O, x86-400, 256 MByte DDR3 RAM, 32 kByte FRAM, 2 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Eingänge, 2 µs, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 µs, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend

Tabelle 199: Bestelldaten

### Lieferumfang

Bestellnummer	Anzahl	Kurzbeschreibung
-	1	Abdeckung für Schnittstellenmodulsteckplatz
X20AC0SR1	1	X20 Abschlussplatte rechts
X20TB1F	3	X20 Feldklemme, 16-polig, 24 VDC codiert

Tabelle 200: Lieferumfang

### 9.12.2.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20CP1301	X20cCP1301	X20CP1381	X20CP1382
<b>Kurzbeschreibung</b>				
Schnittstellen	1x RS232, 1x Ethernet, 1x USB, 1x X2X Link		1x RS232, 1x Ethernet, 1x POWER-LINK, 2x USB, 1x X2X Link, 1x CAN-Bus	
Systemmodul	Zentraleinheit			
<b>Allgemeines</b>				
Kühlung	Lüfterlos			
B&R ID-Code	0xE35B	0xEB58	0xE35C	0xDABB
Statusanzeigen	CPU-Funktion, Ethernet, RS232, CPU-Versorgung, I/O-Versorgung, I/O-Funktion pro Kanal		CPU-Funktion, Ethernet, POWERLINK, RS232, CAN-Bus, CAN-Bus-Abschlusswiderstand, CPU-Versorgung, I/O-Versorgung, I/O-Funktion pro Kanal	
<b>Diagnose</b>				
Ausgänge	Digitalausgänge: Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)			
CPU-Funktion	Ja, per Status-LED			
Datenübertragung CAN-Bus	-		Ja, per Status-LED	
Datenübertragung RS232	Ja, per Status-LED			
Eingänge	Analogeingänge: Ja, per Status-LED und SW-Status			
Ethernet	Ja, per Status-LED			
I/O-Versorgung	Ja, per Status-LED			
POWERLINK	-		Ja, per Status-LED	
Versorgungsspannungsüberwachung	Ja, per Status-LED			
Übertemperatur	Ja, per SW-Status			
Abschlusswiderstand	-		Ja, per Status-LED	
CPU Redundanz möglich	Nein			
ACOPOS fähig	Ja			
reACTION-fähige I/Os	Nein			
Visual Components fähig	Ja			
Leistungsaufnahme ohne Schnittstellenmodul und ohne USB	4,3 W		4,8 W	5,5 W
Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung <sup>1)</sup>	0,8 W			
Leistungsaufnahme <sup>1)</sup>				
I/O-intern	0,8 W			
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-			
Ausführung der Signalleitungen	Für alle schnellen digitalen Ein-/Ausgänge sind geschirmte Leitungen zu verwenden, Leitungslänge: max. 20 m			
<b>Zulassungen</b>				
CE	Ja			
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X			
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment			
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5			
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)			
KR	Ja			
EAC	Ja			
<b>CPU und X2X Link Versorgung</b>				
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%			
Eingangsstrom	max. 1 A			
Sicherung	Integriert, nicht tauschbar			
Verpolungsschutz	Ja			
<b>Ausgang X2X Link Versorgung</b>				
Ausgangsnennleistung	2 W			
Parallelschaltung	Ja <sup>2)</sup>			
Redundanzbetrieb	Ja <sup>3)</sup>			
<b>Eingang I/O-Versorgung</b>				
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%			
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A			
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>				
Ausgangsnennspannung	24 VDC			
Zulässige Kontaktbelastung	10 A			
<b>Controller</b>				
Echtzeituhr	Pufferung min. 300 Std., typ. 1000 Std. bei 25°C, Auflösung 1 s, -18 bis 28 ppm Genauigkeit bei 25°C			
FPU	Ja			

Tabelle 201: Technische Daten



Bestellnummer	X20CP1301	X20cCP1301	X20CP1381	X20CP1382
Prozessor				
Typ	Vx86EX			
Taktfrequenz	200 MHz		400 MHz	
L1 Cache				
Datencode	16 kByte			
Programmcode	16 kByte			
L2 Cache	128 kByte			
Integrierter I/O-Prozessor	Bearbeitet I/O-Datenpunkte im Hintergrund			
Modulare Schnittstellensteckplätze	1			
Remanente Variablen	16 kByte FRAM, Pufferung >10 Jahre <sup>4)</sup>		32 kByte FRAM, Pufferung >10 Jahre <sup>4)</sup>	
Kürzeste Taskklassen-Zykluszeit	2 ms		1 ms	
Typische Befehlszykluszeit	0,0419 µs		0,0199 µs	
Standardspeicher				
Arbeitsspeicher	128 MByte DDR3-SDRAM		256 MByte DDR3-SDRAM	
Anwenderspeicher				
Typ	Flashspeicher 1 GByte eMMC		Flashspeicher 2 GByte eMMC	
Datenerhaltung	10 Jahre			
schreibbare Datenmenge				
garantiert	40 TByte			
ergibt bei 5 Jahren	21,9 GByte/Tag			
garantierte Lösch-/Schreibzyklen	20.000			
Error Correction Coding (ECC)	Ja			
<b>Schnittstellen</b>				
Schnittstelle IF1				
Signal	RS232			
Ausführung	Kontaktierung über 16-polige Feldklemme X20TB1F			
max. Reichweite	900 m			
Übertragungsrate	max. 115,2 kBit/s			
Schnittstelle IF2				
Signal	Ethernet			
Ausführung	1x RJ45 geschirmt			
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)			
Übertragungsrate	10/100 MBit/s			
Übertragung				
Physik	10BASE-T/100BASE-TX			
Halbduplex	Ja			
Voll duplex	Ja			
Autonegotiation	Ja			
Auto-MDI/MDIX	Ja			
Schnittstelle IF3				
Feldbus	-	POWERLINK Managing oder Controlled Node		
Typ	-	Typ 4 <sup>5)</sup>		
Ausführung	-	1x RJ45 geschirmt		
Leitungslänge	-	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)		
Übertragungsrate	-	100 MBit/s		
Übertragung	-			
Physik	-	100BASE-TX		
Halbduplex	-	Ja		
Voll duplex	-	POWERLINK-Modus: Nein / Ethernet-Modus: Ja		
Autonegotiation	-	Ja		
Auto-MDI/MDIX	-	Ja		
Schnittstelle IF4				
Typ	USB 1.1/2.0			
Ausführung	Typ A			
max. Ausgangsstrom	0,5 A			
Schnittstelle IF5				
Typ	-	USB 1.1/2.0		
Ausführung	-	Typ A		
max. Ausgangsstrom	-	0,1 A		
Schnittstelle IF6				
Feldbus	X2X Link Master			
Schnittstelle IF7				
Signal	-	CAN-Bus		
Ausführung	-	Kontaktierung über 16-polige Feldklemme X20TB1F		
max. Reichweite	-	1000 m		
Übertragungsrate	-	max. 1 MBit/s		
Abschlusswiderstand	-	Im Modul integriert		
Controller	-	SJA 1000		
<b>Digitale Eingänge</b>				
Anzahl	14 Standardeingänge, 4 schnelle Eingänge und 4 Mischkanäle, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software			

Tabelle 201: Technische Daten

Bestellnummer	X20CP1301	X20cCP1301	X20CP1381	X20CP1382
Nennspannung	24 VDC			
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%			
Eingangsstrom bei 24 VDC	X1 - Standardeingänge: Typ. 3,5 mA X2 - Standardeingänge: Typ. 2,68 mA X2 - schnelle Eingänge: Typ. 3,5 mA X3 - Mischkanäle: Typ. 2,68 mA			
Eingangsbeschaltung	Sink			
Eingangsfiler				
Hardware	Standardeingänge und Mischkanäle: ≤200 µs Schnelle Eingänge: ≤2 µs, bei Verwendung als Standardeingänge: ≤200 µs			
Software	Default 1 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,1 ms Schritten einstellbar			
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik			
Eingangswiderstand	X1 - Standardeingänge: 6,8 kΩ X2 - Standardeingänge: 8,9 kΩ X2 - schnelle Eingänge: 6,8 kΩ X3 - Mischkanäle: 8,9 kΩ			
Zusatzfunktionen	X2 - schnelle digitale Eingänge: 2x 250 kHz Ereigniszählung, 2x AB-Zähler, ABR-Inkrementalgeber, Richtung/Frequenz, Periodendauermessung, Torzeitmessung, Differenzzeitmessung, Flankenähler, Flankenzeiten			
Schaltsschwellen				
Low	<5 VDC			
High	>15 VDC			
<b>AB-Inkrementalgeber</b>				
Anzahl	2			
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch			
Zähltiefe	32 Bit			
Eingangsfrequenz	max. 100 kHz			
Auswertung	4-fach			
Geberversorgung	Modulintern, max. 300 mA			
Überlastverhalten der Geberversorgung	Kurzschlussfest, überlastfest			
<b>ABR-Inkrementalgeber</b>				
Anzahl	1			
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch			
Zähltiefe	32 Bit			
Eingangsfrequenz	max. 100 kHz			
Auswertung	4-fach			
Geberversorgung	Modulintern, max. 300 mA			
Überlastverhalten der Geberversorgung	Kurzschlussfest, überlastfest			
<b>Ereigniszähler</b>				
Anzahl	2			
Signalform	Rechteckimpulse			
Auswertung	1-fach			
Eingangsfrequenz	max. 250 kHz			
Zählfrequenz	250 kHz			
Zähltiefe	32 Bit			
<b>Flankenerkennung / Zeitmessung</b>				
Mögliche Messungen	Periodendauermessung, Torzeitmessung, Differenzzeitmessung, Flankenähler, Flankenzeiten			
Messungen pro Modul	Jede Funktion bis zu 2-mal			
Zähltiefe	32 Bit			
Eingangsfrequenz	max. 10 kHz			
Zeitstempel	1 µs Auflösung			
Signalform	Rechteckimpulse			
<b>Analoge Eingänge</b>				
Eingang	±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, über unterschiedliche Klemmstellen			
Eingangsart	Differenzeingang			
Digitale Wandlerrauflösung				
Spannung	±12 Bit			
Strom	12 Bit			
Wandlungszeit	1 Kanal aktiviert: 100 µs 2 Kanäle aktiviert: 200 µs			
Ausgabeformat				
Datentyp	INT			
Spannung	INT 0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 2,441 mV			
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 4,883 µA			
Eingangsimpedanz im Signalbereich				
Spannung	20 MΩ			
Strom	-			
Bürde				
Spannung	-			
Strom	<300 Ω			
Eingangsschutz	Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung			

Tabelle 201: Technische Daten

Bestellnummer	X20CP1301	X20cCP1301	X20CP1381	X20CP1382
Zulässiges Eingangssignal				
Spannung			max. ±30 V	
Strom			max. ±50 mA	
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen			Konfigurierbar	
Wandlungsverfahren			SAR	
Eingangsfiler			Tiefpass 3. Ordnung / Eckfrequenz 1 kHz	
max. Fehler bei 25°C				
Spannung				
Gain		0,18% (Rev. <C0: 0,37%) <sup>6)</sup>		
Offset		0,04% (Rev. <C0: 0,25%) <sup>7)</sup>		
Strom				
Gain		0 bis 20 mA = 0,15% (Rev. <C0: 0,52%) / 4 bis 20 mA = 0,25% <sup>6)</sup>		
Offset		0 bis 20 mA = 0,1% (Rev. <C0: 0,4%) / 4 bis 20 mA = 0,15% <sup>8)</sup>		
max. Gain-Drift				
Spannung			0,017 %/°C <sup>6)</sup>	
Strom			0 bis 20 mA = 0,015 %/°C / 4 bis 20 mA = 0,023 %/°C <sup>6)</sup>	
max. Offset-Drift				
Spannung			0,008 %/°C <sup>7)</sup>	
Strom			0 bis 20 mA = 0,008 %/°C / 4 bis 20 mA = 0,012 %/°C <sup>8)</sup>	
Gleichtaktunterdrückung				
DC			70 dB	
50 Hz			70 dB	
Gleichtaktbereich			±12 V	
Übersprechen zwischen den Kanälen			<-70 dB	
Nichtlinearität				
Spannung			<0,025 % <sup>7)</sup>	
Strom			<0,05 % <sup>8)</sup>	
<b>Temperatureingänge Widerstandsmessung</b>				
Anzahl			1	
Eingang			Widerstandsmessung mit Konstantstromspeisung für 2-Leitertechnik	
Digitale Wandlerrauflösung			13 Bit	
Wandlungszeit			Nur Temperatureingang aktiviert: 200 µs Temperatur- und Analogeingang aktiviert: 400 µs	
Wandlungsverfahren			SAR	
Ausgabeformat			INT bzw. UINT für Widerstandsmessung	
Fühler				
PT1000			-200 bis 850°C	
Widerstandsmessbereich			0,1 bis 4000 Ω	
Auflösung Temperaturfühler			1LSB = 0x0005 = 0,16 °C	
Auflösung bei Widerstandsmessung			1LSB = 0x0005 = 0,49 Ω	
Eingangsfiler			Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 7 Hz	
Fühlernorm			EN 60751	
Gleichtaktbereich			1 V	
Linearisierungsmethode			Intern	
Messstrom			1 mA	
Zulässiges Eingangssignal			Kurzzeitig max. ±30 V	
max. Fehler bei 25°C				
Gain			0,3% (Rev. <C0: 1,93%) <sup>9)</sup>	
Offset			0,15% (Rev. <C0: 0,32%) <sup>10)</sup>	
max. Gain-Drift			0,023 %/°C <sup>9)</sup>	
max. Offset-Drift			0,012 %/°C <sup>10)</sup>	
Nichtlinearität			<0,05% <sup>10)</sup>	
normierter Wertebereich bei Widerstandsmessung			0,1 bis 4000,0 Ω	
Übersprechen zwischen den Kanälen			<-70 dB	
Gleichtaktunterdrückung				
50 Hz			>60 dB	
Normierung Temperaturfühler				
PT1000			-200 bis 850°C	
<b>Digitale Ausgänge</b>				
Anzahl			4 Standardausgänge, 4 schnelle Ausgänge und 4 Mischkanäle, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software	
Ausführung			Standardausgänge und Mischkanäle: FET Plus-schaltend Schnelle Ausgänge: Push-Pull	
Nennspannung			24 VDC	
Schaltspannung			24 VDC -15% / +20%	
Ausgangsnennstrom			Standardausgänge und Mischkanäle: 0,5 A Schnelle Ausgänge: 0,2 A	
Summennennstrom			Standardausgänge und Mischkanäle: 4 A Schnelle Ausgänge: 0,8 A	
Anschlusstechnik			1-Leitertechnik	
Ausgangsbeschaltung			Standardausgänge und Mischkanäle: Source Schnelle Ausgänge: Sink oder Source	

Tabelle 201: Technische Daten

Bestellnummer	X20CP1301	X20cCP1301	X20CP1381	X20CP1382
Ausgangsschutz <sup>11)</sup>	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschlussspitzenstrom") Interne Freilaufdiode zum Schalten induktiver Lasten (siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten")			
Pulsweitenmodulation <sup>12)</sup>				
Periodendauer	5 bis 65535 µs entspricht 200 kHz bis 15 Hz			
Impulsdauer	0 bis 100%, minimal 2,5 µs			
Auflösung für Impulsdauer	0,1% der eingestellten Frequenz			
Diagnosestatus	Standardausgänge und Mischkanäle: Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms Schnelle Ausgänge: Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 µs			
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	Standardausgänge und Mischkanäle: 5 µA Schnelle Ausgänge: 25 µA			
R <sub>DS(on)</sub>	140 mΩ <sup>13)</sup>			
Restspannung	Standardausgänge und Mischkanäle: <0,1 V bei Nennstrom 0,5 A Schnelle Ausgänge: <0,9 V bei Nennstrom 0,1 A			
Kurzschlussspitzenstrom	Standardausgänge und Mischkanäle: <3 A Schnelle Ausgänge: <20 A			
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	Standardausgänge und Mischkanäle: ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur) Schnelle Ausgänge: Keine Einschaltung			
Schaltverzögerung				
0 -> 1	Standardausgänge und Mischkanäle: <300 µs Schnelle Ausgänge: <3 µs			
1 -> 0	Standardausgänge und Mischkanäle: <300 µs Schnelle Ausgänge: <3 µs			
Schaltfrequenz				
ohmsche Last <sup>14)</sup>	Standardausgänge und Mischkanäle: max. 500 Hz Schnelle Ausgänge: 50 kHz, max. 200 kHz (siehe Abschnitt "Derating für Schaltfrequenz der schnellen digitalen Ausgänge")			
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"			
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	Standardausgänge und Mischkanäle: typ. 45 VDC			
<b>Elektrische Eigenschaften</b>				
Potenzialtrennung	Ethernet (IF2) und X2X (IF6) zueinander, zu weiteren Schnittstellen und zur SPS getrennt Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal und Kanal zu SPS nicht getrennt		Ethernet (IF2), POWERLINK (IF3) und X2X (IF6) zueinander, zu weiteren Schnittstellen und zur SPS getrennt Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal und Kanal zu SPS nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>				
Einbaulage				
waagrecht	Ja			
senkrecht	Ja			
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)				
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung			
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m			
Schutzart nach EN 60529	IP20			
<b>Umgebungsbedingungen</b>				
Temperatur				
Betrieb				
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C			
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C			
Derating	Siehe Abschnitt "Derating für Schaltfrequenz der schnellen digitalen Ausgänge"			
Lagerung	-40 bis 85°C			
Transport	-40 bis 85°C			
Luftfeuchtigkeit				
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend			
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend			
<b>Mechanische Eigenschaften</b>				
Anmerkung	X20 Abschlussplatte rechts im Lieferumfang enthalten 3 Stück X20 Feldklemmen 16-fach im Lieferumfang enthalten Abdeckung für den Schnittstellenmodulsteckplatz im Lieferumfang enthalten			
Abmessungen				
Breite	164 mm			
Höhe	99 mm			
Tiefe	75 mm			
Gewicht	300 g		310 g	

Tabelle 201: Technische Daten

- 1) Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Bei Parallelbetrieb darf die Nennleistung von 2 W nicht zur Gesamtleistung addiert werden.
- 3) Bis zu 2 W Buslast.
- 4) Die Speichergröße für die remanenten Variablen ist in Automation Studio einstellbar.
- 5) Siehe Automation Help unter "Kommunikation, POWERLINK, Allgemeines, Hardware - IF/LS" für weitere Informationen.
- 6) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 7) Bezogen auf den Messbereich 20 V.
- 8) Bezogen auf den Messbereich 20 mA.
- 9) Bezogen auf den aktuellen Widerstandsmesswert.
- 10) Bezogen auf den gesamten Widerstandsmessbereich.

- 11) Bei den schnellen digitalen Ausgängen ist bei einer Schaltfrequenz >50 kHz ein Derating zu beachten (siehe Abschnitt "Derating für Schaltfrequenz der schnellen digitalen Ausgänge"). Es ist kein Übertemperaturschutz vorgesehen.
- 12) Die schnellen digitalen Ausgänge können zur Pulsweitenmodulation verwendet werden.
- 13) Nur bei Standardausgängen und Mischkanälen.
- 14) Standardausgänge und Mischkanäle: Bei Lasten  $\leq 1 \text{ k}\Omega$

### 9.12.2.5 Status-LEDs

#### 9.12.2.5.1 Steckplatz X1


Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	E	Rot	Ein	Betriebsmodus SERVICE <sup>1)</sup> oder BOOT <sup>1)</sup>
			Blinkend	Wenn die LED "E" rot und die LED "RF" gelb blinkt, liegt eine Lizenzverletzung vor.
			Double Flash	Firmware-Update <sup>2)</sup>
	R	Grün	Ein	Anwendung läuft
			Blinkend	Systemhochlauf: Die CPU initialisiert die Applikation, alle Bussysteme und I/O-Module <sup>2)</sup>
	RF	Gelb	Ein	Betriebsmodus SERVICE <sup>1)</sup> oder BOOT <sup>1)</sup>
			Blinkend	Wenn die LED "RF" gelb und die LED "E" rot blinkt, liegt eine Lizenzverletzung vor.
	SE	Grün/Rot		Status/Error-LED. Die LED-Status sind im Abschnitt "S/E-LED (Status/Error-LED)" auf Seite 1085 beschrieben.
	ET	Grün	Ein	Der Link zur Ethernet-Gegenstelle ist aufgebaut.
			Blinkend	Der Link zur Ethernet-Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.
	PL	Grün	Ein	Der Link zur POWERLINK-Gegenstelle ist aufgebaut.
			Blinkend	Der Link zur POWERLINK-Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.
	A1 - A2	Grün	Aus	Drahtbruch oder Sensor ist abgesteckt
			Blinkend	Über- oder Unterlauf des Eingangssignals
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung
	1 - 4	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs
	C	Gelb	Ein	Die CPU sendet oder empfängt Daten über die CAN-Bus-Schnittstelle
	S	Gelb	Ein	Die CPU sendet oder empfängt Daten über die RS232-Schnittstelle
T	Gelb	Ein	Der in der CPU integrierte Abschlusswiderstand ist zugeschaltet	
DC	Gelb	Ein	CPU-Netzteil OK	

Tabelle 202: Status-LEDs auf integriertem I/O-Steckplatz X1

- 1) Die Betriebszustände sind in Automation Help unter "Echtzeit Betriebssystem - Arbeitsweise - Betriebszustände" beschrieben.
- 2) Je nach Konfiguration kann der Vorgang auch mehrere Minuten benötigen.

#### 9.12.2.5.1.1 S/E-LED (Status/Error-LED)

Diese LED zeigt den Status der POWERLINK-Schnittstelle an und ist als Dual-LED in den Farben grün und rot ausgeführt. Je nach Betriebsmodus der POWERLINK-Schnittstelle haben die LED-Status eine unterschiedliche Bedeutung.

#### Ethernet-Modus

In diesem Modus wird die Schnittstelle als Ethernet-Schnittstelle betrieben.

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Ein	Aus	Die Schnittstelle wird als Ethernet-Schnittstelle betrieben.

Tabelle: S/E-LED: Schnittstelle im Ethernet-Modus

## POWERLINK V2 Modus

### Fehlermeldung

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Aus	Ein	Die Schnittstelle befindet sich im Fehlermodus (Ausfall von Ethernet-Frames, Häufung von Kollisionen am Netzwerk usw.). Anmerkung: Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich jedoch nicht um Fehler.
Blinkend	Ein	<p>Wenn in den folgenden Modi ein Fehler auftritt, wird die rote LED von der grün blinkenden LED überlagert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PRE_OPERATIONAL_1</li> <li>• PRE_OPERATIONAL_2</li> <li>• READY_TO_OPERATE</li> </ul>

Tabelle: S/E-LED - Fehlermeldung (Schnittstelle im POWERLINK-Modus)

### Schnittstellenstatus

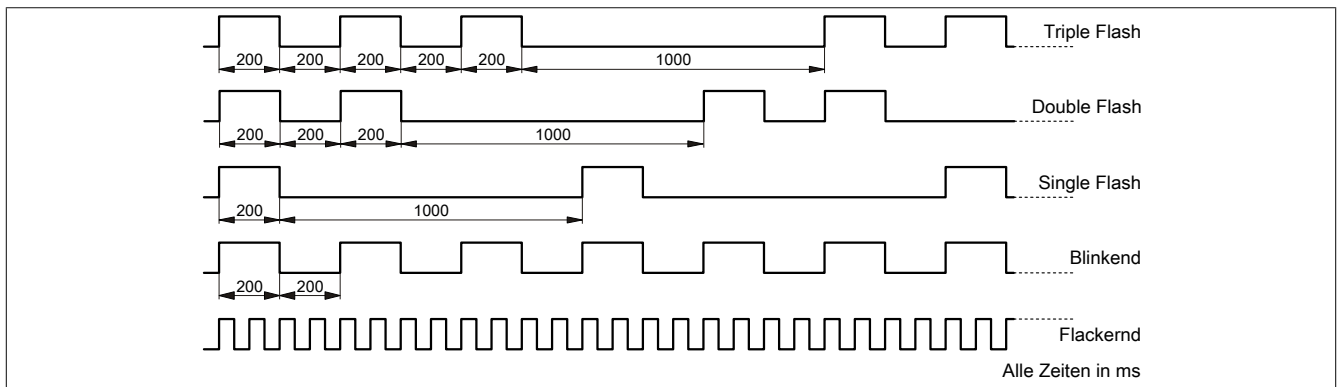
S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Aus	Aus	<p><b>Modus: NOT_ACTIVE</b> Die Schnittstelle befindet sich entweder im Modus NOT_ACTIVE oder einer der folgenden Modi bzw. Fehler liegt vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät ist ausgeschaltet.</li> <li>• Gerät befindet sich in der Hochlaufphase.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist in Automation Studio nicht richtig konfiguriert.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist defekt.</li> </ul> <p><b>Managing Node (MN)</b> Das Netzwerk wird auf POWERLINK-Frames überwacht. Wird in dem eingestellten Zeitfenster (Timeout) kein entsprechender Frame empfangen, geht die Schnittstelle direkt in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über. Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, wird der MN nicht gestartet.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Das Netzwerk wird auf POWERLINK-Frames überwacht. Wird in dem eingestellten Zeitfenster (Timeout) kein entsprechender Frame empfangen, geht die Schnittstelle direkt in den Modus BASIC_ETHERNET über. Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, geht die Schnittstelle direkt in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über.</p>
Flackern (ca. 10 Hz)	Aus	<p><b>Modus: BASIC_ETHERNET</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus BASIC_ETHERNET. Die Schnittstelle wird im <a href="#">Ethernet-Modus</a> betrieben.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Dieser Modus kann nur durch einen Reset der Steuerung verlassen werden.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Wird während dieses Modus eine POWERLINK-Kommunikation erkannt, geht die Schnittstelle in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über.</p>
Single Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus: PRE_OPERATIONAL_1</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus PRE_OPERATIONAL_1.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Der MN befindet sich im "reduced cycle" Betrieb. In diesem Modus werden die CNs konfiguriert Es findet noch keine zyklische Kommunikation statt.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> In diesem Modus kann der CN vom MN konfiguriert werden. Der CN wartet auf den Empfang eines SoC-Frames und wechselt dann in den Modus PRE_OPERATIONAL_2.</p>
	Ein	<b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.
Double Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus: PRE_OPERATIONAL_2</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus PRE_OPERATIONAL_2.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Der MN beginnt mit der zyklischen Kommunikation (zyklische Eingangsdaten werden noch nicht ausgewertet). In diesem Modus werden die CNs konfiguriert.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> In diesem Modus kann der CN vom MN konfiguriert werden. Danach wird per Kommando in den Modus READY_TO_OPERATE weitergeschaltet.</p>
	Ein	<b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.

Tabelle: S/E-LED - Schnittstellenstatus (Schnittstelle im POWERLINK-Modus)

S/E-LED		Beschreibung
<b>Grün</b>	<b>Rot</b>	
<b>Triple Flash</b> (ca. 1 Hz)	Aus	<b>Modus: READY_TO_OPERATE</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus READY_TO_OPERATE.  <b>Managing Node (MN)</b> Zyklische und asynchrone Kommunikation. Die empfangenen PDO-Daten werden ignoriert.  <b>Controlled Node (CN)</b> Die Konfiguration des CN ist abgeschlossen. Normale zyklische und asynchrone Kommunikation. Die gesendeten PDO Daten entsprechen dem PDO-Mapping. Zyklische Daten werden jedoch noch nicht ausgewertet.
	Ein	<b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.
Ein	Aus	<b>Modus: OPERATIONAL</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus OPERATIONAL. PDO-Mapping ist aktiv und zyklische Daten werden ausgewertet.
<b>Blinkend</b> (ca. 2,5 Hz)	Aus	<b>Modus: STOPPED</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus STOPPED.  <b>Managing Node (MN)</b> Dieser Modus tritt im MN nicht auf.  <b>Controlled Node (CN)</b> Ausgangsdaten werden nicht ausgegeben und es werden keine Eingangsdaten geliefert. Dieser Modus kann nur durch ein entsprechendes Kommando vom MN erreicht und wieder verlassen werden.

Tabelle: S/E-LED - Schnittstellenstatus (Schnittstelle im POWERLINK-Modus)

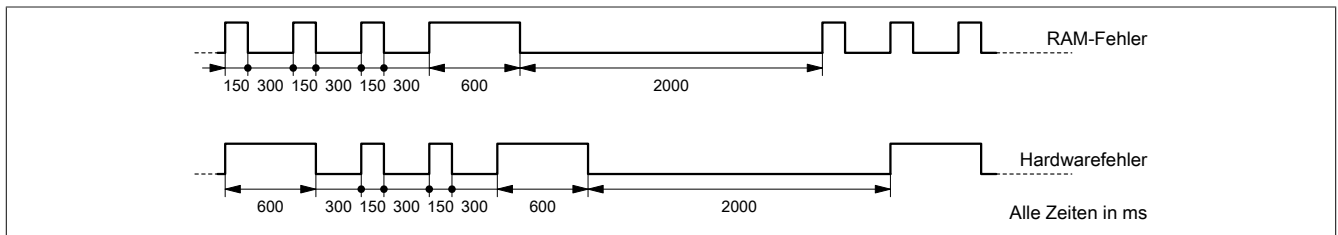
**Blinkzeiten**



**9.12.2.5.1.2 Systemstopp-Fehlercodes**

Ein Systemstopp-Fehler kann durch falsche Konfiguration oder durch defekte Hardware auftreten.

Der Fehlercode wird durch eine rot blinkende S/E-LED angezeigt. Das Blinksignal des Fehlercodes besteht aus 4 Einschaltphasen mit jeweils kurzer (150 ms) bzw. langer (600 ms) Dauer. Die Ausgabe des Fehlercodes wird nach 2 s zyklisch wiederholt.



Fehler	Fehlerbeschreibung
<b>RAM-Fehler</b>	Das Gerät ist defekt und muss ausgetauscht werden.
<b>Hardwarefehler</b>	Das Gerät bzw. eine Systemkomponente ist defekt und muss ausgetauscht werden.

### 9.12.2.5.2 Steckplatz X2


Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	1 - 14	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs

Tabelle 203: Status-LEDs auf integriertem I/O-Steckplatz X2

### 9.12.2.5.3 Steckplatz X3


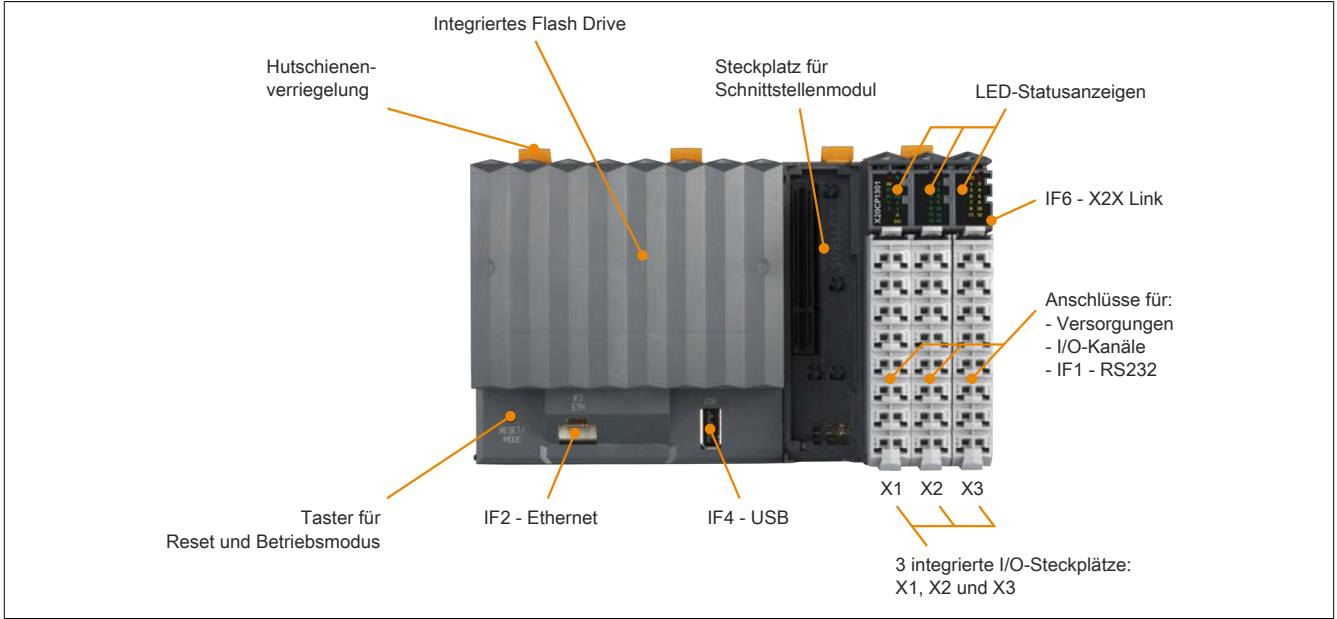
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	DC	Gelb	Ein	I/O-Versorgung OK
	E	Rot	Aus	Alles in Ordnung
			Double Flash	Modul nicht versorgt
	1 - 4	Gelb		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausgangs
	5 - 8	Gelb		Ein- oder Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ein- oder Ausgangs
	9 - 12	Gelb		Ausgangszustand des korrespondierenden schnellen digitalen Ausgangs

Tabelle 204: Status-LEDs auf integriertem I/O-Steckplatz X3

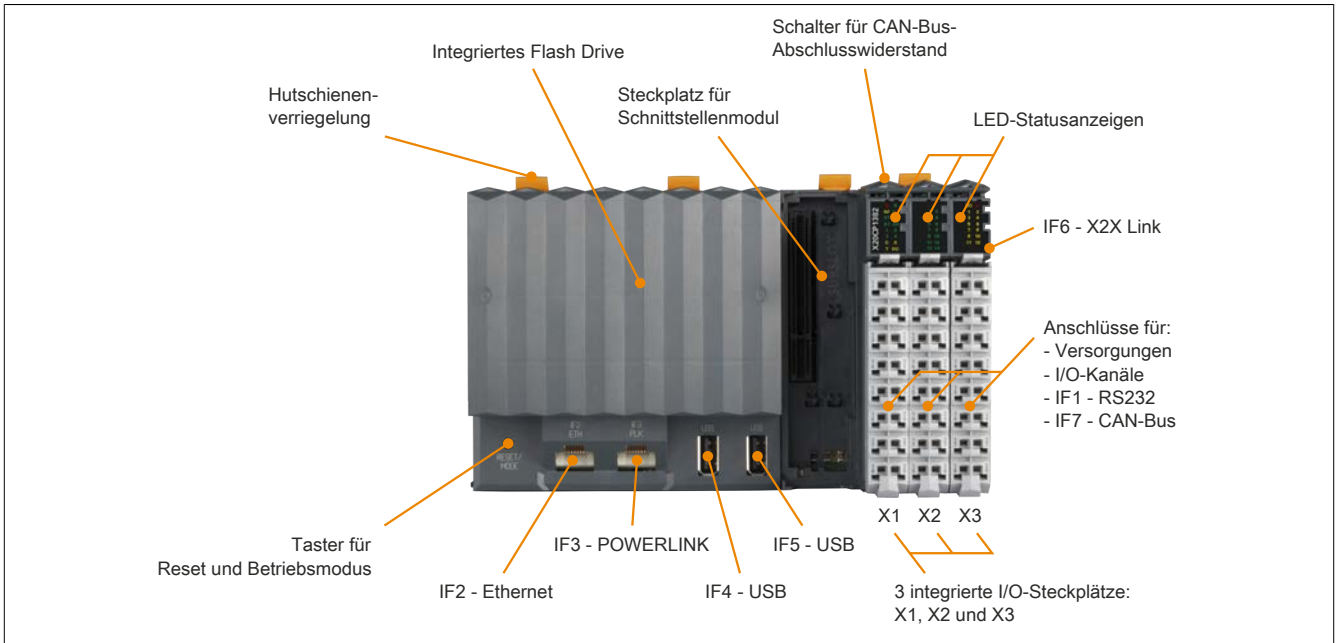


### 9.12.2.6 Bedien- und Anschlüsselemente

#### X20CP1301



#### X20CP1381 und X20CP1382



### 9.12.2.6.1 Taster für Reset und Betriebsmodus



#### 9.12.2.6.1.1 Reset

Für das Auslösen eines Resets muss der Taster kürzer als 2 s gedrückt werden. Danach wird auf der CPU ein Hardware-Reset ausgelöst, das heißt:

- Alle Anwenderprogramme werden gestoppt
- Alle Ausgänge werden auf null gesetzt

Anschließend läuft die SPS per Defaulteinstellung im Servicemodus hoch. Der Hochlaufmodus nach Betätigung des Reset-Tasters kann in Automation Studio eingestellt werden:

- Servicemodus (Default)
- Warmstart
- Kaltstart
- Diagnosemodus

#### 9.12.2.6.1.2 Betriebsmodus

Mit dem Taster können durch unterschiedliche Drückcodes 3 Betriebsmodi eingestellt werden:

Betriebsmodus	Drückcode	Beschreibung
BOOT <sup>1)</sup>	Der Boot-Modus wird durch folgenden Drückcode aktiviert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taster kürzer als 2 s drücken. Sobald die LED "R" auf dem I/O-Steckplatz X1 <b>ROT</b> leuchtet, kann der Taster losgelassen werden.</li> <li>• Anschließend den Taster innerhalb von 2 s länger als 2 s drücken. Sobald die LED "R" erlischt, kann der Taster losgelassen werden.</li> </ul>	Das Default Automation Runtime wird gestartet und das Laufzeitsystem kann über die Online-Schnittstelle (Automation Studio) installiert werden. Das User Flash wird erst bei Beginn des Downloads gelöscht.
SERVICE/RUN <sup>1)</sup>	Taster kürzer als 2 s drücken. Sobald die LED "R" auf dem I/O-Steckplatz X1 <b>ROT</b> leuchtet, kann der Taster losgelassen werden.	Modus SERVICE/RUN: Auslösung und Hochlaufverhalten entsprechen dem Auslösen eines Hardware-Resets (siehe "Reset" auf Seite 1090).
DIAGNOSE <sup>1)</sup>	Taster länger als 2 s drücken. Die LED "R" auf dem I/O-Steckplatz X1 leuchtet <b>ROT</b> auf und erlischt wieder. Sobald die LED "R" erlischt, kann der Taster losgelassen werden.	Die CPU läuft im Diagnosemodus hoch. Die Programmteile im User RAM und User FlashPROM werden dabei nicht initialisiert. Nach dem Diagnosemodus läuft die CPU immer mit einem Warmstart hoch.

1) Die Betriebszustände sind in Automation Help unter "Echtzeit Betriebssystem - Arbeitsweise - Betriebszustände" beschrieben.

#### 9.12.2.6.2 Flash Drive

Der Programmspeicher ist als integriertes Flash Drive ausgeführt.

#### 9.12.2.6.3 Projektinstallation

Die Projektinstallation ist in Automation Help unter "Projekt Management - Projektinstallation" beschrieben.

### 9.12.2.6.4 RS232-Schnittstelle (IF1)

Die nicht galvanisch getrennte RS232-Schnittstelle ist als Online-Schnittstelle für die Kommunikation mit dem Programmiergerät vorgesehen. Sie ist am integrierten I/O-Steckplatz X1 aufgelegt.

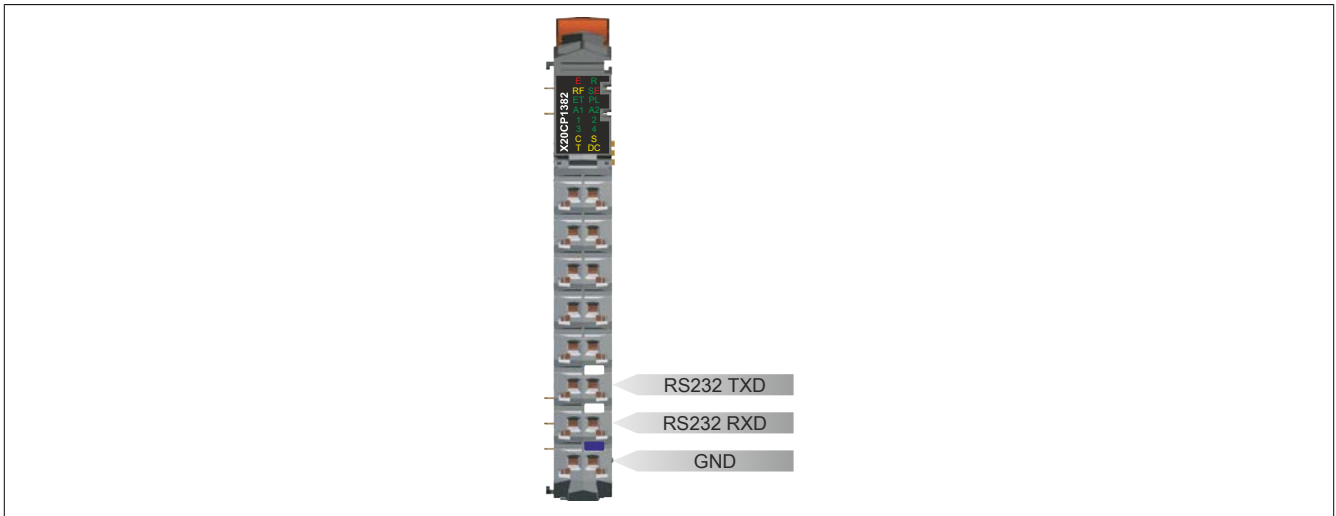
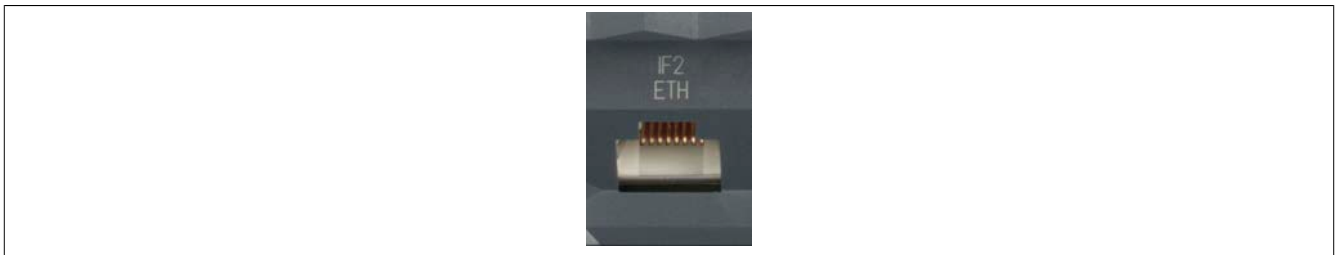


Abbildung 98: Anschlussbelegung der RS232-Schnittstelle (IF1) am I/O-Steckplatz X1

### 9.12.2.6.5 Ethernet-Schnittstelle (IF2)



Die IF2-Schnittstelle ist als 10BASE-T / 100BASE-TX ausgeführt.

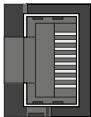
Die INA2000-Stationennummer wird mit Automation Studio per Software eingestellt.

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Anschluss sind unter [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) im Downloadbereich des Moduls zu finden.

#### Information:

Die Ethernet-Schnittstelle (IF2) ist nicht für POWERLINK geeignet (siehe dazu "POWERLINK-Schnittstelle (IF3)" auf Seite 1092).

#### Pinbelegung

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschildert	1	TXD	Sende (Transmit) Daten
	2	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	3	RXD	Empfange (Receive) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.12.2.6.6 POWERLINK-Schnittstelle (IF3)

Die Compact CPUs X20CP1381 und X20CP1382 sind mit einer POWERLINK V2 Schnittstelle ausgestattet.

#### POWERLINK

Per Standardeinstellung wird die POWERLINK-Schnittstelle als Managing Node (MN) betrieben. Im Managing Node ist die Knotennummer fix auf 240 eingestellt.

Wenn der POWERLINK-Knoten als Controlled Node (CN) betrieben wird, kann in der POWERLINK-Konfiguration im Automation Studio eine Knotennummer von 1 bis 239 eingestellt werden.

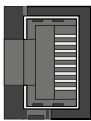
#### Ethernet-Modus

In diesem Modus wird die Schnittstelle als Ethernet-Schnittstelle betrieben. Die INA2000-Stationennummer wird mit dem Automation Studio per Software eingestellt.

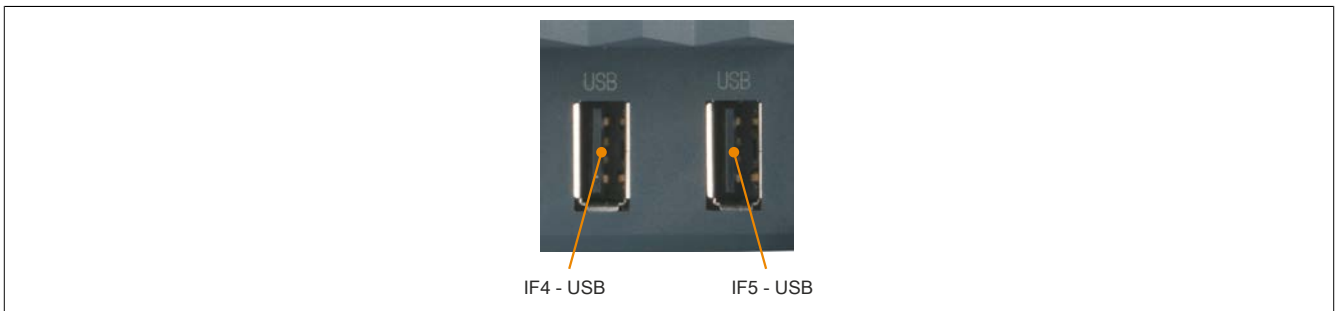
#### Pinbelegung



Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#)" auf Seite 58 zu finden.

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.12.2.6.7 USB-Schnittstellen (IF4 und IF5)



Die IF4 und IF5 sind als nicht galvanisch getrennte USB-Schnittstellen ausgeführt. Die Abkürzung USB steht für Universal Serial Bus. Von beiden USB-Schnittstellen werden die USB-Standards 1.1 und 2.0 unterstützt.

#### **Information:**

An den USB-Schnittstellen können USB-Peripheriegeräte angeschlossen werden. Auf Grund der Vielfaltigkeit der am Markt erhältlichen USB-Geräte, kann B&R keine Garantie für deren Funktion übernehmen. Für die bei B&R erhältlichen USB-Geräte wird die Funktion gewährleistet.

#### **Information:**

- Die USB-Schnittstellen können nicht als Online-Kommunikationsschnittstelle verwendet werden.
- An die USB-Schnittstellen dürfen nur gegen GND isolierte Geräte angeschlossen werden.
- Die Strombelastbarkeit ist den technischen Daten zu entnehmen.

Bei der Einstiegs-CPU ist nur die Schnittstelle IF4 aufgelegt.

### 9.12.2.6.8 CAN-Bus-Schnittstelle (IF7)

Mit Ausnahme der Einstiegs-CPU sind die Compact CPUs mit einer nicht galvanisch getrennten CAN-Bus-Schnittstelle ausgestattet. Sie ist am integrierten I/O-Steckplatz X1 aufgelegt.

#### 9.12.2.6.8.1 Anschlussbelegung

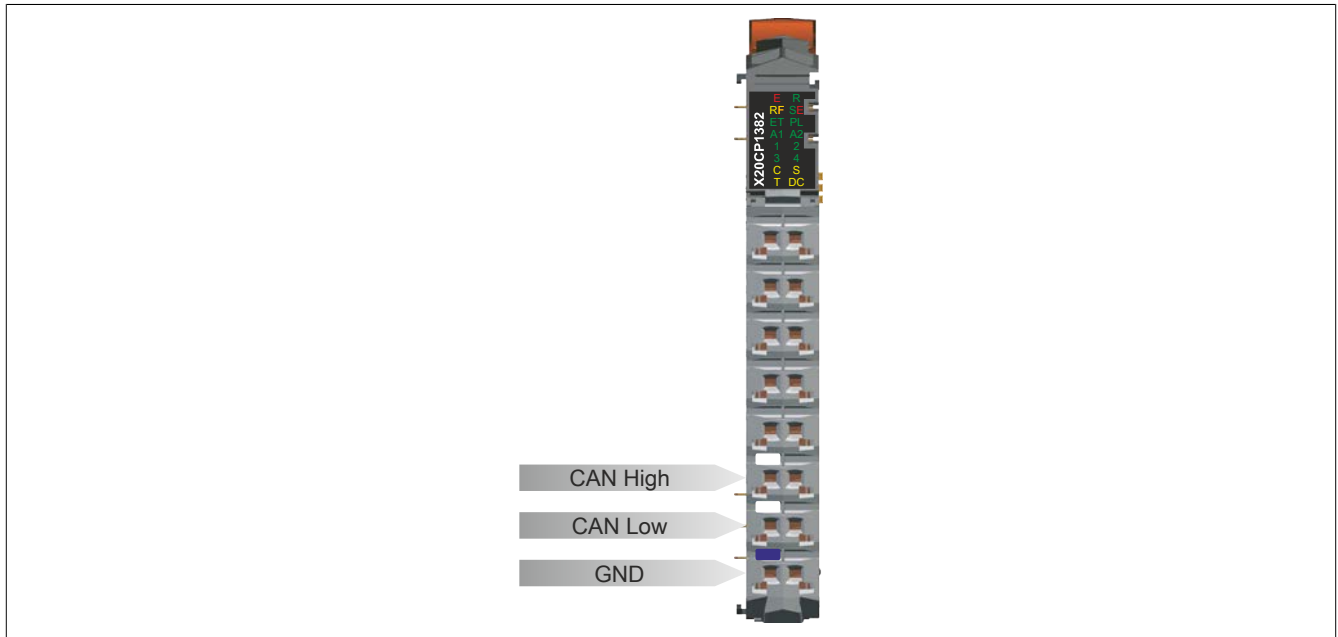


Abbildung 99: Anschlussbelegung der CAN-Bus-Schnittstelle (IF7) am I/O-Steckplatz X1

#### 9.12.2.6.8.2 Abschlusswiderstand



Abbildung 100: Schalterstellungen für den CAN-Bus-Abschlusswiderstand

Am integrierten I/O-Steckplatz X1 ist bereits ein Abschlusswiderstand eingebaut. Mit einem Schalter an der Gehäuseoberseite wird der Abschlusswiderstand zu- oder abgeschaltet. Ein aktivierter Abschlusswiderstand wird durch die LED "T" angezeigt.

#### 9.12.2.6.9 Steckplatz für Schnittstellenmodule

Die Zentraleinheiten sind mit einem Steckplatz für Schnittstellenmodule ausgestattet.

Durch Auswahl des entsprechenden Schnittstellenmoduls lassen sich flexibel verschiedene Bus- bzw. Netzwerke in das X20 System integrieren.

### 9.12.2.6.10 Daten- und Echtzeituhrpufferung

Die CPUs sind batterielos ausgeführt. Sie sind somit völlig wartungsfrei. Der Verzicht auf die Pufferbatterie wurde durch folgende Maßnahmen erreicht:

Daten- und Echtzeituhrpufferung	Pufferart	Anmerkung
Remanente Variablen	FRAM	Das FRAM speichert seinen Inhalt auf ferroelektrischer Basis. Im Gegensatz zu normalem SRAM wird damit keine Batterie mehr benötigt.
Echtzeituhr	Goldfolienkondensator	Die Echtzeituhr wird durch einen Goldfolienkondensator für ca. 1000 Stunden gepuffert. Der Goldfolienkondensator ist nach einer durchgängigen Betriebszeit von 3 Stunden vollständig aufgeladen.

### 9.12.2.7 CPU-Versorgung

In den Compact CPUs ist bereits ein Netzteil integriert. Es ist mit einer Einspeisung für die CPU, den X2X Link und der internen I/O-Versorgung ausgestattet. Die Einspeisung ist zum X2X Link galvanisch getrennt ausgeführt.

Die Anschlüsse sind am integrierten I/O-Steckplatz X3 aufgelegt.

### Versorgungskonzept der Compact CPUs

Um einen problemlosen Betrieb der Compact CPUs zu gewährleisten, sind folgende Punkte zu beachten:

Versorgungskonzept	Beschreibung
CPU- und I/O-GND	An den Feldklemmen der integrierten I/O-Steckplätze ist 5-mal der GND-Kontakt aufgelegt. Sämtliche GND-Kontakte sind miteinander verbunden. Die GND-Kontakte der CPU- und I/O-Versorgung liegen somit am selben Potenzial.
Steckbare X20 I/O-Module	Versorgung von X20 I/O-Modulen, die an die Compact CPU gesteckt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>X2X Link: Versorgung über die CPU-Versorgung</li> <li>I/O-Kanäle: Versorgung über die I/O-Versorgung</li> </ul>
Integrierter I/O-Steckplatz X1	Alle digitalen und analogen Signale sowie die RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle werden über die CPU-Versorgung versorgt. Der Betrieb ist daher auch ohne I/O-Versorgung gewährleistet.
Integrierter I/O-Steckplatz X2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alle digitalen Signale werden über die CPU-Versorgung versorgt. Der Betrieb ist daher auch ohne I/O-Versorgung gewährleistet.</li> <li>Die Geberversorgung wird über die I/O-Versorgung versorgt. Wenn der Geber nicht in die NOT-HALT-Kette miteingebunden werden soll, muss dieser an eine externe Versorgung angeschlossen werden oder er wird über das Netzgerät der CPU-Versorgung versorgt.</li> </ul>
Integrierter I/O-Steckplatz X3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alle 12 Digitalausgänge werden über die I/O-Versorgung versorgt.</li> <li>Die Statusmeldungen für jeden Kanal funktionieren auch ohne I/O-Versorgung. Es ist somit sichergestellt, dass bei einem NOT-HALT die Statusmeldungen weiterhin übertragen werden.</li> <li>Der Zustand der I/O-Versorgung wird über eine eigene Statusmeldung angezeigt.</li> </ul> <p><b>Vorsicht!</b></p> <p>Die Kanäle 5 bis 8 sind als digitale Mischkanäle ausgeführt. Wenn einer dieser Kanäle verwendet wird, muss unbedingt gewährleistet sein, dass bei abgeschalteter I/O-Versorgung am I/O-Kanal keine externe Spannung anliegt. Ansonsten kommt es über den I/O-Kanal zu einer Spannungsrückspeisung auf die Plusklemme der I/O-Versorgung. Dies führt zu defekten Bauteilen.</p> <p>Um eine Spannungsrückspeisung zu verhindern, bieten sich folgende Lösungen an:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die I/O-Versorgung der CPU darf nicht ausgeschaltet werden, dadurch bleibt das Bezugspotenzial erhalten.</li> <li>Wenn die I/O-Versorgung doch ausgeschaltet wird (z. B. in einer NOT-HALT-Kette) müssen die Sensor-/Aktorversorgungen ebenfalls ausgeschaltet werden. Dadurch wird eine mögliche Spannungsrückspeisung verhindert und die Bauteile sind vor Zerstörung geschützt.</li> </ul>

## Anschlussbelegung

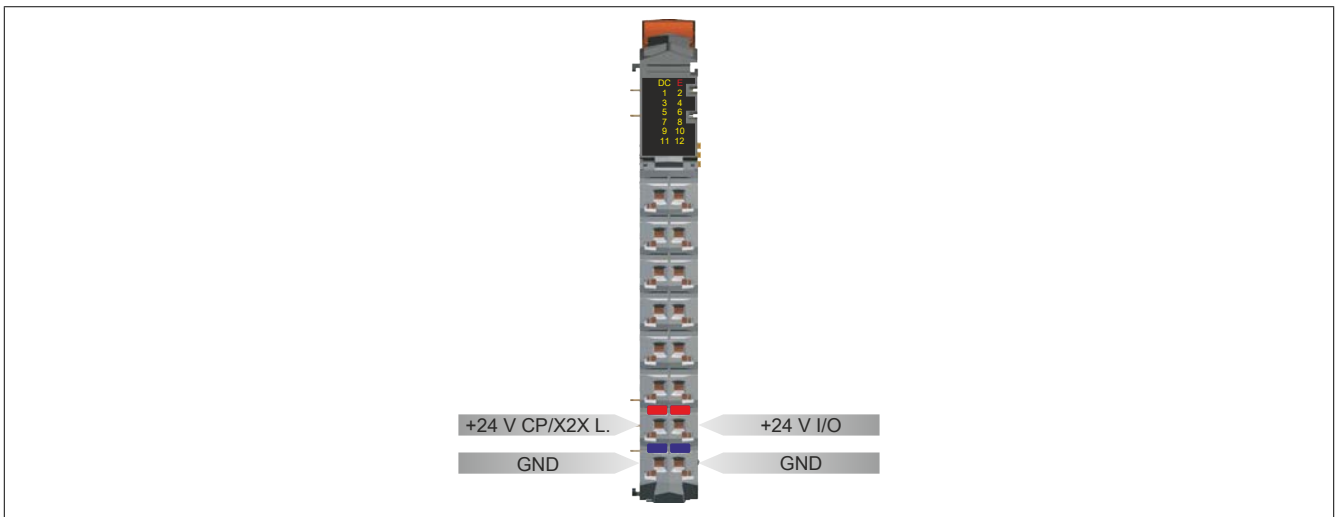


Abbildung 101: Anschlussbelegung des integrierten Netzteils

## Anschlussbeispiel

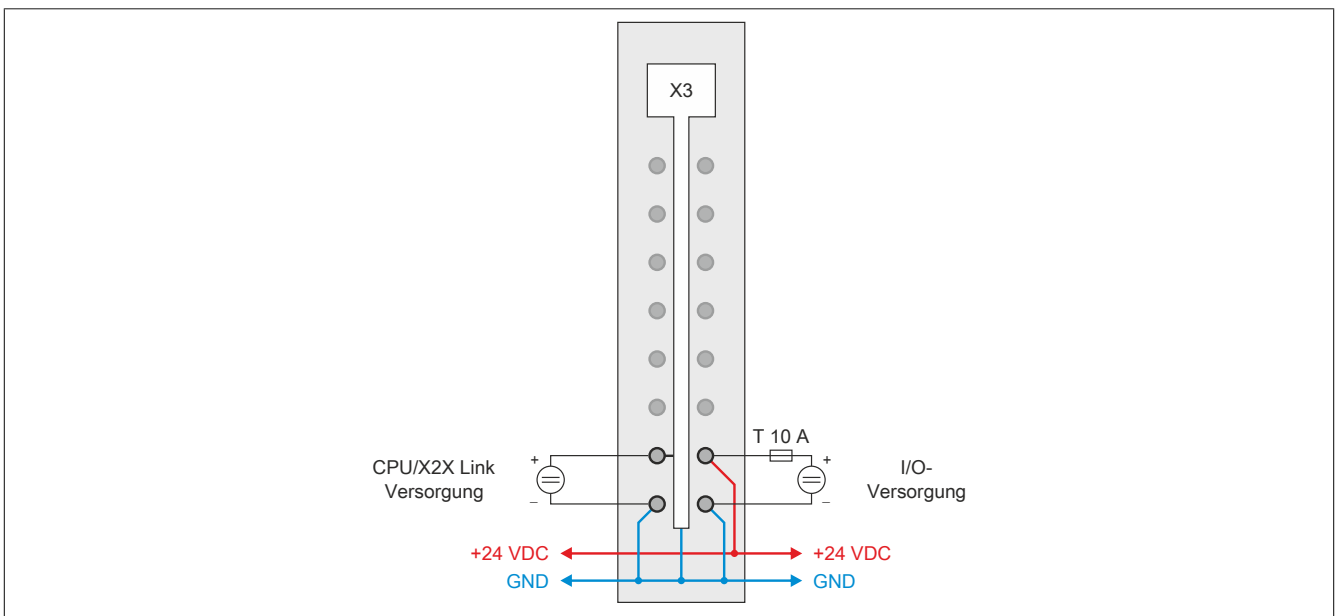


Abbildung 102: Anschlussbeispiel für CPU-Versorgung

### 9.12.2.8 Abschaltung bei Übertemperatur

Um eine Beschädigung zu verhindern, erfolgt eine Abschaltung - Resetzustand - der CPU bei 95°C Boardtemperatur.

Folgende Fehler werden im Falle einer Abschaltung im Logbuch eingetragen:

Fehlernummer	Fehlerkurztext
9204	Wiederanlauf der SPS ausgelöst durch die Temperaturüberwachung der SPS-CPU.
9210	Warnung: Halt/Service nach Watchdog oder manuellem RESET.



### 9.12.2.9 Lokale I/O-Kanäle

Die Compact CPUs sind mit 3 integrierten I/O-Steckplätzen ausgestattet. Die Geräte verfügen über 30 digitale Ein- und Ausgänge und über 2 analoge Eingänge.

Die Funktionen der schnellen digitalen Ein- und Ausgänge sind im Abschnitt "[Funktionen der schnellen digitalen Ein-/Ausgänge](#)" auf Seite 1103 beschrieben.

Die nachfolgenden Übersichten zeigen die Zuordnung der Anschlüsse zu den I/O-Kanälen und deren Eigenschaften.

#### Digitale Ein-/Ausgänge

Anschluss	Klemmstelle	Kanal	Beschreibung
X1	14	DI 1	24 VDC, Sink, $\leq 200 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter
	24	DI 2	24 VDC, Sink, $\leq 200 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter
	15	DI 3	24 VDC, Sink, $\leq 200 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter
	25	DI 4	24 VDC, Sink, $\leq 200 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter
X2	11	DI 1	24 VDC, Sink, $\leq 200 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter
	21	DI 2	24 VDC, Sink, $\leq 200 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter
	...	...	...
	25	DI 10	24 VDC, Sink, $\leq 200 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter
	16	DI 11	24 VDC, Sink, $\leq 2 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter
	26	DI 12	24 VDC, Sink, $\leq 2 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter
	17	DI 13	24 VDC, Sink, $\leq 2 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter
	27	DI 14	24 VDC, Sink, $\leq 2 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter
X3	11	DO 1	24 VDC, 0,5 A, Source, $< 300 \mu\text{s}$
	21	DO 2	24 VDC, 0,5 A, Source, $< 300 \mu\text{s}$
	12	DO 3	24 VDC, 0,5 A, Source, $< 300 \mu\text{s}$
	22	DO 4	24 VDC, 0,5 A, Source, $< 300 \mu\text{s}$
	13	DI 5/DO 5	DI: 24 VDC, Sink, $\leq 200 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter DO: 24 VDC, 0,5 A, Source, $< 300 \mu\text{s}$
	23	DI 6/DO 6	DI: 24 VDC, Sink, $\leq 200 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter DO: 24 VDC, 0,5 A, Source, $< 300 \mu\text{s}$
	14	DI 7/DO 7	DI: 24 VDC, Sink, $\leq 200 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter DO: 24 VDC, 0,5 A, Source, $< 300 \mu\text{s}$
	24	DI 8/DO 8	DI: 24 VDC, Sink, $\leq 200 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter DO: 24 VDC, 0,5 A, Source, $< 300 \mu\text{s}$
	15	DO 9	24 VDC, 0,2 A, Push-Pull, $< 3 \mu\text{s}$
	25	DO 10	24 VDC, 0,2 A, Push-Pull, $< 3 \mu\text{s}$
	16	DO 11	24 VDC, 0,2 A, Push-Pull, $< 3 \mu\text{s}$
	26	DO 12	24 VDC, 0,2 A, Push-Pull, $< 3 \mu\text{s}$

#### Analoge Eingänge

Anschluss	Klemmstelle	Kanal	Beschreibung
X1	11, 12, 13	AI 1	$\pm 10 \text{ V} / 0$ bis 20 mA oder 4 bis 20 mA, 12 Bit, 1 ms
	21, 22, 23	AI 2	$\pm 10 \text{ V} / 0$ bis 20 mA oder 4 bis 20 mA, 12 Bit, 1 ms

Der analoge Eingang 1 kann auch zur PT1000 Widerstands-Temperaturmessung verwendet werden.

Anschluss	Klemmstelle	Kanal	Beschreibung
X1	11, 12, 13	AI 1	PT1000 Widerstands-Temperaturmessung: Die Messung erfolgt über den analogen Eingang AI 1

### 9.12.2.10 Anschlussbelegungen

#### Steckplatz X1

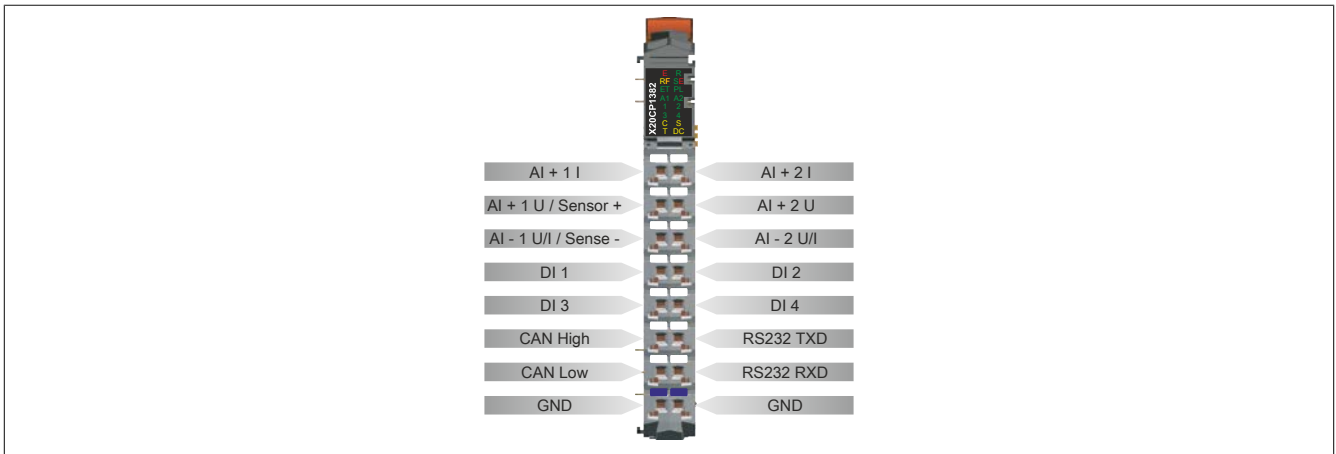


Abbildung 103: Anschlussbelegung des integrierten I/O-Steckplatzes X1

#### Steckplatz X2

Um Überkopplungen zu vermeiden, sollte jede Signalleitung der schnellen digitalen Eingänge einzeln geschirmt werden. Die maximale Leitungslänge beträgt 20 m.

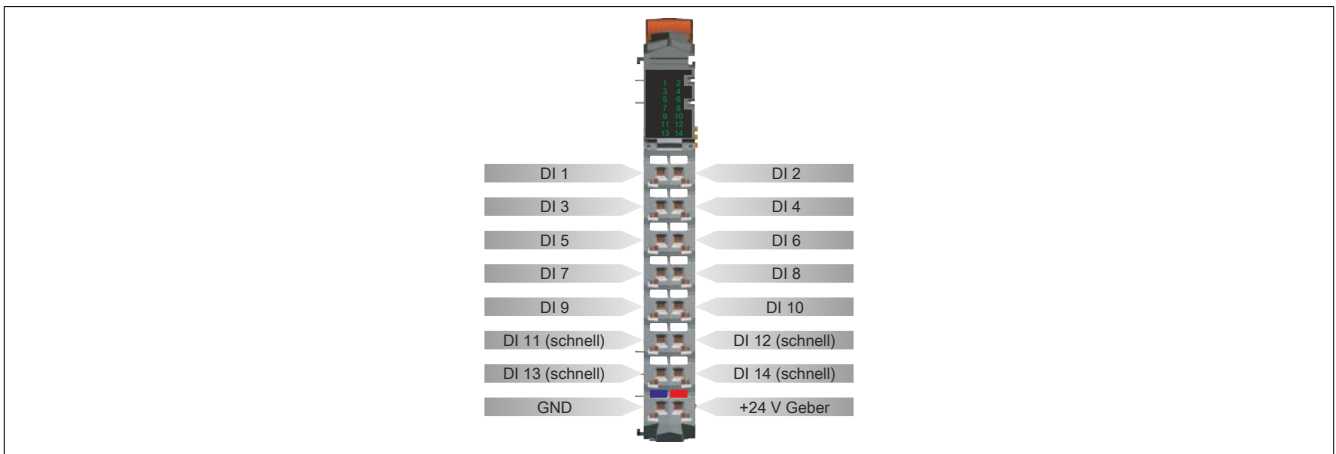


Abbildung 104: Anschlussbelegung des integrierten I/O-Steckplatzes X2

### Steckplatz X3

Um einen problemlosen Betrieb der digitalen Mischkanäle (DI 5 / DO 5 bis DI 8 / DO 8) zu gewährleisten, sind die Hinweise im Abschnitt "[Versorgungskonzept der Compact CPUs](#)" auf Seite 1095 zu beachten.

Um Überkopplungen zu vermeiden, sollte jede Signalleitung der schnellen digitalen Ausgänge einzeln geschirmt werden. Die maximale Leitungslänge beträgt 20 m.

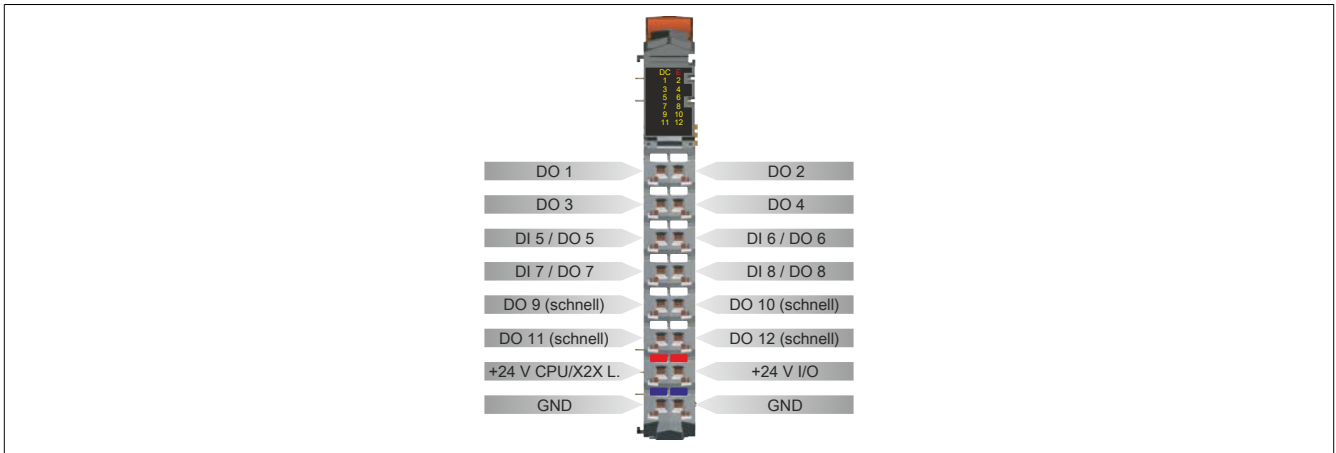


Abbildung 105: Anschlussbelegung des integrierten I/O-Steckplatzes X3

### 9.12.2.11 Anschlussbeispiele

#### 9.12.2.11.1 Steckplatz X1

#### Spannungs-/Strommessung, digitale Eingänge und CAN-Bus

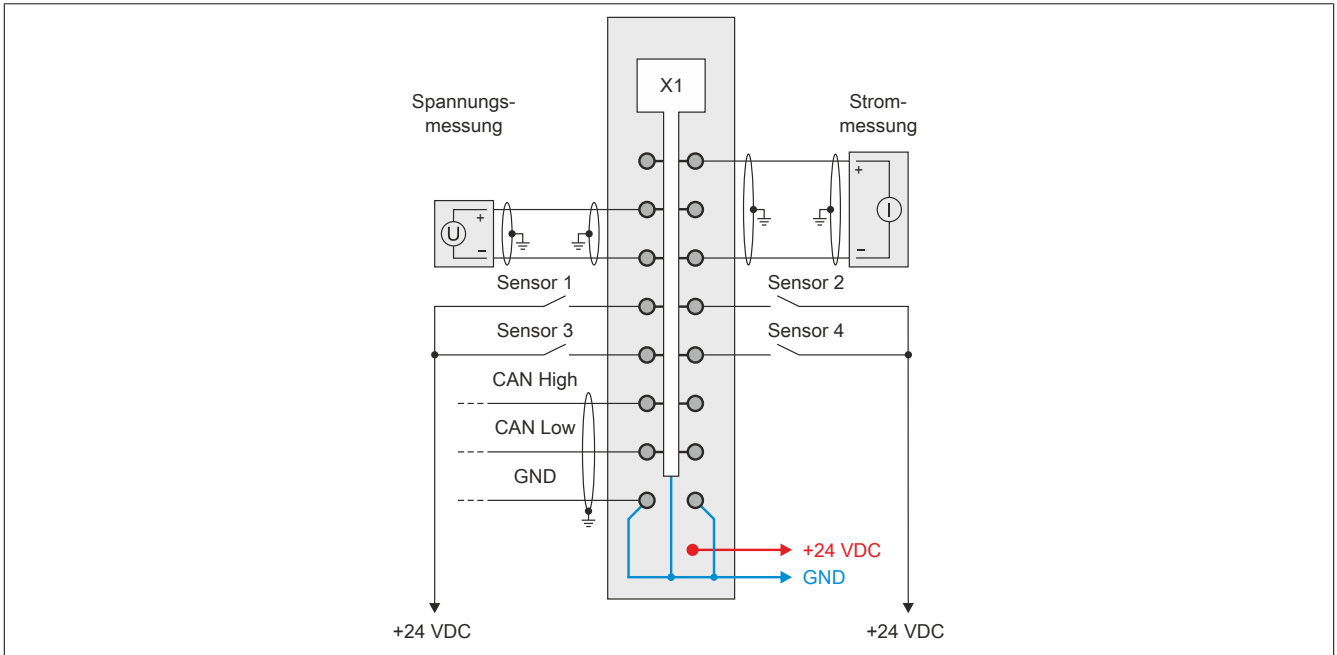


Abbildung 106: Anschlussbeispiel 1 für integrierten I/O-Steckplatz X1

#### PT1000 Widerstands-Temperaturmessung, Spannungsmessung, digitale Eingänge und RS232

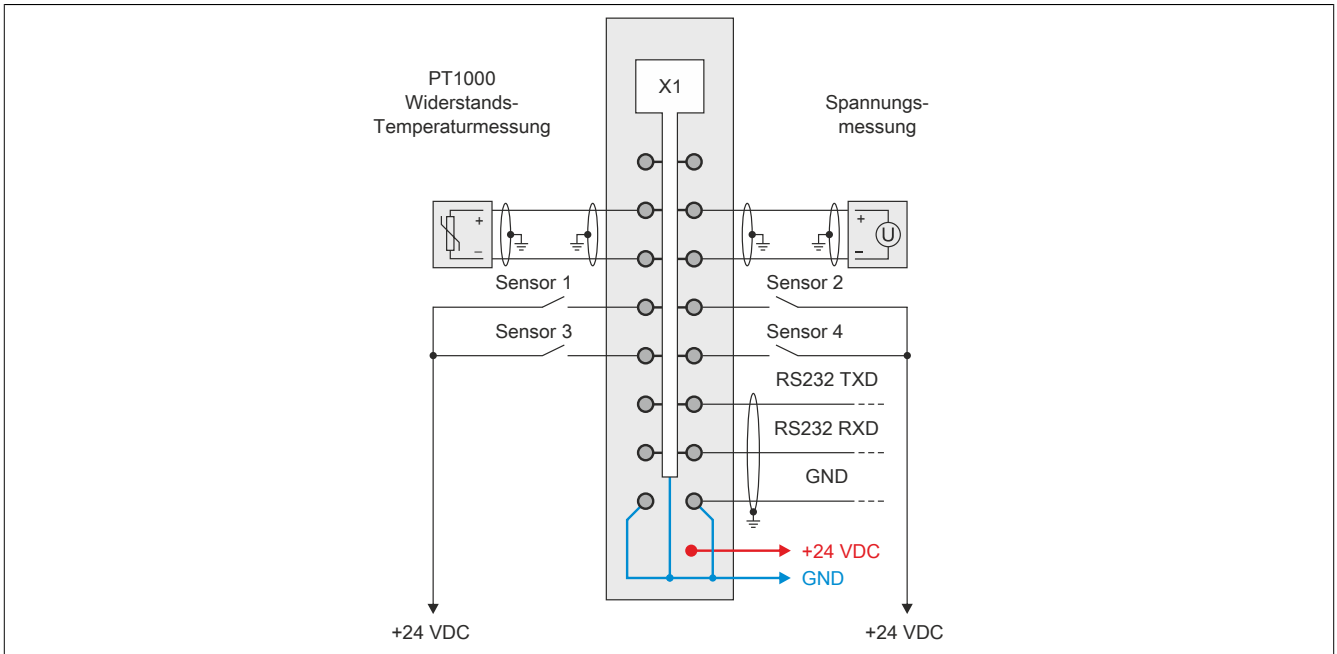


Abbildung 107: Anschlussbeispiel 2 für integrierten I/O-Steckplatz X1

### 9.12.2.11.2 Steckplatz X2

#### Digitale Eingänge und ABR-Inkrementalgeber

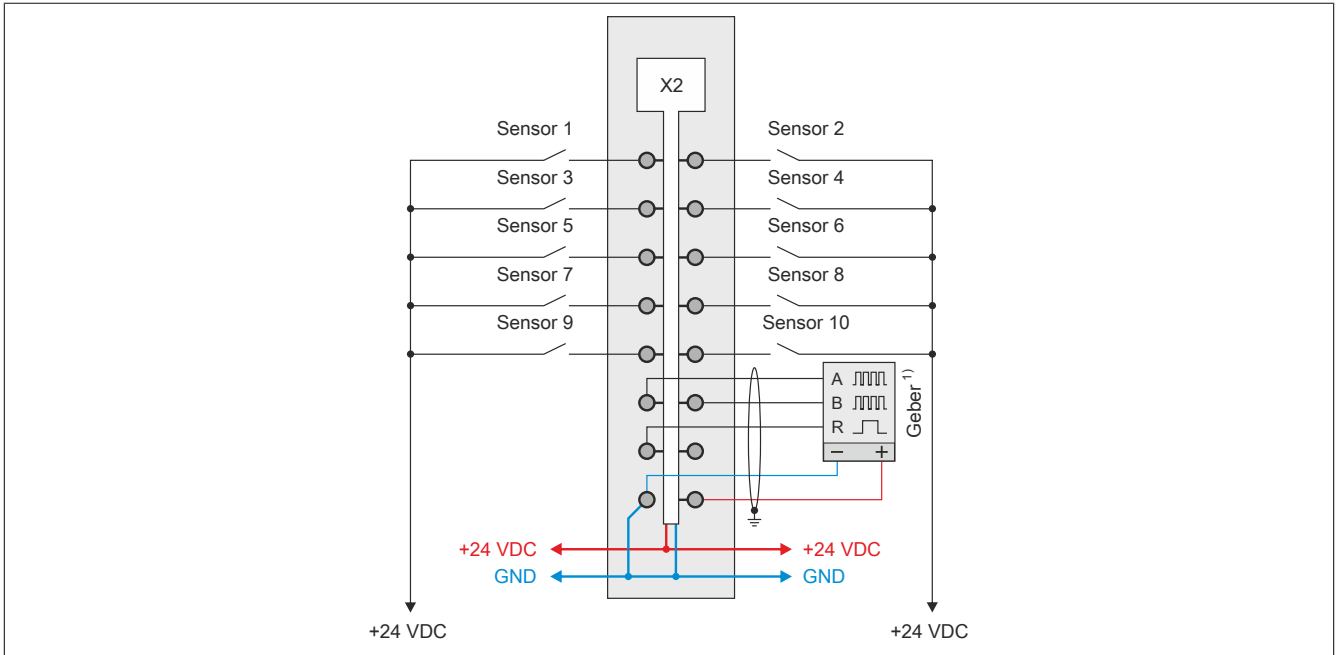


Abbildung 108: Anschlussbeispiel 1 für integrierten I/O-Steckplatz X2

1) Verdrahtungsvorschriften des Geberherstellers beachten.

#### DI11 bis DI14 werden als schnelle digitale Eingänge verwendet

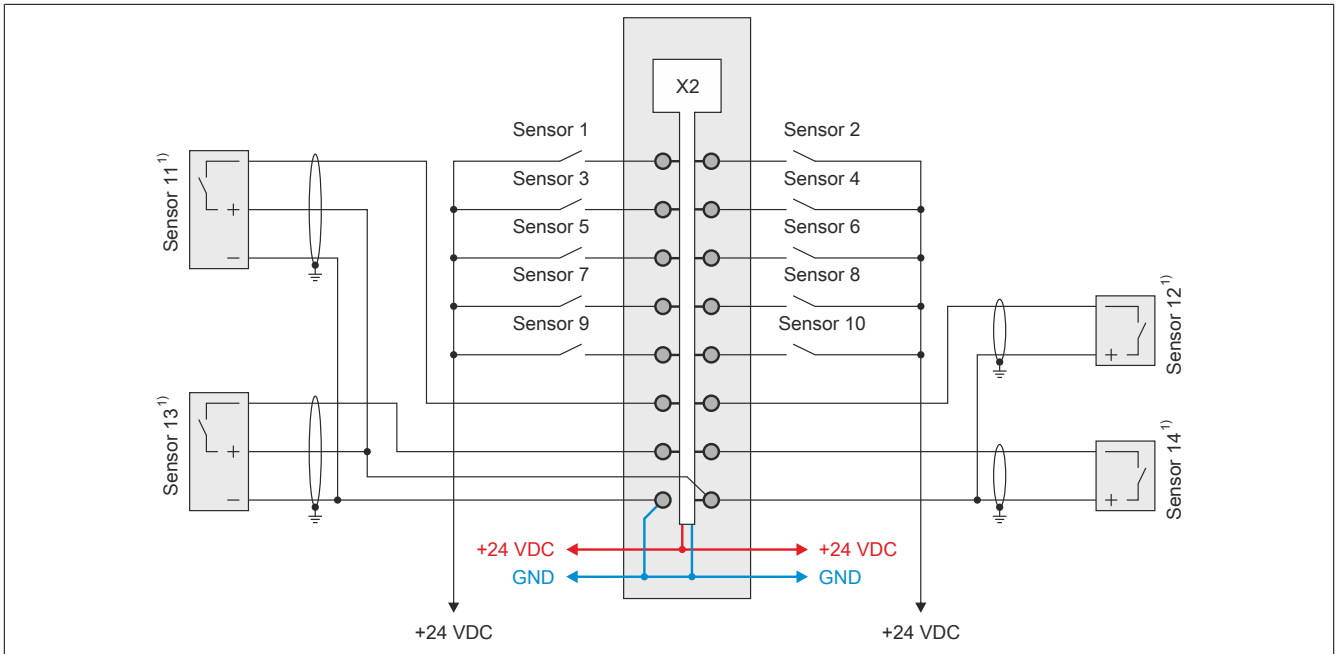


Abbildung 109: Anschlussbeispiel 2 für integrierten I/O-Steckplatz X2

1) Verdrahtungsvorschriften des Sensorherstellers beachten.

### 9.12.2.11.3 Steckplatz X3

#### Digitale Ein-/Ausgänge, Richtung/Frequenz (DF), PWM, CPU/X2X Link Versorgung und I/O-Versorgung

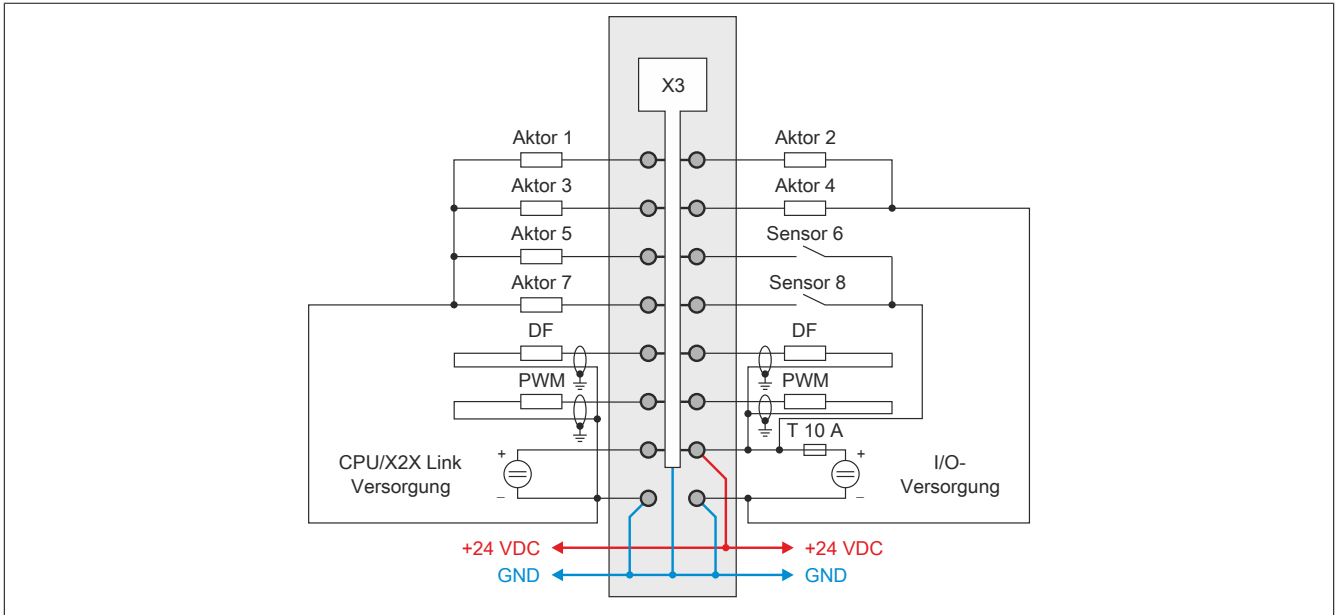


Abbildung 110: Anschlussbeispiel für integrierten I/O-Steckplatz X3

## 9.12.2.12 Funktionen der schnellen digitalen Ein-/Ausgänge

### 9.12.2.12.1 Funktionen der schnellen digitalen Eingänge

#### Mögliche Funktionen

Die schnellen digitalen Eingänge DI 11 bis DI 14 können für folgende Funktionen konfiguriert werden. Dabei ist zu beachten, dass bei der Flankenerkennung maximal 2 Funktionen gleichen Typs möglich sind.

Kanal	Zählfunktion			Flankenerkennung <sup>1)</sup>		
DI 11	Ereigniszähler 1	A	A	D - Richtung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodendauermessung</li> <li>• Torzeitmessung</li> <li>• Differenzzeitmessung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flankenähler</li> <li>• Flankenzeiten</li> </ul>
DI 12		B	B	F - Frequenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodendauermessung</li> <li>• Torzeitmessung</li> <li>• Differenzzeitmessung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flankenähler</li> <li>• Flankenzeiten</li> </ul>
DI 13	Ereigniszähler 2	A	R	R	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodendauermessung</li> <li>• Torzeitmessung</li> <li>• Differenzzeitmessung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flankenähler</li> <li>• Flankenzeiten</li> </ul>
DI 14		B	E - Referenzfreigabe	E - Referenzfreigabe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodendauermessung</li> <li>• Torzeitmessung</li> <li>• Differenzzeitmessung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flankenähler</li> <li>• Flankenzeiten</li> </ul>

Tabelle 205: Mögliche Funktionen der schnellen digitalen Eingänge DI 11 bis DI 14

1) Es können maximal 2 Funktionen gleichen Typs eingestellt werden.

#### Zu beachten

Folgende Punkte sind für die richtige Konfiguration der schnellen digitalen Eingänge zu beachten:

- Die Zählfunktionen schließen einander aus. Es kann immer nur eine Art von Zählfunktion ausgewählt werden. Eine gleichzeitige Auswahl von 2 Ereigniszählern (DI 11 und DI 13) gemeinsam mit einem AB-Zähler oder einem DF-Zähler (jeweils auf DI 13 und DI 14) ist nicht möglich!
- Die gleichzeitige Auswahl einer Zählfunktion und einer Flankenerkennung ist möglich.
- Bei Konfiguration der schnellen Eingänge als 2x Ereigniszähler, ABR-Inkrementalgeber oder DF-Funktion ist ein Positions- bzw. Zählerlatch möglich

#### Beispiele für mögliche Konfigurationen

Kanal	Konfiguration 1	Konfiguration 2	Konfiguration 3	Konfiguration 4
DI 11	Ereigniszähler 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flankenähler</li> <li>• Flankenzeiten</li> </ul>	A	D
DI 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodendauermessung</li> <li>• Torzeitmessung</li> <li>• Differenzzeitmessung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flankenähler</li> <li>• Flankenzeiten</li> </ul>	B	F
DI 13	Ereigniszähler 2	A	R	R
DI 14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodendauermessung</li> <li>• Torzeitmessung</li> <li>• Differenzzeitmessung</li> </ul>	B	E - Referenzfreigabe	E - Referenzfreigabe

Kanal	Konfiguration 5	Konfiguration 6	Konfiguration 7	Konfiguration 8
DI 11	Ereigniszähler 1	A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodendauermessung</li> <li>• Torzeitmessung</li> <li>• Differenzzeitmessung</li> </ul>	D - Richtung
DI 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flankenähler</li> <li>• Flankenzeiten</li> </ul>	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodendauermessung</li> <li>• Torzeitmessung</li> <li>• Differenzzeitmessung</li> </ul>	F - Frequenz
DI 13	Ereigniszähler 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodendauermessung</li> <li>• Torzeitmessung</li> <li>• Differenzzeitmessung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flankenähler</li> <li>• Flankenzeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flankenähler</li> <li>• Flankenzeiten</li> </ul>
DI 14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodendauermessung</li> <li>• Torzeitmessung</li> <li>• Differenzzeitmessung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flankenähler</li> <li>• Flankenzeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flankenähler</li> <li>• Flankenzeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodendauermessung</li> <li>• Torzeitmessung</li> <li>• Differenzzeitmessung</li> </ul>

**9.12.2.12.2 Funktionen der schnellen digitalen Ausgänge****Mögliche Funktionen**

Die schnellen digitalen Ausgänge DO 9 bis DO 12 können für folgende Funktionen konfiguriert werden:

Kanal	Funktion	
DO 9	PWM - Pulsweitenmodulation	D - Richtung
DO 10	PWM - Pulsweitenmodulation	F - Frequenz
DO 11	PWM - Pulsweitenmodulation	D - Richtung
DO 12	PWM - Pulsweitenmodulation	F - Frequenz

Tabelle 206: Mögliche Funktionen der schnellen digitalen Ausgänge DO 9 bis DO 12

**Beispiele für mögliche Konfigurationen**

Kanal	Konfiguration 1	Konfiguration 2	Konfiguration 3	Konfiguration 4
DO 9	PWM - Pulsweitenmodulation	D - Richtung	PWM - Pulsweitenmodulation	D - Richtung
DO 10	PWM - Pulsweitenmodulation	F - Frequenz	PWM - Pulsweitenmodulation	F - Frequenz
DO 11	D - Richtung	PWM - Pulsweitenmodulation	PWM - Pulsweitenmodulation	D - Richtung
DO 12	F - Frequenz	PWM - Pulsweitenmodulation	PWM - Pulsweitenmodulation	F - Frequenz



### 9.12.2.13 Ein-/Ausgangsschema

#### 9.12.2.13.1 Digitale Eingänge (X1) und schnelle digitale Eingänge (X2)

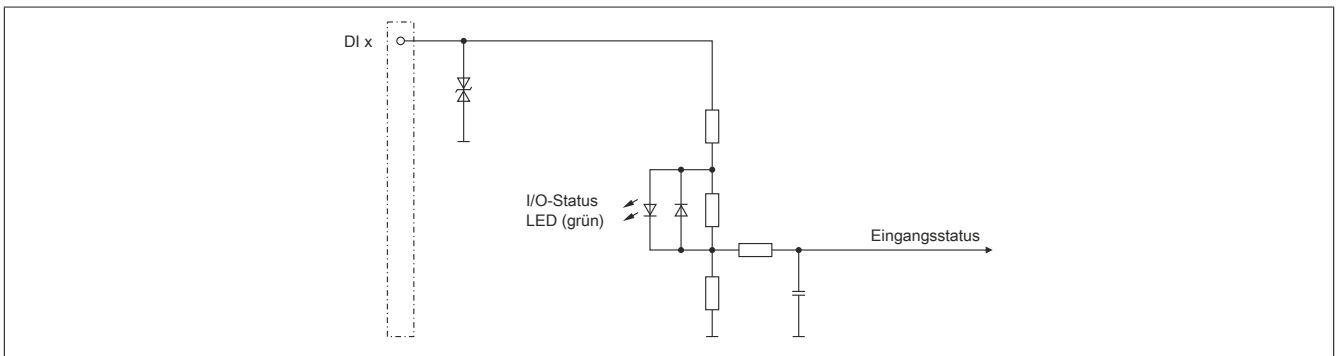


Abbildung 111: Eingangsschema der digitalen Eingänge auf integriertem I/O-Steckplatz X1 und der schnellen digitalen Eingänge auf integriertem I/O-Steckplatz X2

#### 9.12.2.13.2 Digitale Eingänge (X2)

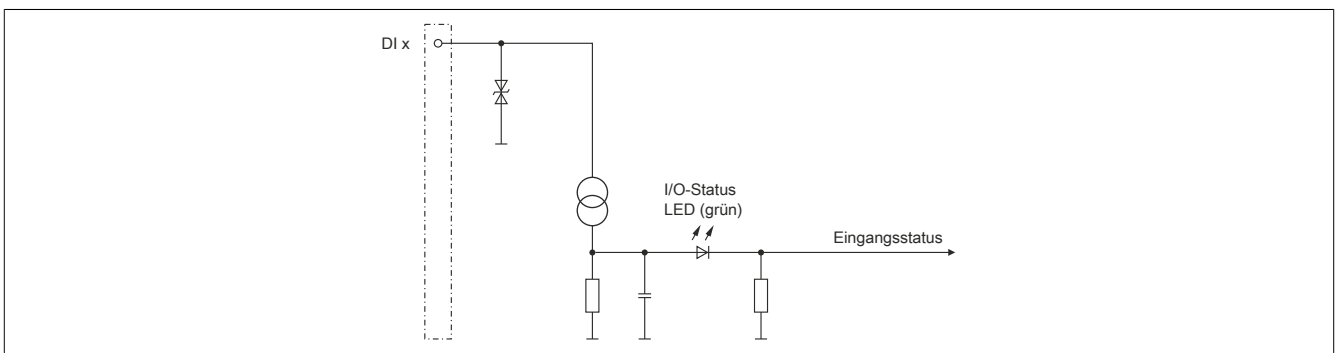


Abbildung 112: Eingangsschema der digitalen Eingänge auf integriertem I/O-Steckplatz X2

#### 9.12.2.13.3 Digitale Ausgänge (X3)

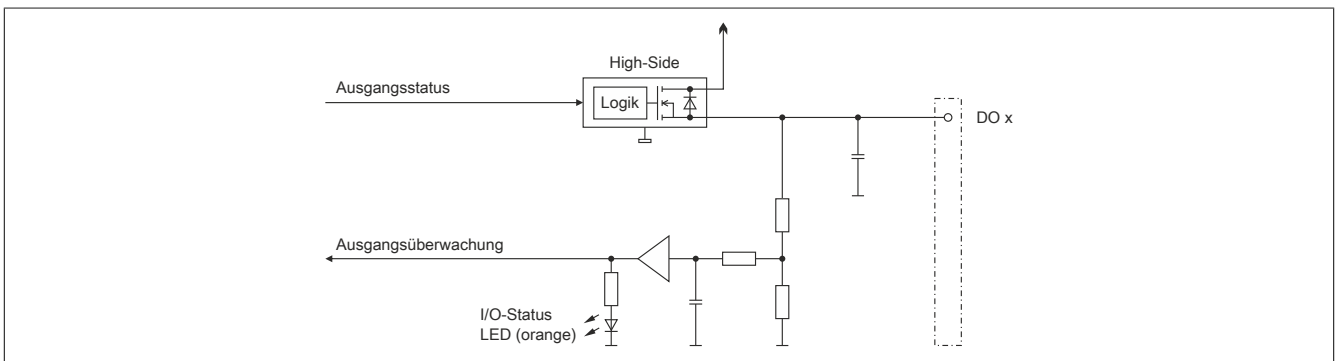


Abbildung 113: Ausgangsschema der digitalen Ausgänge auf integriertem I/O-Steckplatz X3

### 9.12.2.13.4 Schnelle digitale Ausgänge (X3)

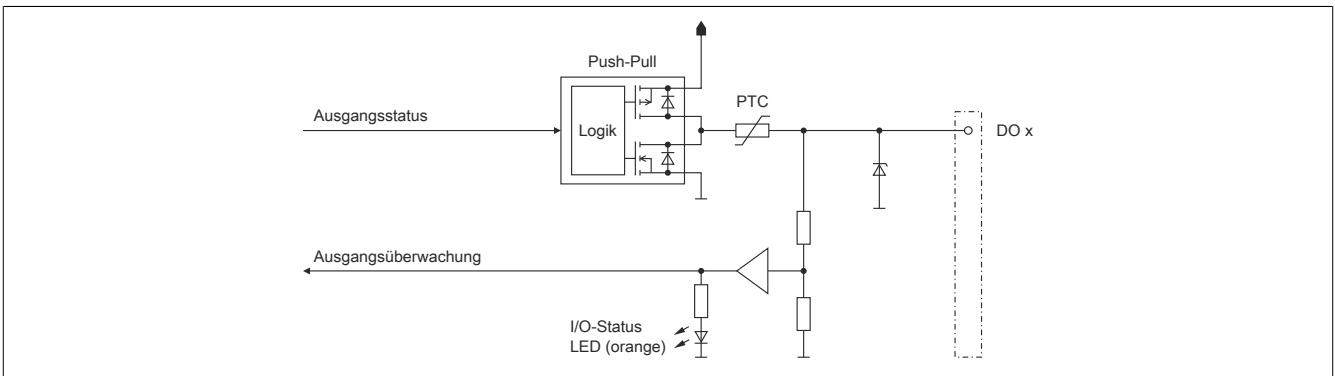


Abbildung 114: Ausgangsschema der schnellen digitalen Ausgänge auf integriertem I/O-Steckplatz X3

### 9.12.2.13.5 Digitale Ein-/Ausgänge (X3)

Um einen problemlosen Betrieb der digitalen Mischkanäle (DI 5 / DO 5 bis DI 8 / DO 8) zu gewährleisten, sind die Hinweise im Abschnitt "[Versorgungskonzept der Compact CPUs](#)" auf Seite 1095 zu beachten.

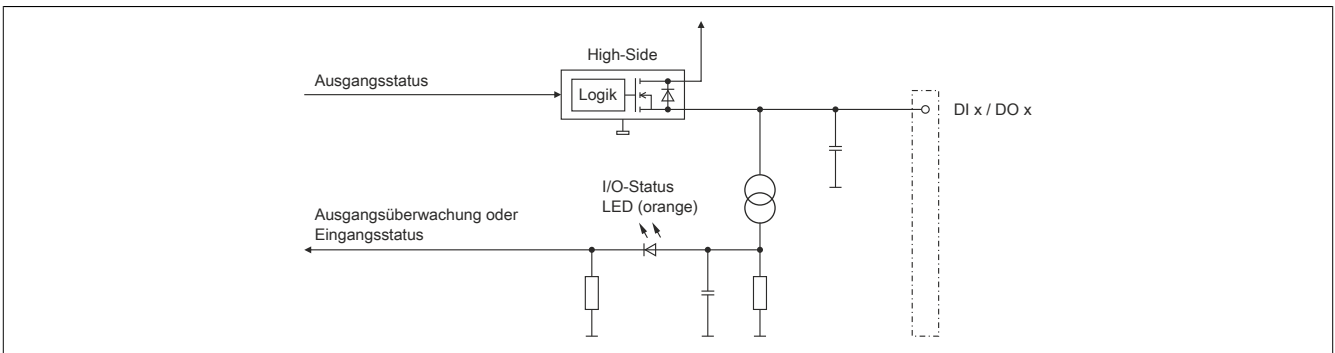


Abbildung 115: Ein-/Ausgangsschema der digitalen Mischkanäle auf integriertem I/O-Steckplatz X3

### 9.12.2.13.6 Analoge Eingänge (X1)

Durch Anschluss eines PT1000 Widerstands-Temperaturfühlers an den analogen Eingang AI 1 kann dieser zur Temperaturmessung genutzt werden.

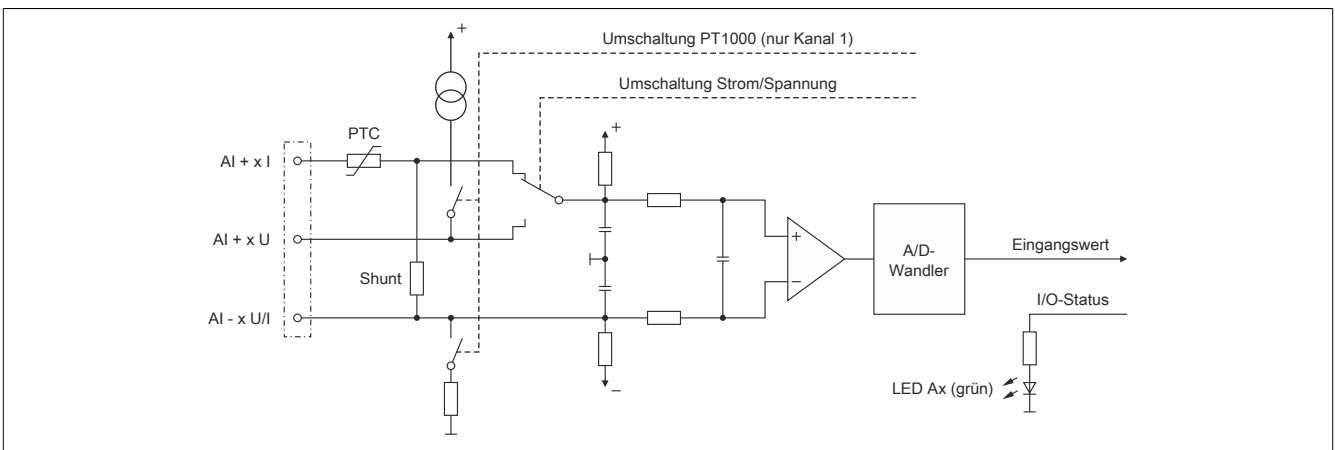


Abbildung 116: Eingangsschema der analogen Eingänge und des Temperatureingangs auf integriertem I/O-Steckplatz X1

### 9.12.2.13.7 Geberversorgung (X2)

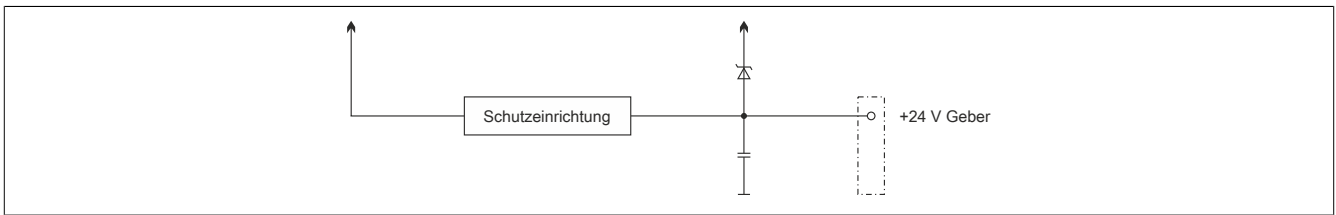


Abbildung 117: Schema der Geberversorgung auf integriertem I/O-Steckplatz X2

### 9.12.2.13.8 CPU-, X2X Link und I/O-Versorgung (X3)

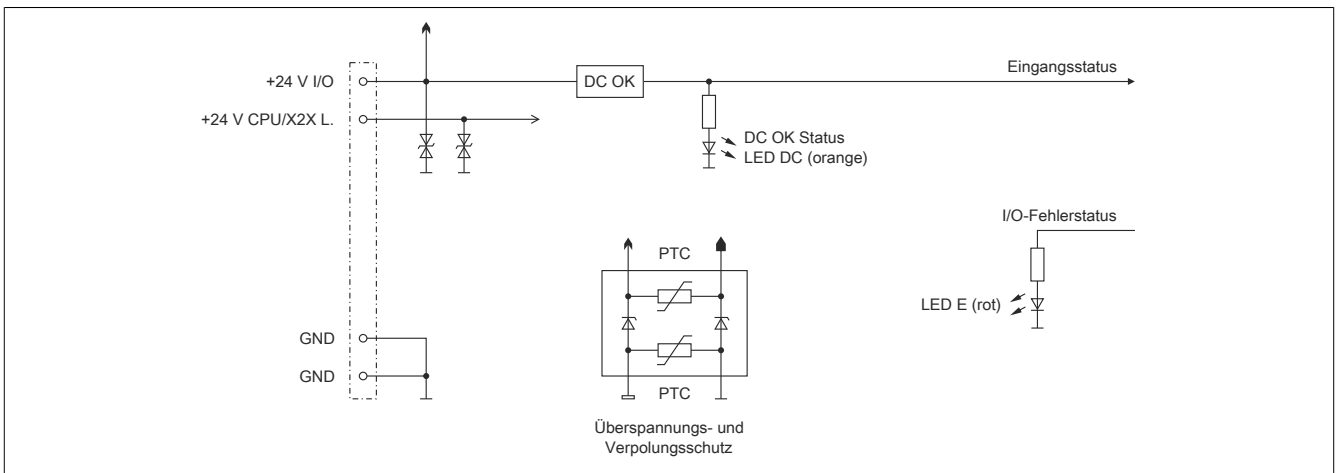


Abbildung 118: Schema der CPU-, X2X Link und I/O-Versorgung auf integriertem I/O-Steckplatz X3

### 9.12.2.14 Derating für Schaltfrequenz der schnellen digitalen Ausgänge

Die schnellen digitalen Ausgänge können mit einer Frequenz von max. 200 kHz geschaltet werden. Je nach Einbaulage und Betriebstemperatur ist dabei ein Derating zu beachten.

#### Derating der Schaltfrequenz bei waagrechtter Einbaulage

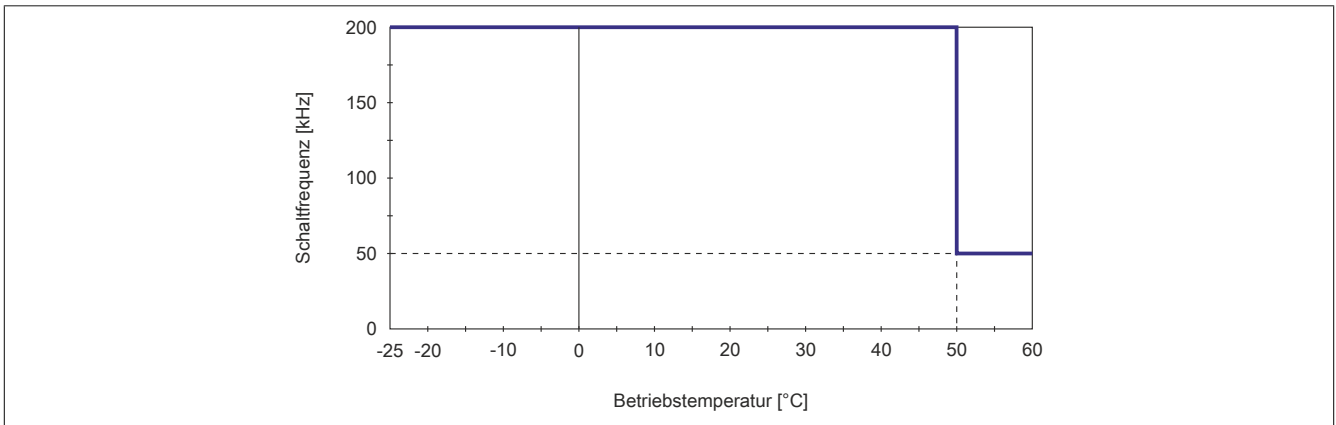


Abbildung 119: Derating für Schaltfrequenz der schnellen digitalen Ausgänge bei waagrechtter Einbaulage

#### Derating der Schaltfrequenz bei senkrechter Einbaulage

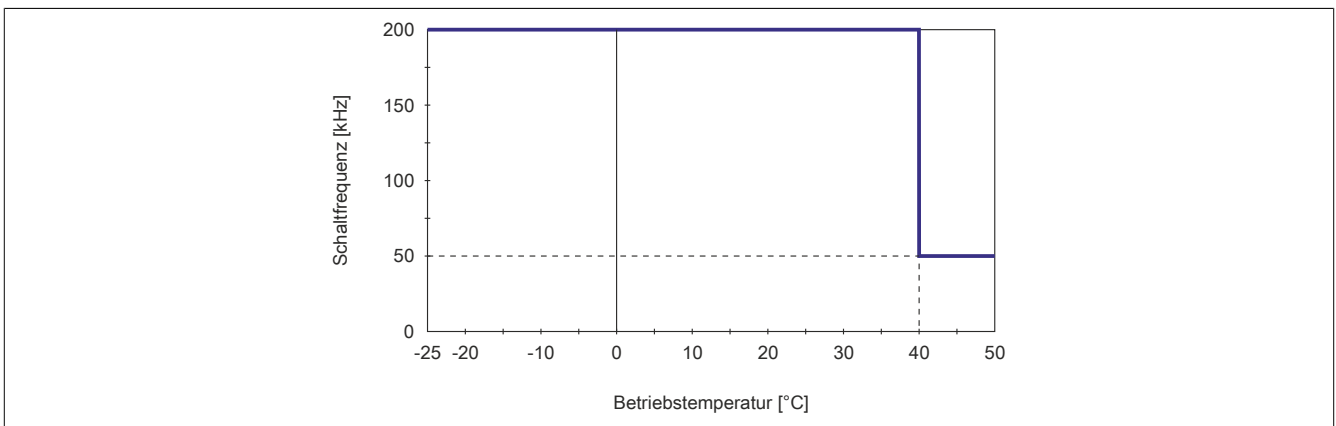
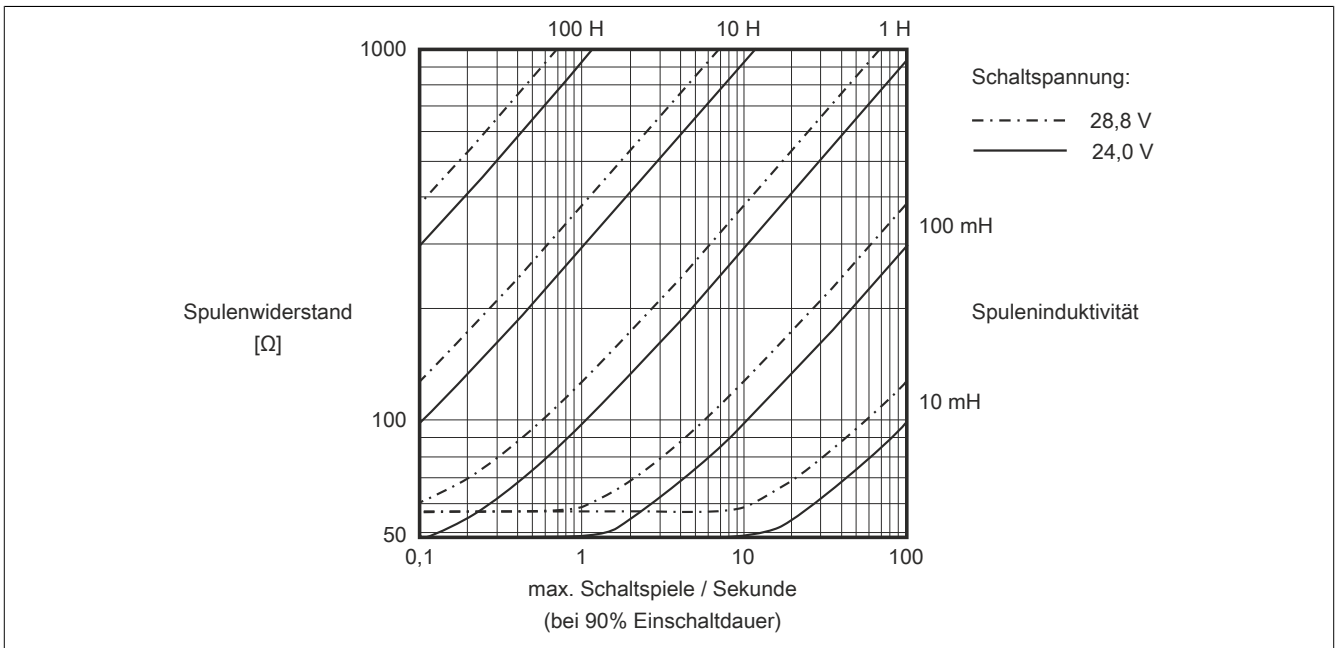


Abbildung 120: Derating für Schaltfrequenz der schnellen digitalen Ausgänge bei senkrechter Einbaulage

## 9.12.2.15 Schalten induktiver Lasten

**Information:**

Bei Überschreiten der maximalen Schaltspiele pro Sekunde muss eine externe Freilaufdiode verwendet werden.

Betriebsfälle außerhalb des Diagrammbereichs sind nicht zulässig!

## 9.12.2.16 Registerbeschreibung

### 9.12.2.16.1 Systemvoraussetzungen

Um generell alle Funktionen verwenden zu können, werden folgende Mindestversionen empfohlen:

- Automation Studio 4.1.4.96
- Automation Runtime M4.10 für X20cCP1301
- Automation Runtime D4.09 für alle anderen Varianten

### 9.12.2.16.2 Allgemeine Datenpunkte

Diese CPU verfügt über allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht CPU-spezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Systemzeit und Kühlkörpertemperatur.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine CPU-Datenpunkte](#)" auf Seite 3817 beschrieben.

### 9.12.2.16.3 Registerübersicht der I/O-Datenpunkte am integrierten I/O-Steckplatz X1

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>X1 - Konfiguration</b>						
2048	X1CfO_DI_Filter	USINT				•
2128	X1CfO_AI_Mode	USINT				•
2112	X1CfO_AI1_Filter	USINT				•
2116	X1CfO_AI1_LowerLim	INT				•
2118	X1CfO_AI1_UpperLim	INT				•
2120	X1CfO_AI2_Filter	USINT				•
2124	X1CfO_AI2_LowerLim	INT				•
2126	X1CfO_AI2_UpperLim	INT				•
<b>X1 - Kommunikation</b>						
0	Digitale Eingänge	USINT	•			
	DigitalInput01	Bit 0				
	DigitalInput02	Bit 1				
	DigitalInput03	Bit 2				
	DigitalInput04	Bit 3				
64	AnalogInput01	INT	•			
		UINT	•			
66	AnalogInput02	INT	•			
80	StatusInput01	USINT	•			

**9.12.2.16.3.1 Digitale Eingänge****Ungefiltert**

Der Eingangszustand wird in einem Zyklus von 100 µs erfasst.

**Gefiltert**

Der gefilterte Zustand wird in einem Zyklus von 100 µs übertragen.

Das Filtern erfolgt asynchron in einem Zeitraster von 100 µs.

**Digitaler Eingangsfiler**

Name:

X1CfO\_DI\_Filter

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrierbar werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein SW-Filter
	1	0,1 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

**Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 4**

Name:

DigitalInput01 bis DigitalInput04

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 4 abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand digitaler Eingang 1
...	...	...	...
3	DigitalInput04	0 oder 1	Eingangszustand digitaler Eingang 4

### 9.12.2.16.3.2 Analoge Eingänge

Die analogen Eingangswerte werden je nach Konfiguration in einem bestimmten Zeitraster erfasst. Die Wandlungs-/Updatezeit ist von der Anzahl der analogen Eingänge und vom Eingangssignal abhängig:

Eingangssignal	Wandlungs-/Updatezeit
1 Strom-/Spannungseingang	100 µs
1 Temperatur-/Widerstandseingang	200 µs
2 Strom-/Spannungseingänge	200 µs
Je 1 Strom-/Spannungseingang und 1 Temperatur-/Widerstandseingang	400 µs

#### Eingangswerte der analogen Eingänge

Name:

AnalogInput01

In diesem Register wird der analoge Eingangswert je nach eingestellter Betriebsart abgebildet.

Datentyp	Werte	Eingangssignal
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 bis 10 VDC
	0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA (bei 0 bis 20 mA Konfiguration)
	-8192 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA (bei 4 bis 20 mA Konfiguration)
	-2000 bis 8500	PT1000-Signal -200,0 bis 850,0 Grad C
UINT	0 bis 40000	Widerstandssignal 0 bis 4000,0 Ω

Name:

AnalogInput02

In diesem Register wird der analoge Eingangswert je nach eingestellter Betriebsart abgebildet.

Datentyp	Werte	Eingangssignal
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 bis 10 VDC
	0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA (bei 0 bis 20 mA Konfiguration)
	-8192 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA (bei 4 bis 20 mA Konfiguration)

#### Status der Eingänge

Name:

StatusInput01

In diesem Register wird der Status der analogen Eingänge abgelegt. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt. Je nach Einstellung werden folgende Zustände überwacht:

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
2 - 3	Kanal 2	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
4 - 7	Reserviert	0	

#### Analogwert begrenzen

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die angeführten Grenzwerte fixiert (siehe "[Grenzwerte](#)" auf Seite 1117). Falls die Grenzwerte geändert wurden, wird der Analogwert auf die neuen Werte begrenzt.



## EingangsfILTER

Die analogen Eingänge sind mit einem parametrierbaren EingangsfILTER ausgestattet.

### Eingangsrampenbegrenzung

Eine Eingangsrampenbegrenzung kann nur in Verbindung mit einer Filterung erfolgen. Wobei die Eingangsrampenbegrenzung vor der Filterung durchgeführt wird.

Es wird die Differenz der Eingangswertänderung auf Überschreitung der angegebenen Grenze überprüft. Im Falle einer Überschreitung ist der nachgeführte Eingangswert gleich dem alten Wert  $\pm$  dem Grenzwert.

Einstellbare Grenzwerte:

Kennzahl	Grenzwert
0	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen.
1	0x3FFF = 16383
2	0x1FFF = 8191
3	0x0FFF = 4095
4	0x07FF = 2047
5	0x03FF = 1023
6	0x01FF = 511
7	0x00FF = 255

Die Eingangsrampenbegrenzung eignet sich zur Unterdrückung von Störimpulsen (Spikes). Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion der Eingangsrampenbegrenzung anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

#### Beispiel 1

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 17000. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

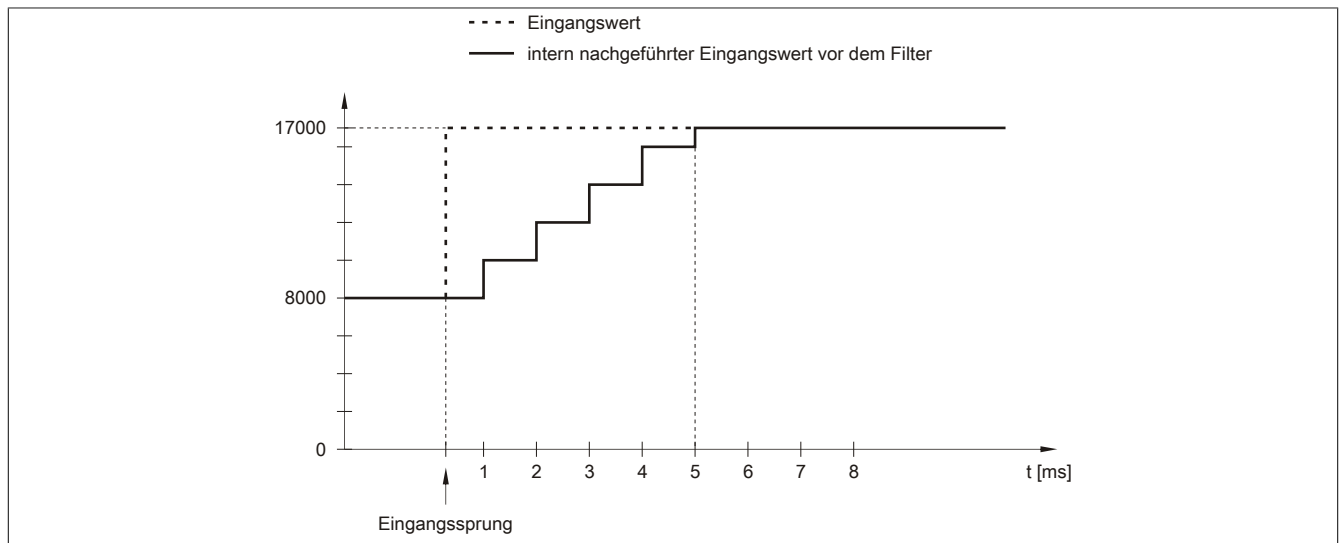


Abbildung 121: Nachgeführter Eingangswert bei Eingangssprung

### Beispiel 2

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

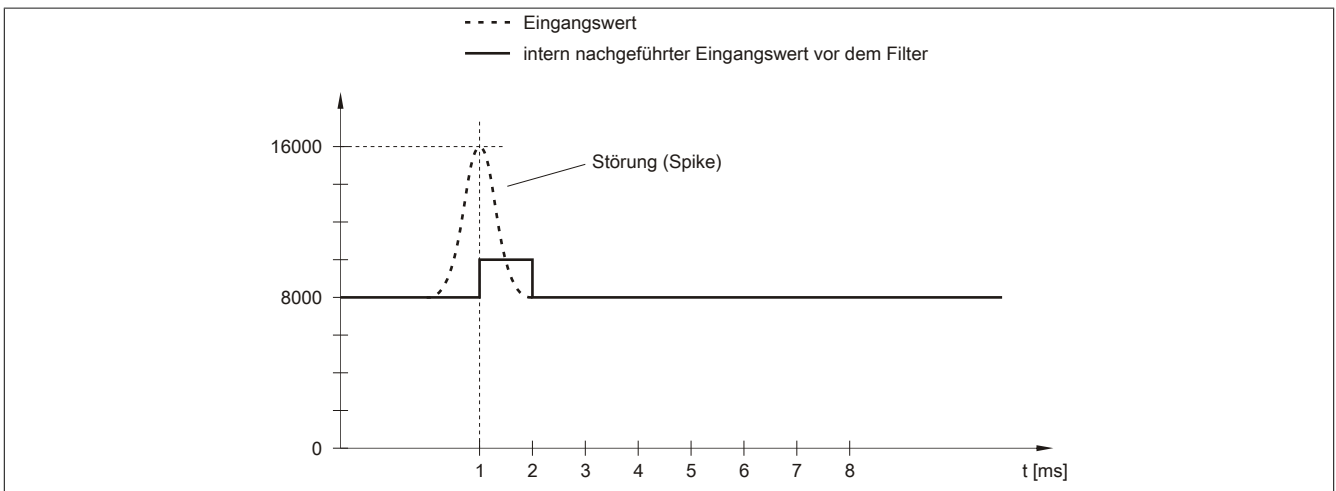


Abbildung 122: Nachgeführter Eingangswert bei Störung

### Filterstufe

Zur Vermeidung großer Eingangssprünge kann ein Filter definiert werden. Mithilfe dieses Filters wird der Eingangswert über mehrere Buszyklen an den tatsächlichen Analogwert herangeführt.

Die Filterung erfolgt nach einer eventuell durchgeführten Eingangsrampenbegrenzung.

Formel für die Berechnung des Eingangswerts:

$$\text{Wert}_{\text{neu}} = \text{Wert}_{\text{alt}} - \frac{\text{Wert}_{\text{alt}}}{\text{Filterstufe}} + \frac{\text{Eingangswert}}{\text{Filterstufe}}$$

Einstellbare Filterstufen:

Kennzahl	Filterstufe
0	Filter ausgeschaltet
1	Filterstufe 2
2	Filterstufe 4
3	Filterstufe 8
4	Filterstufe 16
5	Filterstufe 32
6	Filterstufe 64
7	Filterstufe 128

Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion des Filters anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

**Beispiel 1**

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 16000. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

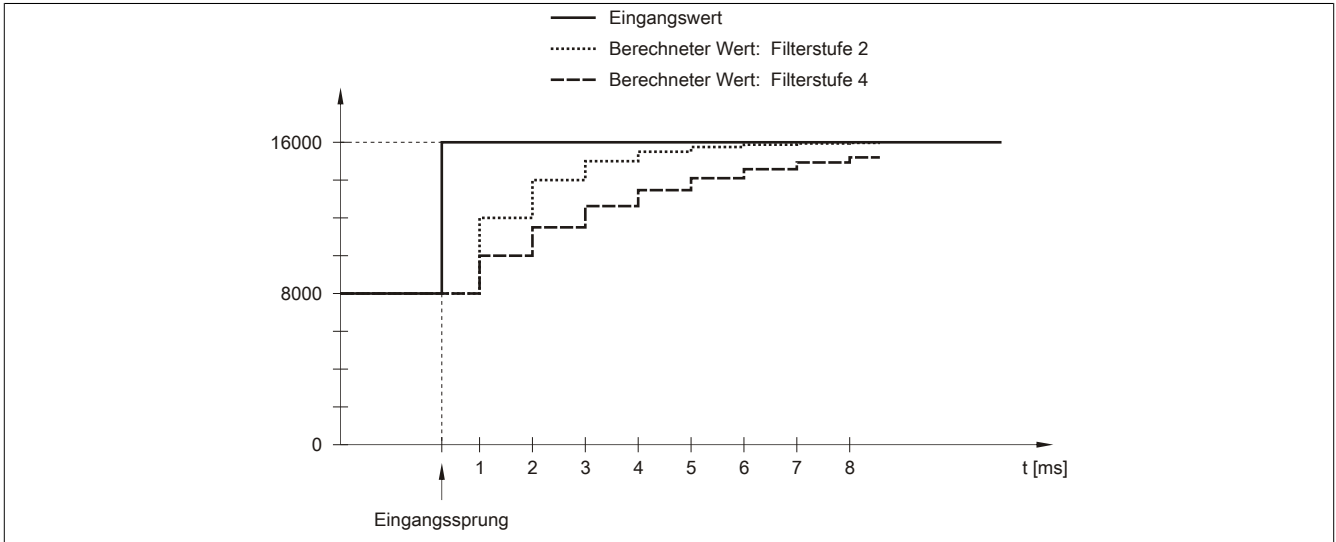


Abbildung 123: Berechneter Wert bei Eingangssprung

**Beispiel 2**

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

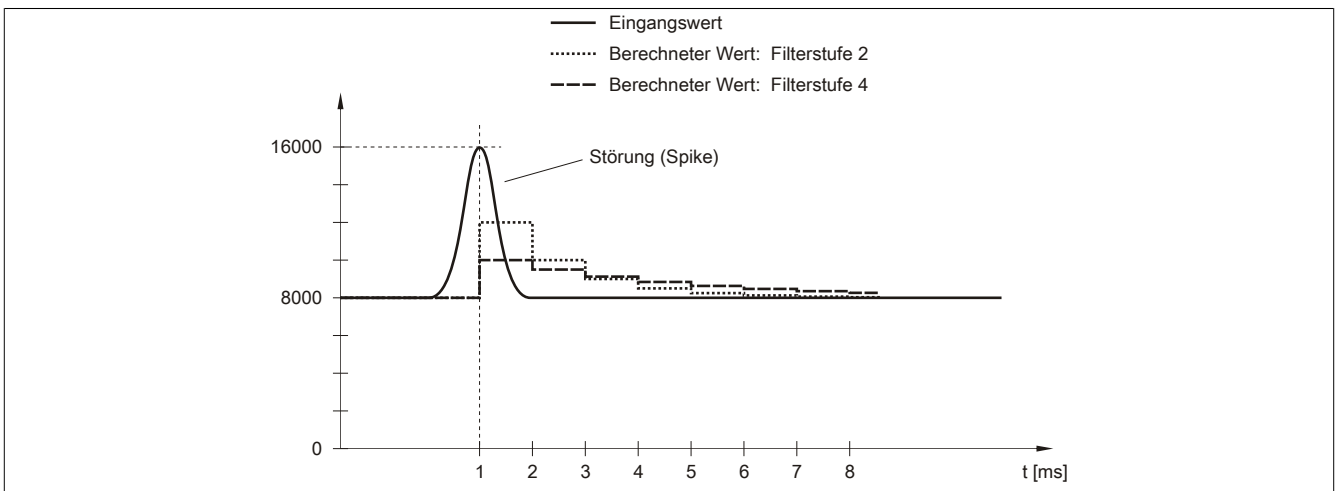


Abbildung 124: Berechneter Wert bei Störung

## Konfiguration des Eingangsfilters

Name:

X1CfO\_AI1\_Filter

X1CfO\_AI2\_Filter

In diesem Register werden die Filterstufe und die Eingangsrampenbegrenzung des Eingangsfilters eingestellt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet (Bus Controller Default)
		001	Filterstufe 2
		010	Filterstufe 4
		011	Filterstufe 8
		100	Filterstufe 16
		101	Filterstufe 32
		110	Filterstufe 64
		111	Filterstufe 128
3	Reserviert	0	
4 - 6	Eingangsrampenbegrenzung definieren	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen (Bus Controller Default)
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
111	Grenzwert = 0x00FF (255)		
7	Reserviert	0	

## Kanaltyp

Name:

X1CfO\_AI\_Mode

In diesem Register können die Art und der Bereich der Signalmessung eingestellt werden.

Die einzelnen Kanäle sind für Strom-, Spannungs- und Widerstandssignale ausgelegt. Die Unterscheidung erfolgt durch unterschiedliche Klemmstellen und durch einen integrierten Schalter. Je nach angegebener Konfiguration wird der Schalter automatisch betätigt. Folgende Eingangssignale können eingestellt werden:

Eingangssignal	Auf Kanal
±10 V Spannungssignal (Default)	1 und 2
0 bis 20 mA Stromsignal	1 und 2
4 bis 20 mA Stromsignal	1 und 2
PT1000-Messung	1
Widerstandsmessung	1

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Analoger Eingang - Kanal 1	000	Kanal ausgeschaltet
		001	±10 V Spannungssignal
		010	0 bis 20 mA Stromsignal
		011	4 bis 20 mA Stromsignal
		100	PT1000-Messung
		101	Widerstandsmessung
3	Reserviert	0	
4 - 5	Analoger Eingang - Kanal 2	00	Kanal ausgeschaltet
		01	±10 V Spannungssignal
		10	0 bis 20 mA Stromsignal
		11	4 bis 20 mA Stromsignal
6 - 7	Reserviert	0	

## Grenzwerte

Das Eingangssignal wird auf oberen und unteren Grenzwert überwacht. Per Default sind je nach Betriebsart folgende Grenzen eingestellt:

Grenzwert (Default)	Spannungssignal $\pm 10$ V		Stromsignal 0 bis 20 mA		Stromsignal 4 bis 20 mA	
Oberer maximaler Grenzwert	10 V	32767 (0x7FFF)	20 mA	32767 (0x7FFF)	20 mA	32767 (0x7FFF)
Unterer minimaler Grenzwert	-10 V	-32767 (0x8001)	0 mA	0 <sup>1)</sup>	4 mA	0 <sup>2)</sup>

Tabelle 207: Grenzwerte für Spannungs- und Stromsignal

- 1) Der Analogwert wird nach unten auf 0 begrenzt.
- 2) Durch den Defaultgrenzwert wird bei Strömen <4 mA der Analogwert nach unten auf 0 begrenzt.

Grenzwert (Default)	Temperaturmessung		Widerstandsmessung	
Oberer maximaler Grenzwert	800,0°C	8000 (0x1F40)	4000,0 $\Omega$	32767 (0x7FFF)
Unterer minimaler Grenzwert	-200,0°C	-2000 (0xF830)	0 $\Omega$	0

Tabelle 208: Grenzwerte für Temperatur- und Widerstandsmessung

Bei Bedarf können andere Grenzwerte eingestellt werden. Durch Beschreiben der Grenzwertregister (siehe "[Unterer Grenzwert](#)" auf Seite 1117 und "[Oberer Grenzwert](#)" auf Seite 1117) werden diese automatisch aktiviert. Ab diesem Zeitpunkt werden die Analogwerte auf die neuen Grenzen hin überwacht und begrenzt. Das Ergebnis der Überwachung wird im Statusregister (siehe "[Status der Eingänge](#)" auf Seite 1112) angezeigt.

### Anwendungsbeispiel einer Grenzwerteinstellung

Wenn bei einem Stromsignal mit 4 bis 20 mA Werte <4 mA gemessen werden sollen, muss ein negativer Grenzwert eingestellt werden: 0 mA entspricht einem Wert von -8192 (0xE000).

#### Unterer Grenzwert

Name:

X1CfO\_AI1\_LowerLim

X1CfO\_AI2\_LowerLim

Mit diesen Registern kann der untere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Unterschreiten des Grenzwerts wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt (siehe "[Status der Eingänge](#)" auf Seite 1112).

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767
UINT	0 bis 65535

### Information:

Bei Konfiguration 4 bis 20 mA kann der Wert auf -8192 (entspricht 0 mA) eingestellt werden, um Werte <4 mA anzuzeigen.

#### Oberer Grenzwert

Name:

X1CfO\_AI1\_UpperLim

X1CfO\_AI2\_UpperLim

Mit diesen Registern kann der obere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Überschreiten des Grenzwerts wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt (siehe "[Status der Eingänge](#)" auf Seite 1112).

Datentyp	Werte
INT	0 bis 32767
UINT	0 bis 65535

## 9.12.2.16.4 Registerübersicht der I/O-Datenpunkte am integrierten I/O-Steckplatz X2

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>X2 - Konfiguration</b>						
7168	X2CfO_EdgeDetectUnit01Mode	USINT				•
7169	X2CfO_EdgeDetectUnit01Master	USINT				•
7170	X2CfO_EdgeDetectUnit01Slave	USINT				•
7184	X2CfO_EdgeDetectUnit02Mode	USINT				•
7185	X2CfO_EdgeDetectUnit02Master	USINT				•
7186	X2CfO_EdgeDetectUnit02Slave	USINT				•
6144	X2CfO_DI_Filter	USINT				•
6528	X2CfO_CounterMode	USINT				•
6400	X2CfO_Latch01Mode	USINT				•
6401	X2CfO_Latch01Comparator	USINT				•
6416	X2CfO_Latch02Mode	USINT				•
6417	X2CfO_Latch02Comparator	USINT				•
<b>X2 - Kommunikation</b>						
4096	Digitale Eingänge	USINT	•			
	DigitalInput01	Bit 0				
	DigitalInput02	Bit 1				
	DigitalInput03	Bit 2				
	DigitalInput04	Bit 3				
	DigitalInput05	Bit 4				
	DigitalInput06	Bit 5				
	DigitalInput07	Bit 6				
	DigitalInput08	Bit 7				
4097	Digitale Eingänge	USINT	•			
	DigitalInput09	Bit 0				
	DigitalInput10	Bit 1				
	DigitalInput11	Bit 2				
	DigitalInput12	Bit 3				
	DigitalInput13	Bit 4				
	DigitalInput14	Bit 5				
5120	EdgeDetect01Mastertime	DINT	•			
5124	EdgeDetect01Difference	DINT	•			
5128	EdgeDetect01Mastercount	INT	•			
5136	EdgeDetect02Mastertime	DINT	•			
5140	EdgeDetect02Difference	DINT	•			
5144	EdgeDetect02Mastercount	INT	•			
4384	Zähler 1	USINT			•	
	Counter01Reset	Bit 0				
	Latch01Enable	Bit 1				
4352	Counter01Value	DINT	•			
4356	Counter01Latch	DINT	•			
4360	Counter01TimeChanged	DINT	•			
4364	Counter01TimeValid	DINT	•			
4368	Latch01Count	SINT	•			
4448	Zähler 2	USINT			•	
	Counter02Reset	Bit 0				
	Latch02Enable	Bit 1				
4416	Counter02Value	DINT	•			
4420	Counter02Latch	DINT	•			
4424	Counter02TimeChanged	DINT	•			
4428	Counter02TimeValid	DINT	•			
4432	Latch02Count	SINT	•			

**9.12.2.16.4.1 Digitale Eingänge****Ungefiltert**

Der Eingangszustand wird in einem Zyklus von 100 µs erfasst.

**Gefiltert**

Der gefilterte Zustand wird in einem Zyklus von 100 µs übertragen.

Das Filtern erfolgt asynchron in einem Zeitraster von 100 µs.

**Digitaler Eingangsfiler**

Name:

X2CfO\_DI\_Filter

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrierbar werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein SW-Filter
	1	0,1 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

**Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 14**

Name:

DigitalInput01 bis DigitalInput14

In diesen Registern ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 14 abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur Register 4096:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand digitaler Eingang 1
...	...	...	...
7	DigitalInput08	0 oder 1	Eingangszustand digitaler Eingang 8

Bitstruktur Register 4097:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput09	0 oder 1	Eingangszustand digitaler Eingang 9
...	...	...	...
5	DigitalInput14	0 oder 1	Eingangszustand digitaler Eingang 14

### 9.12.2.16.4.2 Edge Detection - Flankenerkennung

Die digitalen Eingänge 11 bis 14 können zur schnellen Flankenerkennung verwendet werden. Dies funktioniert auch parallel zu allen anderen Funktionen wie Zähler usw. Der digitale Eingangsfilter kommt bei dieser Funktion nicht zur Anwendung.

Mit der Flankenerkennungsfunktion können Flanken  $\mu$ s-genau vermessen werden. Es stehen 2 Units zur Verfügung. Für jede Unit kann eine Master- sowie eine Slaveflanke konfiguriert werden. Zum Zeitpunkt jeder Masterflanke wird der Zeitstempel der Masterflanke sowie die Differenzzeit zu einer eventuell vorher aufgetretenen Slaveflanke festgehalten. Über einen "Mastercount" kann immer festgestellt werden, wie viele Flanken seit dem letzten Taskklassen-Zyklus erkannt wurden. Als Basis für die Zeitstempel dient die Systemzeit der CPU.

Aus der Kombination der steigenden/fallenden Flanken der Kanäle können jeweils folgende Funktionen pro Unit konfiguriert werden:

Funktion	Beschreibung
Flankenzeit	Messung einer Flankenzeit
Periodendauer	Messung der Master- und Differenzzeit
Torzeit	Messung der Master- und Differenzzeit
Zeitversatz	Messung der Master- und Differenzzeit von Flanken auf unterschiedlichen Kanälen

### Edge Detection Unit - Moduseinstellungen

Je nach gewünschter Funktion muss die Edge Detection Unit entsprechend konfiguriert werden:

Funktion	Beschreibung
Einfacher Zeitstempel, Modus mit Masterflanke	Die Systemzeit wird zum Auftreten der Flanke als Masterzeit gespeichert.
Zeitstempel und/oder Differenzzeit, Modus mit Master- und Slaveflanke	Die Slaveflanke startet die Messung, die Systemzeit wird temporär gesichert. Beim Auftreten der Masterflanke wird die Systemzeit als Masterzeit gespeichert und die Differenzzeit zur Slaveflanke berechnet.

Name:

X2CfO\_EdgeDetectUnit01Mode

X2CfO\_EdgeDetectUnit02Mode

Mit diesen Registern wird die Basisfunktion Masterflanke oder die Basisfunktion Master- mit Slaveflanke konfiguriert:

Datentyp	Werte	Information
USINT	0x00	Edge Detection auf Unit0x ausgeschaltet: Keine Zeitmessung möglich
	0x80	Edge Detection auf Unit0x eingeschaltet: Reaktion nur auf konfigurierte Masterflanke, keine Differenzzeitmessung möglich
	0xC0	Edge Detection auf Unit0x eingeschaltet: Reaktion auf konfigurierte Master- und Slaveflanke

### Edge Detection Unit - Auswahl der Masterflanke

Name:

X2CfO\_EdgeDetectUnit01Master

X2CfO\_EdgeDetectUnit02Master

Mit diesen Registern wird die Quelle der Masterflanke für die jeweilige Unit festgelegt. Zur Auswahl steht jeweils die steigende oder fallende Flanke einer der 4 schnellen digitalen Eingangskanäle. Für jede Unit kann immer nur eine Flanke ausgewählt werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Digitaler Eingangskanal 11: Steigende Flanke
	2	Digitaler Eingangskanal 12: Steigende Flanke
	4	Digitaler Eingangskanal 13: Steigende Flanke
	6	Digitaler Eingangskanal 14: Steigende Flanke
	1	Digitaler Eingangskanal 11: Fallende Flanke
	3	Digitaler Eingangskanal 12: Fallende Flanke
	5	Digitaler Eingangskanal 13: Fallende Flanke
	7	Digitaler Eingangskanal 14: Fallende Flanke



**Edge Detection Unit - Auswahl der Slaveflanke**

Name:

X2CfO\_EdgeDetectUnit01Slave

X2CfO\_EdgeDetectUnit02Slave

Mit diesen Registern wird die Quelle der Slaveflanke für die jeweilige Unit festgelegt. Zur Auswahl steht jeweils die steigende oder fallende Flanke einer der 4 schnellen digitalen Eingangskanäle. Für jede Unit kann immer nur eine Flanke ausgewählt werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Digitaler Eingangskanal 11: Steigende Flanke
	2	Digitaler Eingangskanal 12: Steigende Flanke
	4	Digitaler Eingangskanal 13: Steigende Flanke
	6	Digitaler Eingangskanal 14: Steigende Flanke
	1	Digitaler Eingangskanal 11: Fallende Flanke
	3	Digitaler Eingangskanal 12: Fallende Flanke
	5	Digitaler Eingangskanal 13: Fallende Flanke
	7	Digitaler Eingangskanal 14: Fallende Flanke

**Edge Detection Unit - Zähler der Masterflanke**

Name:

EdgeDetect01Mastercount

EdgeDetect02Mastercount

In diesen Registern wird der Zählerstand der erkannten Masterflanken abgelegt. Der Zählerstand dient zum Erkennen einer neuen Messung.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Laufender Zähler: Anzahl der erkannten Masterflanken

**Edge Detection Unit - Zeitstempel der Masterflanke**

Name:

EdgeDetect01Mastertime

EdgeDetect02Mastertime

In diesen Registern wird beim Auftreten einer Masterflanke die exakte CPU-Systemzeit der jeweiligen Unit gespeichert. Beim Auftreten mehrerer Flanken innerhalb eines Abtastzyklus (Taskklasse) ist die Zeit der jeweils letzten Flanke ersichtlich.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	CPU-Systemzeit der Masterflanke [µs]

**Edge Detection Unit - Differenzzeit**

Name:

EdgeDetect01Difference

EdgeDetect02Difference

In diesen Registern wird die Differenzzeit zwischen der Masterflanke und der Slaveflanke der jeweiligen Unit gespeichert. Beim Auftreten mehrerer abgeschlossener Messperioden innerhalb eines Abtastzyklus (Taskklasse) ist die Differenzzeit der letzten Messperiode ersichtlich.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Differenzzeit zwischen Masterflanke und Slaveflanke [µs]

### 9.12.2.16.4.3 Zählerfunktionen

Die schnellen digitalen Eingänge 11 bis 14 können für Zählerfunktionen verwendet werden. Der digitale Eingangsfilter kommt bei dieser Funktion nicht zur Anwendung. Folgende Funktionen stehen zur Verfügung. Von diesen Basiskonfigurationen kann immer nur eine aktiv sein:

- 2x Ereigniszähler mit Latchfunktion
- 2x AB-Inkrementalzähler ohne Latchfunktion
- DF-Zählerfunktion
- ABR-Zählerfunktion

#### Zählerfunktion einstellen

Folgende Zählerfunktionen können eingestellt werden:

Zählerfunktion	Beschreibung
2x Ereigniszähler mit Latchfunktion	Eingang 11 für Ereigniszähler 1 und Eingang 13 für Ereigniszähler 2 können gleichzeitig als Ereigniszähler verwendet werden. Gezählt werden die steigende und fallende Flanke. Die Latchfunktion aller 4 Eingänge steht zur Verfügung.
2x AB-Inkrementalzähler ohne Latchfunktion	Eingänge 11 und 12 als AB-Zähler 1 und Eingänge 13 und 14 als AB-Zähler 2. Da keine schnellen Eingänge mehr frei sind, steht die Latchfunktion nicht zur Verfügung.
DF-Zähler: Direction/Frequency mit Latchfunktion	Die Signale D, F und R werden an die Eingänge 11, 12 und 13 angeschlossen. Das Signal D bestimmt die positive (Pegel = 0) oder negative (Pegel = 1) Zählrichtung. Die Latchfunktion aller 4 Eingänge steht zur Verfügung.
ABR-Zähler mit Latchfunktion	Die Signale A, B und R werden an die Eingänge 11, 12 und 13 angeschlossen. Die Latchfunktion aller 4 Eingänge steht zur Verfügung.

Name:

X2CfO\_CounterMode

Mit diesem Register wird die Zählerfunktion eingestellt:

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	2x Ereigniszähler mit Latchfunktion
	1	2x AB-Inkrementalzähler ohne Latchfunktion
	2	DF-Zähler mit Latchfunktion
	3	ABR-Zähler mit Latchfunktion

#### Modus der Latchfunktion einstellen

Name:

X2CfO\_Latch01Mode

X2CfO\_Latch02Mode

Mit diesem Register wird der Modus der Latchfunktion eingestellt. Folgende Latchfunktionen können eingestellt werden:

Latchfunktion	Beschreibung
Einmaliger (Single Shot) Latchmodus	Die Latchfunktion muss aktiviert/gesetzt werden. Nach erfolgtem Latch muss für ein neuerliches Latchen die Aktivierung zuerst rückgesetzt werden. Anschließend kann die Aktivierung wieder gesetzt werden.
Kontinuierlicher Latchmodus	Die Latchfunktion muss nur aktiviert/gesetzt werden, solange das Latchen gewünscht ist.

Die Ausführung des Latchens ist am geänderten Zählerstand des "LatchCount" erkennbar (siehe "[Zählerstand der Latchereignisse](#)" auf Seite 1124). Der Zählerwert ist im Latchregister abgelegt (siehe "[Gelatchter Zählerstand](#)" auf Seite 1124).

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Einmaliger (Single Shot) Latchmodus
	1	Kontinuierlicher Latchmodus

## Latchsignale einstellen

Name:

X2CfO\_Latch01Comparator

X2CfO\_Latch02Comparator

Mit diesem Register werden die Eingänge und deren Pegel zur Auslösung des Latchens definiert.

- Es wird definiert, welche Eingänge zur Bildung des Latchereignisses verknüpft werden. Zur "UND"-Verknüpfung können alle 4 digitalen Eingangssignale verwendet werden.
- Zur Anpassung an die physikalischen Signale kann der für das Latchen nötige "Aktiv-Spannungspegel" definiert werden. Die gleichzeitige Konfiguration von High- und Low-Pegel ist nicht erlaubt!

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Wert	Information
0	0	Eingang 11 High-Pegel deaktiviert
	1	Eingang 11 High-Pegel für Komparator aktiviert
1	0	Eingang 12 High-Pegel deaktiviert
	1	Eingang 12 High-Pegel für Komparator aktiviert
2	0	Eingang 13 High-Pegel deaktiviert
	1	Eingang 13 High-Pegel für Komparator aktiviert
3	0	Eingang 14 High-Pegel deaktiviert
	1	Eingang 14 High-Pegel für Komparator aktiviert
4	0	Eingang 11 Low-Pegel deaktiviert
	1	Eingang 11 Low-Pegel für Komparator aktiviert
5	0	Eingang 12 Low-Pegel deaktiviert
	1	Eingang 12 Low-Pegel für Komparator aktiviert
6	0	Eingang 13 Low-Pegel deaktiviert
	1	Eingang 13 Low-Pegel für Komparator aktiviert
7	0	Eingang 14 Low-Pegel deaktiviert
	1	Eingang 14 Low-Pegel für Komparator aktiviert

## Zählerstand löschen und Latchfunktion aus-/einschalten

Name:

Counter01Reset

Counter02Reset

Latch01Enable

Latch02Enable

Mit diesen Registern wird mit dem entsprechenden Bit der Zählerstand gelöscht oder das Latchen gestartet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Counter0xReset	0	Zählerstand nicht löschen
		1	Zählerstand löschen
1	Latch0xEnable	0	Zählerstand nicht latches
		1	Zählerstand latches
2 - 7	Reserviert	0	

## Zählerstand

Name:

Counter01Value

Counter02Value

In diesen Registern werden die aktuellen Zählerstände gespeichert.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Aktueller Zählerstand

**Gelatchter Zählerstand**

Name:

Counter01Latch

Counter02Latch

Sobald die Latchbedingungen erfüllt sind, wird der Inhalt des jeweiligen Zählerstands in diese Register kopiert.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Gelatchter Zählerstand

**Zählerstand der Latchereignisse**

Name:

Latch01Count

Latch02Count

In diesen Registern wird der Zählerstand der aufgetretenen Latchereignisse abgelegt. Dadurch wird erkannt, ob ein neuer gelatchter Zählerstand gespeichert wurde.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-128 bis 127	Laufender Zähler: Anzahl der erkannten Latchereignisse

**Zeitstempel der letzten Zähleränderung**

Name:

Counter01TimeChanged

Counter02TimeChanged

In diesen Registern wird die CPU-Systemzeit der letzten Änderung des Zählerwerts gespeichert.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	CPU-Systemzeit der letzten Änderung des Zählerwerts

**Zeitstempel des letzten gültigen Zählerstands**

Name:

Counter01TimeValid

Counter02TimeValid

In diesen Registern wird die CPU-Systemzeit des zuletzt gültig ermittelten Zählerwerts gespeichert.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	CPU-Systemzeit des aktuellen Zählerwerts

## 9.12.2.16.5 Registerübersicht der I/O-Datenpunkte am integrierten I/O-Steckplatz X3

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>X3 - Konfiguration</b>						
10240	X3CfO_DI_Filter	USINT				•
10752	X3CfO_Mov01Mode	USINT				•
10756	X3CfO_Mov01SpeedLimit	UDINT				•
10768	X3CfO_Mov02Mode	USINT				•
10772	X3CfO_Mov02SpeedLimit	UDINT				•
12032	X3CfO_PhylIOConfigCh01	USINT				•
12033	X3CfO_PhylIOConfigCh02	USINT				•
12034	X3CfO_PhylIOConfigCh03	USINT				•
12035	X3CfO_PhylIOConfigCh04	USINT				•
12036	X3CfO_PhylIOConfigCh05	USINT				•
12037	X3CfO_PhylIOConfigCh06	USINT				•
12038	X3CfO_PhylIOConfigCh07	USINT				•
12039	X3CfO_PhylIOConfigCh08	USINT				•
12040	X3CfO_PhylIOConfigCh09	USINT				•
12041	X3CfO_PhylIOConfigCh10	USINT				•
12042	X3CfO_PhylIOConfigCh11	USINT				•
12043	X3CfO_PhylIOConfigCh12	USINT				•
<b>X3 - Kommunikation</b>						
8192	Digitale Eingänge	USINT	•			
	DigitalInput05	Bit 0				
	DigitalInput06	Bit 1				
	DigitalInput07	Bit 2				
	DigitalInput08	Bit 3				
8208	Digitale Ausgänge	USINT			•	
	DigitalOutput01	Bit 0				
	DigitalOutput02	Bit 1				
	DigitalOutput03	Bit 2				
	DigitalOutput04	Bit 3				
	DigitalOutput05	Bit 4				
	DigitalOutput06	Bit 5				
	DigitalOutput07	Bit 6				
	DigitalOutput08	Bit 7				
8209	Digitale Ausgänge	USINT			•	
	DigitalOutput09	Bit 0				
	DigitalOutput10	Bit 1				
	DigitalOutput11	Bit 2				
	DigitalOutput12	Bit 3				
8193	Statusrückmeldung	USINT	•			
	StatusDigitalOutput01	Bit 0				
	StatusDigitalOutput02	Bit 1				
	StatusDigitalOutput03	Bit 2				
	StatusDigitalOutput04	Bit 3				
	StatusDigitalOutput05	Bit 4				
	StatusDigitalOutput06	Bit 5				
	StatusDigitalOutput07	Bit 6				
	StatusDigitalOutput08	Bit 7				
8194	Statusrückmeldung	USINT	•			
	StatusDigitalOutput09	Bit 0				
	StatusDigitalOutput10	Bit 1				
	StatusDigitalOutput11	Bit 2				
	StatusDigitalOutput12	Bit 3				
4864	PWMPeriod09	UINT			•	
4866	PWMOutput09	INT			•	
4880	PWMPeriod10	UINT			•	
4882	PWMOutput10	INT			•	
4896	PWMPeriod11	UINT			•	
4898	PWMOutput11	INT			•	
4912	PWMPeriod12	UINT			•	
4914	PWMOutput12	INT			•	
8704	Movement 1	USINT			•	
	Mov01Enable	Bit 1				
8706	Mov01Speed	INT			•	
8708	Mov01Position	DINT	•			
8720	Movement 2	USINT			•	
	Mov02Enable	Bit 2				
8722	Mov02Speed	INT			•	
8724	Mov02Position	DINT	•			
8196	StatusInput01	BOOL	•			

**9.12.2.16.5.1 Physikalische Konfiguration der I/O-Kanäle**

Mit diesen Registern wird die Funktion der Kanäle bestimmt. Je nach Konfigurationswunsch können im Rahmen der vorhandenen SW- und HW-Ausprägung folgende Zuweisungen durchgeführt werden:

- Eine physikalische Konfiguration als Ein- oder Ausgang bei den Mischkanälen
- Eine eindeutige Zuweisung als Direkt-I/O-Kanal: Das heißt, digitaler Eingang oder digitaler Ausgang
- Eine eindeutige Zuweisung als PWM-Ausgang
- Eine eindeutige Zuweisung als Movement-Ausgang D oder F

**Physikalische Konfiguration**

Name:

X3CfO\_PhyIOConfigCh01 bis X3CfO\_PhyIOConfigCh12

Mit diesen Registern wird die Funktion der Kanäle konfiguriert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Name:

X3CfO\_PhyIOConfigCh01 bis X3CfO\_PhyIOConfigCh04

Die Kanäle 1 bis 4 sind digitale Ausgänge und können nur als Direkt-I/O-Kanal konfiguriert werden.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 7		0	Direkte I/O-Bedienung des Ausganges

Name:

X3CfO\_PhyIOConfigCh05 bis X3CfO\_PhyIOConfigCh08

Die Kanäle 5 bis 8 sind digitale Mischkanäle und können wahlweise als Eingang oder Ausgang konfiguriert werden.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1		00	Konfiguration als digitaler Ausgang
		01	Reserviert
		10	Reserviert
		11	Konfiguration als digitaler Eingang
2 - 7		0	Direkte I/O-Bedienung des Ausganges

Name:

X3CfO\_PhyIOConfigCh09 bis X3CfO\_PhyIOConfigCh12

Die Kanäle 9 bis 12 sind schnelle digitale Ausgänge und können als Direkt-I/O-, PWM- oder Movement-Kanal konfiguriert werden.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	0	
4 - 5		00	Direkte I/O-Bedienung des Ausganges
		01	Bedienung des Ausganges als PWM
		10	Reserviert
		11	Bedienung des Ausganges als D/F-Movement
6 - 7	Reserviert	0	

**9.12.2.16.5.2 Überwachung der I/O-Versorgungsspannung**

Name:

StatusInput01

In diesem Register wird der Zustand der I/O-Versorgungsspannung angezeigt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	I/O-Versorgungsspannung ist im erlaubten Bereich
	1	I/O-Versorgungsspannung nicht angeschlossen oder außerhalb des erlaubten Bereichs

**9.12.2.16.5.3 Digitale Eingänge****Ungefiltert**

Der Eingangszustand wird in einem Zyklus von 100 µs erfasst.

**Gefiltert**

Der gefilterte Zustand wird in einem Zyklus von 100 µs übertragen.

Das Filtern erfolgt asynchron in einem Zeitraster von 100 µs.

**Digitaler Eingangsfiler**

Name:

X3CfO\_DI\_Filter

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrierbar werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein SW-Filter
	1	0,1 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

**Eingangszustand der digitalen Eingänge 5 bis 8**

Name:

DigitalInput05 bis DigitalInput08

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 5 bis 8 abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput05	0 oder 1	Eingangszustand digitaler Eingang 5
...		...	
3	DigitalInput08	0 oder 1	Eingangszustand digitaler Eingang 8

**9.12.2.16.5.4 Digitale Ausgänge**

Der Ausgangszustand wird intern in einem Zyklus von 100 µs bearbeitet.

**Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 12**

Name:

DigitalOutput01 bis DigitalOutput12

In diesen Registern ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 12 hinterlegt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Register 8208:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitaler Ausgang 1 rückgesetzt
		1	Digitaler Ausgang 1 gesetzt
...		...	
7	DigitalOutput08	0	Digitaler Ausgang 8 rückgesetzt
		1	Digitaler Ausgang 8 gesetzt

Register 8209:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalOutput09	0	Digitaler Ausgang 9 rückgesetzt
		1	Digitaler Ausgang 9 gesetzt
...		...	
3	DigitalOutput12	0	Digitaler Ausgang 12 rückgesetzt
		1	Digitaler Ausgang 12 gesetzt



### 9.12.2.16.5.5 Überwachungsstatus der digitalen Ausgänge

Die Fehlerzustände der Ausgänge müssen applikativ gebildet werden. Die gelesene Statusinformation ist der tatsächliche Spannungszustand am Kanal (gesetzt oder rückgesetzt). Der Fehlerzustand ist also an der Ungleichheit der Datenpunkte "DigitalOutputxx" und dem entsprechenden "StatusDigitalOutputxx" zu ermitteln.

Für das Rücklesen des Ausgangsstatus werden intern mindestens 3 System-Ticks benötigt. Daraus leitet sich die Verzögerung ab, nach der frühestens der Vergleich nach einer Statusänderung des Ausgangs gemacht werden darf.

Der digitale Eingangsfiler wird auf diese Statusinformationen nicht angewendet.

#### Status der digitalen Ausgänge 1 bis 12

Name:

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput12

In diesen Registern ist der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 12 abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Register 8193:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 1: Digitaler Ausgang rückgesetzt oder Kurzschluss
		1	Kanal 1: Digitaler Ausgang gesetzt oder Spannungsrückspeisung
...	...	...	...
7	StatusDigitalOutput08	0	Kanal 8: Digitaler Ausgang rückgesetzt oder Kurzschluss
		1	Kanal 8: Digitaler Ausgang gesetzt oder Spannungsrückspeisung

Register 8194:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusDigitalOutput09	0	Kanal 9: Digitaler Ausgang rückgesetzt oder Kurzschluss
		1	Kanal 9: Digitaler Ausgang gesetzt oder Spannungsrückspeisung
...	...	...	...
3	StatusDigitalOutput12	0	Kanal 12: Digitaler Ausgang rückgesetzt oder Kurzschluss
		1	Kanal 12: Digitaler Ausgang gesetzt oder Spannungsrückspeisung

### 9.12.2.16.5.6 Funktion Pulsweitenmodulation (PWM)

Die digitalen Ausgangskanäle 9 bis 12 können als PWM-Ausgänge konfiguriert werden. Zur Steuerung des PWM-Signals stehen pro Kanal jeweils 2 Datenpunkte zur Verfügung.

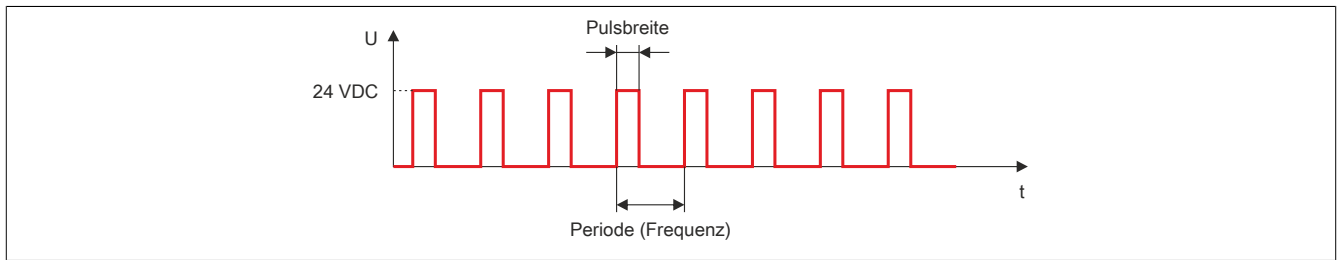


Abbildung 125: Durch Vorgabe der Pulsbreite und der Periodendauer wird das PWM-Signal gesteuert

#### Periodendauer der PWM-Ausgänge

Name:

PWMPeriod09 bis PWMPeriod12

In diesen Registern wird die Periodendauer, das heißt, die Zeitbasis des jeweiligen PWM-Ausgangs festgelegt. Diese Zeit stellt den 100%-Wert dar, der über den Duty Cycle auf 0,1% aufgelöst werden kann.

Datentyp	Werte	Information
UINT	5 bis 65535	Periodendauer von 5 bis 65535 $\mu$ s: Entspricht einer Frequenz von 200 kHz bis ~15 Hz

#### Ein- und Ausschaltzeit der PWM-Ausgänge (Duty Cycle)

Name:

PWMOutput09 bis PWMOutput12

In diesen Registern wird das Verhältnis der Ein- und Ausschaltzeit (Duty Cycle) des jeweiligen PWM-Ausgangs in 0,1% Auflösung im Verhältnis zur Periodendauer ausgegeben.

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 1000	Einschaltzeit (Duty Cycle) des Ausgangs in 0 bis 100,0%

Beispiel: Periodendauer  $T$  [ $\mu$ s] mit einem Duty Cycle von 25% entspricht einer Einschaltzeit  $t_1$  [ $\mu$ s].

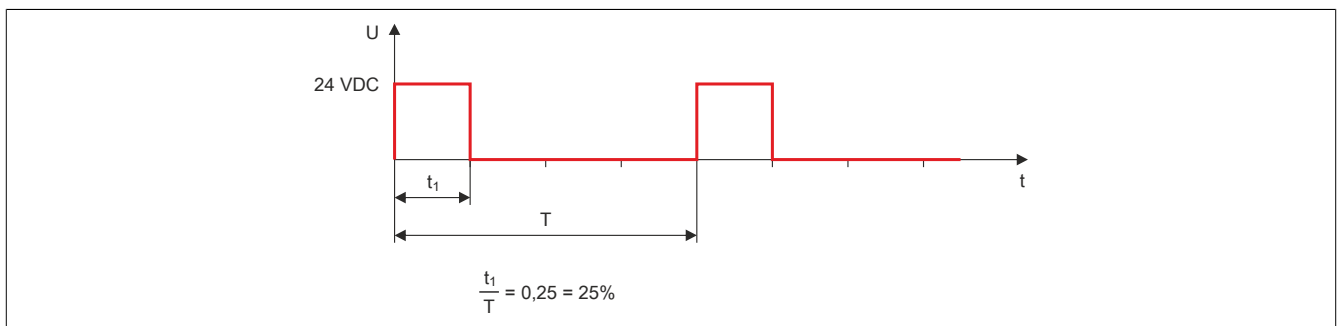


Abbildung 126: Die Einschaltzeit in Abhängigkeit der Periodendauer und des Duty Cycles

### 9.12.2.16.5.7 Funktion Movement-DF-Generator

Die digitalen Ausgangskanäle 9 bis 12 können als 2 unabhängig voneinander arbeitende Movement-Generatoren zur Schrittmotoransteuerung konfiguriert werden (Direction/Frequency - Richtung/Puls). Den Movement-Generatoren sind folgende Kanäle zugewiesen:

Movement-Generator	Kanal	Funktion
1	DO 9	D: Direction/Richtung
	DO 10	F: Frequency/Puls
2	DO 11	D: Direction/Richtung
	DO 12	F: Frequency/Puls

Die Frequenzausgabe erfolgt über den entsprechenden Kanal F, die Richtungsvorgabe über den entsprechenden Kanal D. Die Umschaltung der Bewegungs- bzw. Zählrichtung erfolgt über das Vorzeichen des Geschwindigkeitsvorgabewerts:

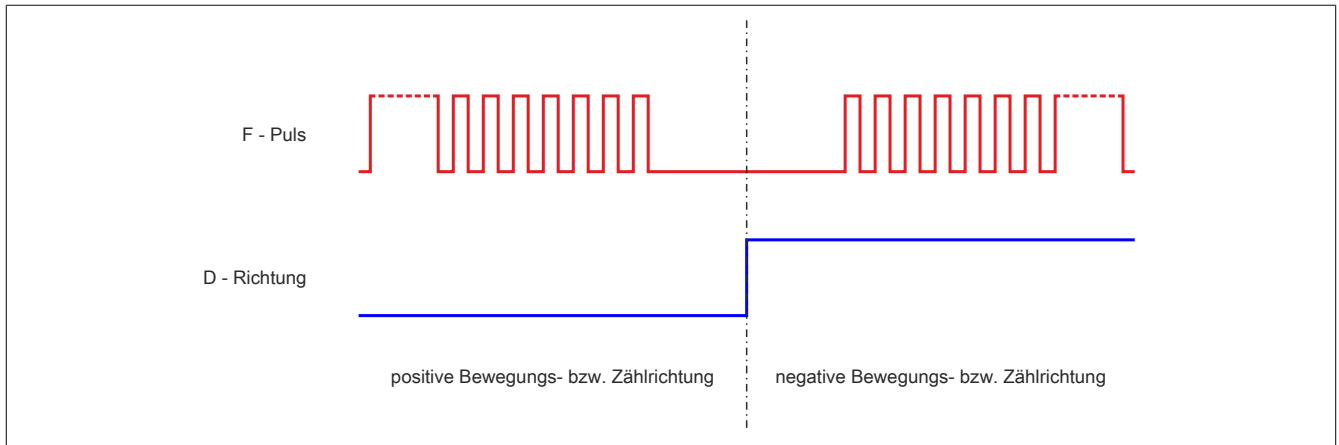


Abbildung 127: Frequenzausgabe über den Kanal F und Richtungsvorgabe über den Kanal D

Zur vollständigen Bearbeitung der Movement-Funktion muss der jeweilige Ausgang korrekt konfiguriert werden (siehe "[Physikalische Konfiguration](#)" auf Seite 1126).

Zur Konfiguration und Steuerung des jeweiligen Movements stehen die in weiterer Folge beschriebenen Datenpunkte zur Verfügung.

### Konfiguration des Movement-Modus

Name:

X3Cfo\_Mov01Mode

X3Cfo\_Mov02Mode

Mit diesen Registern wird die Interpretation des Geschwindigkeitsvorgabewerts konfiguriert. Die beiden Modi unterscheiden sich durch Flanken- oder Periodenausgabe pro Inkrement der Vorgabe am Ausgang.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Edge Mode: Jedes Inkrement erzeugt eine Flanke am Ausgang
	1	Pulse Mode: Jedes Inkrement erzeugt eine Periode am Ausgang

#### Edge Mode

4 Inkremente der Geschwindigkeitsvorgabe entsprechen 2 Perioden am Ausgang:

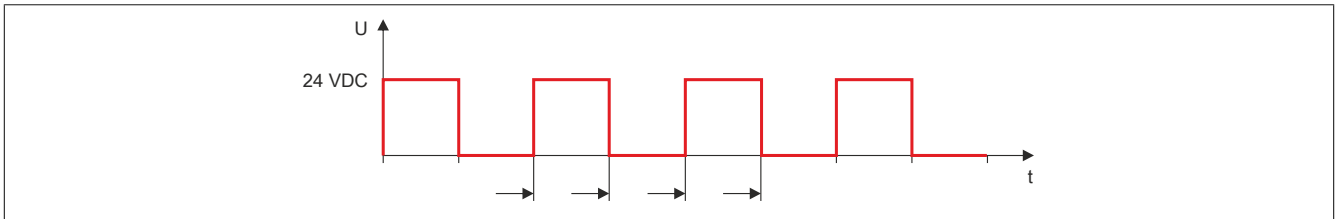


Abbildung 128: Interpretation des Geschwindigkeitsvorgabewerts bei Flankenausgabe pro Inkrement

#### Pulse Mode

2 Inkremente der Geschwindigkeitsvorgabe entsprechen 2 Perioden am Ausgang:

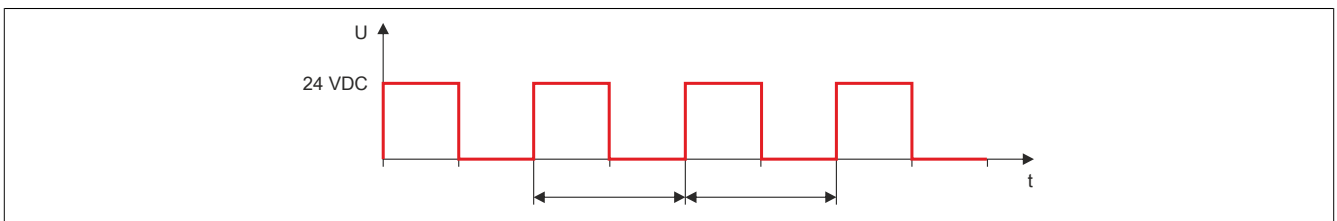


Abbildung 129: Interpretation des Geschwindigkeitsvorgabewerts bei Periodenausgabe pro Inkrement

**Konfiguration der Movement-Maximalgeschwindigkeit**

Die Konfiguration der maximalen Geschwindigkeit/Ausgabefrequenz dient zum Schutz des digitalen Ausgangs, des angesteuerten Aktors/Antriebs bzw. der Mechanik im System.

Name:

X3Cfo\_Mov01SpeedLimit

X3Cfo\_Mov02SpeedLimit

Mit diesen Registern wird die im System maximal erlaubte Geschwindigkeit/Ausgabefrequenz konfiguriert. Es ist darauf zu achten, dass die Grenzwerte für Edge und Pulse Mode unterschiedlich sind.

**Edge Mode**

Datentyp	Werte	Information
UDINT	10 bis 400000	Geschwindigkeit [Inkrement pro Sekunde]

**Pulse Mode**

Datentyp	Werte	Information
UDINT	5 bis 200000	Geschwindigkeit [Inkrement pro Sekunde]

**Aktivierung des Movements**

Bei eingeschaltetem Movement werden die beiden Kanäle entsprechend den Vorgabewerten bedient.

Name:

Mov01Enable

Mov02Enable

Mit diesen Registern wird die Movement-Funktion aus- bzw. eingeschaltet.

**Mov01Enable**

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Movement 1 ausgeschaltet
	2	Movement 1 eingeschaltet: Auswertung der Geschwindigkeitsvorgabe wird ausgeführt

**Mov02Enable**

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Movement 2 ausgeschaltet
	4	Movement 2 eingeschaltet: Auswertung der Geschwindigkeitsvorgabe wird ausgeführt

### Geschwindigkeits- und Richtungssteuerung des Movements

Für die Geschwindigkeits- und Richtungssteuerung des Movements sind folgende Kennwerte von Bedeutung:

Kennwert	Beschreibung
Geschwindigkeitssteuerung	Die Geschwindigkeitsvorgabe erfolgt durch einen Prozentsatz der konfigurierten Maximalgeschwindigkeit: 0 bis ±32767 entspricht 0 bis ±100% der konfigurierten maximalen Geschwindigkeit
Richtungssteuerung	Die Bewegungsrichtung wird durch das Vorzeichen des Geschwindigkeitsvorgabewerts definiert: 0 bis +32767 = 0 bis maximale Geschwindigkeit in positiver Bewegungsrichtung 0 bis -32767 = 0 bis maximale Geschwindigkeit in negativer Bewegungsrichtung
Auflösung der Geschwindigkeitsvorgabe	Die Auflösung der Geschwindigkeitsvorgabe ergibt sich aus: Maximalgeschwindigkeit / 32767
Verhältnis: Geschwindigkeit / Frequenz	Das Verhältnis von Geschwindigkeit/Ausgabefrequenz am Ausgang ergibt sich aus: (Geschwindigkeitsvorgabe / Maximalgeschwindigkeit) * 32767

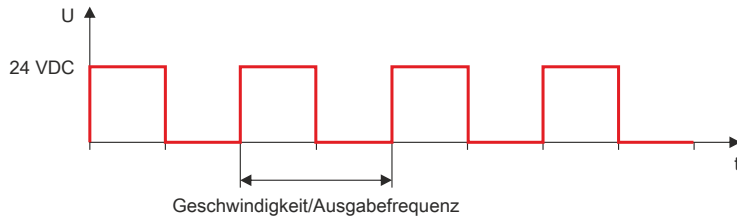


Tabelle 209: Kennwerte für Geschwindigkeits- und Richtungssteuerung des Movements

Name:  
Mov01Speed  
Mov02Speed

Mit diesen Registern wird die Geschwindigkeit für das Movement vorgegeben.

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 32767	Geschwindigkeitsvorgabe 0 bis 100%: Movement-Ausgang F = 0 bis Maximalgeschwindigkeit Positive Bewegungsrichtung: Movement-Ausgang D = 0
	0 bis -32767	Geschwindigkeitsvorgabe 0 bis 100%: Movement-Ausgang F = 0 bis Maximalgeschwindigkeit Negative Bewegungsrichtung: Movement-Ausgang D = 1

### Positionsrückmeldung des Movements

Die Positionsrückmeldung wird als Fixkommawert [16.16] dargestellt:

- HighWord = ganzzahlige Inkremente
- LowWord = Nachkommastellen der Inkremente

Name:  
Mov01Position  
Mov02Position

In diesen Registern wird die aktuelle Position des Movements angezeigt.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Positionswert im Fixkommaformat [16.16]

### 9.12.3 X20CP1483 und X20CP1483-1

Version des Datenblatts: 2.37

#### 9.12.3.1 Allgemeines

Der Einstieg in die Baureihe der X20 CPUs erfolgt mit der Intel x86 100 MHz kompatiblen X20CP1483. Bei optimalem Preis-Leistungs-Verhältnis verfügt sie über die gleiche Basisausstattung wie alle größeren CPUs und bietet genügend Leistung für die meisten Standardanwendungen.

USB und Ethernet sind bei jeder CPU inkludiert. Darüber hinaus verfügt jede CPU über einen POWERLINK Anschluss für harte Echtzeitkommunikation.

Zusätzlich gibt es einen flexibel nutzbaren Steckplatz für ein weiteres Schnittstellenmodul.

- CPU ist Intel x86 100 MHz, kompatibel mit zusätzlichem I/O Prozessor
- Ethernet, POWERLINK V1/V2 und USB on board
- Schnittstellen modular erweiterbar
- CompactFlash als wechselbarer Programmspeicher
- Lüfterlos

#### 9.12.3.2 Bestelldaten X20CP148x



Bestellnummer	Kurzbeschreibung
	<b>X20 CPUs</b>
X20CP1483	X20 Zentraleinheit, x86 100 MHz Intel kompatibel, 32 MByte DRAM, 128 kByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!
X20CP1483-1	X20 Zentraleinheit, x86 100 MHz Intel kompatibel, 64 MByte DRAM, 128 kByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!
	<b>Erforderliches Zubehör</b>
	<b>CompactFlash-Karten</b>
0CFCRD.0512E.01	CompactFlash 512 MByte extended Temp.
0CFCRD.2048E.01	CompactFlash 2048 MByte extended Temp.
5CFCRD.016G-06	CompactFlash 16 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.032G-06	CompactFlash 32 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.0512-06	CompactFlash 512 MByte B&R (SLC)
5CFCRD.1024-06	CompactFlash 1 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.2048-06	CompactFlash 2 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.4096-06	CompactFlash 4 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.8192-06	CompactFlash 8 GByte B&R (SLC)
	<b>Optionales Zubehör</b>
	<b>Batterien</b>
0AC201.91	Lithium Batterien 4 Stück, 3 V / 950 mAh Knopfzelle
4A0006.00-000	Lithiumbatterie, 3 V / 950 mAh, Knopfzelle

Tabelle 210: X20CP1483, X20CP1483-1 - Bestelldaten

#### Im Lieferumfang enthalten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung
4A0006.00-000	Pufferbatterie (siehe auch "Batterie" auf Seite 1148)
-	Abdeckungen für Schnittstellenmodulsteckplätze
X20AC0SR1	X20 Abschlussplatte rechts
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-fach, 24 V codiert

Tabelle 211: X20 CPUs - Lieferumfang

### 9.12.3.3 Technische Daten X20CP148x

Bestellnummer	X20CP1483	X20CP1483-1
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Schnittstellen	1x RS232, 1x Ethernet, 1x POWERLINK (V1/V2), 2x USB, 1x X2X Link	
Systemmodul	Zentraleinheit	
<b>Allgemeines</b>		
Kühlung	Lüfterlos	
B&R ID-Code	0xA239	0xAEC5
Statusanzeigen	CPU-Funktion, Übertemperatur, Ethernet, POWERLINK, CompactFlash, Batterie	
Diagnose		
Batterie	Ja, per Status-LED und SW-Status	
CPU-Funktion	Ja, per Status-LED	
CompactFlash	Ja, per Status-LED	
Ethernet	Ja, per Status-LED	
POWERLINK	Ja, per Status-LED	
Übertemperatur	Ja, per Status-LED	
ACOPOS fähig	Ja	
Visual Components fähig	Ja	
Leistungsaufnahme ohne Speicherkarte, ohne Schnittstellenmodul und USB	6 W	
Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung <sup>1)</sup>	1,42 W	
Leistungsaufnahme <sup>1)</sup>		
I/O-intern	0,6 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
KR	Ja	
<b>CPU und X2X Link Versorgung</b>		
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Eingangsstrom	max. 2,2 A	
Sicherung	Integriert, nicht tauschbar	
Verpolungsschutz	Ja	
<b>Ausgang X2X Link Versorgung</b>		
Ausgangsnennleistung	7 W <sup>2)</sup>	
Parallelschaltung	Ja <sup>3)</sup>	
Redundanzbetrieb	Ja	
<b>Eingang I/O-Versorgung</b>		
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A	
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>		
Ausgangsnennspannung	24 VDC	
Zulässige Kontaktbelastung	10 A	
<b>Versorgung - Allgemeines</b>		
Statusanzeigen	Überlast, Betriebszustand, Modulstatus, Datenübertragung RS232	
Diagnose		
Datenübertragung RS232	Ja, per Status-LED	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Überlast	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Potenzialtrennung		
I/O-Einspeisung - I/O-Versorgung	Nein	
CPU/X2X Link Einspeisung - CPU/X2X Link Versorgung	Ja	
<b>Controller</b>		
CompactFlash Slot	1	
Echtzeituhr	Nullspannungssicher, Auflösung 1 s, -10 bis 10 ppm Genauigkeit bei 25°C	
FPU	Ja	

Tabelle 212: X20CP1483, X20CP1483-1 - Technische Daten



Bestellnummer	X20CP1483	X20CP1483-1
Prozessor		
Typ	x86 100 komp.	
Taktfrequenz	100 MHz	
L2 Cache	-	
Daten- und Programmcode L1 Cache	16 kByte	
Integrierter I/O-Prozessor	Bearbeitet I/O-Datenpunkte im Hintergrund	
Modulare Schnittstellensteckplätze	1	
Remanente Variablen	max. 32 kByte <sup>4)</sup>	
Kürzeste Taskklassen-Zykluszeit	1 ms	
Typische Befehlszykluszeit	0,09 µs	
Datenpufferung		
Batterieüberwachung	Ja	
Lithiumbatterie	mind. 3 Jahre	
Standardspeicher		
Arbeitsspeicher	32 MByte SDRAM	64 MByte SDRAM
User RAM	128 kByte SRAM <sup>5)</sup>	
<b>Schnittstellen</b>		
Schnittstelle IF1		
Signal	RS232	
Ausführung	Kontaktierung über 12-polige Feldklemme X20TB12	
max. Reichweite	900 m	
Übertragungsrate	max. 115,2 kBit/s	
Schnittstelle IF2		
Signal	Ethernet	
Ausführung	1x RJ45 geschirmt	
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
Übertragungsrate	10/100 MBit/s	
Übertragung		
Physik	10BASE-T/100BASE-TX	
Halbduplex	Ja	
Vollduplex	Ja	
Autonegotiation	Ja	
Auto-MDI/MDIX	Ja	
Schnittstelle IF3		
Feldbus	POWERLINK (V1/V2) Managing oder Controlled Node	
Typ	Typ 4 <sup>6)</sup>	
Ausführung	1x RJ45 geschirmt	
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
Übertragungsrate	100 MBit/s	
Übertragung		
Physik	100BASE-TX	
Halbduplex	Ja	
Vollduplex	POWERLINK-Modus: Nein / Ethernet-Modus: Ja	
Autonegotiation	Ja	
Auto-MDI/MDIX	Ja	
Schnittstelle IF4		
Typ	USB 1.1	
Ausführung	Typ A	
max. Ausgangsstrom	0,5 A	
Schnittstelle IF5		
Typ	USB 1.1	
Ausführung	Typ A	
max. Ausgangsstrom	0,5 A	
Schnittstelle IF6		
Feldbus	X2X Link Master	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Ethernet (IF2), POWERLINK (IF3) und X2X (IF6) zueinander, zu weiteren Schnittstellen und zur SPS getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	

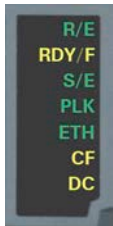
Tabelle 212: X20CP1483, X20CP1483-1 - Technische Daten

Bestellnummer	X20CP1483	X20CP1483-1
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C
Derating		Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung		-40 bis 85°C
Transport		-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb		5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung		5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport		5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Programmspeicher (CompactFlash) gesondert bestellen Pufferbatterie ist im Lieferumfang enthalten X20 Abschlussplatte rechts ist im Lieferumfang enthalten X20 Feldklemme 12-fach ist im Lieferumfang enthalten Abdeckungen für Schnittstellenmodulsteckplätze sind im Lieferumfang enthalten	
Abmessungen		
Breite		150 mm
Höhe		99 mm
Tiefe		85 mm
Gewicht		300 g

Tabelle 212: X20CP1483, X20CP1483-1 - Technische Daten

- 1) Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Bei einem Betrieb über 55°C ist ein Derating für die Ausgangsnennleistung der X2X Link Versorgung auf 5 W zu beachten.
- 3) Im Parallelbetrieb darf nur mit 75% Nennleistung gerechnet werden. Es ist darauf zu achten, dass alle parallel betriebenen Netzteile gleichzeitig ein- bzw. ausgeschaltet werden.
- 4) Die Speichergröße für die remanenten Variablen ist in Automation Studio einstellbar.
- 5) Abzüglich der eingestellten remanenten Variablen.
- 6) Siehe Automation Help unter "Kommunikation, POWERLINK, Allgemeines, Hardware - IF/LS" für weitere Informationen.

### 9.12.3.4 Status-LEDs X20 CPUs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	R/E	Grün	Ein	Anwendung läuft
			Blinkend	Bootmodus Systemhochlauf: Die CPU initialisiert die Applikation, alle Bussysteme und I/O-Module <sup>1)</sup>
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
	RDY/F	Rot	Ein	Modus SERVICE
			Blinkend	Wenn die LED "R/E" rot und die LED "RDY/F" gelb blinkt, liegt eine Lizenzverletzung vor.
	RDY/F	Gelb	Ein	Modus SERVICE oder BOOT
			Blinkend	Wenn die LED "RDY/F" gelb und die LED "R/E" rot blinkt, liegt eine Lizenzverletzung vor.
	S/E	Grün/Rot		Status/Error-LED. Die LED-Status sind im Abschnitt " <a href="#">S/E-LED (Status/Error-LED)</a> " auf Seite 1139 beschrieben.
	PLK	Grün	Ein	Der Link zur POWERLINK-Gegenstelle ist aufgebaut.
			Blinkend	Der Link zur POWERLINK-Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.
	ETH	Grün	Ein	Der Link zur Ethernet-Gegenstelle ist aufgebaut.
			Blinkend	Der Link zur Ethernet-Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.
	CF	Grün	Ein	CompactFlash gesteckt und erkannt
		Gelb	Ein	Schreib-/Lesezugriff auf CompactFlash
DC	Gelb	Ein	CPU-Netzteil OK	
	Rot	Ein	Pufferbatterie ist leer	

1) Je nach Konfiguration kann der Vorgang mehrere Minuten benötigen.

#### 9.12.3.4.1 S/E-LED (Status/Error-LED)

Diese LED zeigt den Status der POWERLINK-Schnittstelle an und ist als Dual-LED in den Farben grün und rot ausgeführt. Je nach Betriebsmodus der POWERLINK-Schnittstelle haben die LED-Status eine unterschiedliche Bedeutung.

##### 9.12.3.4.1.1 Ethernet-Modus

In diesem Modus wird die Schnittstelle als Ethernet-Schnittstelle betrieben.

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Ein	Aus	Die Schnittstelle wird als Ethernet-Schnittstelle betrieben.

Tabelle: S/E-LED: Schnittstelle im Ethernet-Modus

##### 9.12.3.4.1.2 POWERLINK V1 Modus

S/E-LED		Zustand in dem sich der POWERLINK-Knoten befindet
Grün	Rot	
Ein	Aus	Der POWERLINK-Knoten läuft fehlerfrei.
Aus	Ein	Ein Systemfehler ist aufgetreten. Die Art des Fehlers kann über das SPS-Logbuch ausgelesen werden. Es handelt sich um ein nicht reparables Problem. Das System kann seine Aufgaben nicht mehr ordnungsgemäß erfüllen. Dieser Zustand kann nur durch einen Reset des Moduls verlassen werden.
Abwechselnd blinkend		Der POWERLINK Managing Node ist ausgefallen. Dieser Fehlercode kann nur im Betrieb als Controlled Node auftreten. Das heißt, die eingestellte Knotennummer liegt im Bereich 0x01 - 0xFD.
Aus	Blinkend	Systemstopp. Die rot blinkende LED zeigt einen Fehlercode an (siehe " <a href="#">Systemstopp-Fehlercodes</a> " auf Seite 1141).
Aus	Aus	Die Schnittstelle ist entweder nicht aktiv oder einer der folgenden Zustände bzw. Fehler liegt vor: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät ist ausgeschaltet.</li> <li>• Gerät befindet sich in der Hochlaufphase.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist in Automation Studio nicht richtig konfiguriert.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist defekt.</li> </ul>

Tabelle 213: S/E-LED: POWERLINK V1 Modus

### 9.12.3.4.1.3 POWERLINK V2

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Aus	Ein	Die Schnittstelle befindet sich im Fehlermodus (Ausfall von Ethernet-Frames, Häufung von Kollisionen am Netzwerk usw.). Anmerkung: Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich jedoch nicht um Fehler.
Blinkend	Ein	<p>Wenn in den folgenden Modi ein Fehler auftritt, wird die rote LED von der grün blinkenden LED überlagert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PRE_OPERATIONAL_1</li> <li>PRE_OPERATIONAL_2</li> <li>READY_TO_OPERATE</li> </ul>

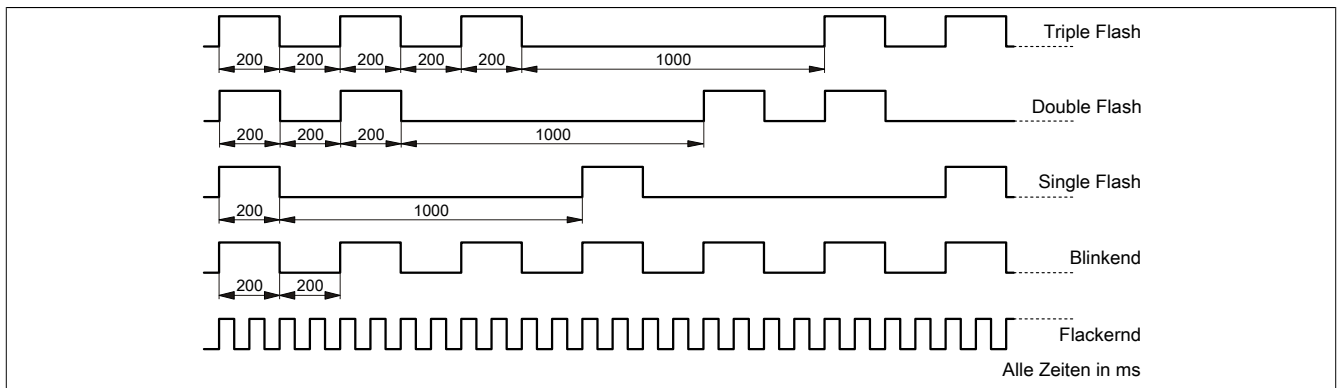
Tabelle: S/E-LED - Fehlermeldung (Schnittstelle im POWERLINK-Modus)

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Aus	Aus	<p><b>Modus: NOT_ACTIVE</b> Die Schnittstelle befindet sich entweder im Modus NOT_ACTIVE oder einer der folgenden Modi bzw. Fehler liegt vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gerät ist ausgeschaltet.</li> <li>Gerät befindet sich in der Hochlaufphase.</li> <li>Schnittstelle oder Gerät ist in Automation Studio nicht richtig konfiguriert.</li> <li>Schnittstelle oder Gerät ist defekt.</li> </ul> <p><b>Managing Node (MN)</b> Das Netzwerk wird auf POWERLINK-Frames überwacht. Wird in dem eingestellten Zeitfenster (Timeout) kein entsprechender Frame empfangen, geht die Schnittstelle direkt in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über. Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, wird der MN nicht gestartet.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Das Netzwerk wird auf POWERLINK-Frames überwacht. Wird in dem eingestellten Zeitfenster (Timeout) kein entsprechender Frame empfangen, geht die Schnittstelle direkt in den Modus BASIC_ETHERNET über. Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, geht die Schnittstelle direkt in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über.</p>
Flackernd (ca. 10 Hz)	Aus	<p><b>Modus: BASIC_ETHERNET</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus BASIC_ETHERNET. Die Schnittstelle wird im <a href="#">Ethernet-Modus</a> betrieben.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Dieser Modus kann nur durch einen Reset der Steuerung verlassen werden.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Wird während dieses Modus eine POWERLINK-Kommunikation erkannt, geht die Schnittstelle in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über.</p>
Single Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus: PRE_OPERATIONAL_1</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus PRE_OPERATIONAL_1.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Der MN befindet sich im "reduced cycle" Betrieb. In diesem Modus werden die CNs konfiguriert Es findet noch keine zyklische Kommunikation statt.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> In diesem Modus kann der CN vom MN konfiguriert werden. Der CN wartet auf den Empfang eines SoC-Frames und wechselt dann in den Modus PRE_OPERATIONAL_2.</p>
	Ein	<p><b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Double Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus: PRE_OPERATIONAL_2</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus PRE_OPERATIONAL_2.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Der MN beginnt mit der zyklischen Kommunikation (zyklische Eingangsdaten werden noch nicht ausgewertet). In diesem Modus werden die CNs konfiguriert.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> In diesem Modus kann der CN vom MN konfiguriert werden. Danach wird per Kommando in den Modus READY_TO_OPERATE weitergeschaltet.</p>
	Ein	<p><b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>

Tabelle: S/E-LED - Schnittstellenstatus (Schnittstelle im POWERLINK-Modus)

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Triple Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<b>Modus: READY_TO_OPERATE</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus READY_TO_OPERATE.  <b>Managing Node (MN)</b> Zyklische und asynchrone Kommunikation. Die empfangenen PDO-Daten werden ignoriert.  <b>Controlled Node (CN)</b> Die Konfiguration des CN ist abgeschlossen. Normale zyklische und asynchrone Kommunikation. Die gesendeten PDO Daten entsprechen dem PDO-Mapping. Zyklische Daten werden jedoch noch nicht ausgewertet.
	Ein	<b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.
Ein	Aus	<b>Modus: OPERATIONAL</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus OPERATIONAL. PDO-Mapping ist aktiv und zyklische Daten werden ausgewertet.
Blinkend (ca. 2,5 Hz)	Aus	<b>Modus: STOPPED</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus STOPPED.  <b>Managing Node (MN)</b> Dieser Modus tritt im MN nicht auf.  <b>Controlled Node (CN)</b> Ausgangsdaten werden nicht ausgegeben und es werden keine Eingangsdaten geliefert. Dieser Modus kann nur durch ein entsprechendes Kommando vom MN erreicht und wieder verlassen werden.

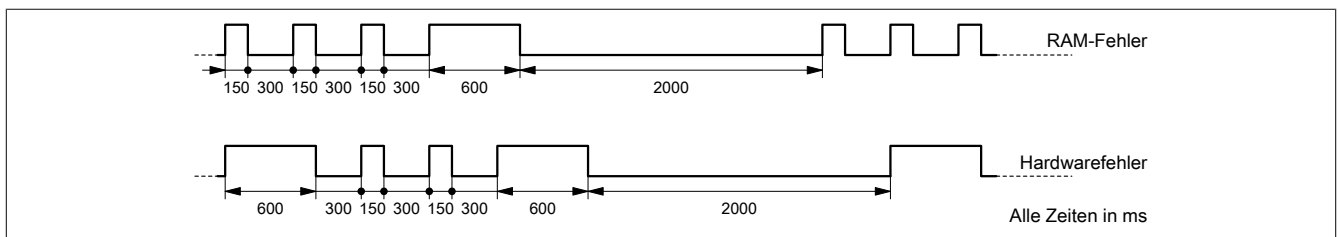
Tabelle: S/E-LED - Schnittstellenstatus (Schnittstelle im POWERLINK-Modus)



### 9.12.3.4.2 Systemstopp-Fehlercodes

Ein Systemstopp-Fehler kann durch falsche Konfiguration oder durch defekte Hardware auftreten.


Der Fehlercode wird durch eine rot blinkende S/E-LED angezeigt. Das Blinksignal des Fehlercodes besteht aus 4 Einschaltphasen mit jeweils kurzer (150 ms) bzw. langer (600 ms) Dauer. Die Ausgabe des Fehlercodes wird nach 2 s zyklisch wiederholt.



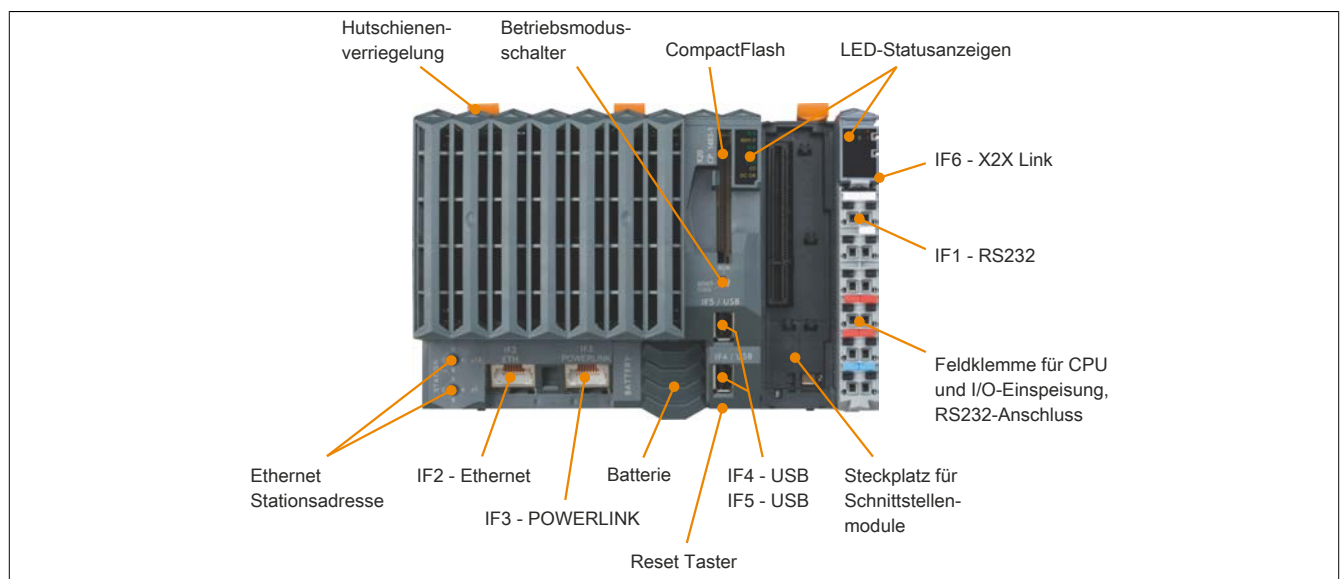
Fehler	Fehlerbeschreibung
RAM-Fehler	Das Gerät ist defekt und muss ausgetauscht werden.
Hardwarefehler	Das Gerät bzw. eine Systemkomponente ist defekt und muss ausgetauscht werden.

### 9.12.3.5 Status-LEDs für integriertes Netzteil

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Double Flash	LED zeigt einen der folgenden Zustände an: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die X2X Link Versorgung des Netzteils ist überlastet</li> <li>I/O-Versorgung zu niedrig</li> <li>Eingangsspannung für X2X Link Versorgung zu niedrig</li> </ul>
	e + r	Rot ein / grüner	Single Flash	Firmware ist ungültig
	S	Gelb	Aus	Keine RS232-Aktivität
			Ein	Die LED leuchtet, wenn Daten über die RS232-Schnittstelle gesendet oder empfangen werden
	l	Rot	Aus	Die X2X Link Versorgung liegt im gültigen Bereich
Ein			Die X2X Link Versorgung des Netzteils ist überlastet	

### 9.12.3.6 Bedien- und Anschlüsselemente



### 9.12.3.7 Steckplatz für Programmspeicher

Zum Betrieb der CPUs ist ein Programmspeicher erforderlich. Der Programmspeicher ist als CompactFlash ausgeführt. Er ist im Lieferumfang der CPUs nicht enthalten, sondern muss als Zubehör extra bestellt werden!

#### Information:

**Das Ziehen der CompactFlash Karte ist während des Betriebs nicht gestattet.**

### 9.12.3.8 Betriebsmodusschalter

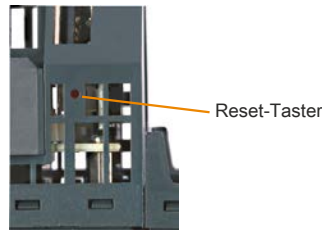
Die Einstellung des Betriebsmodus erfolgt über einen Betriebsmodusschalter.



Schalterstellung	Betriebsmodus	Beschreibung
BOOT	BOOT	In dieser Schalterstellung wird das Default B&R Automation Runtime (AR) gestartet und das Laufzeitsystem kann über die Online-Schnittstelle (B&R Automation Studio) installiert werden. Das User Flash wird erst bei Beginn des Downloads gelöscht.
RUN	RUN	Modus RUN
DIAG	DIAGNOSE	Die CPU läuft im Diagnosemodus hoch. Die Programmteile im User RAM und User FlashPROM werden dabei nicht initialisiert. Nach dem Diagnosemodus läuft die CPU immer mit einem Warmstart hoch.

Tabelle 214: X20 CPUs - Betriebsmodus

### 9.12.3.9 Reset-Taster



Der Reset-Taster befindet sich unterhalb der USB-Schnittstellen am Gehäuseboden. Er kann mit einem spitzen Gegenstand (z. B. Büroklammer) betätigt werden. Das Betätigen des Reset-Tasters bewirkt einen Hardware-Reset, das heißt:

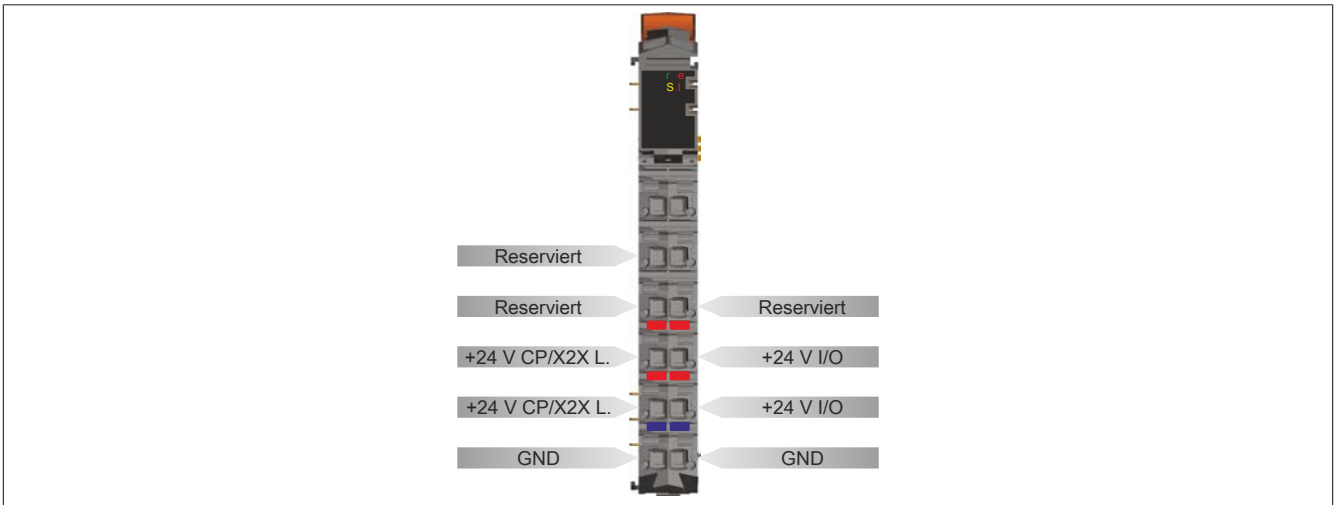
- Alle Anwenderprogramme werden gestoppt
- Alle Ausgänge werden auf Null gesetzt

Anschließend läuft die SPS per Standardeinstellung im Service Modus hoch. Der Hochlaufmodus nach Betätigung des Reset-Tasters kann im Automation Studio eingestellt werden.

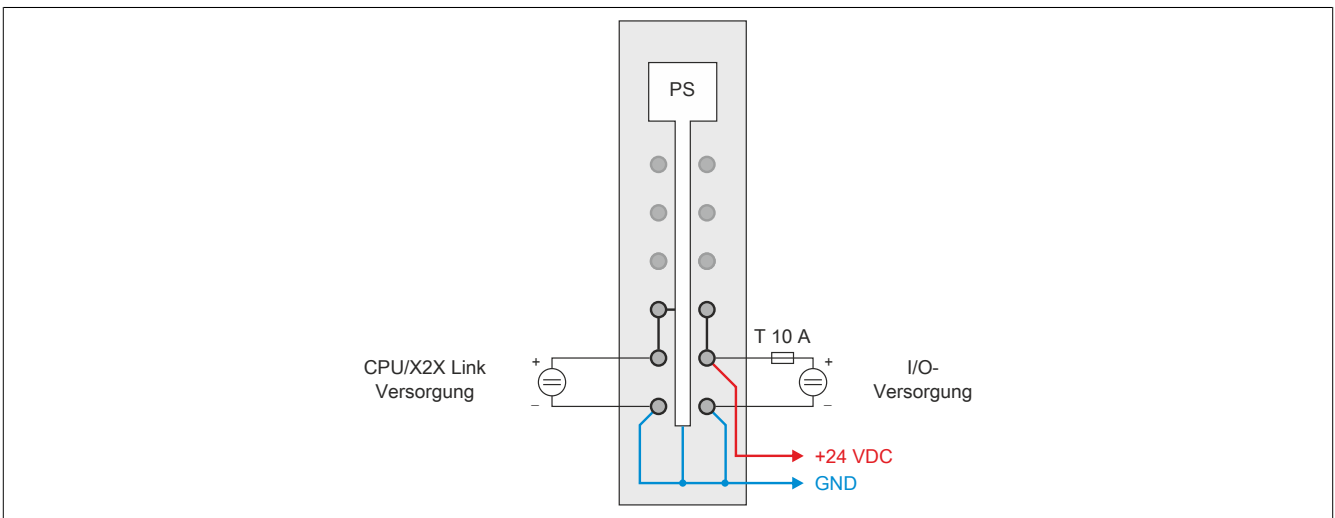
### 9.12.3.10 CPU-Versorgung

In den X20 CPUs ist bereits ein Netzteil integriert. Es ist mit einer Einspeisung für die CPU, den X2X Link und der internen I/O-Versorgung ausgestattet. Die Busversorgung und die interne I/O-Versorgung sind zueinander galvanisch getrennt ausgeführt.

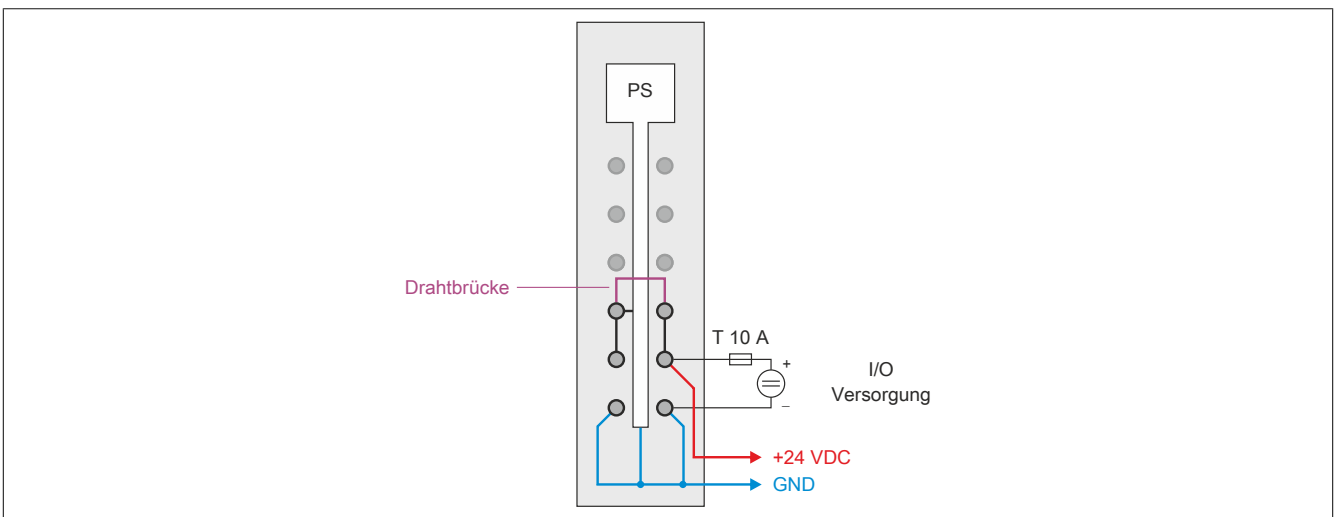
#### Anschlussbelegung des integrierten Netzteils



#### Anschlussbeispiel mit 2 getrennten Versorgungen



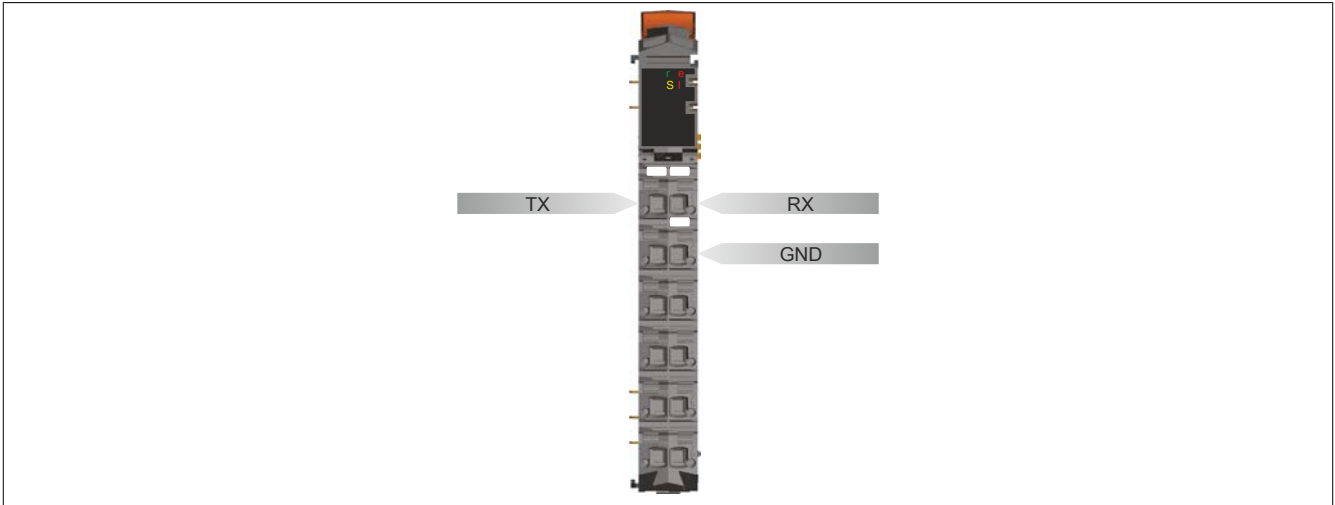
#### Anschlussbeispiel mit einer Versorgung und Drahtbrücke





### 9.12.3.11 RS232-Schnittstelle (IF1)

Die nicht potenzialgetrennte RS232-Schnittstelle ist als Online-Schnittstelle für die Kommunikation mit dem Programmiergerät vorgesehen.



### 9.12.3.12 Ethernet-Schnittstelle (IF2)



Die IF2 ist als 10 BASE-T / 100 BASE-TX Schnittstelle ausgeführt.

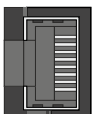
Mit den beiden Hex-Schaltern wird die INA2000-Stationennummer der Ethernet-Schnittstelle eingestellt.

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#)" auf Seite 58 zu finden.

#### Information:

Die Ethernet-Schnittstelle (IF2) ist nicht für POWERLINK geeignet (siehe dazu "[POWERLINK-Schnittstelle \(IF3\)](#)" auf Seite 1146).

#### Pinbelegung

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	TXD	Sende (Transmit) Daten
	2	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	3	RXD	Empfange (Receive) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.12.3.13 POWERLINK-Schnittstelle (IF3)

#### POWERLINK V1

Schalterstellung	Beschreibung
0x00	Betrieb als Managing Node.
0x01 - 0xFD	Knotennummer des POWERLINK-Knotens. Betrieb als Controlled Node.
0xFE - 0xFF	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.

#### POWERLINK V2

Schalterstellung	Beschreibung
0x00	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.
0x01 - 0xEF	Knotennummer des POWERLINK-Knotens. Betrieb als Controlled Node (CN).
0xF0	Betrieb als Managing Node (MN).
0xF1 - 0xFF	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.

#### Ethernet-Modus

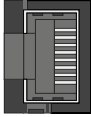
Ab der Automation Studio Version V 2.5.3 mit Automation Runtime V 2.90 kann die Schnittstelle als Ethernet-Schnittstelle betrieben werden.

Die INA2000-Stationennummer wird mit dem Automation Studio per Software eingestellt.

#### Pinbelegung



Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#)" auf Seite 58 zu finden.

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.12.3.14 USB-Schnittstellen (IF4 und IF5)



Die IF4 und IF5 sind als nicht galvanisch getrennte USB-Schnittstellen ausgeführt. Die Kontaktierung erfolgt über eine USB-Schnittstelle der Rev. 1.1.

Die USB-Schnittstellen sind nur für von B&R freigegebene Geräte verwendbar (z. B. Floppy Disk Laufwerk, Disk on Key oder Dongle).

#### Information:

- Die USB-Schnittstellen können nicht als Online-Kommunikationsschnittstelle verwendet werden.
- An die USB-Schnittstellen dürfen nur gegen GND isolierte Geräte angeschlossen werden.
- Die Strombelastbarkeit ist den technischen Daten zu entnehmen.

### 9.12.3.15 Steckplätze für Schnittstellenmodule

Die Zentraleinheiten sind mit einem bzw. drei Steckplätzen für Schnittstellenmodule ausgestattet.

Durch Auswahl des entsprechenden Schnittstellenmoduls lassen sich flexibel verschiedene Bus- bzw. Netzwerke in das X20 System integrieren.

### 9.12.3.16 Abschaltung bei Übertemperatur

Um eine Beschädigung zu verhindern, erfolgt eine Abschaltung - Resetzustand - der CPU bei 100°C Prozessortemperatur.

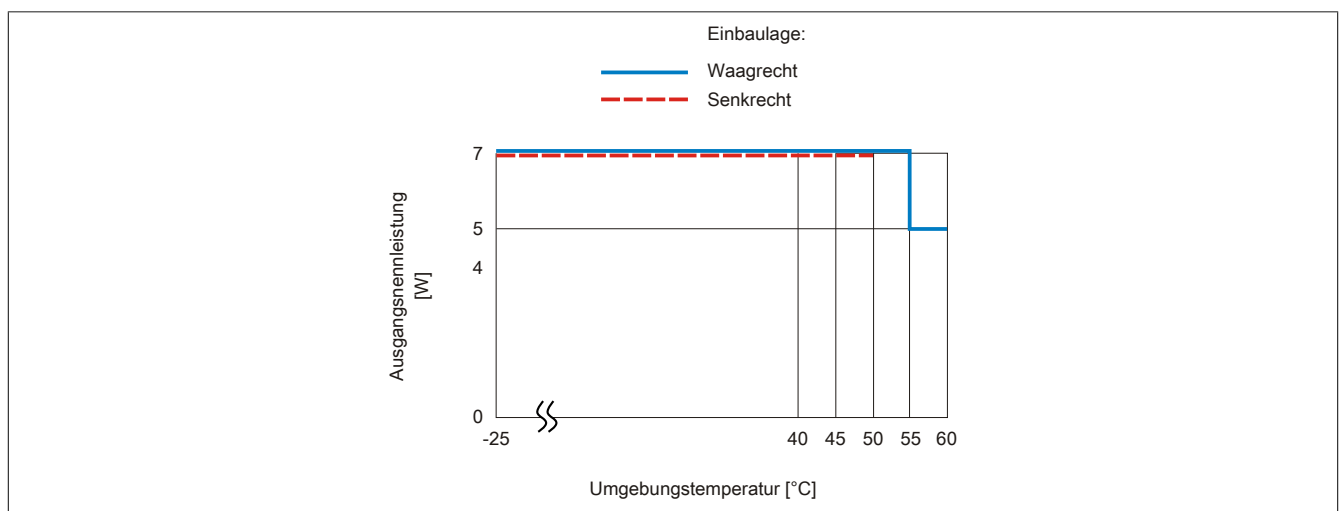
Folgende Fehler werden im Logbuch eingetragen:

Fehlernummer	Fehlerbeschreibung
9204	WARNING: System halted because of temperature check
9210	WARNING: Boot by watchdog or manual reset

Tabelle 215: X20 CPUs - Logbucheintragen bei Abschaltung durch Übertemperatur

### 9.12.3.17 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten. Über 55°C muss die Ausgangsnennleistung für die X2X Link Versorgung auf 5 W reduziert werden.



### 9.12.3.18 Batterie

X20 CPUs sind mit einer Lithium Batterie ausgestattet. Die Lithium Batterie ist in einem eigenen Fach untergebracht und durch eine Abdeckung geschützt.

#### Daten der Pufferbatterie

Bestellnummer 4A0006.00-000 0AC201.91	1 Stück 4 Stück
Kurzbeschreibung	Lithium Batterie, 3 V / 950 mAh, Knopfzelle
Lagertemperatur	-40 bis 85°C
Lagerzeit	Max. 3 Jahre bei 30°C
Luftfeuchtigkeit	0 bis 95% (nicht kondensierend)

Folgende Bereiche werden gepuffert:

- Remanente Variablen
- User RAM
- System RAM
- Echtzeituhr

#### Batterieüberwachung

Die Überprüfung der Batteriespannung erfolgt zyklisch. Der zyklische Belastungstest der Batterie verkürzt die Lebensdauer nicht wesentlich, bringt aber die frühzeitige Erkennung einer geschwächten Pufferkapazität.

Die Statusinformation "Batterie OK" steht dem Anwender über die System Bibliothek Funktion "BatteryInfo" und dem I/O-Mapping der CPU zur Verfügung.

#### Wechselintervall der Batterie

Die Batterie soll alle 4 Jahre gewechselt werden. Wechselintervalle beziehen sich auf durchschnittliche Lebensdauer und Betriebsbedingungen und sind von B&R empfohlen. Sie entsprechen nicht der maximalen Pufferdauer!

#### Wichtige Informationen zum Batteriewechsel

Das Design des Produktes gestattet das Wechseln der Batterie sowohl im spannungslosen Zustand der SPS als auch bei eingeschalteter SPS. In manchen Ländern ist der Wechsel unter Betriebsspannung jedoch nicht erlaubt. Um Datenverlust zu vermeiden, muss der Batteriewechsel im spannungslosen Zustand innerhalb 1 min erfolgen.

### Warnung!

**Die Batterie darf nur durch eine Renata Batterie vom Typ CR2477N ersetzt werden. Die Verwendung einer anderen Batterie kann eine Feuer- oder Explosionsgefahr darstellen.**

**Die Batterie kann bei falscher Handhabung explodieren. Batterie nicht aufladen, zerlegen oder in einem Feuer entsorgen.**

#### Vorgangsweise beim Batteriewechsel

1. Elektrostatische Entladung an der Hutschiene bzw. am Erdungsanschluss vornehmen (nicht in das Netzteil greifen!)
2. Abdeckung für Lithium Batterie abnehmen. Dazu wird die Abdeckung nach unten von der CPU geschoben.

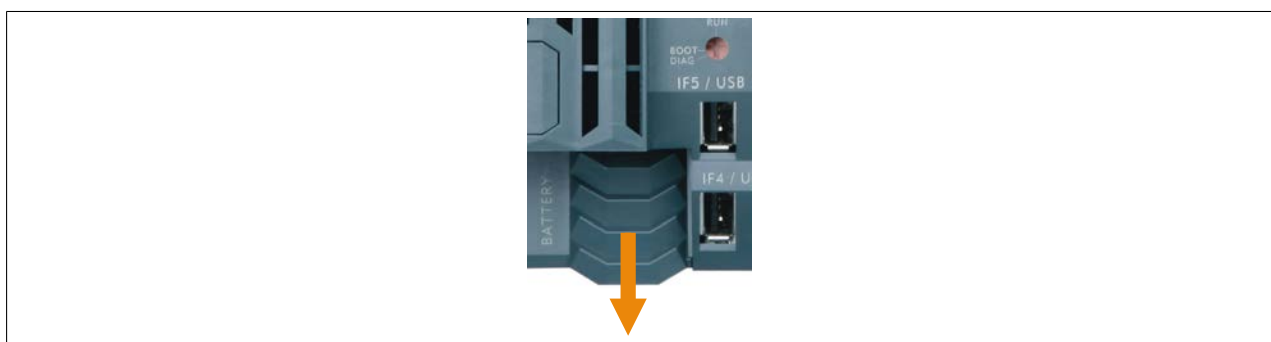


Abbildung 130: X20 CPUs - Abdeckung für Lithium Batterie abnehmen

3. Leere Batterie aus der Halterung herausdrücken.

4. Bei der Handhabung mit der neuen Batterie ist darauf zu achten, dass die Finger nicht feucht oder fettig sind. Es kann auch eine Kunststoffpinzette verwendet werden. Die Batterie nicht mit einer Zange oder Metallpinzette anfassen -> Kurzschluss!
5. Zum Einstecken in die Halterung wird die Batterie mit der "+"-Seite nach oben auf den rechten Teil des Batteriehalters gelegt. Anschließend die Batterie in den Batteriehalter eindrücken.
6. Abdeckung wieder anbringen.

**Information:**

**Bei Lithium Batterien handelt es sich um Sondermüll! Verbrauchte Batterien müssen daher dementsprechend entsorgt werden.**

### 9.12.3.19 System Flash programmieren

#### Allgemeines

Damit das Anwendungsprojekt auf der CPU verarbeitet werden kann, ist es erforderlich, dass das Automation Runtime (Betriebssystem), Systemkomponenten und das Anwendungsprojekt auf der Compact Flash installiert werden.

#### Erstellung einer CompactFlash mittels USB Card Reader

Die einfachste Möglichkeit der Erstinstallation ist die Erstellung einer vollständig programmierten Compact Flash mittels USB Card Reader.

1. Projekterstellung und Konfiguration im Automation Studio
2. Im Automation Studio das Menü **Extras / Compact Flash erzeugen** auswählen
3. Im folgenden Dialog Compact Flash auswählen und generieren
4. Die fertig erstellte CompactFlash in die CPU einstecken und Versorgungsspannung für die CPU einschalten
5. CPU bootet

Details zur Inbetriebnahme: Siehe Online-Hilfe "Automation Software - Getting Started"

#### Installation mittels Online-Verbindung

Auf den CPUs ist bei der Auslieferung bereits ein Default B&R Automation Runtime mit eingeschränktem Funktionsumfang installiert. Im Bootmodus (Betriebsmodus-schalterstellung BOOT beziehungsweise keine oder ungültige CompactFlash gesteckt) wird dieses Laufzeitsystem gestartet. Es initialisiert und bedient unter anderem die Ethernet-Schnittstelle sowie die serielle RS232-OnBoard-Schnittstelle und ermöglicht somit einen Laufzeitsystem Download.

1. CompactFlash einstecken und Versorgungsspannung für die CPU einschalten. Bei Schalterstellung BOOT, neuer oder ungültiger CompactFlash startet die CPU mit dem Default B&R Automation Runtime.
2. Physikalische Online-Verbindung zwischen Programmiergerät (PC oder Industrie-PC) und CPU herstellen (z. B. über ein Ethernet-Netzwerk oder über die RS232-Schnittstelle).
3. Um eine Online-Verbindung über Ethernet herzustellen, muss der CPU eine IP-Adresse zugewiesen werden. Im Automation Studio Menü **Online / Settings** mittels dem Button **Browse Targets** nach den im lokalen Netzwerk vorhandenen B&R Targets suchen. Die CPU sollte in der Liste aufscheinen. Wenn die CPU nicht bereits eine IP-Adresse von einem DHCP Server erhalten hat, per Klick mit der rechten Maustaste das Context Menü öffnen und **Set IP Parameters** auswählen. Im folgenden Dialog können alle erforderlichen Netzwerkkonfigurationen temporär vorgenommen werden (sollten identisch mit den im Projekt definierten Einstellungen sein).
4. Online-Verbindung im B&R Automation Studio konfigurieren. Details zur Konfiguration: Siehe Online-Hilfe "Automation Software - Kommunikation - Online Kommunikation"
5. Zum Starten des Download Vorgangs rufen Sie im Menü **Projekt** den Befehl **Dienste** auf. Aus dem dadurch angebotenen Menü wählen Sie den Befehl **Betriebssystem übertragen...** Folgen Sie nun den Anweisungen des B&R Automation Studios.

### 9.12.3.20 Allgemeine Datenpunkte

Diese CPU verfügt über allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht CPU-spezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Systemzeit und Kühlkörpertemperatur.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine CPU-Datenpunkte](#)" auf Seite 3817 beschrieben.

## 9.12.4 X20(c)CP158x und X20(c)CP358x

Version des Datenblatts: 1.52

### 9.12.4.1 Allgemeines

Basierend auf Intel ATOM Prozessortechnologie decken die X20 CPUs ein breites Anforderungsspektrum ab. Der Einsatzbereich reicht von Standardanwendungen bis hin zu Anwendungen mit hohen Performanceansprüchen.

Der Einstieg in die Baureihe erfolgt mit den Intel ATOM Prozessor 333 MHz kompatiblen Modellen X20CP1583 und X20CP3583. Bei optimalem Preis-Leistungs-Verhältnis verfügt sie über die gleiche Basisausstattung wie alle größeren CPUs.

In der Basisausstattung enthalten sind USB, Ethernet, POWERLINK V1/V2 und wechselbare CompactFlash. Die Standard-Ethernet Schnittstelle ist Gigabit-fähig. Für noch mehr Echtzeitnetzwerkperformance unterstützt die on board POWERLINK Schnittstelle den Poll Response Chaining Modus (PRC).

Zusätzlich gibt es bis zu 3 flexibel nutzbare Steckplätze für weitere Schnittstellenmodule.

- Intel ATOM 1600/1000/600 Performance mit integriertem I/O-Prozessor
- Einstiegs-CPU ist Intel ATOM 333 MHz kompatibel mit integriertem I/O-Prozessor
- Ethernet, POWERLINK V1/V2 mit Poll Response Chaining und USB on board
- 1 bzw. 3 Steckplätze für modulare Schnittstellenerweiterung
- CompactFlash als wechselbarer Programmspeicher
- Entsprechend der Performance bis zu 512 MByte DDR2-SRAM Arbeitsspeicher
- CPU-Redundanz möglich
- Lüfterlos

### 9.12.4.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.12.4.3 Bestelldaten X20CP158x



Bestellnummer	Kurzbeschreibung
	<b>X20 CPUs</b>
X20CP1583	X20 Zentraleinheit, ATOM 333 MHz kompatibel, 128 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!
X20CP1584	X20 Zentraleinheit, ATOM 0.6 GHz, 256 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!
X20cCP1584	X20 Zentraleinheit, beschichtet, ATOM 0.6 GHz, 256 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Slotabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!
X20CP1585	X20 Zentraleinheit, ATOM 1.0 GHz, 256 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!
X20CP1586	X20 Zentraleinheit, ATOM 1.6 GHz, 512 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!
X20cCP1586	X20 Zentraleinheit, beschichtet, ATOM 1.6 GHz, 512 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Slotabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!
	<b>Erforderliches Zubehör</b>
	<b>CompactFlash-Karten</b>
0CFCRD.0512E.01	CompactFlash 512 MByte extended Temp.
0CFCRD.2048E.01	CompactFlash 2048 MByte extended Temp.
5CFCRD.016G-06	CompactFlash 16 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.032G-06	CompactFlash 32 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.0512-06	CompactFlash 512 MByte B&R (SLC)
5CFCRD.1024-06	CompactFlash 1 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.2048-06	CompactFlash 2 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.4096-06	CompactFlash 4 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.8192-06	CompactFlash 8 GByte B&R (SLC)
	<b>Optionales Zubehör</b>
	<b>Batterien</b>
0AC201.91	Lithium Batterien 4 Stück, 3 V / 950 mAh Knopfzelle
4A0006.00-000	Lithiumbatterie, 3 V / 950 mAh, Knopfzelle

Tabelle 216: X20CP1583, X20CP1584, X20cCP1584, X20CP1585, X20CP1586, X20cCP1586 - Bestelldaten

### Im Lieferumfang enthalten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung
4A0006.00-000	Pufferbatterie (siehe auch "Batterie" auf Seite 1167)
-	Abdeckungen für Schnittstellenmodulsteckplätze
X20AC0SR1	X20 Abschlussplatte rechts
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-fach, 24 V codiert

Tabelle 217: X20 CPUs - Lieferumfang



## 9.12.4.4 Technische Daten X20CP158x

Bestellnummer	X20CP1583	X20CP1584	X20cCP1584	X20CP1585	X20CP1586	X20cCP1586
<b>Kurzbeschreibung</b>						
Schnittstellen	1x RS232, 1x Ethernet, 1x POWERLINK (V1/V2), 2x USB, 1x X2X Link					
Systemmodul	Zentraleinheit					
<b>Allgemeines</b>						
Kühlung	Lüfterlos					
B&R ID-Code	0xD45B	0xC370	0xE21B	0xC3AE	0xC3B0	0xE21C
Statusanzeigen	CPU-Funktion, Übertemperatur, Ethernet, POWERLINK, CompactFlash, Batterie					
Diagnose						
Batterie	Ja, per Status-LED und SW-Status					
CPU Funktion	Ja, per Status-LED					
CompactFlash	Ja, per Status-LED					
Ethernet	Ja, per Status-LED					
POWERLINK	Ja, per Status-LED					
Übertemperatur	Ja, per Status-LED					
CPU Redundanz möglich	Nein					
ACOPOS fähig	Ja					
Visual Components fähig	Ja					
Leistungsaufnahme ohne Schnittstellenmodul und ohne USB	8,2 W	8,6 W		8,8 W		9,7 W
Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung <sup>1)</sup>	1,42 W					
Leistungsaufnahme <sup>1)</sup>						
I/O-intern	0,6 W					
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-					
Zulassungen						
CE	Ja					
EAC	Ja					
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment					
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5					
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X					
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)					
LR	ENV1					
KC	-	Ja	-	Ja		-
<b>CPU und X2X Link Versorgung</b>						
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%					
Eingangsstrom	max. 1,5 A					
Sicherung	Integriert, nicht tauschbar					
Verpolungsschutz	Ja					
<b>Ausgang X2X Link Versorgung</b>						
Ausgangsnennleistung	7 W <sup>2)</sup>					
Parallelschaltung	Ja <sup>3)</sup>					
Redundanzbetrieb	Ja					
<b>Eingang I/O-Versorgung</b>						
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%					
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A					
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>						
Ausgangsnennspannung	24 VDC					
Zulässige Kontaktbelastung	10 A					
<b>Versorgung - Allgemeines</b>						
Statusanzeigen	Überlast, Betriebszustand, Modulstatus, Datenübertragung RS232					
Diagnose						
Datenübertragung RS232	Ja, per Status-LED					
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status					
Überlast	Ja, per Status-LED und SW-Status					
Potenzialtrennung						
I/O-Einspeisung - I/O-Versorgung	Nein					
CPU/X2X Link Einspeisung - CPU/X2X Link Versorgung	Ja					
<b>Controller</b>						
CompactFlash Slot	1					
Echtzeituhr	Nullspannungssicher, Auflösung 1 s, -10 bis 10 ppm Genauigkeit bei 25 °C					
FPU	Ja					

Tabelle 218: X20CP1583, X20CP1584, X20cCP1584, X20CP1585, X20CP1586, X20cCP1586 - Technische Daten

Bestellnummer	X20CP1583	X20CP1584	X20cCP1584	X20CP1585	X20CP1586	X20cCP1586
<b>Prozessor</b>						
Typ	ATOM E620T		ATOM E640T		ATOM E680T	
Taktfrequenz	333 MHz	0,6 GHz		1 GHz	1,6 GHz	
<b>L1 Cache</b>						
Datencode	24 kByte					
Programmcode	32 kByte					
L2 Cache	-	512 kByte				
Integrierter I/O-Prozessor	Bearbeitet I/O-Datenpunkte im Hintergrund					
Modulare Schnittstellensteckplätze	1					
Remanente Variablen	max. 64 kByte <sup>4)</sup>	max. 256 kByte <sup>4)</sup>			max. 1 MByte <sup>4)</sup>	
Kürzeste Taskklassen-Zykluszeit	800 µs	400 µs		200 µs	100 µs	
Typische Befehlszykluszeit	0,01 µs	0,0075 µs		0,0044 µs	0,0027 µs	
<b>Datenpufferung</b>						
Batterieüberwachung	Ja					
Lithiumbatterie	min. 2 Jahre bei 23°C Umgebungstemperatur					
<b>Standardspeicher</b>						
Arbeitsspeicher	128 MByte DDR2-SDRAM	256 MByte DDR2-SDRAM			512 MByte DDR2-SDRAM	
User RAM	1 MByte SRAM <sup>5)</sup>					
<b>Schnittstellen</b>						
<b>Schnittstelle IF1</b>						
Signal	RS232					
Ausführung	Kontaktierung über 12-polige Feldklemme X20TB12					
max. Reichweite	900 m					
Übertragungsrate	max. 115,2 kBit/s					
<b>Schnittstelle IF2</b>						
Signal	Ethernet					
Ausführung	1x RJ45 geschirmt					
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)					
Übertragungsrate	10/100/1000 MBit/s					
<b>Übertragung</b>						
Physik	10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T					
Halbduplex	Ja					
Vollduplex	Ja					
Autonegotiation	Ja					
Auto-MDI/MDIX	Ja					
<b>Schnittstelle IF3</b>						
Feldbus	POWERLINK (V1/V2) Managing oder Controlled Node					
Typ	Typ 4 <sup>6)</sup>					
Ausführung	1x RJ45 geschirmt					
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)					
Übertragungsrate	100 MBit/s					
<b>Übertragung</b>						
Physik	100BASE-TX					
Halbduplex	Ja					
Vollduplex	POWERLINK-Modus: Nein / Ethernet-Modus: Ja					
Autonegotiation	Ja					
Auto-MDI/MDIX	Ja					
<b>Schnittstelle IF4</b>						
Typ	USB 1.1/2.0					
Ausführung	Typ A					
max. Ausgangsstrom	0,5 A					
<b>Schnittstelle IF5</b>						
Typ	USB 1.1/2.0					
Ausführung	Typ A					
max. Ausgangsstrom	0,5 A					
<b>Schnittstelle IF6</b>						
Feldbus	X2X Link Master					
<b>Elektrische Eigenschaften</b>						
Potenzialtrennung	Ethernet (IF2), POWERLINK (IF3) und X2X (IF6) zueinander, zu weiteren Schnittstellen und zur SPS getrennt					
<b>Einsatzbedingungen</b>						
<b>Einbaulage</b>						
waagrecht	Ja					
senkrecht	Ja					
<b>Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)</b>						
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung					
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m					
Schutzart nach EN 60529	IP20					

Tabelle 218: X20CP1583, X20CP1584, X20cCP1584, X20CP1585, X20CP1586, X20cCP1586 - Technische Daten

Bestellnummer	X20CP1583	X20CP1584	X20cCP1584	X20CP1585	X20CP1586	X20cCP1586
<b>Umgebungsbedingungen</b>						
Temperatur						
Betrieb						
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C					
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C					
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"					
Lagerung	-40 bis 85°C					
Transport	-40 bis 85°C					
Luftfeuchtigkeit						
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend		5 bis 95%, nicht kondensierend		Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend					
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend					
<b>Mechanische Eigenschaften</b>						
Anmerkung	Programmspeicher (CompactFlash) gesondert bestellen Pufferbatterie ist im Lieferumfang enthalten X20 Abschlussplatte rechts ist im Lieferumfang enthalten X20 Feldklemme 12-fach ist im Lieferumfang enthalten Abdeckungen für Schnittstellenmodulsteckplätze sind im Lieferumfang enthalten					
Abmessungen						
Breite	150 mm					
Höhe	99 mm					
Tiefe	85 mm					
Gewicht	400 g					

Tabelle 218: X20CP1583, X20CP1584, X20cCP1584, X20CP1585, X20CP1586, X20cCP1586 - Technische Daten

- 1) Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Bei einem Betrieb über 55°C ist ein Derating für die Ausgangsnennleistung der X2X Link Versorgung auf 5 W zu beachten.
- 3) Im Parallelbetrieb darf nur mit 75% Nennleistung gerechnet werden. Es ist darauf zu achten, dass alle parallel betriebenen Netzteile gleichzeitig ein- bzw. ausgeschaltet werden.
- 4) Die Speichergröße für die remanenten Variablen ist in Automation Studio einstellbar.
- 5) 1 MByte SRAM abzüglich der eingestellten remanenten Variablen.
- 6) Siehe Automation Help unter "Kommunikation, POWERLINK, Allgemeines, Hardware - IF/LS" für weitere Informationen.

### 9.12.4.5 Bestelldaten X20CP358x



Bestellnummer	Kurzbeschreibung
<b>X20 CPUs</b>	
X20CP3583	X20 Zentraleinheit, ATOM 333 MHz kompatibel, 128 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, austauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!
X20CP3584	X20 Zentraleinheit, ATOM 0,6 GHz, 256 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, austauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000BASE-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!
X20cCP3584	X20 Zentraleinheit, beschichtet, ATOM 0,6 GHz, 256 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, austauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!
X20CP3585	X20 Zentraleinheit, ATOM 1.0 GHz, 256 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, austauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000BASE-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!
X20CP3586	X20 Zentraleinheit, ATOM 1.6 GHz, 512 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, austauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000BASE-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!
X20cCP3586	X20 Zentraleinheit, beschichtet, ATOM 1.6 GHz, 512 MByte DDR2 RAM, 1 MByte SRAM, austauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Base-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul, Feldklemme 1x X20TB12, Slotabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend, Programmspeicher gesondert bestellen!
<b>Erforderliches Zubehör</b>	
<b>CompactFlash-Karten</b>	
0CFCRD.0512E.01	CompactFlash 512 MByte extended Temp.
0CFCRD.2048E.01	CompactFlash 2048 MByte extended Temp.
5CFCRD.016G-06	CompactFlash 16 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.032G-06	CompactFlash 32 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.0512-06	CompactFlash 512 MByte B&R (SLC)
5CFCRD.1024-06	CompactFlash 1 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.2048-06	CompactFlash 2 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.4096-06	CompactFlash 4 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.8192-06	CompactFlash 8 GByte B&R (SLC)
<b>Optionales Zubehör</b>	
<b>Batterien</b>	
0AC201.91	Lithium Batterien 4 Stück, 3 V / 950 mAh Knopfzelle
4A0006.00-000	Lithiumbatterie, 3 V / 950 mAh, Knopfzelle

Tabelle 219: X20CP3583, X20CP3584, X20cCP3584, X20CP3585, X20CP3586, X20cCP3586 - Bestelldaten

#### Im Lieferumfang enthalten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung
4A0006.00-000	Pufferbatterie (siehe auch "Batterie" auf Seite 1167)
-	Abdeckungen für Schnittstellenmodulsteckplätze
X20AC0SR1	X20 Abschlussplatte rechts
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-fach, 24 V codiert

Tabelle 220: X20 CPUs - Lieferumfang

## 9.12.4.6 Technische Daten X20CP358x

Bestellnummer	X20CP3583	X20CP3584	X20cCP3584	X20CP3585	X20CP3586	X20cCP3586
<b>Kurzbeschreibung</b>						
Schnittstellen	1x RS232, 1x Ethernet, 1x POWERLINK (V1/V2), 2x USB, 1x X2X Link					
Systemmodul	Zentraleinheit					
<b>Allgemeines</b>						
Kühlung	Lüfterlos					
B&R ID-Code	0xD45C	0xC3AD	0xE21D	0xC3AF	0xBF2B	0xE21E
Statusanzeigen	CPU-Funktion, Übertemperatur, Ethernet, POWERLINK, CompactFlash, Batterie					
Diagnose						
Batterie	Ja, per Status-LED und SW-Status					
CPU Funktion	Ja, per Status-LED					
CompactFlash	Ja, per Status-LED					
Ethernet	Ja, per Status-LED					
POWERLINK	Ja, per Status-LED					
Übertemperatur	Ja, per Status-LED					
CPU Redundanz möglich	Nein	Ja				
ACOPOS fähig	Ja					
Visual Components fähig	Ja					
Leistungsaufnahme ohne Schnittstellenmodul und ohne USB	8,2 W	8,6 W		8,8 W	9,7 W	
Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung <sup>1)</sup>	1,42 W					
Leistungsaufnahme <sup>1)</sup>						
I/O-intern	0,6 W					
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-					
Zulassungen						
CE	Ja					
EAC	Ja					
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment					
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5					
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X					
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)					
KC	-	Ja	-	Ja	-	
<b>CPU und X2X Link Versorgung</b>						
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%					
Eingangsstrom	max. 1,5 A					
Sicherung	Integriert, nicht tauschbar					
Verpolungsschutz	Ja					
<b>Ausgang X2X Link Versorgung</b>						
Ausgangsnennleistung	7 W <sup>2)</sup>					
Parallelschaltung	Ja <sup>3)</sup>					
Redundanzbetrieb	Ja					
<b>Eingang I/O-Versorgung</b>						
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%					
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A					
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>						
Ausgangsnennspannung	24 VDC					
Zulässige Kontaktbelastung	10 A					
<b>Versorgung - Allgemeines</b>						
Statusanzeigen	Überlast, Betriebszustand, Modulstatus, Datenübertragung RS232					
Diagnose						
Datenübertragung RS232	Ja, per Status-LED					
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status					
Überlast	Ja, per Status-LED und SW-Status					
Potenzialtrennung						
I/O-Einspeisung - I/O-Versorgung	Nein					
CPU/X2X Link Einspeisung - CPU/ X2X Link Versorgung	Ja					
<b>Controller</b>						
CompactFlash Slot	1					
Echtzeituhr	Nullspannungssicher, Auflösung 1 s, -10 bis 10 ppm Genauigkeit bei 25°C					
FPU	Ja					

Tabelle 221: X20CP3583, X20CP3584, X20cCP3584, X20CP3585, X20CP3586, X20cCP3586 - Technische Daten

Bestellnummer	X20CP3583	X20CP3584	X20cCP3584	X20CP3585	X20CP3586	X20cCP3586
<b>Prozessor</b>						
Typ	ATOM E620T		ATOM E640T		ATOM E680T	
Taktfrequenz	333 MHz	0,6 GHz		1 GHz	1,6 GHz	
<b>L1 Cache</b>						
Datencode	24 kByte					
Programmcode	32 kByte					
L2 Cache	-	512 kByte				
Integrierter I/O-Prozessor	Bearbeitet I/O-Datenpunkte im Hintergrund					
Modulare Schnittstellensteckplätze	3					
Remanente Variablen	max. 64 kByte <sup>4)</sup>	max. 256 kByte <sup>4)</sup>			max. 1 MByte <sup>4)</sup>	
Kürzeste Taskklassen-Zykluszeit	800 µs	400 µs		200 µs	100 µs	
Typische Befehlszykluszeit	0,01 µs	0,0075 µs		0,0044 µs	0,0027 µs	
<b>Datenpufferung</b>						
Batterieüberwachung	Ja					
Lithiumbatterie	min. 2 Jahre bei 23°C Umgebungstemperatur					
<b>Standardspeicher</b>						
Arbeitsspeicher	128 MByte DDR2-SDRAM	256 MByte DDR2-SDRAM			512 MByte DDR2-SDRAM	
User RAM	1 MByte SRAM <sup>5)</sup>					
<b>Schnittstellen</b>						
<b>Schnittstelle IF1</b>						
Signal	RS232					
Ausführung	Kontaktierung über 12-polige Feldklemme X20TB12					
max. Reichweite	900 m					
Übertragungsrate	max. 115,2 kBit/s					
<b>Schnittstelle IF2</b>						
Signal	Ethernet					
Ausführung	1x RJ45 geschirmt					
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)					
Übertragungsrate	10/100/1000 MBit/s					
<b>Übertragung</b>						
Physik	10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T					
Halbduplex	Ja					
Vollduplex	Ja					
Autonegotiation	Ja					
Auto-MDI/MDIX	Ja					
<b>Schnittstelle IF3</b>						
Feldbus	POWERLINK (V1/V2) Managing oder Controlled Node					
Typ	Typ 4 <sup>6)</sup>					
Ausführung	1x RJ45 geschirmt					
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)					
Übertragungsrate	100 MBit/s					
<b>Übertragung</b>						
Physik	100BASE-TX					
Halbduplex	Ja					
Vollduplex	POWERLINK-Modus: Nein / Ethernet-Modus: Ja					
Autonegotiation	Ja					
Auto-MDI/MDIX	Ja					
<b>Schnittstelle IF4</b>						
Typ	USB 1.1/2.0					
Ausführung	Typ A					
max. Ausgangsstrom	0,5 A					
<b>Schnittstelle IF5</b>						
Typ	USB 1.1/2.0					
Ausführung	Typ A					
max. Ausgangsstrom	0,5 A					
<b>Schnittstelle IF6</b>						
Feldbus	X2X Link Master					
<b>Elektrische Eigenschaften</b>						
Potenzialtrennung	Ethernet (IF2), POWERLINK (IF3) und X2X (IF6) zueinander, zu weiteren Schnittstellen und zur SPS getrennt					
<b>Einsatzbedingungen</b>						
<b>Einbaulage</b>						
waagrecht	Ja					
senkrecht	Ja					
<b>Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)</b>						
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung					
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m					
Schutzart nach EN 60529	IP20					

Tabelle 221: X20CP3583, X20CP3584, X20cCP3584, X20CP3585, X20CP3586, X20cCP3586 - Technische Daten

Bestellnummer	X20CP3583	X20CP3584	X20cCP3584	X20CP3585	X20CP3586	X20cCP3586
<b>Umgebungsbedingungen</b>						
Temperatur						
Betrieb						
waagrechte Einbaulage			-25 bis 60°C			
senkrechte Einbaulage			-25 bis 50°C			
Derating			Siehe Abschnitt "Derating"			
Lagerung			-40 bis 85°C			
Transport			-40 bis 85°C			
Luftfeuchtigkeit						
Betrieb		5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend	
Lagerung		5 bis 95%, nicht kondensierend				
Transport		5 bis 95%, nicht kondensierend				
<b>Mechanische Eigenschaften</b>						
Anmerkung		Programmspeicher (CompactFlash) gesondert bestellen Pufferbatterie ist im Lieferumfang enthalten X20 Abschlussplatte rechts ist im Lieferumfang enthalten X20 Feldklemme 12-fach ist im Lieferumfang enthalten Abdeckungen für Schnittstellenmodulsteckplätze sind im Lieferumfang enthalten				
Abmessungen						
Breite		200 mm				
Höhe		99 mm				
Tiefe		85 mm				
Gewicht		470 g				

Tabelle 221: X20CP3583, X20CP3584, X20cCP3584, X20CP3585, X20CP3586, X20cCP3586 - Technische Daten

- Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- Bei einem Betrieb über 55°C ist ein Derating für die Ausgangsnennleistung der X2X Link Versorgung auf 5 W zu beachten.
- Im Parallelbetrieb darf nur mit 75% Nennleistung gerechnet werden. Es ist darauf zu achten, dass alle parallel betriebenen Netzteile gleichzeitig ein- bzw. ausgeschaltet werden.
- Die Speichergröße für die remanenten Variablen ist in Automation Studio einstellbar.
- 1 MByte SRAM abzüglich der eingestellten remanenten Variablen.
- Siehe Automation Help unter "Kommunikation, POWERLINK, Allgemeines, Hardware - IF/LS" für weitere Informationen.

## 9.12.4.7 Status-LEDs

### 9.12.4.7.1 Status-LEDs X20 CPUs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	R/E	Grün	Ein	Anwendung läuft
			Blinkend	Bootmodus Systemhochlauf: Die CPU initialisiert die Applikation, alle Bussysteme und I/O-Module <sup>1)</sup>
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
	RDY/F	Rot	Ein	Modus SERVICE
			Blinkend	Wenn die LED "R/E" rot und die LED "RDY/F" gelb blinkt, liegt eine Lizenzverletzung vor.
	RDY/F	Gelb	Ein	Modus SERVICE oder BOOT
			Blinkend	Wenn die LED "RDY/F" gelb und die LED "R/E" rot blinkt, liegt eine Lizenzverletzung vor.
	S/E	Grün/Rot		Status/Error-LED. Die LED-Status sind im Abschnitt "S/E-LED (Status/Error-LED)" auf Seite 1160 beschrieben.
	PLK	Grün	Ein	Der Link zur POWERLINK-Gegenstelle ist aufgebaut.
			Blinkend	Der Link zur POWERLINK-Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.
	ETH	Grün	Ein	Der Link zur Ethernet-Gegenstelle ist aufgebaut.
			Blinkend	Der Link zur Ethernet-Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.
	CF	Grün	Ein	CompactFlash gesteckt und erkannt
		Gelb	Ein	Schreib-/Lesezugriff auf CompactFlash
DC	Gelb	Ein	CPU-Netzteil OK	
	Rot	Ein	Pufferbatterie ist leer	

- Je nach Konfiguration kann der Vorgang mehrere Minuten benötigen.

### 9.12.4.7.1.1 S/E-LED (Status/Error-LED)

Diese LED zeigt den Status der POWERLINK-Schnittstelle an und ist als Dual-LED in den Farben grün und rot ausgeführt. Je nach Betriebsmodus der POWERLINK-Schnittstelle haben die LED-Status eine unterschiedliche Bedeutung.

#### Ethernet-Modus

In diesem Modus wird die Schnittstelle als Ethernet-Schnittstelle betrieben.

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Ein	Aus	Die Schnittstelle wird als Ethernet-Schnittstelle betrieben.

Tabelle: S/E-LED: Schnittstelle im Ethernet-Modus

#### POWERLINK V1 Modus

S/E-LED		Zustand in dem sich der POWERLINK-Knoten befindet
Grün	Rot	
Ein	Aus	Der POWERLINK-Knoten läuft fehlerfrei.
Aus	Ein	Ein Systemfehler ist aufgetreten. Die Art des Fehlers kann über das SPS-Logbuch ausgelesen werden. Es handelt sich um ein nicht reparables Problem. Das System kann seine Aufgaben nicht mehr ordnungsgemäß erfüllen. Dieser Zustand kann nur durch einen Reset des Moduls verlassen werden.
Abwechselnd blinkend		Der POWERLINK Managing Node ist ausgefallen. Dieser Fehlercode kann nur im Betrieb als Controlled Node auftreten. Das heißt, die eingestellte Knotennummer liegt im Bereich 0x01 - 0xFD.
Aus	Blinkend	Systemstopp. Die rot blinkende LED zeigt einen Fehlercode an (siehe "Systemstopp-Fehlercodes" auf Seite 1162).
Aus	Aus	Die Schnittstelle ist entweder nicht aktiv oder einer der folgenden Zustände bzw. Fehler liegt vor: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät ist ausgeschaltet.</li> <li>• Gerät befindet sich in der Hochlaufphase.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist in Automation Studio nicht richtig konfiguriert.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist defekt.</li> </ul>

Tabelle 222: S/E-LED: POWERLINK V1 Modus

#### POWERLINK V2 Modus

##### Fehlermeldung

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Aus	Ein	Die Schnittstelle befindet sich im Fehlermodus (Ausfall von Ethernet-Frames, Häufung von Kollisionen am Netzwerk usw.). Anmerkung: Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich jedoch nicht um Fehler.
Blinkend	Ein	Wenn in den folgenden Modi ein Fehler auftritt, wird die rote LED von der grün blinkenden LED überlagert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• PRE_OPERATIONAL_1</li> <li>• PRE_OPERATIONAL_2</li> <li>• READY_TO_OPERATE</li> </ul>

Tabelle: S/E-LED - Fehlermeldung (Schnittstelle im POWERLINK-Modus)

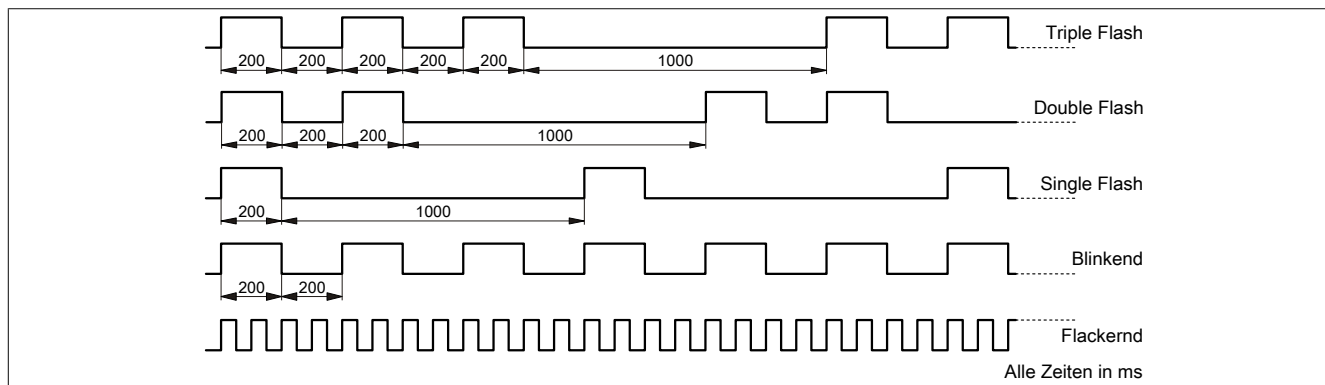


## Schnittstellenstatus

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Aus	Aus	<p><b>Modus: NOT_ACTIVE</b> Die Schnittstelle befindet sich entweder im Modus NOT_ACTIVE oder einer der folgenden Modi bzw. Fehler liegt vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät ist ausgeschaltet.</li> <li>• Gerät befindet sich in der Hochlaufphase.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist in Automation Studio nicht richtig konfiguriert.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist defekt.</li> </ul> <p><b>Managing Node (MN)</b> Das Netzwerk wird auf POWERLINK-Frames überwacht. Wird in dem eingestellten Zeitfenster (Timeout) kein entsprechender Frame empfangen, geht die Schnittstelle direkt in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über. Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, wird der MN nicht gestartet.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Das Netzwerk wird auf POWERLINK-Frames überwacht. Wird in dem eingestellten Zeitfenster (Timeout) kein entsprechender Frame empfangen, geht die Schnittstelle direkt in den Modus BASIC_ETHERNET über. Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, geht die Schnittstelle direkt in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über.</p>
Flackern (ca. 10 Hz)	Aus	<p><b>Modus: BASIC_ETHERNET</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus BASIC_ETHERNET. Die Schnittstelle wird im Ethernet-Modus betrieben.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Dieser Modus kann nur durch einen Reset der Steuerung verlassen werden.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Wird während dieses Modus eine POWERLINK-Kommunikation erkannt, geht die Schnittstelle in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über.</p>
Single Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus: PRE_OPERATIONAL_1</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus PRE_OPERATIONAL_1.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Der MN befindet sich im "reduced cycle" Betrieb. In diesem Modus werden die CNs konfiguriert Es findet noch keine zyklische Kommunikation statt.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> In diesem Modus kann der CN vom MN konfiguriert werden. Der CN wartet auf den Empfang eines SoC-Frames und wechselt dann in den Modus PRE_OPERATIONAL_2.</p>
	Ein	<p><b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Double Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus: PRE_OPERATIONAL_2</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus PRE_OPERATIONAL_2.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Der MN beginnt mit der zyklischen Kommunikation (zyklische Eingangsdaten werden noch nicht ausgewertet). In diesem Modus werden die CNs konfiguriert.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> In diesem Modus kann der CN vom MN konfiguriert werden. Danach wird per Kommando in den Modus READY_TO_OPERATE weitergeschaltet.</p>
	Ein	<p><b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Triple Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus: READY_TO_OPERATE</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus READY_TO_OPERATE.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Zyklische und asynchrone Kommunikation. Die empfangenen PDO-Daten werden ignoriert.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Die Konfiguration des CN ist abgeschlossen. Normale zyklische und asynchrone Kommunikation. Die gesendeten PDO Daten entsprechen dem PDO-Mapping. Zyklische Daten werden jedoch noch nicht ausgewertet.</p>
	Ein	<p><b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Ein	Aus	<p><b>Modus: OPERATIONAL</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus OPERATIONAL. PDO-Mapping ist aktiv und zyklische Daten werden ausgewertet.</p>
Blinkend (ca. 2,5 Hz)	Aus	<p><b>Modus: STOPPED</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus STOPPED.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Dieser Modus tritt im MN nicht auf.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Ausgangsdaten werden nicht ausgegeben und es werden keine Eingangsdaten geliefert. Dieser Modus kann nur durch ein entsprechendes Kommando vom MN erreicht und wieder verlassen werden.</p>

Tabelle: S/E-LED - Schnittstellenstatus (Schnittstelle im POWERLINK-Modus)

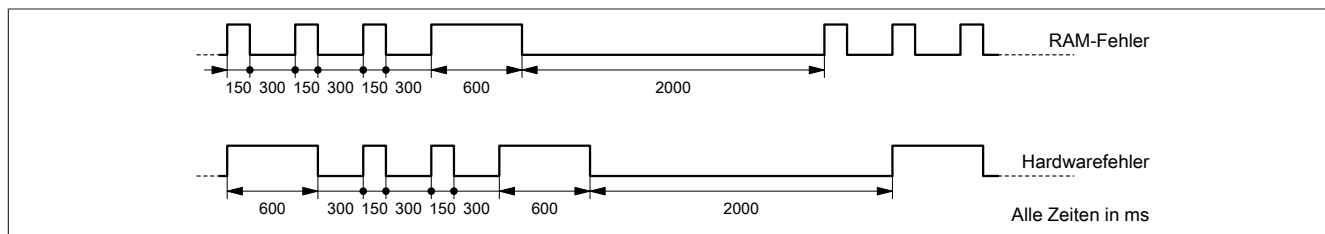
### Blinkzeiten



#### 9.12.4.7.1.2 Systemstopp-Fehlercodes

Ein Systemstopp-Fehler kann durch falsche Konfiguration oder durch defekte Hardware auftreten.

Der Fehlercode wird durch eine rot blinkende S/E-LED angezeigt. Das Blinksignal des Fehlercodes besteht aus 4 Einschaltphasen mit jeweils kurzer (150 ms) bzw. langer (600 ms) Dauer. Die Ausgabe des Fehlercodes wird nach 2 s zyklisch wiederholt.



Fehler	Fehlerbeschreibung
RAM-Fehler	Das Gerät ist defekt und muss ausgetauscht werden.
Hardwarefehler	Das Gerät bzw. eine Systemkomponente ist defekt und muss ausgetauscht werden.

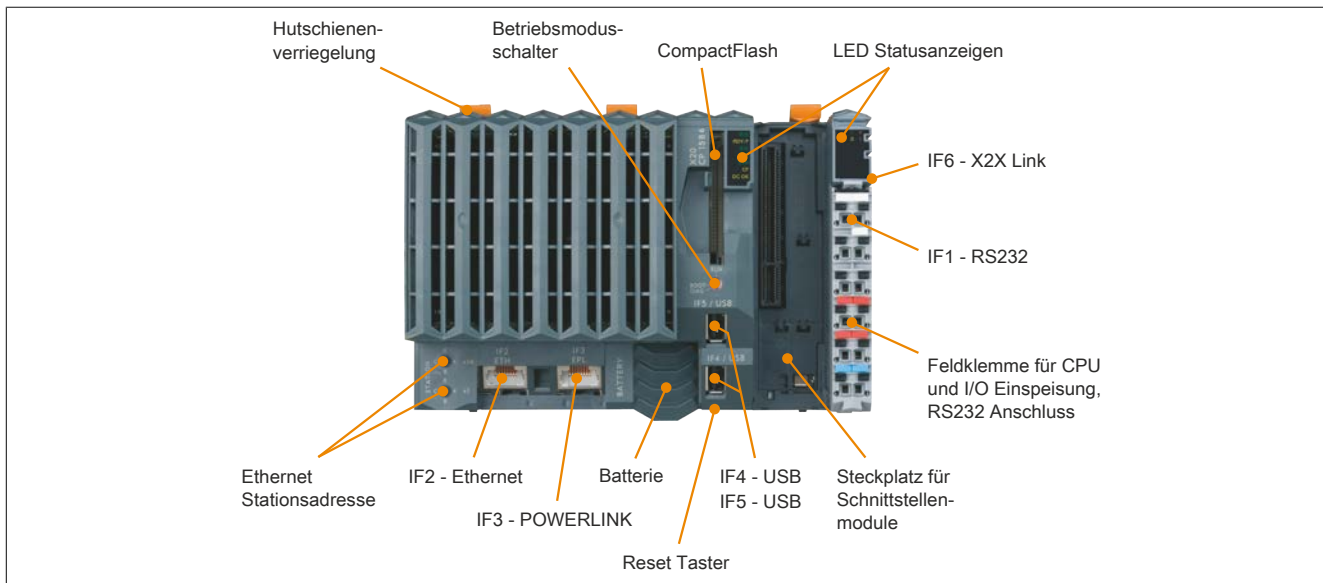
#### 9.12.4.7.2 Status-LEDs für integriertes Netzteil

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

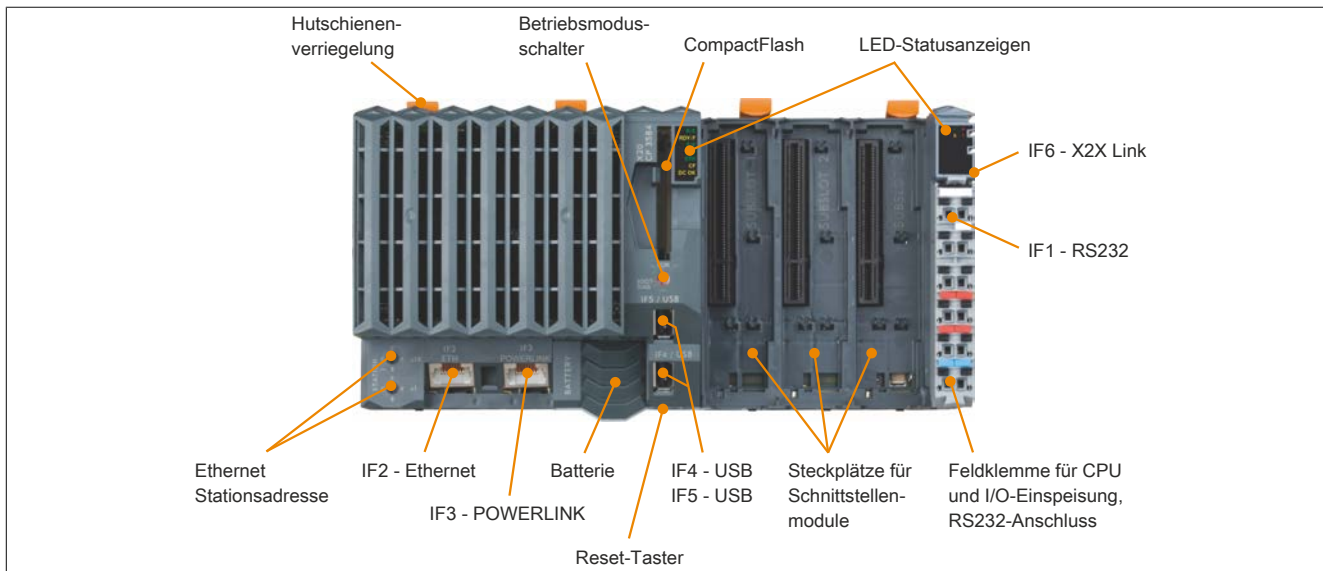
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Double Flash	LED zeigt einen der folgenden Zustände an: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die X2X Link Versorgung des Netzteils ist überlastet</li> <li>I/O-Versorgung zu niedrig</li> <li>Eingangsspannung für X2X Link Versorgung zu niedrig</li> </ul>
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	s	Gelb	Aus	Keine RS232-Aktivität
			Ein	Die LED leuchtet, wenn Daten über die RS232-Schnittstelle gesendet oder empfangen werden
	l	Rot	Aus	Die X2X Link Versorgung liegt im gültigen Bereich
Ein			Die X2X Link Versorgung des Netzteils ist überlastet	

### 9.12.4.8 Bedien- und Anschlüsselemente

#### X20CP158x

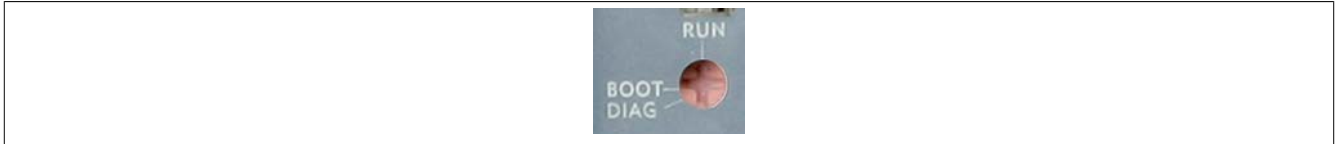


#### X20CP358x



### 9.12.4.8.1 Betriebsmodussschalter

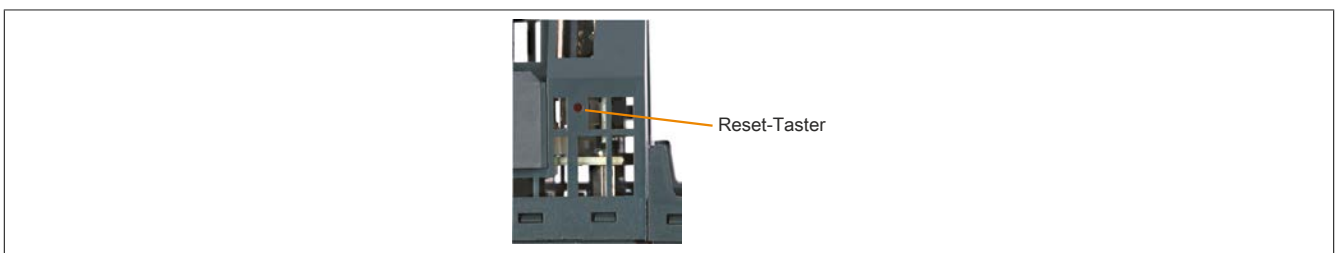
Die Einstellung des Betriebsmodus erfolgt über einen Betriebsmodussschalter.



Schalterstellung	Betriebsmodus	Beschreibung
BOOT	BOOT	In dieser Schalterstellung wird das Default B&R Automation Runtime (AR) gestartet und das Laufzeitsystem kann über die Online-Schnittstelle (B&R Automation Studio) installiert werden. Das User Flash wird erst bei Beginn des Downloads gelöscht.
RUN	RUN	Modus RUN
DIAG	DIAGNOSE	Die CPU läuft im Diagnosemodus hoch. Die Programmteile im User RAM und User FlashPROM werden dabei nicht initialisiert. Nach dem Diagnosemodus läuft die CPU immer mit einem Warmstart hoch.

Tabelle 223: X20 CPUs - Betriebsmodus

### 9.12.4.8.2 Reset-Taster



Der Reset-Taster befindet sich unterhalb der USB-Schnittstellen am Gehäuseboden. Er kann mit einem spitzen Gegenstand (z. B. Büroklammer) betätigt werden. Das Betätigen des Reset-Tasters bewirkt einen Hardware-Reset, das heißt:

- Alle Anwenderprogramme werden gestoppt
- Alle Ausgänge werden auf Null gesetzt

Anschließend läuft die SPS per Standardeinstellung im Service Modus hoch. Der Hochlaufmodus nach Betätigung des Reset-Tasters kann im Automation Studio eingestellt werden.

### 9.12.4.8.3 Steckplatz für Programmspeicher

Zum Betrieb der CPUs ist ein Programmspeicher erforderlich. Der Programmspeicher ist als CompactFlash ausgeführt. Er ist im Lieferumfang der CPUs nicht enthalten, sondern muss als Zubehör extra bestellt werden!

#### Information:

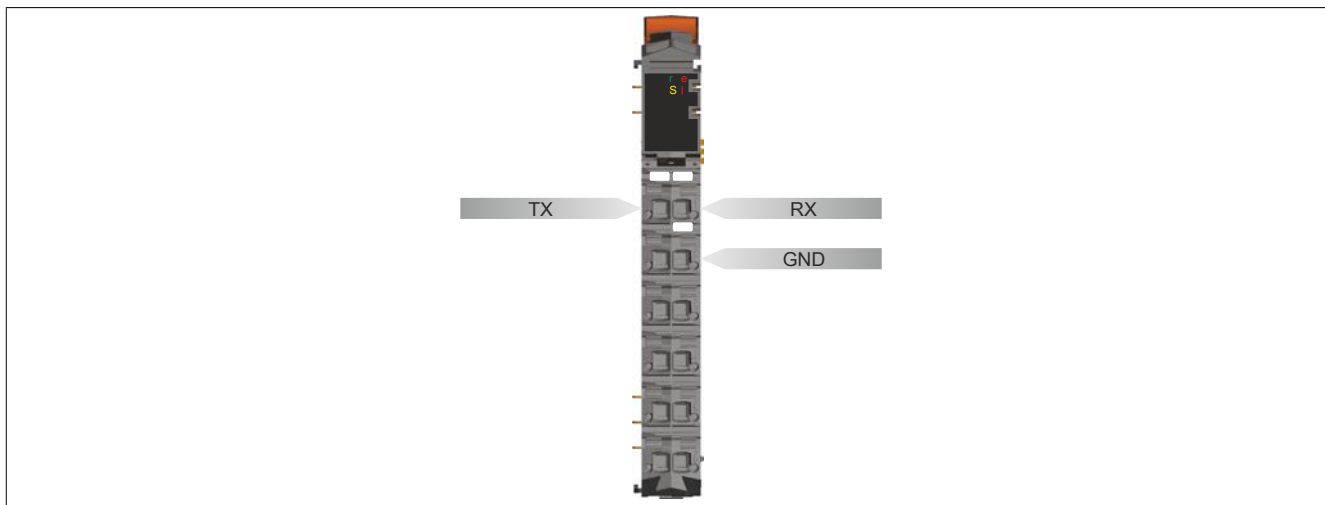
**Das Ziehen der CompactFlash Karte ist während des Betriebs nicht gestattet.**

### 9.12.4.8.4 Projektinstallation

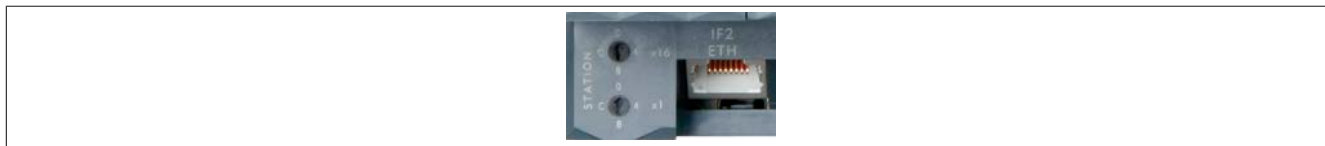
Die Projektinstallation ist in Automation Help unter "Projektmanagement, Projektinstallation" beschrieben.

### 9.12.4.8.5 RS232-Schnittstelle (IF1)

Die nicht potenzialgetrennte RS232-Schnittstelle ist als Online-Schnittstelle für die Kommunikation mit dem Programmiergerät vorgesehen.



### 9.12.4.8.6 Ethernet-Schnittstelle (IF2)



Die IF2 ist als 10 BASE-T / 100 BASE-TX / 1000 BASE-T Gigabit-fähige Ethernet-Schnittstelle ausgeführt.

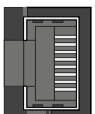
Mit den beiden Hex-Schaltern wird die INA2000-Stationsnummer der Ethernet-Schnittstelle eingestellt.

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#)" auf Seite 58 zu finden.

#### Information:

Die Ethernet-Schnittstelle (IF2) ist nicht für POWERLINK geeignet (siehe dazu "[POWERLINK-Schnittstelle \(IF3\)](#)" auf Seite 1166).

#### Pinbelegung

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 Geschirmter RJ45 Port	1	D1+	Daten 1+
	2	D1-	Daten 1-
	3	D2+	Daten 2+
	4	D3+	Daten 3+
	5	D3-	Daten 3-
	6	D2-	Daten 2-
	7	D4+	Daten 4+
	8	D4-	Daten 4-

### 9.12.4.8.7 POWERLINK-Schnittstelle (IF3)

Die CPUs sind mit einer POWERLINK V1/V2 Schnittstelle ausgestattet.

#### POWERLINK V1

Per Standardeinstellung wird die POWERLINK-Schnittstelle als Managing Node (MN) betrieben. Im Managing Node ist die Knotennummer fix auf 0 eingestellt.

Wenn der POWERLINK-Knoten als Controlled Node (CN) betrieben wird, kann in der POWERLINK-Konfiguration im Automation Studio eine Knotennummer von 1 bis 253 eingestellt werden.

#### POWERLINK V2

##### Einstellung im Automation Studio

Per Standardeinstellung wird die POWERLINK-Schnittstelle als Managing Node (MN) betrieben. Im Managing Node ist die Knotennummer fix auf 240 eingestellt.

Wenn der POWERLINK-Knoten als Controlled Node (CN) betrieben wird, kann in der POWERLINK-Konfiguration im Automation Studio eine Knotennummer von 1 bis 239 eingestellt werden.

##### Einstellung mit Hex-Schaltern

Die POWERLINK-Knotennummer kann auch mit den beiden on board Hex-Schaltern eingestellt werden. Normalerweise wird mit diesen die INA2000-Stationsnummer der Ethernet-Schnittstelle eingestellt. Die Umschaltung erfolgt in der POWERLINK-Konfiguration des Automation Studios.

Knotennummern von 0x01 bis 0xF0 sind erlaubt.

Schalterstellung	Beschreibung
0x00	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.
0x01 - 0xEF	Knotennummer des POWERLINK-Knotens. Betrieb als Controlled Node (CN).
0xF0	Betrieb als Managing Node (MN).
0xF1 - 0xFF	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.

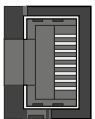
#### Ethernet-Modus

In diesem Modus wird die Schnittstelle als Ethernet-Schnittstelle betrieben. Die INA2000-Stationsnummer wird mit dem Automation Studio per Software eingestellt.

#### Pinbelegung



Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#) " auf Seite 58 zu finden.

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

#### 9.12.4.8.8 USB-Schnittstellen (IF4 und IF5)



Die IF4 und IF5 sind als nicht galvanisch getrennte USB-Schnittstellen ausgeführt. Die Kontaktierung erfolgt über eine USB-Schnittstelle der Rev. 1.1/2.0.

Die USB-Schnittstellen sind nur für von B&R freigegebene Geräte verwendbar (z. B. Floppy Disk Laufwerk, Disk on Key oder Dongle).

#### Information:

- Die USB-Schnittstellen können nicht als Online-Kommunikationsschnittstelle verwendet werden.
- An die USB-Schnittstellen dürfen nur gegen GND isolierte Geräte angeschlossen werden.
- Die Strombelastbarkeit ist den technischen Daten zu entnehmen.

#### 9.12.4.8.9 Steckplätze für Schnittstellenmodule

Die Zentraleinheiten sind mit einem bzw. drei Steckplätzen für Schnittstellenmodule ausgestattet.

Durch Auswahl des entsprechenden Schnittstellenmoduls lassen sich flexibel verschiedene Bus- bzw. Netzwerke in das X20 System integrieren.

#### 9.12.4.8.10 Batterie

Die Zentraleinheiten sind mit einer Lithium Batterie ausgestattet. Die Lithium Batterie ist in einem eigenen Fach untergebracht und durch eine Abdeckung geschützt.

#### Daten der Pufferbatterie

Bestellnummer 4A0006.00-000 0AC201.91	1 Stück 4 Stück
Kurzbeschreibung	Lithium Batterie, 3 V / 950 mAh, Knopfzelle
Lagertemperatur	-40 bis 85°C
Lagerzeit	Max. 3 Jahre bei 30°C
Luftfeuchtigkeit	0 bis 95% (nicht kondensierend)

Folgende Bereiche werden gepuffert:

- Remanente Variablen
- User RAM
- System RAM
- Echtzeituhr

#### Batterieüberwachung

Die Überprüfung der Batteriespannung erfolgt zyklisch. Der zyklische Belastungstest der Batterie verkürzt die Lebensdauer nicht wesentlich, bringt aber die frühzeitige Erkennung einer geschwächten Pufferkapazität.

Die Statusinformation "Batterie OK" steht dem Anwender über die System Bibliothek Funktion "BatteryInfo" und dem I/O-Mapping der CPU zur Verfügung.

#### Wechselintervall der Batterie

Die Batterie soll alle 4 Jahre gewechselt werden. Wechselintervalle beziehen sich auf durchschnittliche Lebensdauer und Betriebsbedingungen und sind von B&R empfohlen. Sie entsprechen nicht der maximalen Pufferdauer!

## Wichtige Informationen zum Batteriewechsel

Das Design des Produktes gestattet das Wechseln der Batterie sowohl im spannungslosen Zustand der SPS als auch bei eingeschalteter SPS. In manchen Ländern ist der Wechsel unter Betriebsspannung jedoch nicht erlaubt. Um Datenverlust zu vermeiden, muss der Batteriewechsel im spannungslosen Zustand innerhalb 1 min erfolgen.

### Warnung!

**Die Batterie darf nur durch eine Renata Batterie vom Typ CR2477N ersetzt werden. Die Verwendung einer anderen Batterie kann eine Feuer- oder Explosionsgefahr darstellen.**

**Die Batterie kann bei falscher Handhabung explodieren. Batterie nicht aufladen, zerlegen oder in einem Feuer entsorgen.**

## Vorgangsweise beim Batteriewechsel

1. Elektrostatische Entladung an der Hutschiene bzw. am Erdungsanschluss vornehmen (nicht in das Netzteil greifen!)
2. Abdeckung für Lithium Batterie abnehmen. Dazu wird die Abdeckung nach unten von der CPU geschoben.

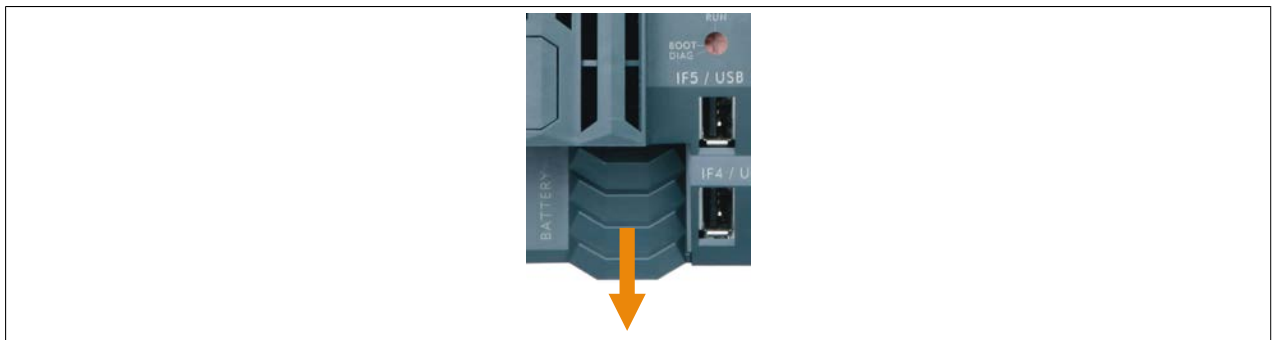


Abbildung 131: X20 CPUs - Abdeckung für Lithium Batterie abnehmen

3. Leere Batterie aus der Halterung herausdrücken.
4. Bei der Handhabung mit der neuen Batterie ist darauf zu achten, dass die Finger nicht feucht oder fettig sind. Es kann auch eine Kunststoffpinzette verwendet werden. Die Batterie nicht mit einer Zange oder Metallpinzette anfassen -> Kurzschluss!
5. Zum Einstecken in die Halterung wird die Batterie mit der "+"-Seite nach oben auf den rechten Teil des Batteriehalters gelegt. Anschließend die Batterie in den Batteriehalter eindrücken.
6. Abdeckung wieder anbringen.

### Information:

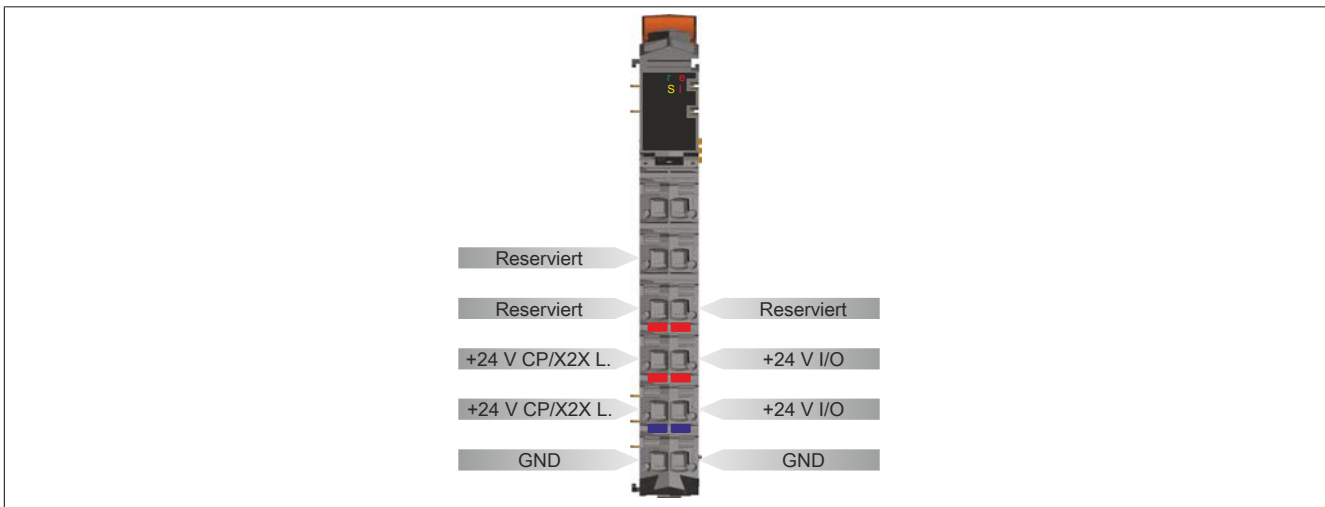
**Bei Lithium Batterien handelt es sich um Sondermüll! Verbrauchte Batterien müssen daher dementsprechend entsorgt werden.**



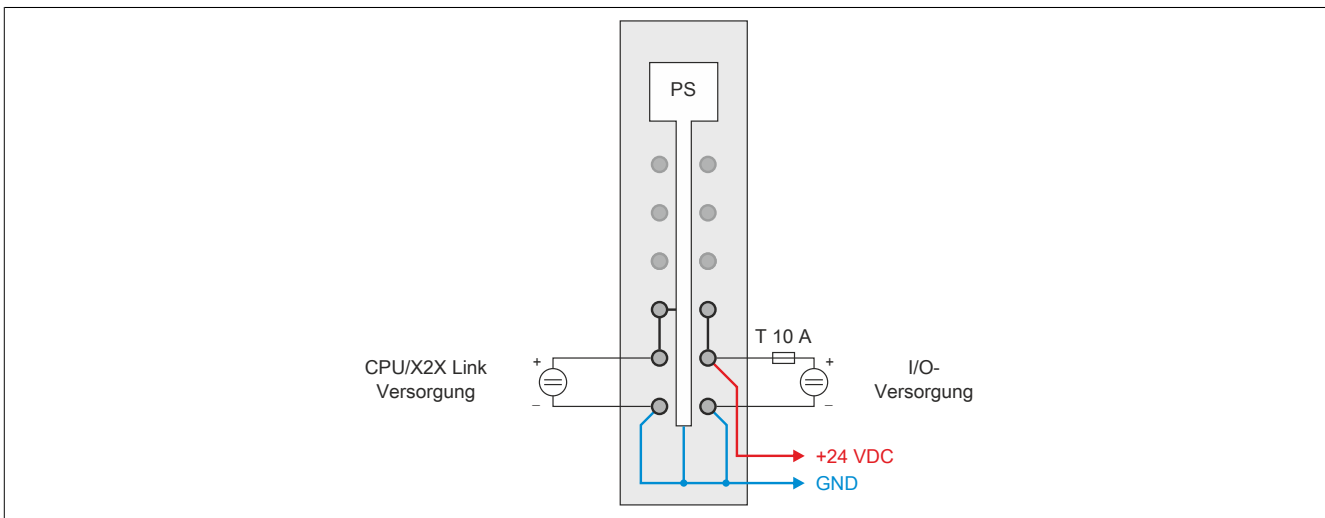
### 9.12.4.9 CPU-Versorgung

In den X20 CPUs ist bereits ein Netzteil integriert. Es ist mit einer Einspeisung für die CPU, den X2X Link und der internen I/O-Versorgung ausgestattet. Die Busversorgung und die interne I/O-Versorgung sind zueinander galvanisch getrennt ausgeführt.

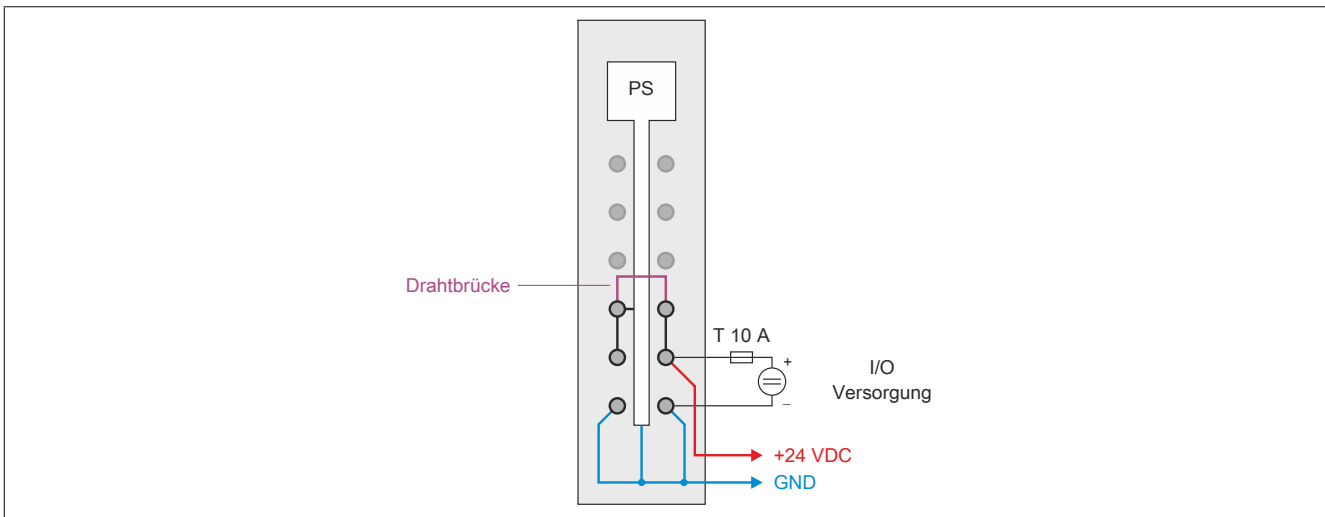
#### Anschlussbelegung des integrierten Netzteils



#### Anschlussbeispiel mit 2 getrennten Versorgungen

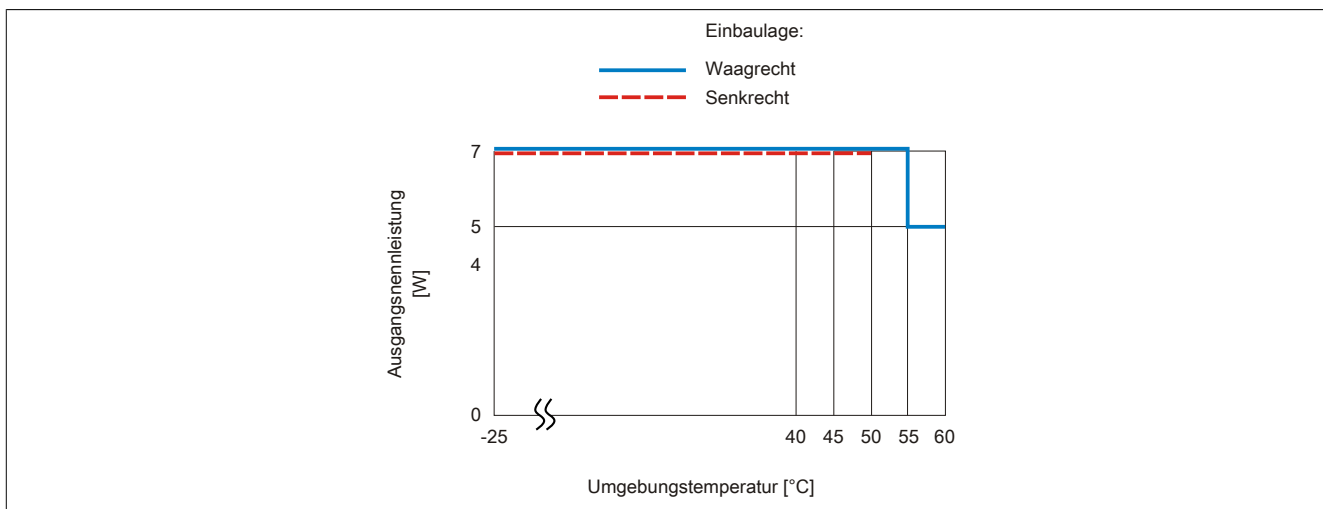


#### Anschlussbeispiel mit einer Versorgung und Drahtbrücke



### 9.12.4.10 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten. Über 55°C muss die Ausgangsnennleistung für die X2X Link Versorgung auf 5 W reduziert werden.



### 9.12.4.11 Abschaltung bei Übertemperatur

Um eine Beschädigung zu verhindern, erfolgt eine Abschaltung - Resetzustand - der CPU bei 110°C Prozessortemperatur bzw. bei 95°C Boardtemperatur.

Folgende Fehler werden im Falle einer Abschaltung im Logbuch eingetragen:

Fehlernummer	Fehlerkurztext
9204	Wiederanlauf der SPS ausgelöst durch die Temperaturüberwachung der SPS-CPU.
9210	Warnung: Halt/Service nach Watchdog oder manuellem RESET.

### 9.12.4.12 Hinweise für den Umstieg von X20CPx48x auf X20CPx58x

- Für einen Teil der X20 IFxxxx Schnittstellenmodule ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen. Dieser kann vom Automation Studio aus im Menü **Tools / Upgrades** installiert werden. Weiters ist bei einigen Modulen eine bestimmte Hardware-Revision erforderlich. Eine entsprechende Übersicht enthält die folgende Tabelle:

Bestellnummer	Mindest Upgrade Version	Mindest Hardware-Revision
X20IF1020	1.1.5.1	H0
X20IF1030	1.1.5.1	I0
X20IF1041-1	-	-
X20IF1043-1	-	-
X20IF1051-1	-	-
X20IF1053-1	-	-
X20IF1061	-	E0
X20IF1061-1	-	-
X20IF1063	1.1.5.0	-
X20IF1063-1	-	-
X20IF1065	-	-
X20IF1072	1.0.5.1	-
X20IF1082	1.2.2.0	-
X20IF1082-2	1.2.1.0	-
X20IF1086-2	1.1.1.0	-
X20IF1091	1.0.5.1	-
X20IF10A1-1	-	-
X20IF10D1-1	-	-
X20IF10D3-1	-	-
X20IF10E1-1	-	-
X20IF10E3-1	-	-
X20IF10G3-1	-	-
X20IF10H3-1	-	-
X20IF2772	1.0.6.1	-
X20IF2792	1.0.5.1	-

Tabelle 224: X20 CPUs - Mindest Upgrade-Version und Mindest Hardware-Revision für X20 IFxxxx Schnittstellenmodule

- Die Zentraleinheiten X20CPx58x werden ab dem B&R Automation Studio V 3.0.90.20 unterstützt.
- Wenn in einer bestehenden Automation Studio Konfiguration eine X20CPx48x durch eine X20CPx58x ersetzt werden soll, kommt es vor, dass die X20CPx58x nicht zur Auswahl angeboten wird, obwohl der Upgrade für die CPU bereits installiert ist. In einem solchen Fall ist ein Upgrade der X20CPx48x erforderlich.
- Ab dem Automation Runtime 4.x werden USB Geräte dynamisch im Automation Runtime eingebunden und sind daher im Automation Studio nicht mehr zu projektieren. Um ein USB Gerät verwenden zu können, muss zur Laufzeit sein interner Devicename ermittelt werden. Ein Beispiel dazu ist in der Automation Studio Hilfe bei der Bibliothek "AsUSB - Beispiele" angeführt.

### 9.12.4.13 Allgemeine Datenpunkte

Diese CPU verfügt über allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht CPU-spezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Systemzeit und Kühlkörpertemperatur.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine CPU-Datenpunkte](#)" auf Seite 3817 beschrieben.

## 9.12.5 X20CP168x(X) und X20CP368x(X)

Version des Datenblatts: 1.00

### 9.12.5.1 Allgemeines

Bei Anwendungen mit höchsten Performanceansprüchen kommt diese auf Intel ATOM Prozessortechnologie basierende CPU zum Einsatz. Sie rundet das Produktportfolio der X20 CPUs nach oben hin ab.

In der Basisausstattung enthalten sind USB, Ethernet, POWERLINK V2, Flash Drive und wechselbare CompactFlash. Die Standard-Ethernet Schnittstelle ist Gigabit-fähig. Für noch mehr Echtzeitnetzwerkperformance unterstützt die on board POWERLINK Schnittstelle den Poll Response Chaining Modus (PRC). Zusätzlich gibt es bis zu 3 flexibel nutzbare Steckplätze für weitere Schnittstellenmodule.

- Intel ATOM Prozessor mit 400 MHz kompatibel bis 1,6 GHz mit integriertem I/O-Prozessor
- Ethernet, POWERLINK V2 mit Poll Response Chaining und USB on board
- 1 bzw. 3 Steckplätze für modulare Schnittstellenerweiterung
- CompactFlash als wechselbarer Programmspeicher
- 512 MByte bis 2 GByte LPDDR4-SDRAM Arbeitsspeicher
- 1 bis 2 GByte Flash Drive on board
- Controller-Redundanz möglich
- Lüfterlos

## 9.12.5.2 Bestelldaten X20CP168x(X)



Bestellnummer	Kurzbeschreibung
	<b>X20 CPUs</b>
X20CP1684	X20 Zentraleinheit, ATOM 0.4 GHz kompatibel, 512 MB DDR4 RAM, 1 MB SRAM, 1 GB Flash Drive on board, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle (TSN) 10/100/1000BASE-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul. Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend. CompactFlash gesondert bestellen!
X20CP1685	X20 Zentraleinheit, ATOM 0.8 GHz, 512 MB DDR4 RAM, 1 MB SRAM, 1 GB Flash Drive on board, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle (TSN) 10/100/1000BASE-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul. Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend. CompactFlash gesondert bestellen!
X20CP1686X	X20 Zentraleinheit, ATOM 1.3 GHz, 1 GB DDR4 RAM, 1 MB SRAM, 2 GB Flash Drive on board, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle (TSN) 10/100/1000BASE-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul. Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend. CompactFlash gesondert bestellen!
	<b>Erforderliches Zubehör</b>
	<b>CompactFlash-Karten</b>
0CFCRD.0512E.01	CompactFlash 512 MByte extended Temp.
0CFCRD.2048E.01	CompactFlash 2048 MByte extended Temp.
5CFCRD.016G-06	CompactFlash 16 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.032G-06	CompactFlash 32 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.0512-06	CompactFlash 512 MByte B&R (SLC)
5CFCRD.1024-06	CompactFlash 1 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.2048-06	CompactFlash 2 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.4096-06	CompactFlash 4 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.8192-06	CompactFlash 8 GByte B&R (SLC)
	<b>Optionales Zubehör</b>
	<b>Batterien</b>
0AC201.91	Lithium Batterien 4 Stück, 3 V / 950 mAh Knopfzelle
4A0006.00-000	Lithiumbatterie, 3 V / 950 mAh, Knopfzelle

Tabelle 225: X20CP168x(X) - Bestelldaten

## Im Lieferumfang enthalten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung
4A0006.00-000	Pufferbatterie (siehe auch "Batterie" auf Seite 1189)
-	Abdeckungen für Schnittstellenmodulsteckplätze
X20AC0SR1	X20 Abschlussplatte rechts
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-fach, 24 V codiert

Tabelle 226: X20 CPUs - Lieferumfang

9.12.5.3 Technische Daten X20CP168x(X)

Bestellnummer	X20CP1684	X20CP1685	X20CP1686X
<b>Kurzbeschreibung</b>			
Schnittstellen	1x RS232, 1x Ethernet, 1x POWERLINK (V2), 2x USB, 1x X2X Link		
Systemmodul	Zentraleinheit		
<b>Allgemeines</b>			
Kühlung	Lüfterlos		
B&R ID-Code	0xF9EA	0xF9EB	0xF9EC
Statusanzeigen	CPU-Funktion, Übertemperatur, Ethernet, POWERLINK, CompactFlash, Batterie		
Diagnose			
Batterie	Ja, per Status-LED und SW-Status		
CPU-Funktion	Ja, per Status-LED		
CompactFlash	Ja, per Status-LED		
Ethernet	Ja, per Status-LED		
POWERLINK	Ja, per Status-LED		
Übertemperatur	Ja, per Status-LED		
CPU Redundanz möglich	Ja		
ACOPOS fähig	Ja		
Visual Components fähig	Ja		
Leistungsaufnahme ohne Schnittstellenmodul und ohne USB	6,9 W		7,5 W
Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung <sup>1)</sup>		1,42 W	
Leistungsaufnahme <sup>1)</sup>			
I/O-intern	0,6 W		
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-		
Zulassungen			
CE	in Vorbereitung		
<b>CPU und X2X Link Versorgung</b>			
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%		
Eingangsstrom	max. 1,5 A		
Sicherung	Integriert, nicht tauschbar		
Verpolungsschutz	Ja		
<b>Ausgang X2X Link Versorgung</b>			
Ausgangsnennleistung	7 W <sup>2)</sup>		
Parallelschaltung	Ja <sup>3)</sup>		
Redundanzbetrieb	Ja		
<b>Eingang I/O-Versorgung</b>			
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%		
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A		
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>			
Ausgangsnennspannung	24 VDC		
Zulässige Kontaktbelastung	10 A		
<b>Versorgung - Allgemeines</b>			
Statusanzeigen	Überlast, Betriebszustand, Modulstatus, Datenübertragung RS232		
Diagnose			
Datenübertragung RS232	Ja, per Status-LED		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status		
Überlast	Ja, per Status-LED und SW-Status		
Potenzialtrennung			
I/O-Einspeisung - I/O-Versorgung	Nein		
CPU/X2X Link Einspeisung - CPU/X2X Link Versorgung	Ja		
<b>Controller</b>			
CompactFlash Slot	1		
Echtzeituhr	Nullspannungssicher, Auflösung 1 s, -10 bis 10 ppm Genauigkeit bei 25°C		
FPU	Ja		
Prozessor			
Typ	ATOM E3915		ATOM E3930
Taktfrequenz	400 MHz komp.	800 MHz	1,3 GHz
L1 Cache			
Datencode	24 kByte		
Programmcode	32 kByte		
L2 Cache	1 MByte		
Integrierter I/O-Prozessor	Bearbeitet I/O-Datenpunkte im Hintergrund		
Modulare Schnittstellensteckplätze	3		
Remanente Variablen	max. 512 kByte <sup>4)</sup>		max. 1 MByte <sup>4)</sup>
Kürzeste Taskklassen-Zykluszeit	400 µs	200 µs	100 µs
Typische Befehlszykluszeit	0,0044 µs	0,0028 µs	0,0015 µs
Datenpufferung			
Batterieüberwachung	Ja		
Lithiumbatterie	Im Betrieb: 4 Jahre CPU ausgeschaltet: min. 2 Jahre bei 23°C Umgebungstemperatur		

Tabelle 227: X20CP168x(X) - Technische Daten

Bestellnummer	X20CP1684	X20CP1685	X20CP1686X
Standardspeicher			
Arbeitspeicher	512 MByte LPDDR4-SDRAM		1 GByte LPDDR4-SDRAM
User RAM	1 MByte SRAM <sup>5)</sup>		
Anwenderspeicher			
Typ	Flashspeicher 1 GByte eMMC		Flashspeicher 2 GByte eMMC
Datenerhaltung	10 Jahre		
schreibbare Datenmenge			
garantiert	40 TByte		
ergibt bei 5 Jahren	21,9 GByte/Tag		
garantierte Lösch-/Schreibzyklen	20.000		
Error Correction Coding (ECC)	Ja		
<b>Schnittstellen</b>			
Schnittstelle IF1			
Signal	RS232		
Ausführung	Kontaktierung über 12-polige Feldklemme X20TB12		
max. Reichweite	900 m		
Übertragungsrate	max. 115,2 kBit/s		
Schnittstelle IF2			
Signal	Ethernet		
Ausführung	1x RJ45 geschirmt		
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)		
Übertragungsrate	10/100/1000 MBit/s		
Übertragung			
Physik	10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T		
Halbduplex	Ja		
Vollduplex	Ja		
Autonegotiation	Ja		
Auto-MDI/MDIX	Ja		
Schnittstelle IF3			
Feldbus	POWERLINK (V2) Managing oder Controlled Node		
Typ	Typ 4 <sup>6)</sup>		
Ausführung	1x RJ45 geschirmt		
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)		
Übertragungsrate	100 MBit/s		
Übertragung			
Physik	100BASE-TX		
Halbduplex	Ja		
Vollduplex	POWERLINK-Modus: Nein / Ethernet-Modus: Ja		
Autonegotiation	Ja		
Auto-MDI/MDIX	Ja		
Schnittstelle IF4			
Typ	USB 1.1/2.0		
Ausführung	Typ A		
max. Ausgangsstrom	0,5 A		
Schnittstelle IF5			
Typ	USB 1.1/2.0		
Ausführung	Typ A		
max. Ausgangsstrom	0,5 A		
Schnittstelle IF6			
Feldbus	X2X Link Master		
<b>Elektrische Eigenschaften</b>			
Potenzialtrennung	Ethernet (IF2), POWERLINK (IF3) und X2X (IF6) zueinander, zu weiteren Schnittstellen und zur SPS getrennt		
<b>Einsatzbedingungen</b>			
Einbaulage			
waagrecht	Ja		
senkrecht	Ja		
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)			
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung		
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m		
Schutzart nach EN 60529	IP20		
<b>Umgebungsbedingungen</b>			
Temperatur			
Betrieb			
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C		
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C		
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"		
Lagerung	-40 bis 70°C		
Transport	-40 bis 70°C		
Luftfeuchtigkeit			
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend		
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend		
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend		

Tabelle 227: X20CP168x(X) - Technische Daten

Bestellnummer	X20CP1684	X20CP1685	X20CP1686X
<b>Mechanische Eigenschaften</b>			
Anmerkung	Programmspeicher (CompactFlash) gesondert bestellen Pufferbatterie ist im Lieferumfang enthalten X20 Abschlussplatte rechts ist im Lieferumfang enthalten X20 Feldklemme 12-fach ist im Lieferumfang enthalten Abdeckungen für Schnittstellenmodulsteckplätze sind im Lieferumfang enthalten		
Abmessungen			
Breite	150 mm		
Höhe	99 mm		
Tiefe	85 mm		
Gewicht	480 g <sup>7)</sup>		

Tabelle 227: X20CP168x(X) - Technische Daten

- 1) Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Bei einem Betrieb über 55°C ist ein Derating für die Ausgangsnennleistung der X2X Link Versorgung auf 5 W zu beachten.
- 3) Im Parallelbetrieb darf nur mit 75% Nennleistung gerechnet werden. Es ist darauf zu achten, dass alle parallel betriebenen Netzteile gleichzeitig ein- bzw. ausgeschaltet werden.
- 4) Die Speichergröße für die remanenten Variablen ist in Automation Studio einstellbar.
- 5) 1 MByte SRAM abzüglich der eingestellten remanenten Variablen.
- 6) Siehe Automation Help unter "Kommunikation, POWERLINK, Allgemeines, Hardware - IF/LS" für weitere Informationen.
- 7) Die CPU wurde mit Batterie und Feldklemme X20TB12 gewogen. Nicht mitgewogen wurden: CompactFlash-Karte, Abdeckung für Schnittstellenmodulsteckplatz und rechte X20 Abschlussplatte.



## 9.12.5.4 Bestelldaten X20CP368x(X)



Bestellnummer	Kurzbeschreibung
	<b>X20 CPUs</b>
X20CP3684	X20 Zentraleinheit, ATOM 0.4 GHz kompatibel, 512 MB DDR4 RAM, 1 MB SRAM, 1 GB Flash Drive on board, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle (TSN) 10/100/1000BASE-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul. Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend. CompactFlash gesondert bestellen!
X20CP3685	X20 Zentraleinheit, ATOM 0.8 GHz, 512 MB DDR4 RAM, 1 MB SRAM, 1 GB Flash Drive on board, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle (TSN) 10/100/1000BASE-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul. Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend. CompactFlash gesondert bestellen!
X20CP3686X	X20 Zentraleinheit, ATOM 1.3 GHz, 1 GB DDR4 RAM, 1 MB SRAM, 2 GB Flash Drive on board, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle (TSN) 10/100/1000BASE-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul. Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend. CompactFlash gesondert bestellen!
X20CP3687X	X20 Zentraleinheit, ATOM 1.6 GHz, 2 GB DDR4 RAM, 1 MByte SRAM, 2 GB Flash Drive on board, tauschbarer Programmspeicher: CompactFlash, 3 Einschubsteckplätze für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle (TSN) 10/100/1000BASE-T, 1 POWERLINK-Schnittstelle, inkl. Einspeisemodul. Feldklemme 1x X20TB12, Steckplatzabdeckungen und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend. CompactFlash gesondert bestellen!
	<b>Erforderliches Zubehör</b>
	<b>CompactFlash-Karten</b>
0CFCRD.0512E.01	CompactFlash 512 MByte extended Temp.
0CFCRD.2048E.01	CompactFlash 2048 MByte extended Temp.
5CFCRD.016G-06	CompactFlash 16 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.032G-06	CompactFlash 32 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.0512-06	CompactFlash 512 MByte B&R (SLC)
5CFCRD.1024-06	CompactFlash 1 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.2048-06	CompactFlash 2 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.4096-06	CompactFlash 4 GByte B&R (SLC)
5CFCRD.8192-06	CompactFlash 8 GByte B&R (SLC)
	<b>Optionales Zubehör</b>
	<b>Batterien</b>
0AC201.91	Lithium Batterien 4 Stück, 3 V / 950 mAh Knopfzelle
4A0006.00-000	Lithiumbatterie, 3 V / 950 mAh, Knopfzelle

Tabelle 228: X20CP368x(X) - Bestelldaten

## Im Lieferumfang enthalten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung
4A0006.00-000	Pufferbatterie (siehe auch "Batterie" auf Seite 1189)
-	Abdeckungen für Schnittstellenmodulsteckplätze
X20AC0SR1	X20 Abschlussplatte rechts
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-fach, 24 V codiert

Tabelle 229: X20 CPUs - Lieferumfang

9.12.5.5 Technische Daten X20CP368x(X)

Bestellnummer	X20CP3684	X20CP3685	X20CP3686X	X20CP3687X
<b>Kurzbeschreibung</b>				
Schnittstellen	1x RS232, 1x Ethernet, 1x POWERLINK (V2), 2x USB, 1x X2X Link			
Systemmodul	Zentraleinheit			
<b>Allgemeines</b>				
Kühlung	Lüfterlos			
B&R ID-Code	0xF9ED	0xF9EE	0xF9F9	0xF9FA
Statusanzeigen	CPU-Funktion, Übertemperatur, Ethernet, POWERLINK, CompactFlash, Batterie			
Diagnose				
Batterie	Ja, per Status-LED und SW-Status			
CPU-Funktion	Ja, per Status-LED			
CompactFlash	Ja, per Status-LED			
Ethernet	Ja, per Status-LED			
POWERLINK	Ja, per Status-LED			
Übertemperatur	Ja, per Status-LED			
CPU Redundanz möglich	Ja			
ACOPOS fähig	Ja			
Visual Components fähig	Ja			
Leistungsaufnahme ohne Schnittstellenmodul und ohne USB	6,9 W		7,5 W	8 W
Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung <sup>1)</sup>	1,42 W			
Leistungsaufnahme <sup>1)</sup>				
I/O-intern	0,6 W			
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-			
Zulassungen				
CE	Ja			
<b>CPU und X2X Link Versorgung</b>				
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%			
Eingangsstrom	max. 1,5 A			
Sicherung	Integriert, nicht tauschbar			
Verpolungsschutz	Ja			
<b>Ausgang X2X Link Versorgung</b>				
Ausgangsnennleistung	7 W <sup>2)</sup>			
Parallelschaltung	Ja <sup>3)</sup>			
Redundanzbetrieb	Ja			
<b>Eingang I/O-Versorgung</b>				
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%			
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A			
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>				
Ausgangsnennspannung	24 VDC			
Zulässige Kontaktbelastung	10 A			
<b>Versorgung - Allgemeines</b>				
Statusanzeigen	Überlast, Betriebszustand, Modulstatus, Datenübertragung RS232			
Diagnose				
Datenübertragung RS232	Ja, per Status-LED			
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status			
Überlast	Ja, per Status-LED und SW-Status			
Potenzialtrennung				
I/O-Einspeisung - I/O-Versorgung	Nein			
CPU/X2X Link Einspeisung - CPU/X2X Link Versorgung	Ja			
<b>Controller</b>				
CompactFlash Slot	1			
Echtzeituhr	Nullspannungssicher, Auflösung 1 s, -10 bis 10 ppm Genauigkeit bei 25°C			
FPU	Ja			
Prozessor				
Typ	ATOM E3915		ATOM E3930	ATOM E3940
Taktfrequenz	400 MHz komp.	800 MHz	1,3 GHz	1,6 GHz
L1 Cache				
Datencode	24 kByte			
Programmcode	32 kByte			
L2 Cache	1 MByte			
Integrierter I/O-Prozessor	Bearbeitet I/O-Datenpunkte im Hintergrund			
Modulare Schnittstellensteckplätze	3			
Remanente Variablen	max. 512 kByte <sup>4)</sup>		max. 1 MByte <sup>4)</sup>	
Kürzeste Taskklassen-Zykluszeit	400 µs	200 µs	100 µs	
Typische Befehlszykluszeit	0,0044 µs	0,0028 µs	0,0015 µs	0,0010 µs

Tabelle 230: X20CP368x(X) - Technische Daten

Bestellnummer	X20CP3684	X20CP3685	X20CP3686X	X20CP3687X
Datenpufferung				
Batterieüberwachung	Ja			
Lithiumbatterie	Im Betrieb: 4 Jahre CPU ausgeschaltet: min. 2 Jahre bei 23°C Umgebungstemperatur			
Standardspeicher				
Arbeitsspeicher	512 MByte LPDDR4-SDRAM		1 GByte LPDDR4-SDRAM	2 GByte LPDDR4-SDRAM
User RAM	1 MByte SRAM <sup>5)</sup>			
Anwenderspeicher				
Typ	Flashspeicher 1 GByte eMMC		Flashspeicher 2 GByte eMMC	
Datenerhaltung	10 Jahre			
schreibbare Datenmenge				
garantiert	40 TByte			
ergibt bei 5 Jahren	21,9 GByte/Tag			
garantierte Löschr-/Schreibzyklen	20.000			
Error Correction Coding (ECC)	Ja			
<b>Schnittstellen</b>				
Schnittstelle IF1				
Signal	RS232			
Ausführung	Kontaktierung über 12-polige Feldklemme X20TB12			
max. Reichweite	900 m			
Übertragungsrate	max. 115,2 kBit/s			
Schnittstelle IF2				
Signal	Ethernet			
Ausführung	1x RJ45 geschirmt			
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)			
Übertragungsrate	10/100/1000 MBit/s			
Übertragung				
Physik	10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T			
Halbduplex	Ja			
Vollduplex	Ja			
Autonegotiation	Ja			
Auto-MDI/MDIX	Ja			
Schnittstelle IF3				
Feldbus	POWERLINK (V2) Managing oder Controlled Node			
Typ	Typ 4 <sup>6)</sup>			
Ausführung	1x RJ45 geschirmt			
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)			
Übertragungsrate	100 MBit/s			
Übertragung				
Physik	100BASE-TX			
Halbduplex	Ja			
Vollduplex	POWERLINK-Modus: Nein / Ethernet-Modus: Ja			
Autonegotiation	Ja			
Auto-MDI/MDIX	Ja			
Schnittstelle IF4				
Typ	USB 1.1/2.0			
Ausführung	Typ A			
max. Ausgangsstrom	0,5 A			
Schnittstelle IF5				
Typ	USB 1.1/2.0			
Ausführung	Typ A			
max. Ausgangsstrom	0,5 A			
Schnittstelle IF6				
Feldbus	X2X Link Master			
<b>Elektrische Eigenschaften</b>				
Potenzialtrennung	Ethernet (IF2), POWERLINK (IF3) und X2X (IF6) zueinander, zu weiteren Schnittstellen und zur SPS getrennt			
<b>Einsatzbedingungen</b>				
Einbaulage				
waagrecht	Ja			
senkrecht	Ja			
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)				
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung			
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m			
Schutzart nach EN 60529	IP20			
<b>Umgebungsbedingungen</b>				
Temperatur				
Betrieb				
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C			
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C			
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"			
Lagerung	-40 bis 70°C			
Transport	-40 bis 70°C			

Tabelle 230: X20CP368x(X) - Technische Daten

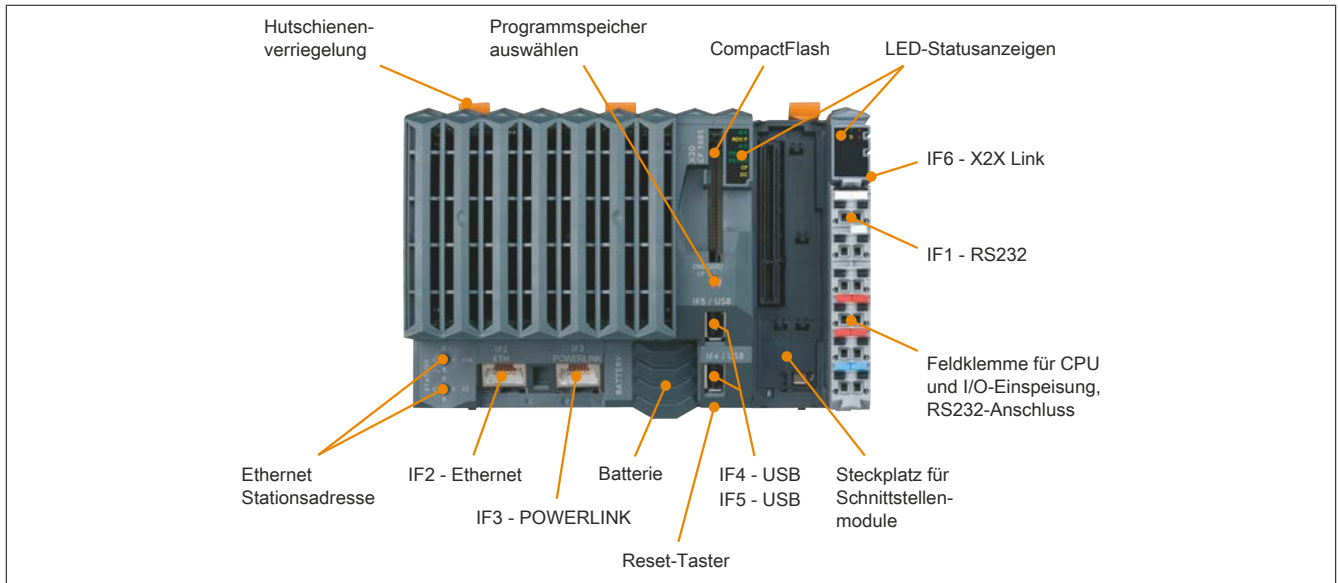
Bestellnummer	X20CP3684	X20CP3685	X20CP3686X	X20CP3687X
Luftfeuchtigkeit				
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend			
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend			
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend			
<b>Mechanische Eigenschaften</b>				
Anmerkung	Programmspeicher (CompactFlash) gesondert bestellen Pufferbatterie ist im Lieferumfang enthalten X20 Abschlussplatte rechts ist im Lieferumfang enthalten X20 Feldklemme 12-fach ist im Lieferumfang enthalten Abdeckungen für Schnittstellenmodulsteckplätze sind im Lieferumfang enthalten			
Abmessungen				
Breite	200 mm			
Höhe	99 mm			
Tiefe	85 mm			
Gewicht	530 g <sup>7)</sup>			

Tabelle 230: X20CP368x(X) - Technische Daten

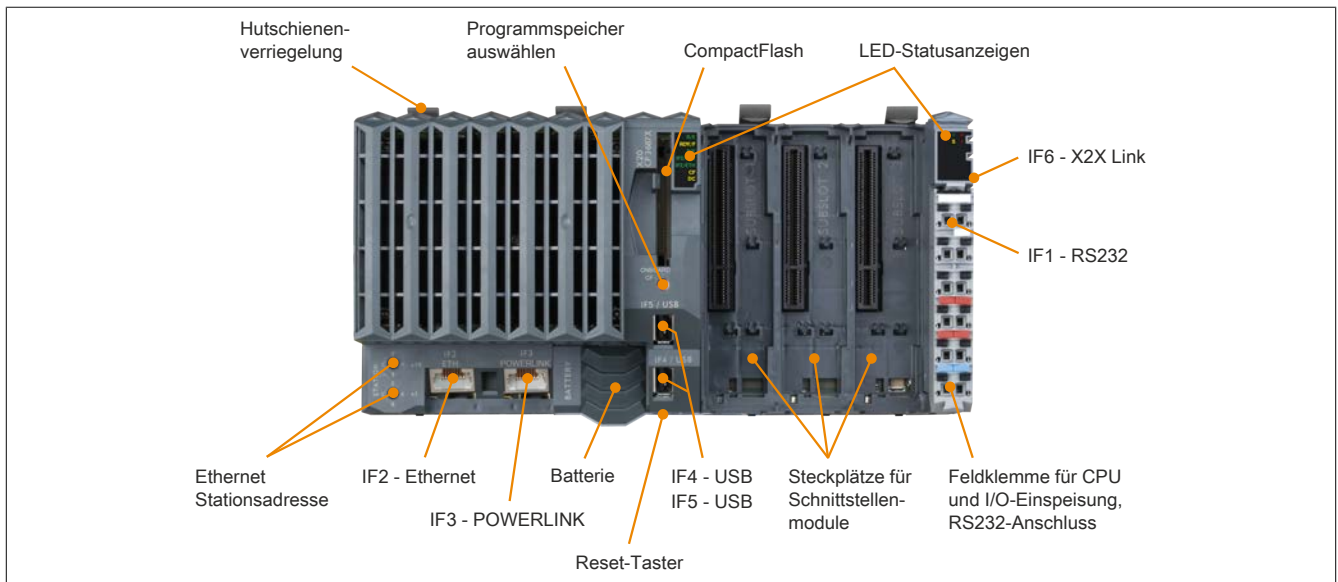
- 1) Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Bei einem Betrieb über 55°C ist ein Derating für die Ausgangsnennleistung der X2X Link Versorgung auf 5 W zu beachten.
- 3) Im Parallelbetrieb darf nur mit 75% Nennleistung gerechnet werden. Es ist darauf zu achten, dass alle parallel betriebenen Netzteile gleichzeitig ein- bzw. ausgeschaltet werden.
- 4) Die Speichergröße für die remanenten Variablen ist in Automation Studio einstellbar.
- 5) 1 MByte SRAM abzüglich der eingestellten remanenten Variablen.
- 6) Siehe Automation Help unter "Kommunikation, POWERLINK, Allgemeines, Hardware - IF/LS" für weitere Informationen.
- 7) Die CPU wurde mit Batterie und Feldklemme X20TB12 gewogen. Nicht mitgewogen wurden: CompactFlash-Karte, Abdeckungen für Schnittstellenmodulsteckplätze und rechte X20 Abschlussplatte.

### 9.12.5.6 Bedien- und Anschlusselemente

#### X20CP168x(X)




#### X20CP368x(X)



### 9.12.5.6.1 Status-LEDs

#### 9.12.5.6.1.1 Status-LEDs X20 CPUs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	R/E	Grün	Ein	Anwendung läuft
			Blinkend	Systemhochlauf: Die CPU initialisiert die Applikation, alle Bussysteme und I/O-Module <sup>1)</sup>
			Double Flash	Systemhochlauf während Firmware-Update <sup>1)</sup>
	RDY/F	Rot	Ein	Modus SERVICE <sup>2)</sup>
			Blinkend	Wenn die LED "R/E" rot und die LED "RDY/F" gelb blinkt, liegt eine Lizenzverletzung vor.
	RDY/F	Gelb	Ein	Modus SERVICE <sup>2)</sup> oder BOOT <sup>2)</sup>
			Blinkend	Wenn die LED "RDY/F" gelb und die LED "R/E" rot blinkt, liegt eine Lizenzverletzung vor.
	S/E	Grün/Rot		Status/Error-LED. Die LED-Status sind im Abschnitt "S/E-LED (Status/Error-LED)" auf Seite 1182 beschrieben.
	IF3/PLK	Grün	Ein	Der Link zur POWERLINK-Gegenstelle ist aufgebaut.
			Blinkend	Der Link zur POWERLINK-Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.
	IF2/ETH	Grün	Ein	Der Link zur Ethernet-Gegenstelle ist aufgebaut.
			Blinkend	Der Link zur Ethernet-Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.
	CF	Grün	Ein	CompactFlash gesteckt und erkannt
		Gelb	Ein	Schreib-/Lesezugriff auf CompactFlash
DC	Gelb	Ein	CPU-Netzteil OK	
	Rot	Ein	Pufferbatterie ist leer	

1) Je nach Konfiguration kann der Vorgang mehrere Minuten benötigen.

2) Die Betriebszustände sind in Automation Help unter "Echtzeit Betriebssystem - Arbeitsweise - Betriebszustände" beschrieben.

#### S/E-LED (Status/Error-LED)

Diese LED zeigt den Status der POWERLINK-Schnittstelle an und ist als Dual-LED in den Farben grün und rot ausgeführt. Je nach Betriebsmodus der POWERLINK-Schnittstelle haben die LED-Status eine unterschiedliche Bedeutung.

#### Ethernet-Modus

In diesem Modus wird die Schnittstelle als Ethernet-Schnittstelle betrieben.

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Ein	Aus	Die Schnittstelle wird als Ethernet-Schnittstelle betrieben.

Tabelle: S/E-LED: Schnittstelle im Ethernet-Modus

#### POWERLINK V2 Modus

#### Fehlermeldung

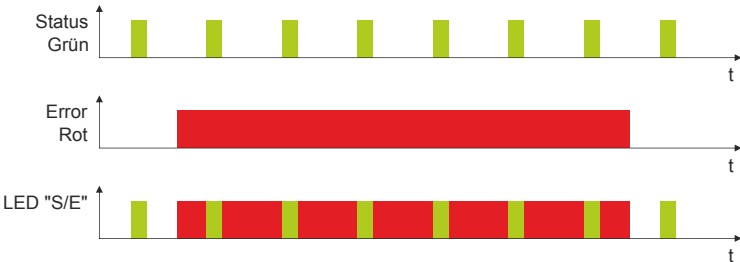
S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Aus	Ein	Die Schnittstelle befindet sich im Fehlermodus (Ausfall von Ethernet-Frames, Häufung von Kollisionen am Netzwerk usw.). Anmerkung: Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich jedoch nicht um Fehler.
Blinkend	Ein	Wenn in den folgenden Modi ein Fehler auftritt, wird die rote LED von der grün blinkenden LED überlagert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• PRE_OPERATIONAL_1</li> <li>• PRE_OPERATIONAL_2</li> <li>• READY_TO_OPERATE</li> </ul> 

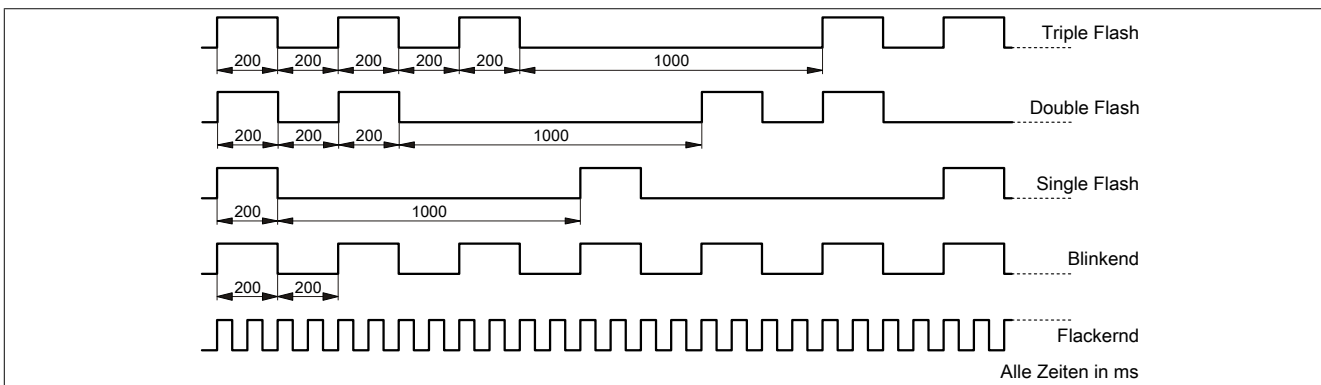
Tabelle: S/E-LED - Fehlermeldung (Schnittstelle im POWERLINK-Modus)

## Schnittstellenstatus

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Aus	Aus	<p><b>Modus:</b> NOT_ACTIVE Die Schnittstelle befindet sich entweder im Modus NOT_ACTIVE oder einer der folgenden Modi bzw. Fehler liegt vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät ist ausgeschaltet.</li> <li>• Status-LED ist deaktiviert.</li> <li>• Gerät befindet sich in der Hochlaufphase.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist in Automation Studio nicht richtig konfiguriert.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist defekt.</li> </ul> <p><b>Managing Node (MN)</b> Das Netzwerk wird auf POWERLINK-Frames überwacht. Wird in dem eingestellten Zeitfenster (Timeout) kein entsprechender Frame empfangen, geht die Schnittstelle direkt in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über. Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, wird der MN nicht gestartet.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Das Netzwerk wird auf POWERLINK-Frames überwacht. Wird in dem eingestellten Zeitfenster (Timeout) kein entsprechender Frame empfangen, geht die Schnittstelle direkt in den Modus BASIC_ETHERNET über. Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, geht die Schnittstelle direkt in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über.</p>
Flackern (ca. 10 Hz)	Aus	<p><b>Modus:</b> BASIC_ETHERNET Die Schnittstelle befindet sich im Modus BASIC_ETHERNET. Die Schnittstelle wird im <a href="#">Ethernet-Modus</a> betrieben.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Dieser Modus kann nur durch einen Reset der Steuerung verlassen werden.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Wird während dieses Modus eine POWERLINK-Kommunikation erkannt, geht die Schnittstelle in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über.</p>
Single Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus:</b> PRE_OPERATIONAL_1 Die Schnittstelle befindet sich im Modus PRE_OPERATIONAL_1.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Der MN befindet sich im "reduced cycle" Betrieb. In diesem Modus werden die CNs konfiguriert Es findet noch keine zyklische Kommunikation statt.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> In diesem Modus kann der CN vom MN konfiguriert werden. Der CN wartet auf den Empfang eines SoC-Frames und wechselt dann in den Modus PRE_OPERATIONAL_2.</p>
	Ein	<p><b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Double Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus:</b> PRE_OPERATIONAL_2 Die Schnittstelle befindet sich im Modus PRE_OPERATIONAL_2.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Der MN beginnt mit der zyklischen Kommunikation (zyklische Eingangsdaten werden noch nicht ausgewertet). In diesem Modus werden die CNs konfiguriert.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> In diesem Modus kann der CN vom MN konfiguriert werden. Danach wird per Kommando in den Modus READY_TO_OPERATE weitergeschaltet.</p>
	Ein	<p><b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Triple Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus:</b> READY_TO_OPERATE Die Schnittstelle befindet sich im Modus READY_TO_OPERATE.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Zyklische und asynchrone Kommunikation. Die empfangenen PDO-Daten werden ignoriert.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Die Konfiguration des CN ist abgeschlossen. Normale zyklische und asynchrone Kommunikation. Die gesendeten PDO Daten entsprechen dem PDO-Mapping. Zyklische Daten werden jedoch noch nicht ausgewertet.</p>
	Ein	<p><b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Ein	Aus	<p><b>Modus:</b> OPERATIONAL Die Schnittstelle befindet sich im Modus OPERATIONAL. PDO-Mapping ist aktiv und zyklische Daten werden ausgewertet.</p>
Blinkend (ca. 2,5 Hz)	Aus	<p><b>Modus:</b> STOPPED Die Schnittstelle befindet sich im Modus STOPPED.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Dieser Modus tritt im MN nicht auf.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Ausgangsdaten werden nicht ausgegeben und es werden keine Eingangsdaten geliefert. Dieser Modus kann nur durch ein entsprechendes Kommando vom MN erreicht und wieder verlassen werden.</p>

Tabelle: S/E-LED - Schnittstellenstatus (Schnittstelle im POWERLINK-Modus)

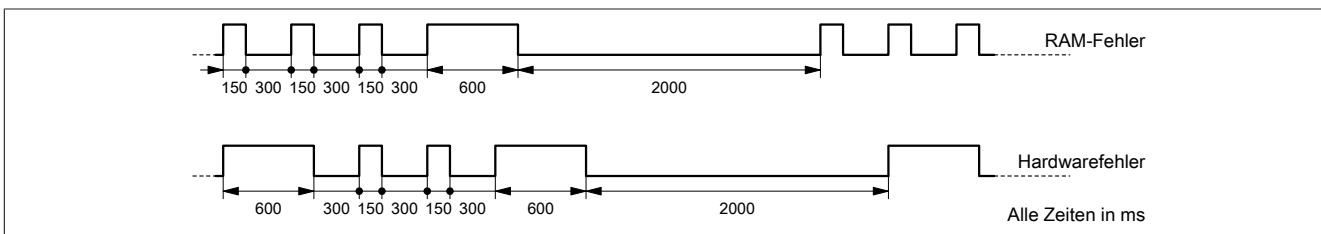
### Blinkzeiten



### Systemstopp-Fehlercodes

Ein Systemstopp-Fehler kann durch falsche Konfiguration oder durch defekte Hardware auftreten.

Der Fehlercode wird durch eine rot blinkende S/E-LED angezeigt. Das Blinksignal des Fehlercodes besteht aus 4 Einschaltphasen mit jeweils kurzer (150 ms) bzw. langer (600 ms) Dauer. Die Ausgabe des Fehlercodes wird nach 2 s zyklisch wiederholt.



Fehler	Fehlerbeschreibung
RAM-Fehler	Das Gerät ist defekt und muss ausgetauscht werden.
Hardwarefehler	Das Gerät bzw. eine Systemkomponente ist defekt und muss ausgetauscht werden.

### 9.12.5.6.1.2 Status-LEDs für integriertes Netzteil

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Double Flash	LED zeigt einen der folgenden Zustände an: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die X2X Link Versorgung des Netzteils ist überlastet</li> <li>I/O-Versorgung zu niedrig</li> <li>Eingangsspannung für X2X Link Versorgung zu niedrig</li> </ul>
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	s	Gelb	Aus	Keine RS232-Aktivität
			Ein	Die LED leuchtet, wenn Daten über die RS232-Schnittstelle gesendet oder empfangen werden
	l	Rot	Aus	Die X2X Link Versorgung liegt im gültigen Bereich
Ein			Die X2X Link Versorgung des Netzteils ist überlastet	



### 9.12.5.6.2 Programmspeicher

Damit das Anwendungsprojekt auf der CPU verarbeitet werden kann, ist es erforderlich, dass das Automation Runtime (Betriebssystem), Systemkomponenten und das Anwendungsprojekt auf einem Programmspeicher installiert werden. Als Programmspeicher kann zwischen integriertem Flash Drive und steckbarer CompactFlash-Karte gewählt werden.

#### 9.12.5.6.2.1 Flash Drive

Der Programmspeicher ist als integriertes Flash Drive ausgeführt.

#### 9.12.5.6.2.2 Steckbare CompactFlash-Karte

Die CompactFlash-Karte ist im Lieferumfang der CPUs nicht enthalten, sondern muss als Zubehör extra bestellt werden!

### Information:

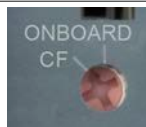
**Das Ziehen der CompactFlash Karte ist während des Betriebs nicht gestattet.**

#### 9.12.5.6.2.3 Projektinstallation

Die Projektinstallation ist in Automation Help unter "Projekt Management - Projektinstallation" beschrieben.

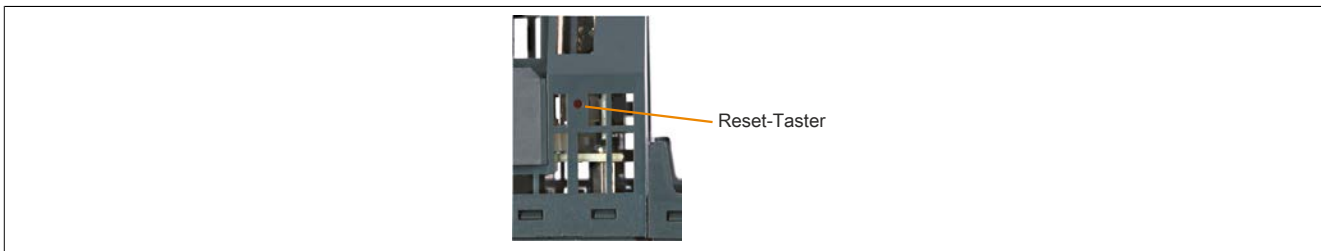
#### 9.12.5.6.2.4 Programmspeicher auswählen

Die Auswahl des Programmspeichers erfolgt über einen Schalter an der CPU-Front.



Programmspeicher	Beschreibung
ONBOARD	Als Programmspeicher wird das in der CPU integrierte Flash Drive verwendet.
CF	Als Programmspeicher wird die gesteckte CompactFlash-Karte verwendet.

### 9.12.5.6.3 Taster für Reset und Betriebsmodus



Der Reset-Taster befindet sich unterhalb der USB-Schnittstellen am Gehäuseboden. Er kann mit einem spitzen Gegenstand (z. B. Büroklammer) betätigt werden.

#### 9.12.5.6.3.1 Reset

Für das Auslösen eines Resets muss der Taster kürzer als 2 s gedrückt werden. Danach wird auf der CPU ein Hardware-Reset ausgelöst, das heißt:

- Alle Anwenderprogramme werden gestoppt
- Alle Ausgänge werden auf null gesetzt

Anschließend läuft die SPS per Defaulteinstellung im Servicemodus hoch. Der Hochlaufmodus nach Betätigung des Reset-Tasters kann in Automation Studio eingestellt werden:

- Servicemodus (Default)
- Warmstart
- Kaltstart
- Diagnosemodus

#### 9.12.5.6.3.2 Betriebsmodus

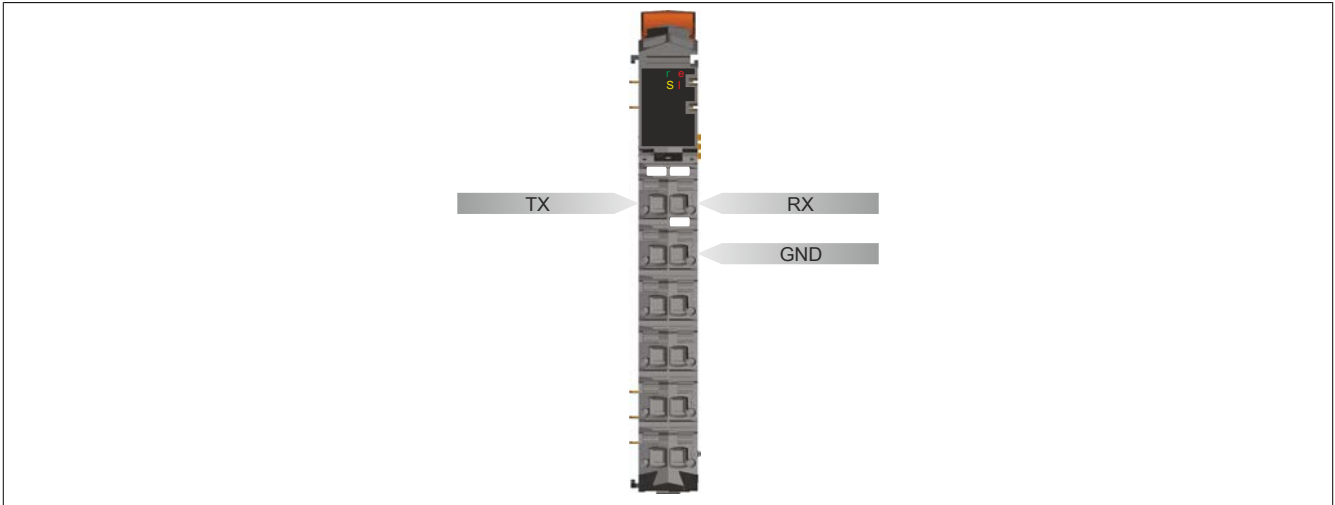
Mit dem Taster können durch unterschiedliche Drückcodes 3 Betriebsmodi eingestellt werden:

Betriebsmodus	Drückcode	Beschreibung
BOOT <sup>1)</sup>	Der Bootmodus wird durch folgenden Drückcode aktiviert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taster kürzer als 2 s drücken. Sobald die LED Error <b>ROT</b> leuchtet, kann der Taster losgelassen werden.</li> <li>• Anschließend den Taster innerhalb von 2 s länger als 2 s drücken. Sobald die LED Error erlischt, kann der Taster losgelassen werden.</li> </ul>	Das Default Automation Runtime wird gestartet und das Laufzeitsystem kann über die Online-Schnittstelle (Automation Studio) installiert werden. Das User Flash wird erst bei Beginn des Downloads gelöscht.
SERVICE/RUN <sup>1)</sup>	Taster kürzer als 2 s drücken. Sobald die LED Error <b>ROT</b> leuchtet, kann der Taster losgelassen werden.	Modus SERVICE/RUN: Auslösung und Hochlaufverhalten entsprechen dem Auslösen eines Hardware-Resets (siehe "Reset" auf Seite 1186).
DIAGNOSE <sup>1)</sup>	Taster länger als 2 s drücken. Die LED Error leuchtet <b>ROT</b> auf und erlischt wieder. Sobald die LED Error erlischt, kann der Taster losgelassen werden.	Die CPU läuft im Diagnosemodus hoch. Die Programmteile im User RAM und User FlashPROM werden dabei nicht initialisiert. Nach dem Diagnosemodus läuft die CPU immer mit einem Warmstart hoch.

1) Die Betriebszustände sind in Automation Help unter "Echtzeit Betriebssystem - Arbeitsweise - Betriebszustände" beschrieben.

### 9.12.5.6.4 RS232-Schnittstelle (IF1)

Die nicht potenzialgetrennte RS232-Schnittstelle ist als Online-Schnittstelle für die Kommunikation mit dem Programmiergerät vorgesehen.



### 9.12.5.6.5 Ethernet-Schnittstelle (IF2)



Die IF2 ist als 10 BASE-T / 100 BASE-TX / 1000 BASE-T Gigabit-fähige Ethernet-Schnittstelle ausgeführt.

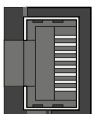
Mit den beiden Hex-Schaltern wird die INA2000-Stationsnummer der Ethernet-Schnittstelle eingestellt.

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#)" auf Seite 58 zu finden.

#### Information:

Die Ethernet-Schnittstelle (IF2) ist nicht für POWERLINK geeignet (siehe dazu "[POWERLINK-Schnittstelle \(IF3\)](#)" auf Seite 1188).

#### Pinbelegung

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 Geschirmter RJ45 Port	1	D1+	Daten 1+
	2	D1-	Daten 1-
	3	D2+	Daten 2+
	4	D3+	Daten 3+
	5	D3-	Daten 3-
	6	D2-	Daten 2-
	7	D4+	Daten 4+
	8	D4-	Daten 4-

### 9.12.5.6.6 POWERLINK-Schnittstelle (IF3)

Die CPUs sind mit einer POWERLINK V2 Schnittstelle ausgestattet.

#### POWERLINK

##### Einstellung im Automation Studio

Per Standardeinstellung wird die POWERLINK-Schnittstelle als Managing Node (MN) betrieben. Im Managing Node ist die Knotennummer fix auf 240 eingestellt.

Wenn der POWERLINK-Knoten als Controlled Node (CN) betrieben wird, kann in der POWERLINK-Konfiguration im Automation Studio eine Knotennummer von 1 bis 239 eingestellt werden.

##### Einstellung mit Hex-Schaltern

Die POWERLINK-Knotennummer kann auch mit den beiden on board Hex-Schaltern eingestellt werden. Normalerweise wird mit diesen die INA2000-Stationsnummer der Ethernet-Schnittstelle eingestellt. Die Umschaltung erfolgt in der POWERLINK-Konfiguration des Automation Studios.

Knotennummern von 0x01 bis 0xF0 sind erlaubt.

Schalterstellung	Beschreibung
0x00	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.
0x01 - 0xEF	Knotennummer des POWERLINK-Knotens. Betrieb als Controlled Node (CN).
0xF0	Betrieb als Managing Node (MN).
0xF1 - 0xFF	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.

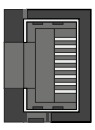
#### Ethernet-Modus

In diesem Modus wird die Schnittstelle als Ethernet-Schnittstelle betrieben. Die INA2000-Stationsnummer wird mit dem Automation Studio per Software eingestellt.

#### Pinbelegung



Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#)" auf Seite 58 zu finden.

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.12.5.6.7 USB-Schnittstellen (IF4 und IF5)



Die IF4 und IF5 sind als nicht galvanisch getrennte USB-Schnittstellen ausgeführt. Die Abkürzung USB steht für Universal Serial Bus. Von beiden USB-Schnittstellen werden die USB-Standards 1.1 und 2.0 unterstützt.

#### Information:

An den USB-Schnittstellen können USB-Peripheriegeräte angeschlossen werden. Auf Grund der Vielfältigkeit der am Markt erhältlichen USB-Geräte, kann B&R keine Garantie für deren Funktion übernehmen. Für die bei B&R erhältlichen USB-Geräte wird die Funktion gewährleistet.

#### Information:

- Die USB-Schnittstellen können nicht als Online-Kommunikationsschnittstelle verwendet werden.
- An die USB-Schnittstellen dürfen nur gegen GND isolierte Geräte angeschlossen werden.
- Die Strombelastbarkeit ist den technischen Daten zu entnehmen.

### 9.12.5.6.8 Steckplätze für Schnittstellenmodule

Die Zentraleinheiten sind mit einem bzw. drei Steckplätzen für Schnittstellenmodule ausgestattet.

Durch Auswahl des entsprechenden Schnittstellenmoduls lassen sich flexibel verschiedene Bus- bzw. Netzwerke in das X20 System integrieren.

### 9.12.5.6.9 Batterie

X20 CPUs sind mit einer Lithium Batterie ausgestattet. Die Lithium Batterie ist in einem eigenen Fach untergebracht und durch eine Abdeckung geschützt.

#### Daten der Pufferbatterie

Bestellnummer	
4A0006.00-000	1 Stück
0AC201.91	4 Stück
Kurzbeschreibung	Lithium Batterie, 3 V / 950 mAh, Knopfzelle
Lagertemperatur	-40 bis 85°C
Lagerzeit	Max. 3 Jahre bei 30°C
Luftfeuchtigkeit	0 bis 95% (nicht kondensierend)

Folgende Bereiche werden gepuffert:

- Remanente Variablen
- User RAM
- System RAM
- Echtzeituhr

#### Batterieüberwachung

Die Überprüfung der Batteriespannung erfolgt zyklisch. Der zyklische Belastungstest der Batterie verkürzt die Lebensdauer nicht wesentlich, bringt aber die frühzeitige Erkennung einer geschwächten Pufferkapazität.

Die Statusinformation "Batterie OK" steht dem Anwender über die System Bibliothek Funktion "BatteryInfo" und dem I/O-Mapping der CPU zur Verfügung.

#### Wechselintervall der Batterie

Die Batterie soll alle 4 Jahre gewechselt werden. Wechselintervalle beziehen sich auf durchschnittliche Lebensdauer und Betriebsbedingungen und sind von B&R empfohlen. Sie entsprechen nicht der maximalen Pufferdauer!

## Wichtige Informationen zum Batteriewechsel

Das Design des Produktes gestattet das Wechseln der Batterie sowohl im spannungslosen Zustand der SPS als auch bei eingeschalteter SPS. In manchen Ländern ist der Wechsel unter Betriebsspannung jedoch nicht erlaubt. Um Datenverlust zu vermeiden, muss der Batteriewechsel im spannungslosen Zustand innerhalb 1 min erfolgen.

### Warnung!

**Die Batterie darf nur durch eine Renata Batterie vom Typ CR2477N ersetzt werden. Die Verwendung einer anderen Batterie kann eine Feuer- oder Explosionsgefahr darstellen.**

**Die Batterie kann bei falscher Handhabung explodieren. Batterie nicht aufladen, zerlegen oder in einem Feuer entsorgen.**

## Vorgangsweise beim Batteriewechsel

1. Elektrostatische Entladung an der Hutschiene bzw. am Erdungsanschluss vornehmen (nicht in das Netzteil greifen!)
2. Abdeckung für Lithium Batterie abnehmen. Dazu wird die Abdeckung nach unten von der CPU geschoben.

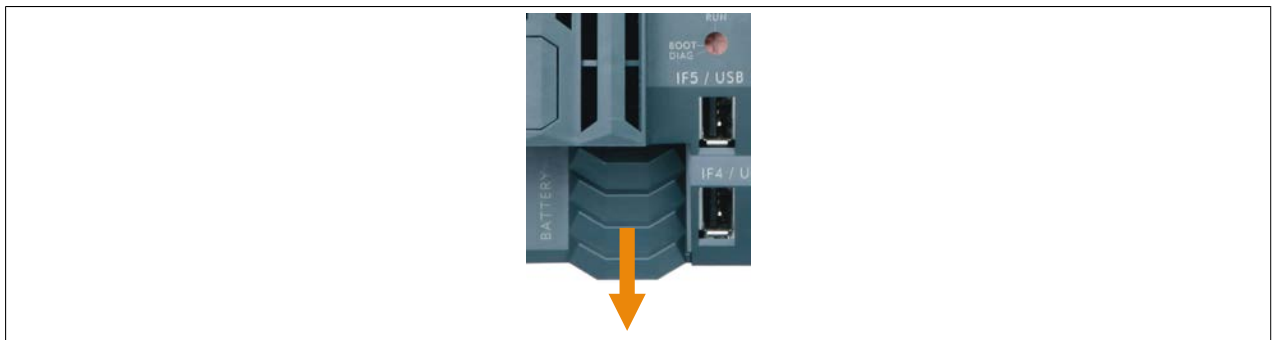


Abbildung 132: X20 CPUs - Abdeckung für Lithium Batterie abnehmen

3. Leere Batterie aus der Halterung herausdrücken.
4. Bei der Handhabung mit der neuen Batterie ist darauf zu achten, dass die Finger nicht feucht oder fettig sind. Es kann auch eine Kunststoffpinzette verwendet werden. Die Batterie nicht mit einer Zange oder Metallpinzette anfassen -> Kurzschluss!
5. Zum Einstecken in die Halterung wird die Batterie mit der "+"-Seite nach oben auf den rechten Teil des Batteriehalters gelegt. Anschließend die Batterie in den Batteriehalter eindrücken.
6. Abdeckung wieder anbringen.

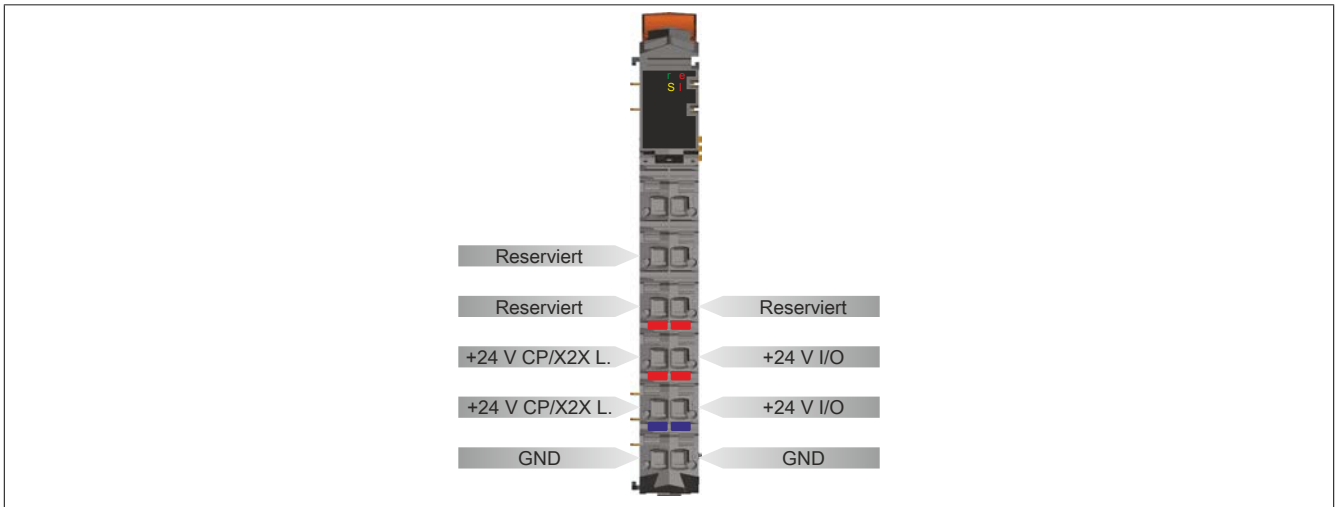
### Information:

**Bei Lithium Batterien handelt es sich um Sondermüll! Verbrauchte Batterien müssen daher dementsprechend entsorgt werden.**

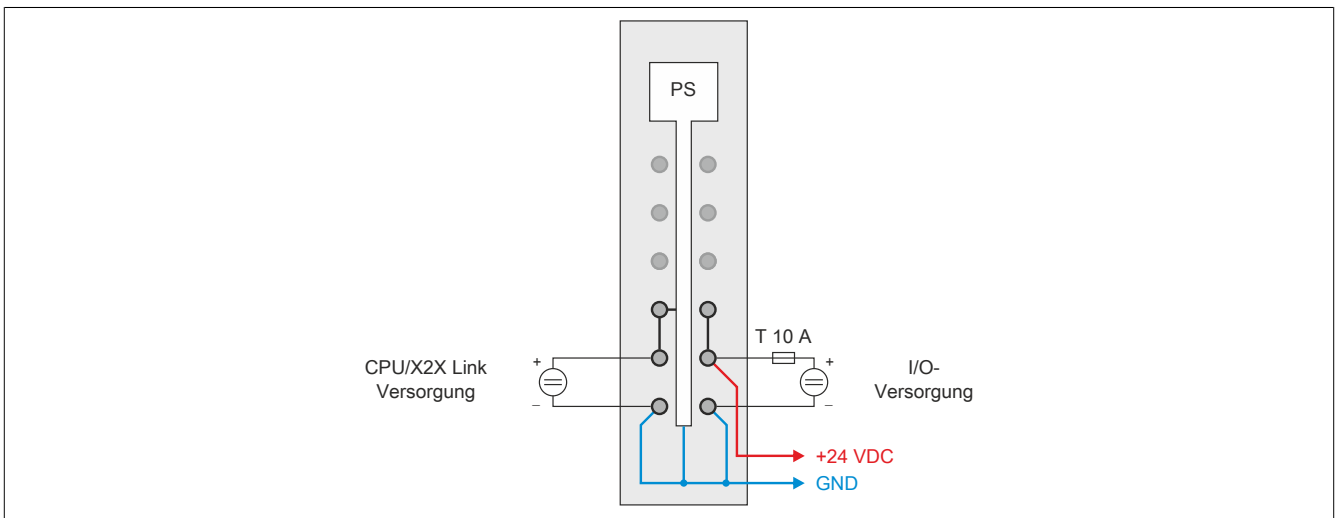
### 9.12.5.7 CPU-Versorgung

In den X20 CPUs ist bereits ein Netzteil integriert. Es ist mit einer Einspeisung für die CPU, den X2X Link und der internen I/O-Versorgung ausgestattet. Die Busversorgung und die interne I/O-Versorgung sind zueinander galvanisch getrennt ausgeführt.

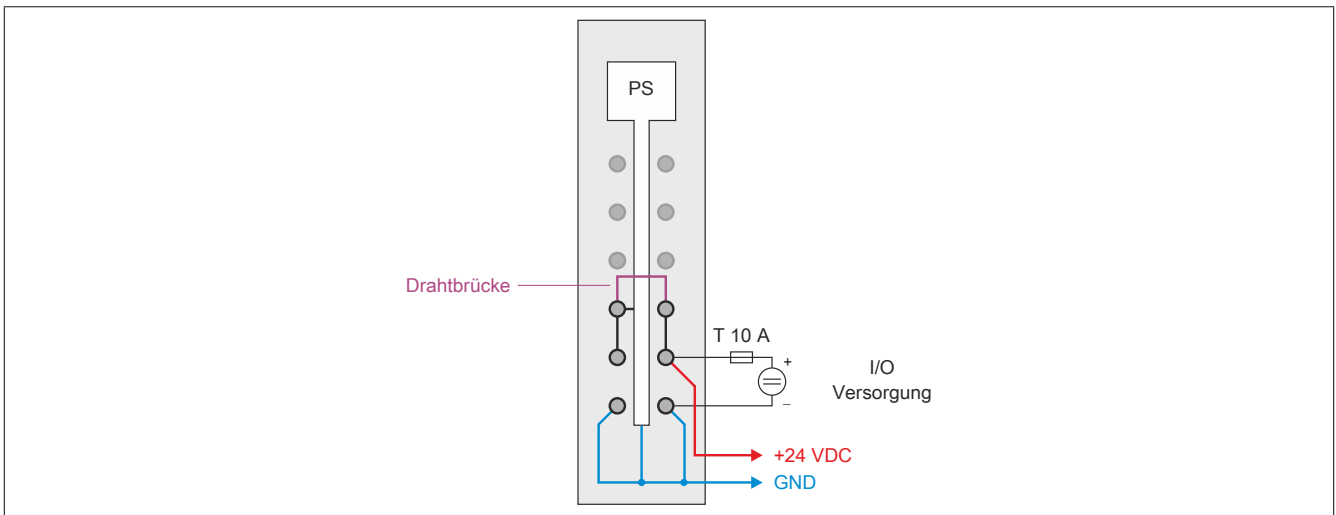
#### Anschlussbelegung des integrierten Netzteils



#### Anschlussbeispiel mit 2 getrennten Versorgungen

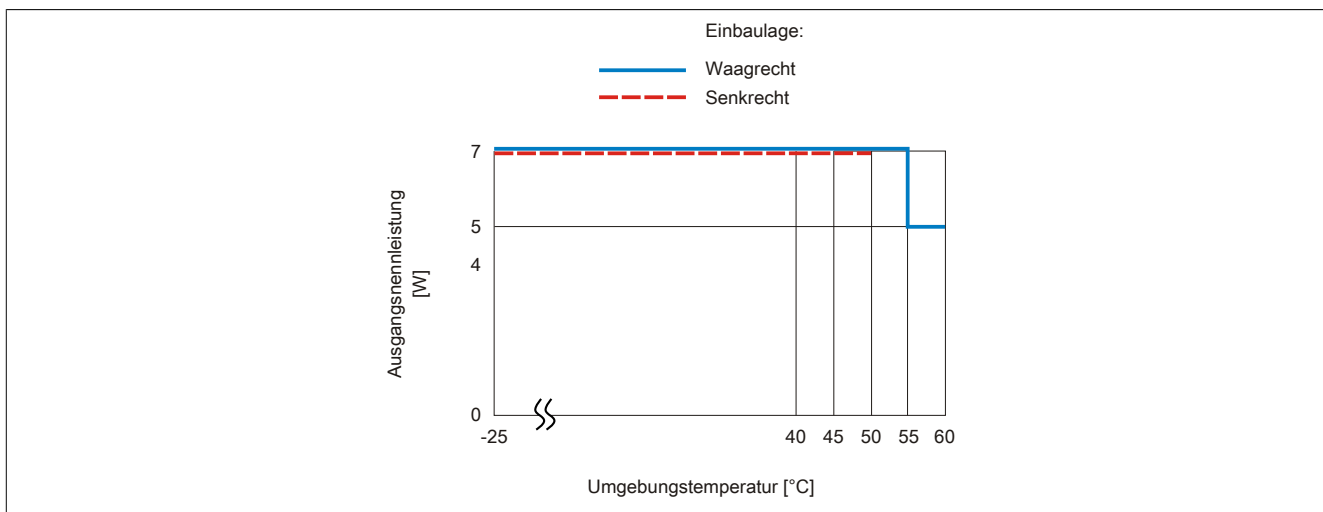


#### Anschlussbeispiel mit einer Versorgung und Drahtbrücke



### 9.12.5.8 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten. Über 55°C muss die Ausgangsnennleistung für die X2X Link Versorgung auf 5 W reduziert werden.



### 9.12.5.9 Abschaltung bei Übertemperatur

Um eine Beschädigung zu verhindern, erfolgt eine Abschaltung - Resetzustand - der CPU bei 110°C Prozessortemperatur bzw. bei 95°C Boardtemperatur.

Folgende Fehler werden im Falle einer Abschaltung im Logbuch eingetragen:

Fehlernummer	Fehlerkurztext
9204	Wiederanlauf der SPS ausgelöst durch die Temperaturüberwachung der SPS-CPU.
9210	Warnung: Halt/Service nach Watchdog oder manuellem RESET.

### 9.12.5.10 Systemvoraussetzungen

Um generell alle Funktionen verwenden zu können, werden folgende Mindestversionen empfohlen:

- Automation Studio 4.7
- Automation Runtime A4.73

### 9.12.5.11 Hinweise für den Umstieg von X20CPx58x auf X20CPx68x(X)

Für den Betrieb folgender Module mit den X20CPx68x(X) CPUs sind die in der Tabelle angeführten Mindest-Hardware-Upgrade-Versionen erforderlich. Der Upgrade kann vom Automation Studio aus im Menü **Tools / Upgrades** installiert werden.

Bestellnummer	Mindest-Hardware-Upgrade-Version
X20IF10X0	1.2.2.0
X20SLXyyy	1.10.10.4

### 9.12.5.12 Allgemeine Datenpunkte

Diese CPU verfügt über allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht CPU-spezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Systemzeit und Kühlkörpertemperatur.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine CPU-Datenpunkte](#)" auf Seite 3817 beschrieben.



## 9.13 Digitale Ausgangsmodule

Digitale Ausgangsmodule dienen zur Ansteuerung externer Lasten (Relais, Motoren, Magnetventile). Die Zustände der digitalen Ausgänge werden mit Status-LEDs angezeigt.

### 9.13.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20DO2321	X20 Digitales Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 3-Leitertechnik	1194
X20DO2322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 3-Leitertechnik	1203
X20DO2623	X20 Digitales Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, 100 bis 240 VAC, 1 A, Source, 240 V codiert, 3-Leitertechnik	1212
X20DO2633	X20 Digitales Ausgangsmodul, 2 Triac-Ausgänge, 48 bis 240 VAC, 2 A, L-schaltend, Phasenanschnittsteuerung, 240 V codiert	1223
X20DO2649	X20 Digitales Ausgangsmodul, 2 Relais, Wechslerkontakte, 240 VAC / 5 A, 24 VDC / 5 A	1239
X20DO4321	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 3-Leitertechnik	1245
X20DO4322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 3-Leitertechnik	1255
X20DO4331	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Sink, 3-Leitertechnik	1264
X20DO4332	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, 3-Leitertechnik	1275
X20DO4332-1	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, 3-Leitertechnik, PWM-Ausgang	1286
X20DO4529	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Relais, Wechslerkontakte, 115 VAC / 0,5 A, 24 VDC / 1 A	1296
X20DO4613	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Triac-Koppler-Ausgänge, 48 bis 240 VAC, 50 mA, Nulldurchgangserkennung, 240 V codiert	1303
X20DO4623	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 100 bis 240 VAC, 0,5 A, Source, 240 V codiert, 2-Leitertechnik	1316
X20DO4633	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Triac-Ausgänge, 48 bis 240 VAC, 1 A, L-schaltend, Phasenanschnittsteuerung, 240 V codiert	1327
X20DO4649	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Relais, Schließerkontakte, 240 VAC / 5 A	1344
X20DO4F49	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Relais, 2x Schließerkontakte, 2x Wechslerkontakte, 240 VAC / 2 A, 250 VDC / 0,28 A	1350
X20DO6321	X20 Digitales Ausgangsmodul, 6 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 2-Leitertechnik	1357
X20DO6322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 6 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 2-Leitertechnik	1364
X20DO6325	X20 Digitales Ausgangsmodul, 6 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, Drahtbruch- und Überlastkennung, 2-Leitertechnik	1374
X20DO6529	X20 Digitales Ausgangsmodul, 6 Relais, Schließerkontakte, 115 VAC / 0,5 A, 30 VDC / 1 A	1385
X20DO6639	X20 Digitales Ausgangsmodul, 6 Relais, Schließerkontakte, 240 VAC / 2 A, 30 VDC / 2 A	1392
X20DO8232	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 12 VDC, 2 A, Source, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	1398
X20DO8322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1410
X20DO8323	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 12 bis 24 V, 0,5 A, Sink/Source, 1-Leitertechnik, Vollbrücke, Halbbrücke, thermischer Überlastschutz	1418
X20DO8331	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Sink, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	1427
X20DO8332	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	1439
X20DO8332-1	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, optimiert für induktive Lasten, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	1451
X20DO9321	X20 Digitales Ausgangsmodul, 12 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 1-Leitertechnik	1462
X20DO9322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 12 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1470
X20DOD322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 2-Leitertechnik	1478
X20DOF322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 16 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1485
X20cDO2633	X20 Digitales Ausgangsmodul beschichtet, 2 Triac-Ausgänge, 48 bis 240 VAC, 2 A, L-schaltend, Phasenanschnittsteuerung, 240 V codiert	1223
X20cDO4322	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 3-Leitertechnik	1255
X20cDO4332	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 4 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, 3-Leitertechnik	1275
X20cDO4633	X20 Digitales Ausgangsmodul beschichtet, 4 Triac-Ausgänge, 48 bis 240 VAC, 1 A, L-schaltend, Phasenanschnittsteuerung, 240 V codiert	1327
X20cDO4649	X20 Digitales Ausgangsmodul beschichtet, 4 Relais, Schließerkontakte, 240 VAC / 5 A	1344
X20cDO6321	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 6 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 2-Leitertechnik	1357
X20cDO6322	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 6 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 2-Leitertechnik	1364
X20cDO6529	X20 Digitales Ausgangsmodul beschichtet, 6 Relais, Schließerkontakte, 115 VAC / 0,5 A, 30 VDC / 1 A	1385
X20cDO6639	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 6 Relais, Schließerkontakte, 240 VAC / 2 A, 30 VDC / 2 A	1392
X20cDO8331	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Sink, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	1427
X20cDO8332	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	1439
X20cDO9321	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 12 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 1-Leitertechnik	1462
X20cDO9322	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 12 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1470
X20cDOF322	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 16 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1485

### 9.13.2 X2DO2321

Version des Datenblatts: 3.16

#### 9.13.2.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Ausgängen in 3-Leitertechnik ausgestattet. Es ist für die X20 Feldklemme 6-fach ausgelegt. Aus z. B. logistischen Gründen kann aber ebenso die 12-fach Klemme verwendet werden.

- 2 digitale Ausgänge
- Sink Beschaltung
- 3-Leitertechnik
- 24 VDC und GND für Aktorversorgung
- Integrierter Ausgangsschutz
- OSP-Modus

#### 9.13.2.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X2DO2321	X20 Digitales Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 3-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 231: X2DO2321 - Bestelldaten

## 9.13.2.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DO2321</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	2 digitale Ausgänge 24 VDC in 3-Leitertechnik
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x22B3
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)
Leistungsaufnahme	
Bus	0,13 W
I/O-intern	0,3 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+0,06
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Ausführung	FET Minus-schaltend
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsnennstrom	0,5 A
Summennennstrom	1 A
Anschluss technik	3-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Sink
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschluss Spitzenstrom") Interne Freilaufdiode zum Schalten ind. Lasten (siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten")
Aktorversorgung	0,5 A in Summe für ausgangsunabhängige Actorversorgung
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	75 µA
R <sub>DS(on)</sub>	120 mΩ
Kurzschluss Spitzenstrom	<7 A
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)
Schaltverzögerung	
0 -> 1	<300 µs
1 -> 0	<300 µs
Schaltfrequenz	
ohmsche Last	max. 500 Hz
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	typ. 50 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Aktorversorgung</b>	
Spannung	Modulversorgung abzüglich Spannungsabfall am Kurzschlusschutz
Spannungsabfall am Kurzschlusschutz bei 500 mA	max. 2 V
kurzschlussfest	Ja
Leistungsaufnahme	
Aktorversorgung	max. 12 W <sup>2)</sup>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20

Tabelle 232: X20DO2321 - Technische Daten


<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DO2321</b>
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 232: X20DO2321 - Technische Daten

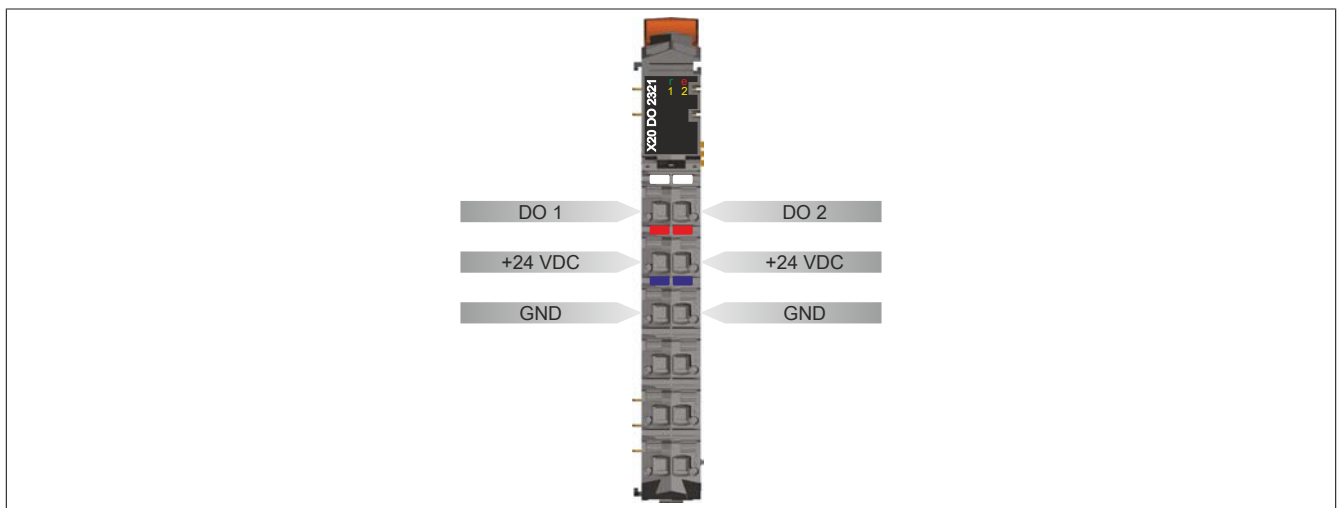
- 1) Anzahl der Ausgänge x  $R_{DS(on)}$  x Ausgangsnennstrom<sup>2</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Die Leistungsaufnahme der am Modul angeschlossenen Sensoren darf 12 W nicht überschreiten.

### 9.13.2.4 Status-LEDs

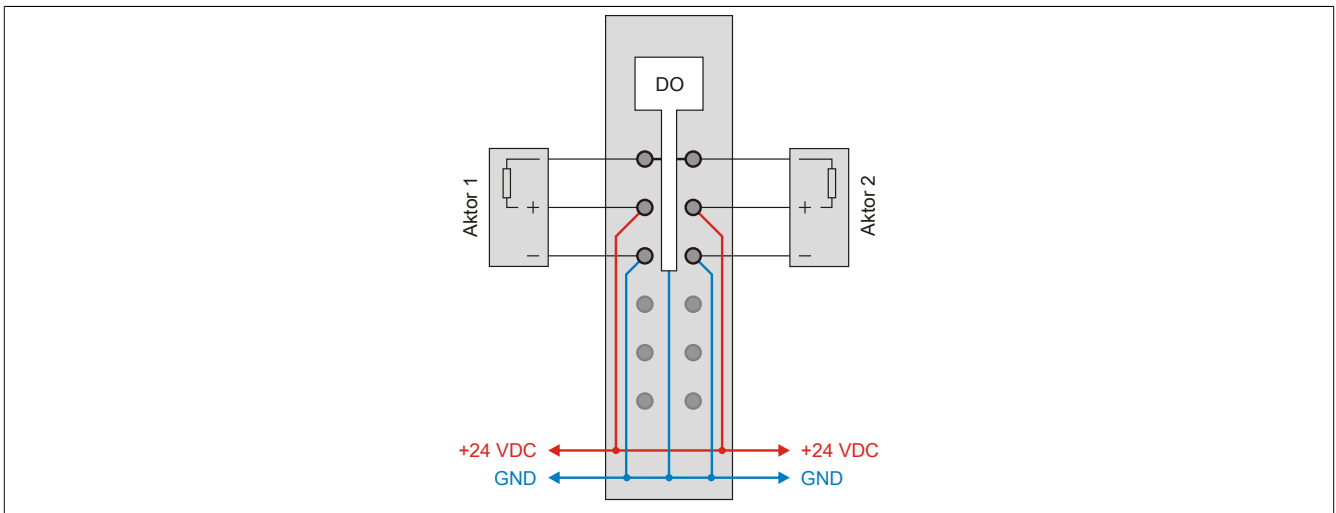
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
			Flackernd (ca. 10 Hz)	Modul befindet sich im OSP-Zustand
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.
e + r	Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig		
1 - 2	Orange		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausganges	

### 9.13.2.5 Anschlussbelegung



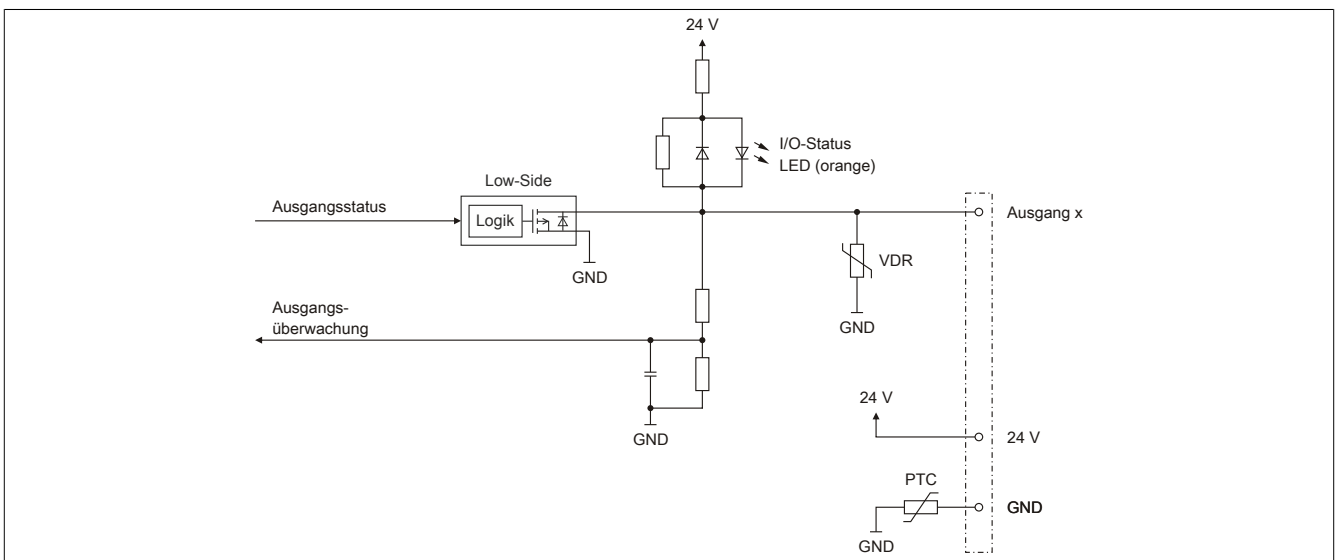
### 9.13.2.6 Anschlussbeispiel



### 9.13.2.7 OSP-Hardwarevoraussetzungen

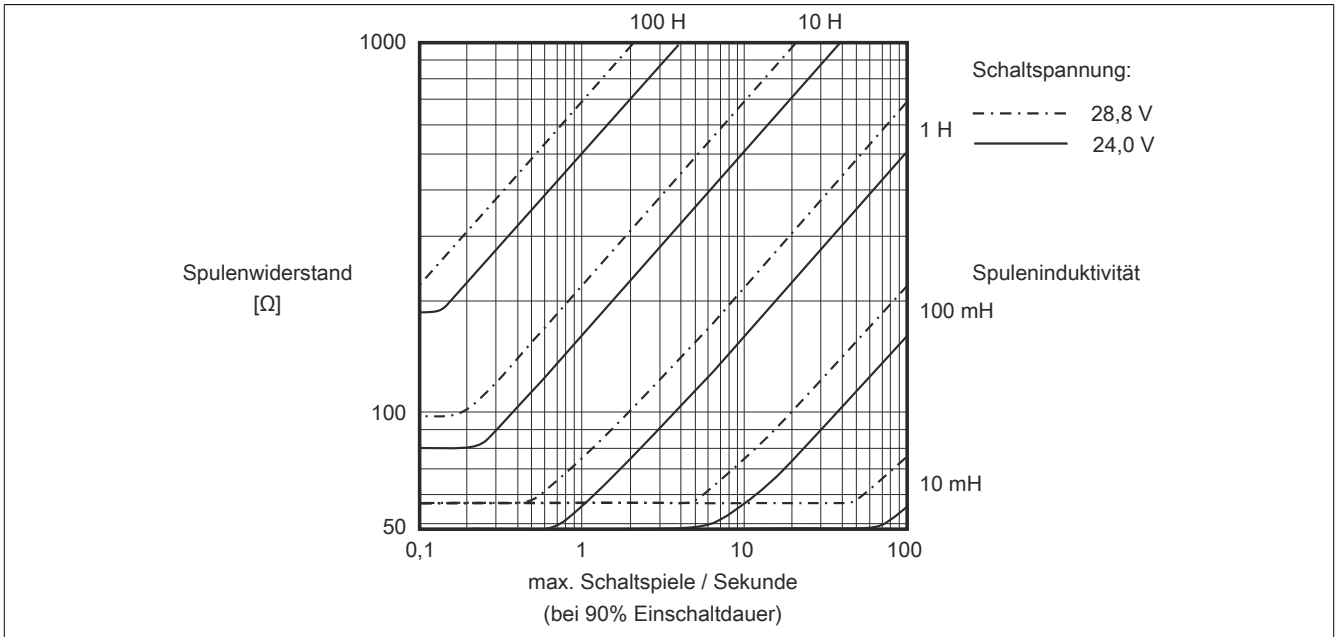
Um den OSP-Modus sinnvoll einzusetzen, sollte beim Aufbau der Applikation sichergestellt werden, dass die Energieversorgung des Ausgangsmoduls und der CPU voneinander unabhängig gestaltet sind.

### 9.13.2.8 Ausgangsschema



### 9.13.2.9 Schalten induktiver Lasten

Umgebungstemperatur: 60°C, alle Ausgänge gleich belastet



#### Information:

Bei Überschreiten der maximalen Schaltspiele pro Sekunde muss eine externe Freilaufdiode verwendet werden.

Betriebsfälle außerhalb des Diagrammbereichs sind nicht zulässig!

### 9.13.2.10 Registerbeschreibung

#### 9.13.2.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.2.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		DigitalOutput02	Bit 1				
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		StatusDigitalOutput02	Bit 1				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.2.10.3 Funktionsmodell 1 - OSP

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 2	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		DigitalOutput02	Bit 1				
30	1	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 2	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		StatusDigitalOutput02	Bit 1				
34	1	OSP-Ausgabe im Modul aktivieren	USINT			•	
		OSPValid	Bit 0				
32	-	CfgOSPMode	USINT				•
36	-	CfgOSPValue	USINT				•

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.2.10.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 2	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		DigitalOutput02	Bit 1				
30	-	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 2	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		StatusDigitalOutput02	Bit 1				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

##### 9.13.2.10.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

##### 9.13.2.10.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

### 9.13.2.10.5 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

#### 9.13.2.10.5.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 2

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput02

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 2 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 3	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
1	DigitalOutput02	0	Digitalausgang 02 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 02 gesetzt

### 9.13.2.10.6 Überwachungsstatus der digitalen Ausgänge

Auf dem Modul werden die Ausgangszustände der Ausgänge mit den Sollzuständen verglichen. Als Sollzustand wird die Ansteuerung der Ausgangstreiber verwendet.

Eine Änderung des Ausgangszustands bewirkt das Rücksetzen der Überwachung dieses Ausganges. Der Status jedes einzelnen Kanals kann ausgelesen werden. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

#### 9.13.2.10.6.1 Status der digitalen Ausgänge 1 bis 2

Name:

StatusInput01

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput02

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 2 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("StatusDigitalOutput01" bis "StatusDigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 3	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 01: Kein Fehler
		1	Kanal 01: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss oder Überlast</li> <li>• Kanal eingeschalten und fehlende I/O-Versorgung</li> <li>• Kanal ausgeschalten und externe Spannung an Kanal angelegt</li> </ul>
1	StatusDigitalOutput02	0	Kanal 02: Kein Fehler
		1	Kanal 02: Für Fehlerbeschreibung siehe Kanal 01



### 9.13.2.10.7 Funktionsmodell "OSP"

Im Funktionsmodell "OSP" (Operator Set Predefined) definiert der Anwender einen analogen Wert bzw. ein digitales Muster. Dieser OSP-Wert wird ausgegeben, sobald die Kommunikation zwischen Modul und Master abbricht.

#### Funktionsweise

Der Anwender hat die Wahl zwischen 2 OSP-Modi:

- Letzten gültigen Wert halten
- Durch statischen Wert ersetzen

Im ersten Fall behält das Modul den letzten Wert als gültig erkannten Ausgabezustand bei.

Bei Auswahl des Modus "Durch statischen Wert ersetzen" muss auf dem dazugehörigen Value-Register ein plausibler Ausgabewert eingetragen sein. Bei Auftritt eines OSP-Ereignisses wird dieser Wert anstatt des aktuell vom Task angeforderten Wertes ausgegeben.

#### 9.13.2.10.7.1 OSP-Ausgabe im Modul aktivieren

Name:

OSPValid

Dieser Datenpunkt bietet die Möglichkeit die Ausgabe des Moduls zu starten und während des laufenden Betriebs den OSP-Anwendungsfall anzufordern.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	OSPValid	0	OSP-Betrieb anfordern (nach Erststart oder Modul in Standby)
		1	Normalbetrieb anfordern
1 - 7	Reserviert	0	

Das OSPValid-Bit existiert einmal am Modul und wird vom Anwendertask verwaltet. Zum Start der aktivierten Kanäle muss es gesetzt werden. Solange das OSPValid-Bit im Modul gesetzt bleibt, verhält sich das Modul äquivalent zum Funktionsmodell "Standard".

Ereignet sich ein OSP-Ereignis, z. B. Abbruch der Kommunikation zwischen Modul und Master CPU, wird modulseitig das OSPValid-Bit zurückgesetzt. Das Modul fällt in den OSP-Zustand und die Ausgabe erfolgt entsprechend der Konfiguration im Register "OSPMoDe" auf Seite 1202.

#### Grundsätzlich gilt:

**Auch nach Regenerierung des Kommunikationskanals steht der OSP-Ersatzwert weiter an. Der OSP-Zustand wird erst wieder verlassen, wenn ein gesetztes OSPValid-Bit übertragen wird.**

**Bei Neustart der Master CPU wird das OSPValid-Bit in der Master CPU neu initialisiert. Es muss ein weiteres Mal durch die Applikation gesetzt und über den Bus übertragen werden.**

**Bei kurzzeitigen Kommunikationsfehlern zwischen Modul und Master CPU (z. B. durch EMV) fällt der Refresh der zyklischen Register für einige Buszyklen aus. Modulintern wird das OSPValid-Bit zurückgesetzt - in der CPU bleibt das gesetzte Bit hingegen erhalten. Bei der nächsten erfolgreichen Übertragung wird das modulinterne OSPValid-Bit wieder gesetzt und das Modul kehrt automatisch in den Normalbetrieb zurück.**

Wird von Seiten des Tasks in der Master CPU die Information benötigt, in welchem Ausgabemodus sich das Modul momentan befindet, kann das ModulOK-Bit ausgewertet werden.

#### Warnung!

**Wird das OSPValid-Bit moduleseitig auf "0" zurückgesetzt, hängt der Ausgabezustand nicht mehr vom zuständigen Task in der Master CPU ab. Trotzdem erfolgt, je nach Konfiguration des OSP Ersatzwertes, eine Ausgabe.**

**9.13.2.10.7.2 OSP-Modus einstellen**

Name:  
CfgOSPMODE

Dieses Register steuert grundlegend das Verhalten eines Kanals im OSP-Anwendungsfall.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0	Durch statischen Wert ersetzen
	1	Letzten gültigen Wert halten

**9.13.2.10.7.3 OSP digitalen Ausgabewert festlegen**

Name:  
CfgOSPValue

Dieses Register beinhaltet den digitalen Ausgabewert, der im Modus "Durch statischen Wert ersetzen" bei OSP Betrieb ausgegeben wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput00
...		...	
x		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput0x

**Warnung!**

Der "OSPValue" wird vom Modul nur dann übernommen, wenn das "OSPValid"-Bit im Modul gesetzt wurde.

**9.13.2.10.8 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

**9.13.2.10.9 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
Entspricht der minimalen Zykluszeit

### 9.13.3 X2ODO2322

Version des Datenblatts: 3.16

#### 9.13.3.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Ausgängen in 3-Leitertechnik ausgestattet. Es ist für die X20 Feldklemme 6-fach ausgelegt. Aus z. B. logistischen Gründen kann aber ebenso die 12-fach Klemme verwendet werden.

- 2 digitale Ausgänge
- Source Beschaltung
- 3-Leitertechnik
- 24 VDC und GND für Aktorversorgung
- Integrierter Ausgangsschutz
- OSP-Modus

#### 9.13.3.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X2ODO2322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 3-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 233: X2ODO2322 - Bestelldaten

## 9.13.3.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DO2322</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	2 digitale Ausgänge 24 VDC in 3-Leitertechnik
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1B96
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)
Leistungsaufnahme	
Bus	0,13 W
I/O-intern	0,33 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+0,1
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Ausführung	FET Plus-schaltend
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsnennstrom	0,5 A
Summennennstrom	1 A
Anschluss technik	3-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Source
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschluss Spitzenstrom") Interne Freilaufdiode zum Schalten ind. Lasten (siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten")
Aktorversorgung	0,5 A in Summe für ausgangsunabhängige Actorversorgung
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	5 µA
R <sub>DS(on)</sub>	210 mΩ
Kurzschluss Spitzenstrom	<12 A
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)
Schaltverzögerung <sup>2)</sup>	
0 -> 1	<300 µs
1 -> 0	<300 µs
Schaltfrequenz	
ohmsche Last <sup>2)</sup>	max. 500 Hz
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	typ. 50 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Aktorversorgung</b>	
Spannung	Modulversorgung abzüglich Spannungsabfall am Kurzschlusschutz
Spannungsabfall am Kurzschlusschutz bei 500 mA	max. 2 V
kurzschlussfest	Ja
Leistungsaufnahme	
Aktorversorgung	max. 12 W <sup>3)</sup>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja

Tabelle 234: X20DO2322 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DO2322	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	Keine Einschränkung	
0 bis 2000 m		
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
Umgebungsbedingungen		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Mechanische Eigenschaften		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 234: X20DO2322 - Technische Daten

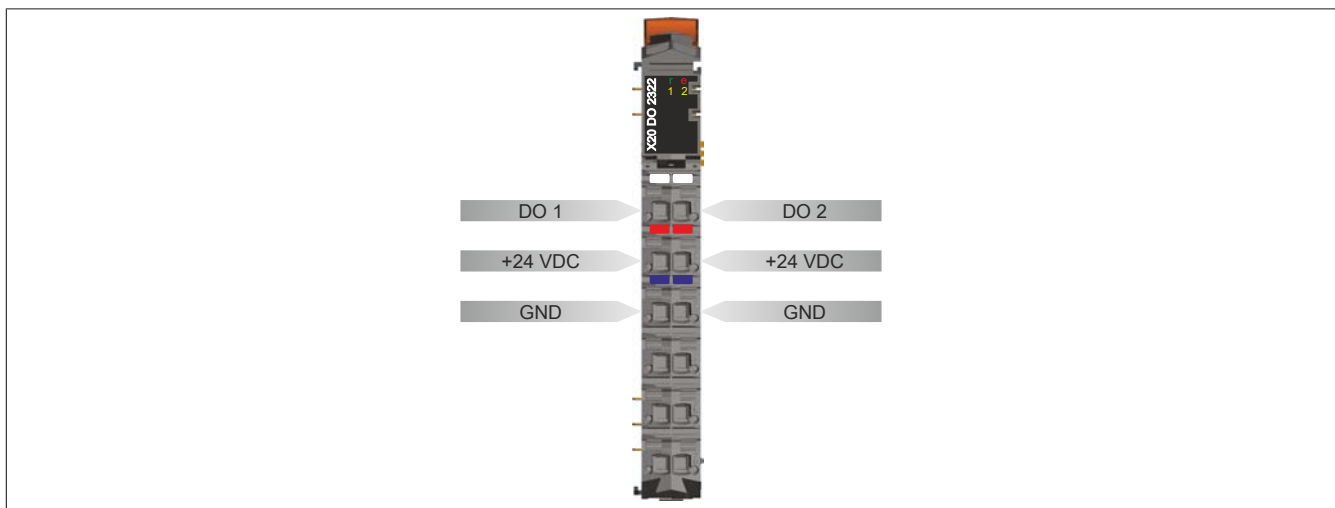
- 1) Anzahl der Ausgänge x  $R_{DS(on)}$  x Ausgangsnennstrom<sup>2</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Bei Lasten  $\leq 1$  k $\Omega$
- 3) Die Leistungsaufnahme der am Modul angeschlossenen Sensoren darf 12 W nicht überschreiten.

### 9.13.3.4 Status-LEDs

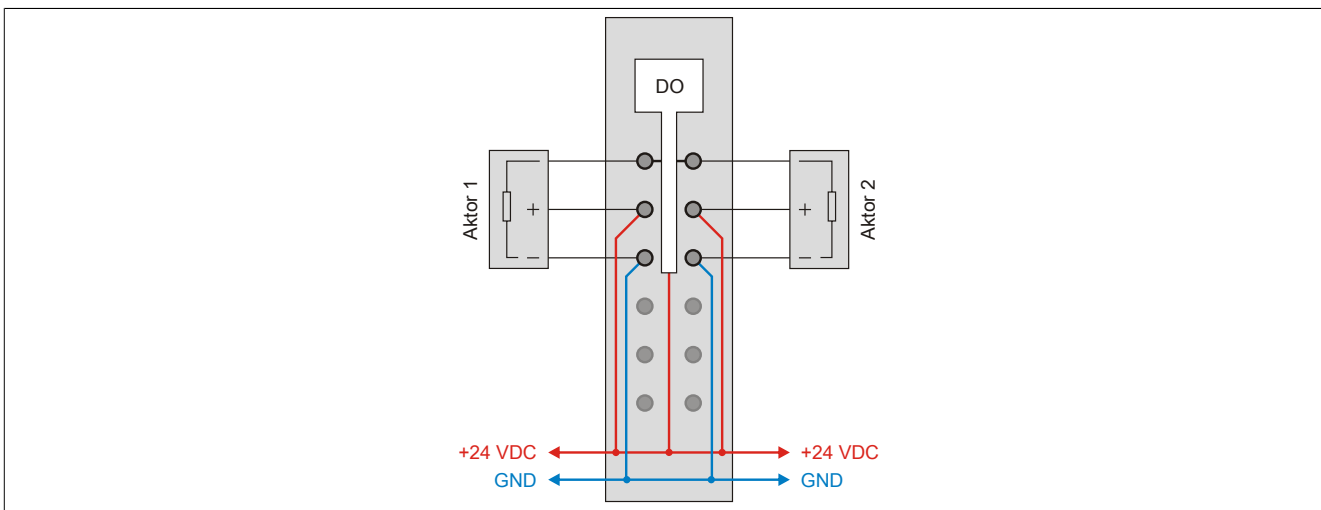
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt	
			Single Flash	Modus RESET	
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL	
			Ein	Modus RUN	
			Flackernd (ca. 10 Hz)	Modul befindet sich im OSP-Zustand	
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung	
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.	
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1 - 2		Orange		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausganges

### 9.13.3.5 Anschlussbelegung



### 9.13.3.6 Anschlussbeispiel



## Vorsicht!

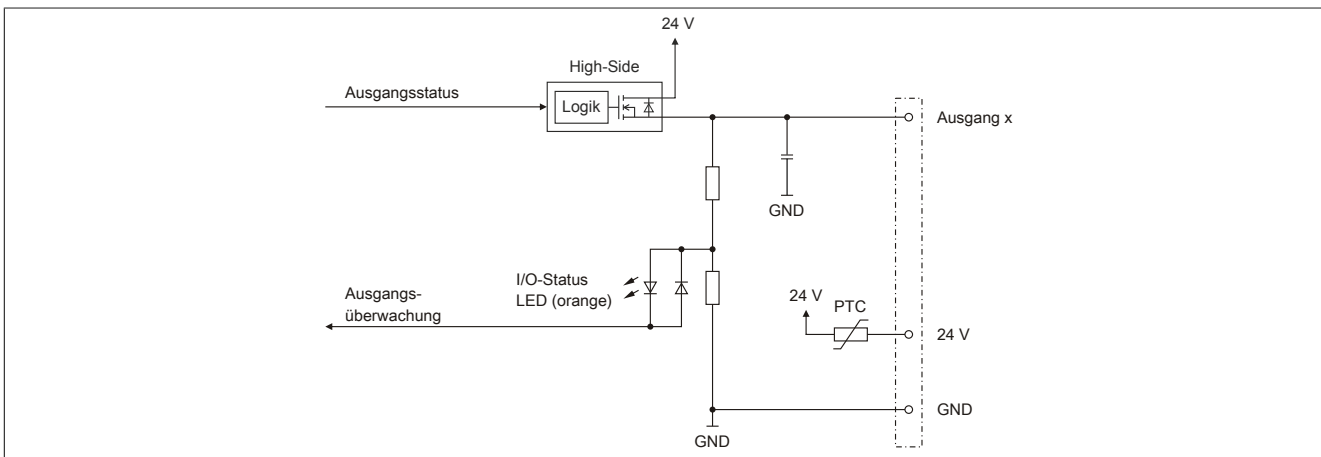
Wird das Modul außerhalb der Spezifikation betrieben, kann der Ausgangsstrom über den maximal zulässigen Nominalstrom steigen. Dies gilt sowohl für die Einzelkanäle als auch für den Summenstrom des Moduls.

Entsprechende Kabelquerschnitte oder externe Sicherungsmaßnahmen sind deshalb vorzusehen.

### 9.13.3.7 OSP-Hardwarevoraussetzungen

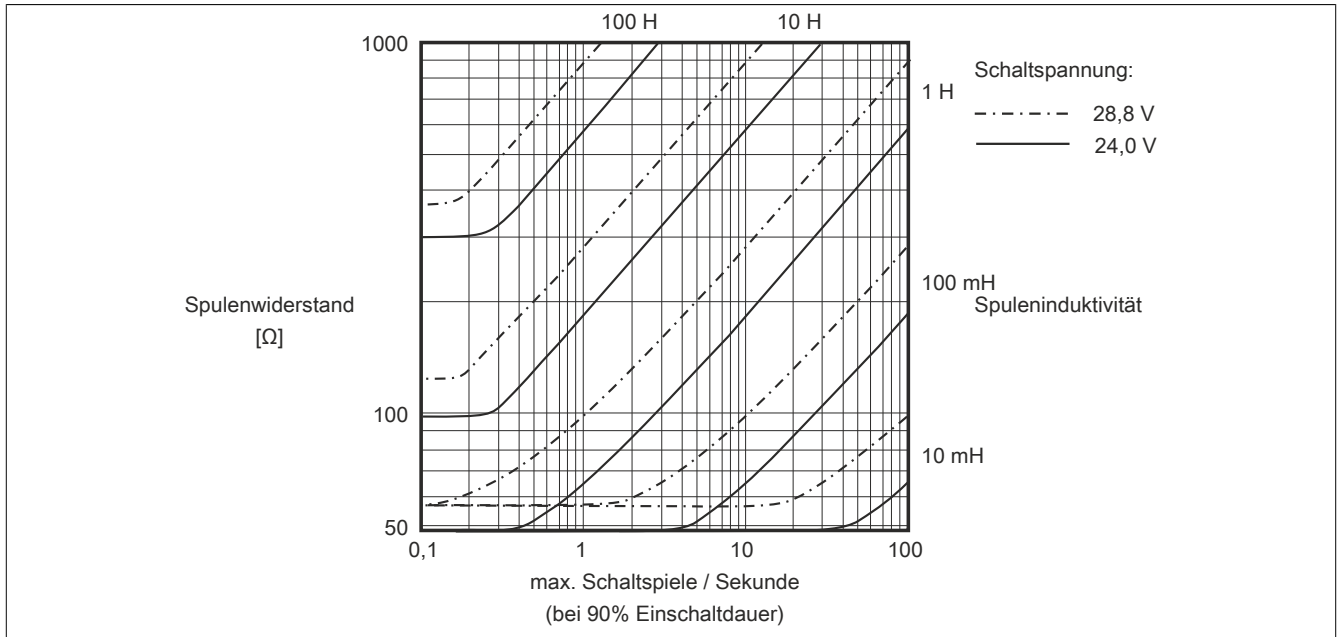
Um den OSP-Modus sinnvoll einzusetzen, sollte beim Aufbau der Applikation sichergestellt werden, dass die Energieversorgung des Ausgangsmoduls und der CPU voneinander unabhängig gestaltet sind.

### 9.13.3.8 Ausgangsschema



### 9.13.3.9 Schalten induktiver Lasten

Umgebungstemperatur: 60°C, alle Ausgänge gleich belastet



#### Information:

Bei Überschreiten der maximalen Schaltspiele pro Sekunde muss eine externe Freilaufdiode verwendet werden.

Betriebsfälle außerhalb des Diagrammbereichs sind nicht zulässig!

### 9.13.3.10 Registerbeschreibung

#### 9.13.3.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.3.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		DigitalOutput02	Bit 1				
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		StatusDigitalOutput02	Bit 1				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.3.10.3 Funktionsmodell 1 - OSP

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 2	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		DigitalOutput02	Bit 1				
30	1	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 2	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		StatusDigitalOutput02	Bit 1				
34	1	OSP-Ausgabe im Modul aktivieren	USINT			•	
		OSPValid	Bit 0				
32	-	CfgOSPMode	USINT				•
36	-	CfgOSPValue	USINT				•

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.3.10.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 2	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		DigitalOutput02	Bit 1				
30	-	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 2	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		StatusDigitalOutput02	Bit 1				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

##### 9.13.3.10.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

##### 9.13.3.10.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.



### 9.13.3.10.5 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

#### 9.13.3.10.5.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 2

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput02

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 2 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 3	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
1	DigitalOutput02	0	Digitalausgang 02 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 02 gesetzt

### 9.13.3.10.6 Überwachungsstatus der digitalen Ausgänge

Auf dem Modul werden die Ausgangszustände der Ausgänge mit den Sollzuständen verglichen. Als Sollzustand wird die Ansteuerung der Ausgangstreiber verwendet.

Eine Änderung des Ausgangszustands bewirkt das Rücksetzen der Überwachung dieses Ausganges. Der Status jedes einzelnen Kanals kann ausgelesen werden. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

#### 9.13.3.10.6.1 Status der digitalen Ausgänge 1 bis 2

Name:

StatusInput01

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput02

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 2 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("StatusDigitalOutput01" bis "StatusDigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 3	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 01: Kein Fehler
		1	Kanal 01: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss oder Überlast</li> <li>• Kanal eingeschalten und fehlende I/O-Versorgung</li> <li>• Kanal ausgeschalten und externe Spannung an Kanal angelegt</li> </ul>
1	StatusDigitalOutput02	0	Kanal 02: Kein Fehler
		1	Kanal 02: Für Fehlerbeschreibung siehe Kanal 01

### 9.13.3.10.7 Funktionsmodell "OSP"

Im Funktionsmodell "OSP" (Operator Set Predefined) definiert der Anwender einen analogen Wert bzw. ein digitales Muster. Dieser OSP-Wert wird ausgegeben, sobald die Kommunikation zwischen Modul und Master abbricht.

#### Funktionsweise

Der Anwender hat die Wahl zwischen 2 OSP-Modi:

- Letzten gültigen Wert halten
- Durch statischen Wert ersetzen

Im ersten Fall behält das Modul den letzten Wert als gültig erkannten Ausgabezustand bei.

Bei Auswahl des Modus "Durch statischen Wert ersetzen" muss auf dem dazugehörigen Value-Register ein plausibler Ausgabewert eingetragen sein. Bei Auftritt eines OSP-Ereignisses wird dieser Wert anstatt des aktuell vom Task angeforderten Wertes ausgegeben.

#### 9.13.3.10.7.1 OSP-Ausgabe im Modul aktivieren

Name:

OSPValid

Dieser Datenpunkt bietet die Möglichkeit die Ausgabe des Moduls zu starten und während des laufenden Betriebs den OSP-Anwendungsfall anzufordern.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	OSPValid	0	OSP-Betrieb anfordern (nach Erststart oder Modul in Standby)
		1	Normalbetrieb anfordern
1 - 7	Reserviert	0	

Das OSPValid-Bit existiert einmal am Modul und wird vom Anwendertask verwaltet. Zum Start der aktivierten Kanäle muss es gesetzt werden. Solange das OSPValid-Bit im Modul gesetzt bleibt, verhält sich das Modul äquivalent zum Funktionsmodell "Standard".

Ereignet sich ein OSP-Ereignis, z. B. Abbruch der Kommunikation zwischen Modul und Master CPU, wird modulseitig das OSPValid-Bit zurückgesetzt. Das Modul fällt in den OSP-Zustand und die Ausgabe erfolgt entsprechend der Konfiguration im Register "OSPMoDe" auf Seite 1211.

#### Grundsätzlich gilt:

**Auch nach Regenerierung des Kommunikationskanals steht der OSP-Ersatzwert weiter an. Der OSP-Zustand wird erst wieder verlassen, wenn ein gesetztes OSPValid-Bit übertragen wird.**

**Bei Neustart der Master CPU wird das OSPValid-Bit in der Master CPU neu initialisiert. Es muss ein weiteres Mal durch die Applikation gesetzt und über den Bus übertragen werden.**

**Bei kurzzeitigen Kommunikationsfehlern zwischen Modul und Master CPU (z. B. durch EMV) fällt der Refresh der zyklischen Register für einige Buszyklen aus. Modulintern wird das OSPValid-Bit zurückgesetzt - in der CPU bleibt das gesetzte Bit hingegen erhalten. Bei der nächsten erfolgreichen Übertragung wird das modulinterne OSPValid-Bit wieder gesetzt und das Modul kehrt automatisch in den Normalbetrieb zurück.**

Wird von Seiten des Tasks in der Master CPU die Information benötigt, in welchem Ausgabemodus sich das Modul momentan befindet, kann das ModulOK-Bit ausgewertet werden.

#### Warnung!

**Wird das OSPValid-Bit moduleseitig auf "0" zurückgesetzt, hängt der Ausgabezustand nicht mehr vom zuständigen Task in der Master CPU ab. Trotzdem erfolgt, je nach Konfiguration des OSP Ersatzwertes, eine Ausgabe.**

**9.13.3.10.7.2 OSP-Modus einstellen**

Name:  
CfgOSPMODE

Dieses Register steuert grundlegend das Verhalten eines Kanals im OSP-Anwendungsfall.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0	Durch statischen Wert ersetzen
	1	Letzten gültigen Wert halten

**9.13.3.10.7.3 OSP digitalen Ausgabewert festlegen**

Name:  
CfgOSPValue

Dieses Register beinhaltet den digitalen Ausgabewert, der im Modus "Durch statischen Wert ersetzen" bei OSP Betrieb ausgegeben wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput00
...		...	
x		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput0x

**Warnung!**

Der "OSPValue" wird vom Modul nur dann übernommen, wenn das "OSPValid"-Bit im Modul gesetzt wurde.

**9.13.3.10.8 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

**9.13.3.10.9 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
Entspricht der minimalen Zykluszeit

### 9.13.4 X2ODO2623

Version des Datenblatts: 3.22

#### 9.13.4.1 Allgemeines

Das Modul ist ein digitales Ausgangsmodul, das mit 2 SSR-Ausgängen mit Nulldurchgangsschalter und in 3-Leitertechnik ausgeführt ist. Zusätzlich verfügt das Modul über eine integrierte Vollwellensteuerung. Die Versorgung L und N wird direkt am Modul eingespeist.

- 2 digitale Ausgänge
- Ausgänge mit integrierter Snubber Beschaltung
- 100 bis 240 VAC Ausgänge
- L-schaltend
- 50 Hz oder 60 Hz
- 3-Leitertechnik
- Integrierte Vollwellensteuerung
- 240 V Codierung

## Gefahr!

### Gefahr von Stromschlag!

**Die Feldklemme darf nur in gestecktem Zustand Spannung führen und niemals unter Spannung gezogen, gesteckt oder in abgezogenem Zustand unter Spannung gesetzt werden!**

**Dieses Modul darf nicht als letztes Modul am X2X Link gesteckt werden. Es muss zumindest von einem nachfolgenden X2OZF-Blindmodul als Berührungsschutz abgesichert werden.**

#### 9.13.4.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X2ODO2623	X20 Digitales Ausgangsmodul, 2 Ausgänge, 100 bis 240 VAC, 1 A, Source, 240 V codiert, 3-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM12	X20 Busmodul, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB32	X20 Feldklemme, 12-polig, 240 VAC codiert	

Tabelle 235: X2ODO2623 - Bestelldaten

## 9.13.4.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DO2623</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	2 digitale SSR-Ausgänge 100 bis 240 VAC in 3-Leitertechnik
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x267B
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	
Bus	0,35 W
I/O-intern	-
I/O-extern	0,38 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+3
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Ausführung	SSR
Beschaltung	L-schaltend
Nennspannung	100 bis 240 VAC
max. Spannung	264 VAC
Nennfrequenz	47 bis 63 Hz
Ausgangsnennstrom	1 A
Summennennstrom	1 A
Stoßstrom	40 A (20 ms), 10 A (1 s)
Anschlusstechnik	3-Leitertechnik
Nulldurchgangsschalter	Ja
Leckstrom	max. 10 mA bei 240 V
Restspannung (On State Voltage)	1,5 V
Schaltverzögerung	
bei 50 Hz	
0 -> 1	≤11 ms
1 -> 0	≤11 ms
bei 60 Hz	
0 -> 1	≤9,3 ms
1 -> 0	≤9,3 ms
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	Geprüft mit 2500 VAC
Spannungsüberwachung L - N	Nein
Überspannungsschutz zwischen L und N	Ja
Ausgangsspannung	
minimal	80 VAC
Schutzbeschaltung	
extern	Generell Varistor bzw. Sicherung
intern	Snubber Beschaltung (RC-Glied)
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Nicht erlaubt
Schutzart nach EN 60529	IP20

Tabelle 236: X20DO2623 - Technische Daten


<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DO2623</b>	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB32 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM12 gesondert bestellen	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 236: X20DO2623 - Technische Daten

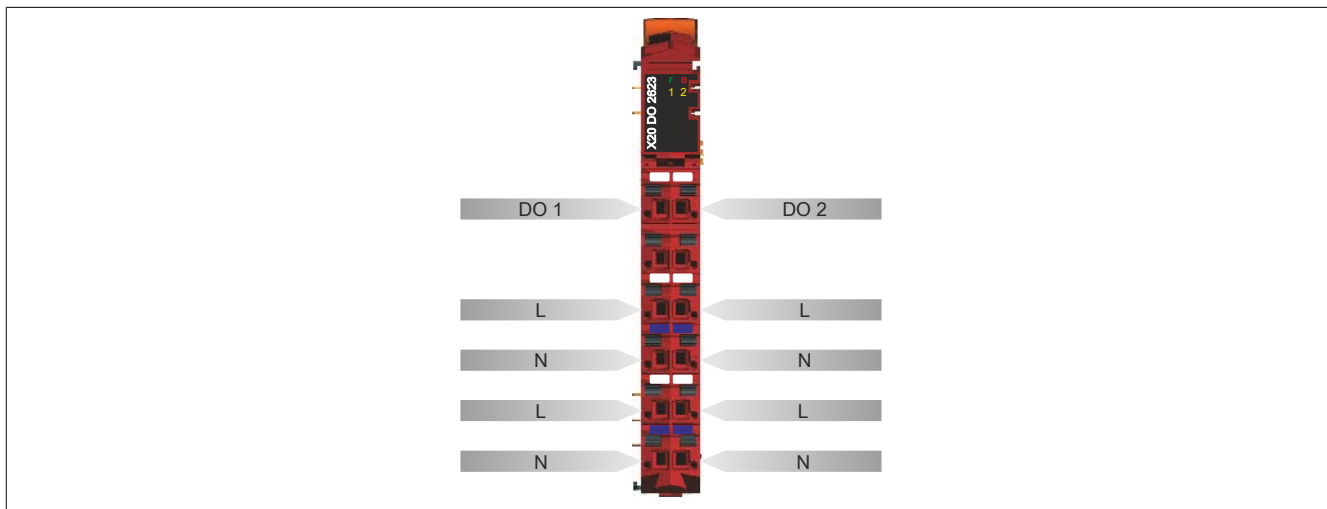
- 1) Anzahl der Ausgänge x Restspannung (On State Voltage) x Ausgangsnennstrom; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.

### 9.13.4.4 Status-LEDs

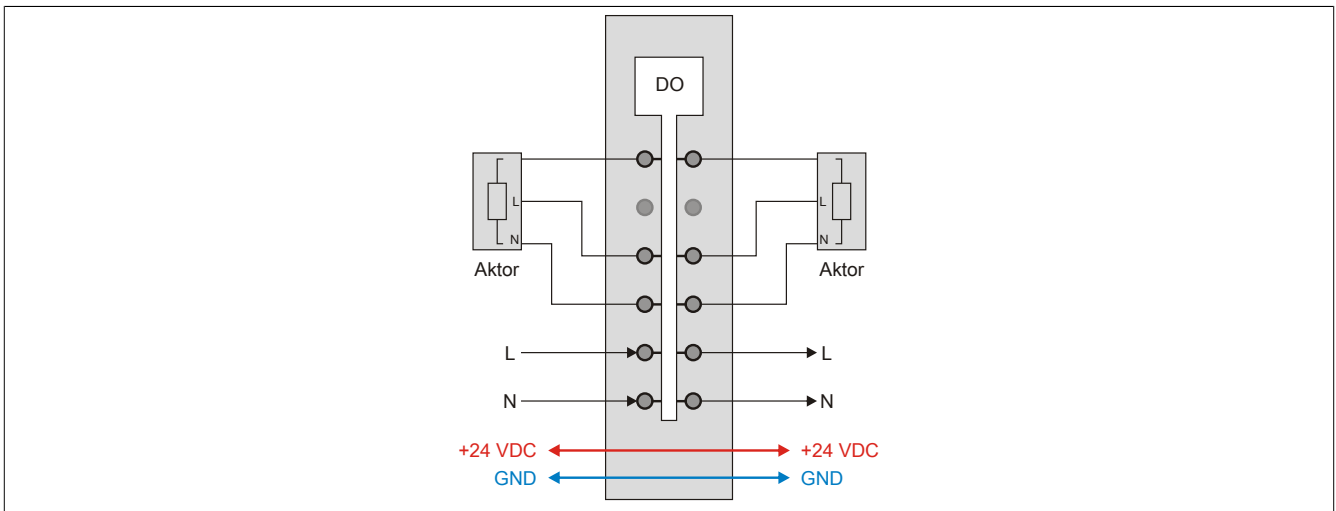
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe ["Diagnose-LEDs" auf Seite 3812](#).

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Single Flash	Nulldurchgangssignal ist ausgefallen
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
1 - 2	Orange		Ansteuerstatus des korrespondierenden digitalen Ausgangs	

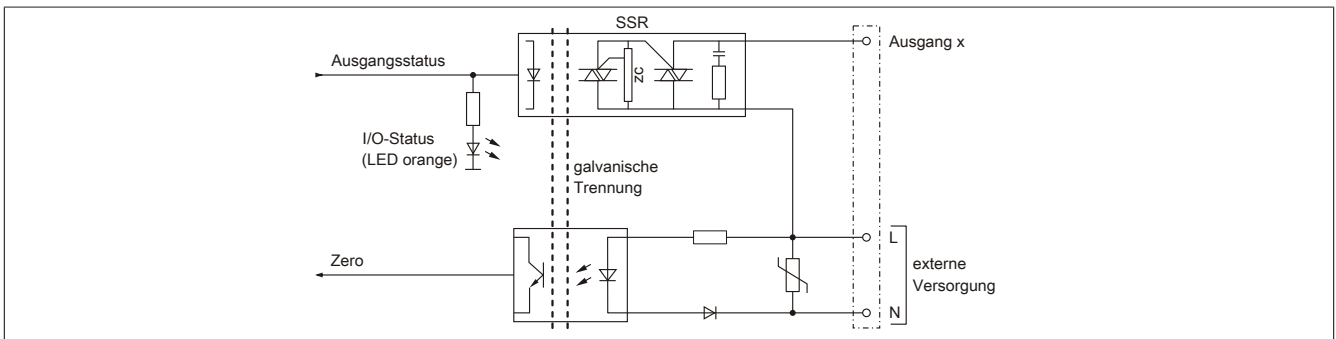
### 9.13.4.5 Anschlussbelegung



### 9.13.4.6 Anschlussbeispiel



### 9.13.4.7 Ausgangsschema



### 9.13.4.8 Integrierte Vollwellensteuerung

Die Vollwellensteuerung dient zur Leistungsregelung elektrischer Verbraucher, die mit Wechselspannung betrieben werden. Eine typische Anwendung ist die Heizungsregelung.

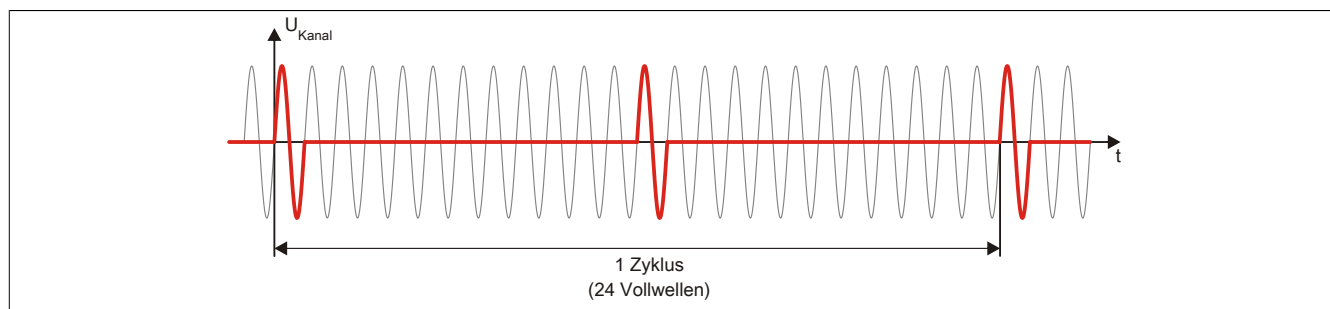
Im Gegensatz zur Phasenanschnittsteuerung wird bei der Vollwellensteuerung die Form der Sinusschwingung der Netzspannung nicht verändert. Dadurch werden die Netzurückwirkungen deutlich verringert.

Die Ausgangsspannung (Kanal) wird in einem bestimmten Tastverhältnis ein- und ausgeschaltet. Dadurch werden Schwingungspakete geschaltet. Ein Schwingungspaket besteht aus einer Anzahl vollständiger Sinusschwingungen über einen Zyklus. Durch das Verhältnis von Einschaltdauer zu Zyklusdauer ergibt sich der gewünschte Effekt der verminderten Leistungsaufnahme des nachgeschalteten Verbrauchers.

Über die im Modul integrierte Vollwellensteuerung können pro Zyklus maximal 24 Vollwellen auf die Ausgänge ausgegeben werden. Die Ansteuerung erfolgt in 4% Schritten.

Vorgabe		Vollwellen																							
SW %	%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0																								
4		•																							
8		•																							
12		•									•														
16		•								•															
20		•								•															
24	25	•								•															
28		•								•															
32		•								•															
36		•								•															
40		•								•															
44		•								•															
48	50	•								•															
52		•								•															
56		•								•															
60		•								•															
64		•								•															
68		•								•															
72	75	•								•															
76		•								•															
80		•								•															
84		•								•															
88		•								•															
92		•								•															
96	100	•								•															

Beispiel für die Vollwellensteuerung (8%):





### 9.13.4.9 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

Bei einem Betrieb über 55°C dürfen die Module links und rechts von diesem Modul eine maximale Verlustleistung von 1,15 W haben!

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.

.....						.....
	X20 Modul Verlustleistung >1,15 W	X20 Nachbarmodul Verlustleistung ≤1,15 W	Dieses Modul	X20 Nachbarmodul Verlustleistung ≤1,15 W	X20 Modul Verlustleistung >1,15 W	
.....						.....

### 9.13.4.10 Registerbeschreibung

#### 9.13.4.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.4.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
12	3	ShiftOutput01 <sup>1)</sup>	USINT			•	
14	4	ShiftOutput02 <sup>1)</sup>	USINT			•	
28	-	ConfigOutput01	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		DigitalOutput02	Bit 1				
4	1	AnalogOutput01	USINT			•	
6	2	AnalogOutput02	USINT			•	
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		ZeroCrossingInput	Bit 0				
		ZeroCrossingStatus	Bit 4				

1) Ab Firmware-Version 816.

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.4.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
12	-	ShiftOutput01 <sup>2)</sup>	USINT				•
14	-	ShiftOutput02 <sup>2)</sup>	USINT				•
28	-	ConfigOutput01 (Ausgangskonfiguration)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
4	0	AnalogOutput01	USINT			•	
6	2	AnalogOutput02	USINT			•	
30	0	Nulldurchgangsstatus	USINT	•			
		ZeroCrossingInput	Bit 0				
		ZeroCrossingStatus	Bit 4				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

2) Ab Firmware-Version 816.

#### 9.13.4.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.13.4.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.13.4.10.4 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird asynchron zum angeschlossenen Netz auf die Ansteuerschaltung übertragen, der eigentliche Schaltvorgang erfolgt über die Logik der Solidstate Relais. Eingeschalten wird im Spannungsnulldurchgang, ausgeschalten wird im Stromnulldurchgang.

#### 9.13.4.10.4.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 2

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput02

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 2 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 3	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
1	DigitalOutput02	0	Digitalausgang 02 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 02 gesetzt

#### Information:

Die Zustände in diesem Register werden nur übernommen, wenn die Konfiguration der Kanäle im Register "[Einstellen der Ausgangskonfiguration](#)" auf Seite 1220 entsprechend auf DIGITAL eingestellt ist.

Bei Verwendung der Einstellung "Gepackte Ausgänge" müssen ALLE Kanäle auf DIGITAL eingestellt sein. Gemischter Betrieb ist nicht möglich.

### 9.13.4.10.5 Analoge Ausgänge

Der Ausgangswert wird synchron zum angeschlossenen Netz entsprechend der Zündmustertabelle (siehe "[Integrierte Vollwellensteuerung](#)" auf Seite 1216) auf die Ansteuerschaltung übertragen. Der Analogwert wird mit einer Auflösung von ~4% über einen Zeitraum von 24 Vollwellen ausgegeben. Werte  $\geq 96\%$  ergeben Vollansteuerung. Änderungen des Ausgangswertes innerhalb eines Intervalls werden nach dem nächsten Nulldurchgang übernommen.

#### 9.13.4.10.5.1 Einstellen des Ausgangswertes der Zündmustertabelle

Name:

AnalogOutput01 bis AnalogOutput02

In diesen Registern wird der Ausgangswert der Zündmustertabelle eingestellt.

Werte zwischen 0 bis 100 entsprechen dem Ausgangswert des jeweiligen Kanals in Prozent. Werte größer 100 entsprechen 100%.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 100

#### Information:

Die Zustände in diesen Registern werden nur übernommen, wenn die Konfiguration der Kanäle im "[Einstellen der Ausgangskonfiguration](#)" auf Seite 1220 entsprechend auf ANALOG eingestellt ist.

### 9.13.4.10.5.2 Einstellen der Ausgangskonfiguration

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann für jeden Kanal einzeln die "digitale" oder "analoge" Betriebsart konfiguriert werden. Je nach Einstellung müssen dann die entsprechend richtigen Register DigitalOutput oder AnalogOutput beschrieben werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	3

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Digitales Register wird verwendet
		1	Analoges Register wird verwendet (Bus Controller Default)
1	Kanal 2	0	Digitales Register wird verwendet
		1	Analoges Register wird verwendet (Bus Controller Default)
2 - 7	Reserviert	0	

### 9.13.4.10.5.3 Verschieben des Zündmusters

Name:

ShiftOutput01 bis ShiftOutput02

Um Lastspitzen durch gleichzeitiges Schalten der Ausgänge zu verringern, kann in diesem Register eine Verschiebung des Zündmuster in Vollwellen eingestellt werden. Eine Verschiebung um weniger als eine Vollwelle ist auf Grund der verwendeten Hardware nicht möglich.

Werte größer 23 werden auf 23 begrenzt.

Datentyp	Wert	Information
USINT	0	Kein Verschiebung (Bus Controller Default)
	1 bis 23	Größe der Verschiebung in Vollwellen

#### Beispiel

Einstellen von 0 auf Kanal 1 und 1 auf Kanal 2. Dies verzögert bei gleichem Ansteuerwert (siehe "[Integrierte Vollwellensteuerung](#)" auf Seite 1216) das Zündmuster des Kanal 2 um eine Vollwelle.

### 9.13.4.10.6 Status des Nulldurchgangs

Name:

ZeroCrossingInput

ZeroCrossingStatus

StatusInput01

Die Nulldurchgangserkennung arbeitet mit einer festen Filterzeit von 1 msec und einer Abtastfrequenz von 10 kHz. Bei Erkennen des Ausfalls von Perioden oder zu kurzen Perioden wird die Ansteuerung bis zum korrekten Erkennen von mindestens 2 Perioden abgeschaltet und das Statusflag entsprechend gesetzt. Die Ansteuerung erfolgt mit einer Verzögerung von 2 msec vor der negativen Halbwelle, bis zum korrekten Erkennen des nächsten Nulldurchgangs oder eines weiteren Fehlers. Im Normalfall also mindestens für die Dauer einer Vollwelle.

Die Überwachung wird nach dem Einschalten erst mit dem ersten erkannten Nulldurchgang aktiviert.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("ZeroCrossingInput" bis "ZeroCrossingStatus") oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden sollen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 17	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <-> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	ZeroCrossingInput <sup>1)</sup>	0	Signal im Bereich der negativen Halbwelle
		1	Signal im Bereich der positiven Halbwelle
1 - 3	Reserviert	0	
4	ZeroCrossingStatus	0	Kein Fehler
		1	Nulldurchgang ausgefallen
5 - 7	Reserviert	0	

1) Wert ist gültig, wenn kein Fehler ansteht (ZeroCrossingStatus = 0)

### 9.13.4.10.7 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Digitaler Modus	100 µs
Digitaler und analoger Modus	150 µs

### 9.13.4.10.8 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Digitaler Modus	100 µs
Digitaler und analoger Modus	150 µs

### 9.13.5 X20(c)DO2633

Version des Datenblatts: 2.63

#### 9.13.5.1 Allgemeines

Das Modul ist ein digitales Ausgangsmodule mit Phasenanschnittsteuerung, das mit 2 Triac Ausgängen in 3-Leitertechnik ausgeführt ist. Die Versorgung L und N wird direkt am Modul eingespeist.

- 2 digitale Ausgänge
- Ausgänge mit integrierter Snubber Beschaltung
- 48 bis 240 VAC Ausgänge
- L-schaltend
- Nulldurchgangserkennung
- Phasenanschnittsteuerung
- Drahtbruchererkennung pro Kanal
- Negative Halbwellen können ausgeblendet werden
- 50 Hz oder 60 Hz
- 3-Leitertechnik
- 240 V Codierung
- OSP-Modus
- Frequenz-Modus

## Gefahr!

### Gefahr von Stromschlag!

**Die Feldklemme darf nur in gestecktem Zustand Spannung führen und niemals unter Spannung gezogen, gesteckt oder in abgezogenem Zustand unter Spannung gesetzt werden!**

**Dieses Modul darf nicht als letztes Modul am X2X Link gesteckt werden. Es muss zumindest von einem nachfolgenden X20ZF-Blindmodul als Berührungsschutz abgesichert werden.**

#### 9.13.5.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.13.5.2.1 Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$  betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

## Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

## 9.13.5.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO2633	X20 Digitales Ausgangsmodul, 2 Triac-Ausgänge, 48 bis 240 VAC, 2 A, L-schaltend, Phasenanschnittsteuerung, 240 V codiert	
X20cDO2633	X20 Digitales Ausgangsmodul beschichtet, 2 Triac-Ausgänge, 48 bis 240 VAC, 2 A, L-schaltend, Phasenanschnittsteuerung, 240 V codiert	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM32	X20 Busmodul, für doppeltbreite Module, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM32	X20 Busmodul, beschichtet, für doppeltbreite Module, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB32	X20 Feldklemme, 12-polig, 240 VAC codiert	

Tabelle 237: X20DO2633, X20cDO2633 - Bestelldaten

## 9.13.5.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DO2633	X20cDO2633
<b>Kurzbeschreibung</b>	2 digitale Ausgänge 48 bis 240 VAC in 3-Leitertechnik	
I/O-Modul		
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xAC39	0xE680
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,6 W	
I/O-intern	-	
I/O-extern	-	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+6 W	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Digitale Ausgänge</b>		
Ausführung	Triac	
Beschaltung	L-schaltend	
Nennspannung	48 bis 240 VAC	
max. Spannung	264 VAC	
Nennfrequenz	47 bis 63 Hz	
Ausgangsnennstrom	2 A	
Summennennstrom	4 A	
Maximalstrom		
Ausgangsstrom	2,5 A	
Summenstrom	5 A	
Anschlusstechnik	3-Leitertechnik	
Nulldurchgangserkennung	Ja	
Minimaler Haltestrom I <sub>H</sub>	15 mA	
Leckstrom	max. 2 mA bei 240 V bei 50 Hz max. 2,4 mA bei 240 V bei 60 Hz	
Restspannung (On State Voltage)	1,5 V	
Phasenanschnittsteuerung		
Bereich	5 bis 95%	
Auflösung	1%	
Genauigkeit (60 bis 240 VAC)	<100 µs	

Tabelle 238: X20DO2633, X20cDO2633 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DO2633	X20cDO2633
Spannungsüberwachung L - N	Ja	
Zusatzfunktionen	Drahtbrucherkennung	
Überspannungsschutz zwischen L und N	Ja, Varistor	
Isolationsspannungen		
Kanal - Bus	Geprüft mit 2300 VAC (Rev. <E0 1500 VAC)	Geprüft mit 1500 VAC
Kanal - I/O-intern	Geprüft mit 2300 VAC (Rev. <E0 2000 VAC)	Geprüft mit 2000 VAC
Kanal - Erde	Geprüft mit 2300 VAC (Rev. <E0 1500 VAC)	Geprüft mit 1500 VAC
Schutzbeschaltung		
extern	Siehe Abschnitt "Externe Sicherungen"	
intern	Snubber Beschaltung (RC-Glied) und Varistor	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal und I/O-Versorgung nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Nicht erlaubt	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Anlaufemperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB32 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM32 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB32 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM32 gesondert bestellen
Rastermaß	25 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 238: X20DO2633, X20cDO2633 - Technische Daten

- 1) Anzahl der Ausgänge x Restspannung (On State Voltage) x Ausgangsnennstrom; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.

### 9.13.5.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

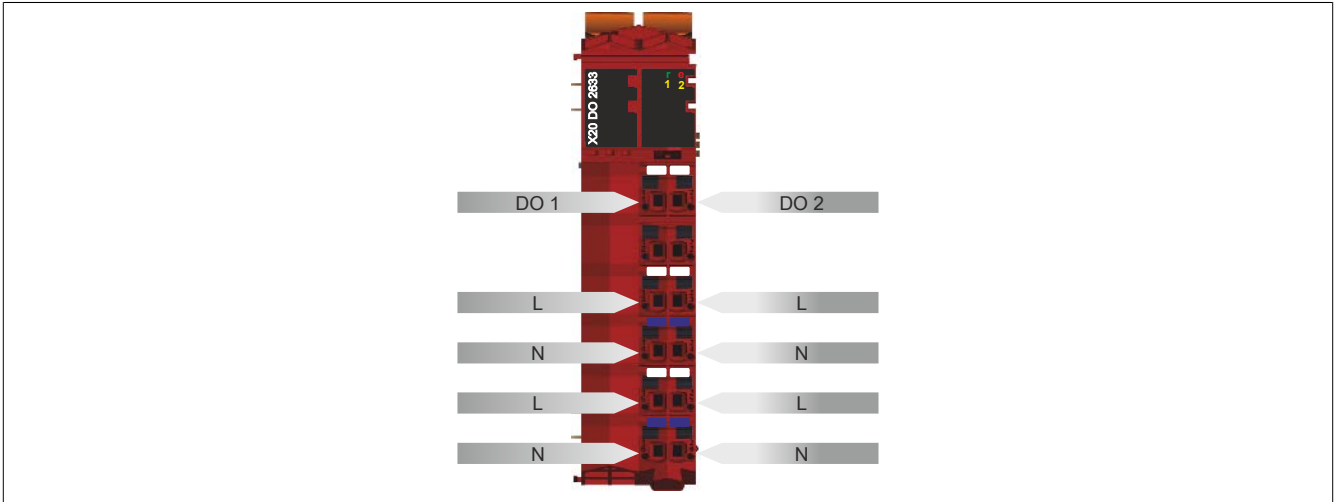
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
			Flackernd (ca. 10 Hz)	Modul befindet sich im OSP-Zustand
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Single Flash	Nulldurchgangssignal ist ausgefallen
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 2		Orange	



### 9.13.5.6 Anschlussbelegung

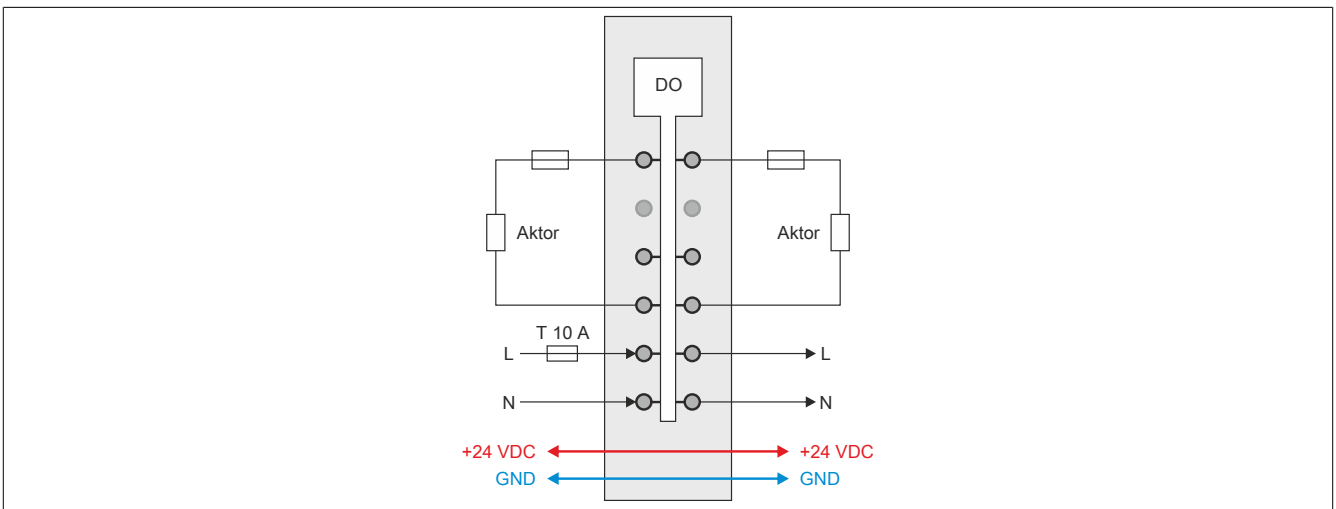
Beim Verdrahten des Moduls sind folgende Punkte zu beachten:

- Aus thermischen Gründen sind zur Verdrahtung des Moduls bei allen Leitungen Querschnitte  $\geq 1,5 \text{ mm}^2$  zu verwenden.
- Die Nullleiterrückführung der Ausgänge ist für jeden Kanal einzeln auf die Feldklemme zu verdrahten und darf nicht im Feld gebrückt werden.
- Bei der 240 V Versorgung ist ein Netzfilter vorzusehen. Dieses muss bei 150 kHz eine Dämpfung von  $\geq 40 \text{ dB}$  aufweisen und mindestens bis 5 MHz wirken.

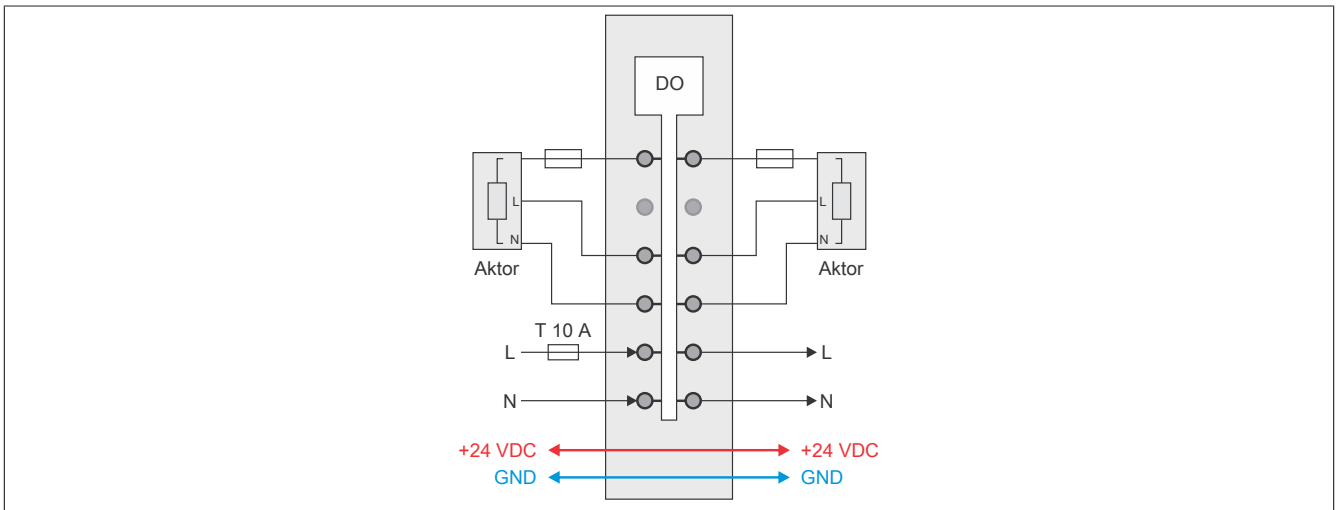


### 9.13.5.7 Anschlussbeispiel

#### 2-Leitertechnik



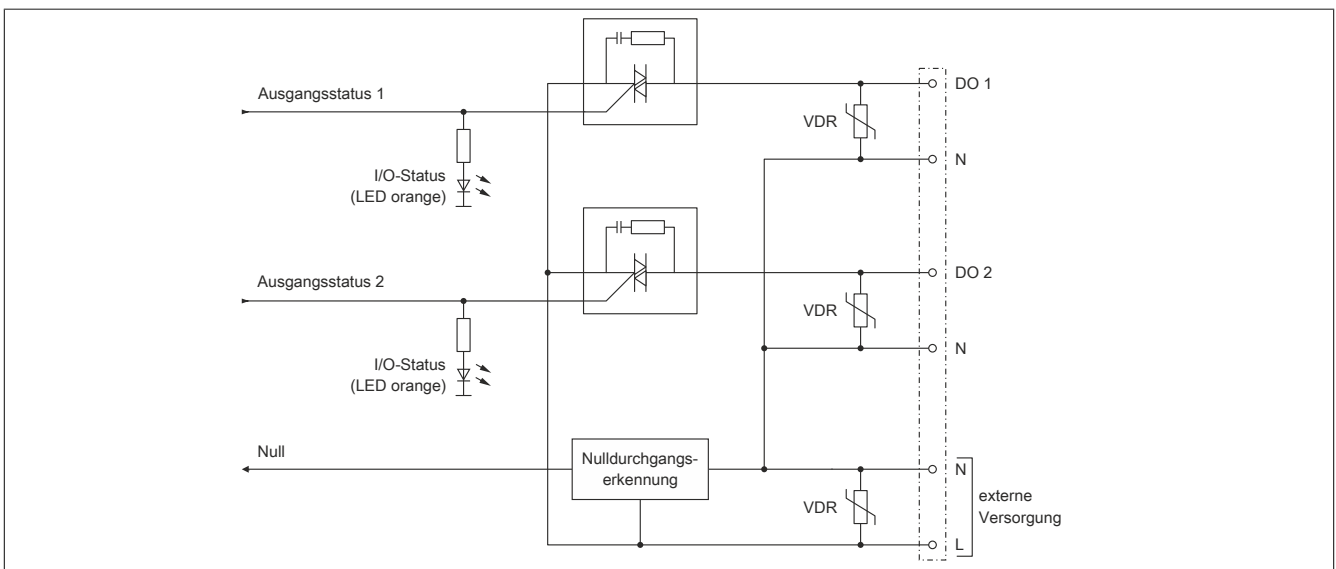
### 3-Leitertechnik



#### 9.13.5.8 OSP-Hardwarevoraussetzungen

Um den OSP-Modus sinnvoll einzusetzen, sollte beim Aufbau der Applikation sichergestellt werden, dass die Energieversorgung des Ausgangsmoduls und der CPU voneinander unabhängig gestaltet sind.

#### 9.13.5.9 Ausgangsschema



#### 9.13.5.10 Externe Sicherungen

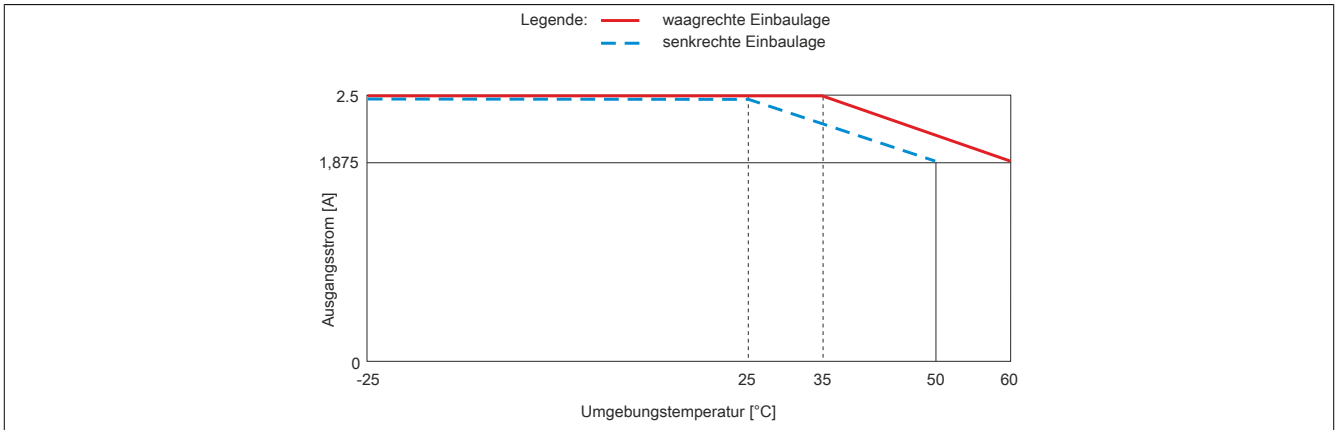
Folgende Schutzbeschaltung ist für einen sicheren Betrieb einzuhalten:

	Schutzbeschaltung	Wert
Bei den Zuleitungen	Sicherung	T 10 A
Bei den Ausgängen	Sicherung	Schmelzintegral $I^2t \leq 78 \text{ A}^2\text{s}$ bei $t_p = 10 \text{ ms}$
Bei induktiver Last	Varistor <sup>1)</sup>	z. B. Varistor mit $275 \text{ V}_{\text{RMS}}$ bei $240 \text{ VAC}$
Für Versorgungsspannung	Netzfilter <sup>2)</sup>	Dämpfung von $\geq 40 \text{ dB}$ bei $150 \text{ kHz}$ , Wirkungsbereich bis $5 \text{ MHz}$

- 1) Siehe auch Abschnitt "Betrieb mit Induktiven Lasten" auf Seite 1228
- 2) Für die Einhaltung der Grenzwerte der Normen EN 61131, EN 55011 bzw. EN 55022 (jeweils Klasse A) ist der Einbau eines Netzfilters in die 240 V Versorgungsleitung erforderlich. Als Filter kann z. B. das Netzfilter FN 2412-8-44 der Fa. Schaffner verwendet werden. Treten an den Versorgungsleitungen periodische Transienten gegen Erdpotenzial auf (wie sie zum Beispiel bei vorgeschalteten Frequenzumrichtern vorkommen können), ist zusätzlich zum symmetrischen auch noch ein asymmetrischer Filter einzusetzen, der derartige Potenzialänderungen unter wenigen Volt hält (z. B. "Sinus Plus" von Schaffner).

### 9.13.5.11 Derating

Für den Strom ist das unten angeführte Derating zu beachten:



### 9.13.5.12 Funktionsprinzip

Das digitale Ausgangsmodul wurde zur Phasenanschnittsteuerung von ohmschen und induktiven Verbrauchern konzipiert. Die Triacausgänge sind nicht kurzschlussfest ausgeführt. Mit der integrierten Drahtbruchererkennung können Defekte des Verbrauchers oder der Verkabelung erkannt werden (siehe "[Drahtbruchererkennung](#)" auf Seite 1227).

Das Modul verfügt über eine interne Nulldurchgangserkennung. Die Nulldurchgangserkennung bildet die Basis für eine Software PLL, die ein 200-faches der Nulldurchgangsfrequenz erzeugt. Das Ausgangssignal der PLL bildet den Basistakt für die PWM Ausgänge sowohl im digitalen als auch im analogen Modus.

Bei Erkennen eines Ausfalls von Perioden oder zu kurzen Perioden wird die Ansteuerung der Ausgänge bis zum korrekten Einschwingen der PLL abgeschaltet. Der Einschwingvorgang kann mehrere Sekunden dauern. Weiters werden das "ZeroCrossingStatus" Bit gesetzt und die Error LED aktiviert (gültiger Frequenzbereich der Versorgung 45 bis 65 Hz).

#### Information:

Der durch die PLL und die Kommunikation erzeugte Jitter der Ausgangssignale beträgt bis zu 0,5%.

### 9.13.5.13 Drahtbruchererkennung

Das Modul ist mit einer Drahtbruchererkennung für jeden Kanal ausgestattet. Zu beachten ist, dass die Drahtbruchererkennung nur bei aktiviertem Ausgang arbeitet. Wenn der Ausgang ausgeschaltet ist, wird ein Drahtbruch nicht erkannt.

Weiters funktioniert die Drahtbruchererkennung bei induktiven Lasten nicht oder nur eingeschränkt. Dies ist abhängig von der Induktivität der Last und im Bedarfsfall vor Verwendung zu ermitteln.

### 9.13.5.14 Parallelschaltung von Ausgängen

Ein Parallelschalten der Ausgänge ist möglich. Dafür müssen die Kanäle und auch die Nullleiter parallel verdrahtet werden.

Der Maximalstrom errechnet sich auf folgende Weise: Maximalstrom = Summe der Einzelströme \* 0,9.

#### Beispiel

Bei 2,5 A Maximalstrom pro Kanal ergibt sich:  $(2 * 2,5 \text{ A}) * 0,9 \rightarrow 4,5 \text{ A}$  Maximalstrom

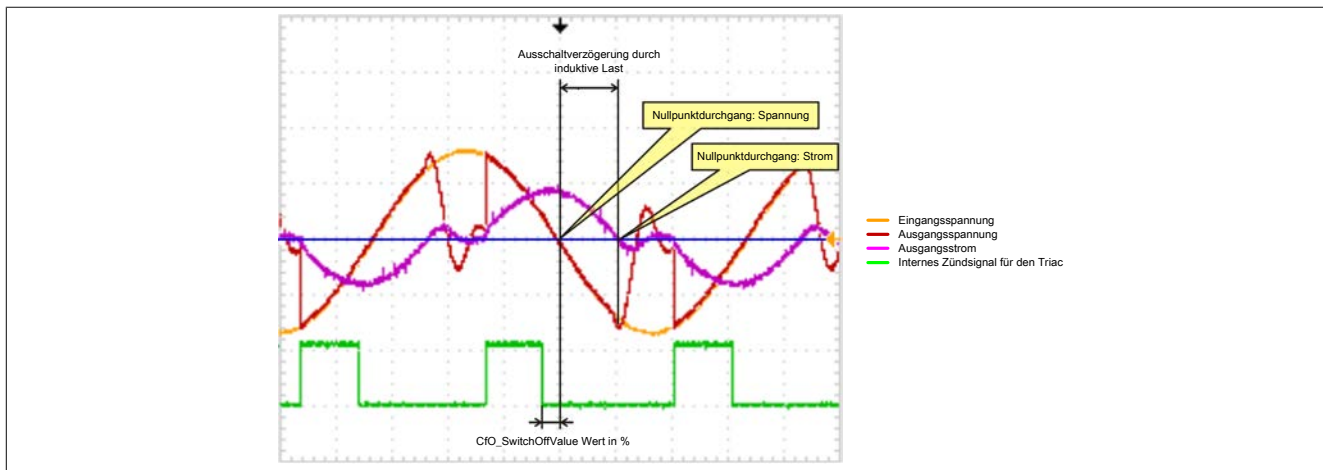
Die in Abschnitt "[Derating](#)" auf Seite 1227 dargestellte Deratingkurve gilt mit der Annahme, dass sich der Strom zwischen den Kanälen gleichmäßig aufteilt.

### 9.13.5.15 Betrieb mit Induktiven Lasten

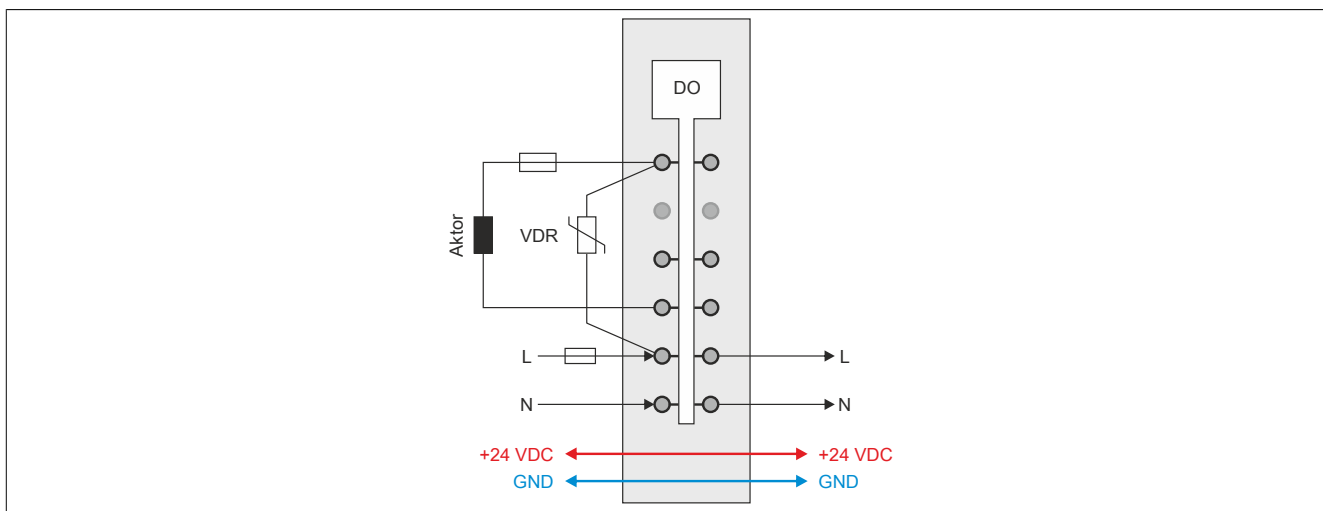
Der Triacausgang wird prinzipbedingt mit dem Stromnulldurchgang gelöscht. Durch den verzögerten Stromnulldurchgang bei induktiven Lasten tritt der Effekt auf, dass bei höheren Ausgabewerten (je nach Induktivität der Last, zwischen 50 und 100%) der Triac schon wieder gezündet wird, obwohl er noch gar nicht gelöscht ist. Es wird also eine Vollwelle ausgegeben. Dies führt dazu, dass der zur Verfügung stehende Steuerbereich (0 bis 95%) verändert wird.

Für die Drahtbruchererkennung (LowCurrentStatus) wird eine Ansteuerlücke benötigt in der der Triac nicht gezündet sein darf. Die bei induktiven Lasten entstehende Vollwelle führt dazu, dass die Drahtbruchererkennung anspricht obwohl der Ausgang ausreichend belastet ist.

Dieses Verhalten kann dazu verwendet werden um die Vollwelle zu erkennen und den Steuerbereich entsprechend anzupassen (Bsp: Wenn die Drahtbruchererkennung ab 70% Ansteuerung anspricht heißt das, dass 0 bis **70%** Ansteuerung, 0 bis **100%** Ausgabe entsprechen).



Bei induktiven Lasten ist zusätzlich zwischen dem Ausgang DO x und der Phase L ein geeigneter Varistor vorzusehen (z. B. ein Varistor mit 275 V<sub>RMS</sub> bei 240 VAC).



### 9.13.5.16 Registerbeschreibung

#### 9.13.5.16.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.5.16.2 Funktionsmodell 0 - Standard und Funktionsmodell 2 - Frequenzmodus

Das Funktionsmodell 2 unterscheidet sich von Funktionsmodell 0 nur durch die Möglichkeit Halbwellenmuster in verschiedenen Frequenzen zu erzeugen. Dafür besitzt es das zusätzliche Register 18 "CfO\_Frequency".

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration - Allgemein</b>						
4	AnalogOutput01	USINT			•	
6	AnalogOutput02	USINT			•	
18	CfO_Frequency	UINT				•
20	CfO_SwitchOffValue1	USINT				•
22	CfO_SwitchOffValue2	USINT				•
28	CfO_OutputConfig	USINT				•
29	CfO_OutputTolerance	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
2	DigitalOutput	USINT			•	
	DigitalOutput01	Bit 0				
	DigitalOutput02	Bit 1				
30	StatusInput01	USINT	•			
	LowCurrentStatus1	Bit 0				
	LowCurrentStatus2	Bit 1				
	ZeroCrossingInput	Bit 4				
	ZeroCrossingStatus	Bit 7				

#### 9.13.5.16.3 Funktionsmodell 1 - OSP

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration - Allgemein</b>						
4	AnalogOutput01	USINT			•	
6	AnalogOutput02	USINT			•	
20	CfO_SwitchOffValue1	USINT				•
22	CfO_SwitchOffValue2	USINT				•
28	CfO_OutputConfig	USINT				•
29	CfO_OutputTolerance	USINT				•
<b>Konfiguration - OSP</b>						
34	OSP-Ausgabe im Modul aktivieren	USINT			•	
	OSPValid	Bit 0				
32	CfgOSPMode	USINT				•
36	CfgOSPValue	USINT				•
38	CfgOSPValue01	USINT				•
40	CfgOSPValue02	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
2	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 2	USINT			•	
	DigitalOutput01	Bit 0				
	DigitalOutput02	Bit 1				
30	Status der Ausgänge	USINT	•			
	LowCurrentStatus1	Bit 0				
	LowCurrentStatus2	Bit 1				
	ZeroCrossingInput	Bit 4				
	ZeroCrossingStatus	Bit 7				

### 9.13.5.16.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration - Allgemein</b>							
4	0	AnalogOutput01	USINT			•	
6	2	AnalogOutput02	USINT			•	
20	-	CfO_SwitchOffValue1	USINT				•
22	-	CfO_SwitchOffValue2	USINT				•
28	-	CfO_OutputConfig	USINT				•
29	-	CfO_OutputTolerance	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
30	0	Status der Ausgänge	USINT	•			
		LowCurrentStatus1	Bit 0				
		LowCurrentStatus2	Bit 1				
		ZeroCrossingInput	Bit 4				
		ZeroCrossingStatus	Bit 7				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.13.5.16.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.13.5.16.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

#### 9.13.5.16.5 Allgemeines

Das digitale Ausgangsmodule wurde zur Phasenanschnittsteuerung von Ohmschen und Induktiven Verbrauchern konzipiert. Die Triacausgänge sind nicht kurzschlussfest verfügen jedoch über eine Drahtbruchererkennung welche verwendet werden kann um Defekte des Verbrauchers oder der Verkabelung zu erkennen.

Das Modul verfügt über eine interne Nulldurchgangserkennung. Die Nulldurchgangserkennung bildet die Basis für eine Software-PLL, welche ein 200-faches der Nulldurchgangsfrequenz erzeugt. Das Ausgangssignal der PLL bildet den Basistakt für die 2 PWM-Ausgänge sowohl im digital als auch im analog Modus.

Bei Erkennen eines Ausfalls von Perioden, oder zu kurzen Perioden wird die Ansteuerung der Ausgänge bis zum korrekten Einschwingen der PLL abgeschaltet (kann mehrere Sekunden dauern), das "ZeroCrossingStatus" Bit wird gesetzt sowie die Error-LED aktiviert (gültiger Frequenzbereich der Versorgung 45 Hz bis 65 Hz).

#### Information:

Der durch die PLL und die Kommunikation erzeugte Jitter der Ausgangssignale beträgt bis zu 0,5%.

### 9.13.5.16.6 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand der als digital definierten Ausgänge wird synchron zum angeschlossenen Netz auf die Ausgangsports der Ansteuerschaltung übertragen. Der Einschaltzustand wird beim Spannungsnulldurchgang der positiven Halbwelle übernommen und der Ausschaltzustand beim Stromnulldurchgang jeder Halbwelle.

#### 9.13.5.16.6.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 2

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput02

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 2 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 3	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
1	DigitalOutput02	0	Digitalausgang 02 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 02 gesetzt

#### Information:

Die Zustände in diesen Registern werden nur übernommen, wenn die Konfiguration der Kanäle im **"Konfiguration der Ausgangskanäle"** auf Seite 1234 entsprechend auf DIGITAL eingestellt sind.

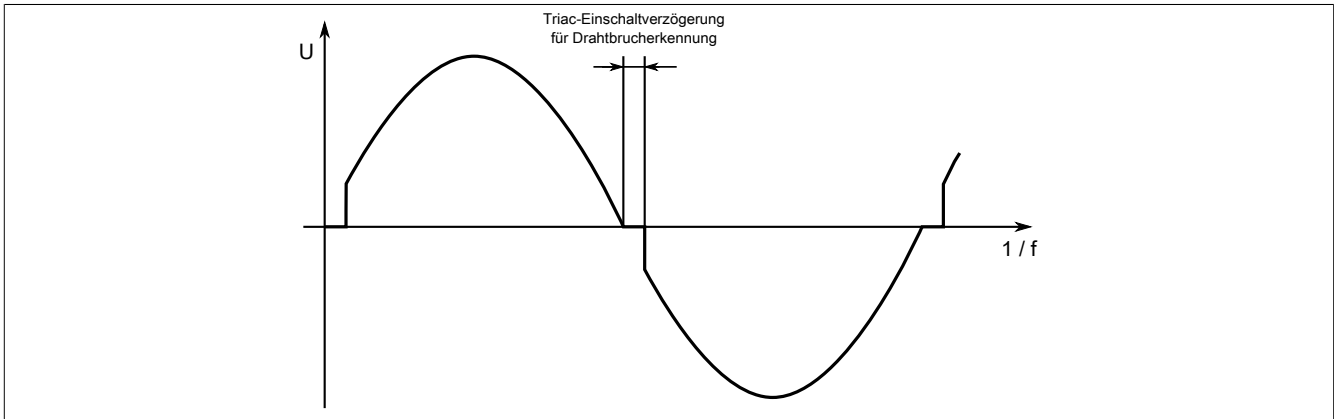
Bei Verwendung der Einstellung "Gepackte Ausgänge" müssen ALLE Kanäle auf DIGITAL eingestellt sein. Gemischter Betrieb ist nicht möglich.

### 9.13.5.16.7 Analoge Ausgänge

Der Ausgangswert der als analog definierten Ausgänge (Einheit Prozent) wird synchron zum angeschlossenen Netz auf die Ansteuerports durchgeschaltet. Der Analogwert wird mit einer Auflösung von 1% im Bereich (Ausgangswert > SwitchOffValue) und (Ausgangswert <= 95%) an den TRIAC Ansteuerport ausgegeben.

Für die Drahtbruchererkennung ist eine kurze Einschaltverzögerung des Triacs erforderlich. Daher bleibt auch bei Ausgangswerten  $\geq 96\%$  eine kleine Ansteuerlücke.

Änderungen des Ausgangswertes werden mit der nächsten positiven Halbwelle übernommen.



#### 9.13.5.16.7.1 Einschaltwinkel der analogen Ausgänge 1 bis 2

Name:

AnalogOutput01 bis AnalogOutput02

In diesen Registern wird der Einschaltwinkel für die Phasenanschnittsteuerung eingestellt.

Werte zwischen 0 bis 100 entsprechen dem Ausgangswert des jeweiligen Kanals in Prozent. Werte größer 100 entsprechen 100%.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 100

#### Information:

Die in diesen Registern eingestellten Einschaltwinkel der Phasenanschnittsteuerung werden nur übernommen, wenn die Konfiguration der Kanäle im ["Konfiguration der Ausgangskanäle"](#) auf Seite 1234 entsprechend auf ANALOG eingestellt sind.



## 9.13.5.16.8 Ausgangskonfiguration

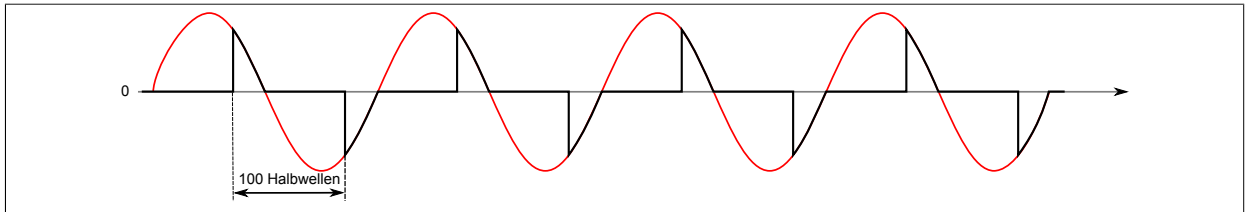
### 9.13.5.16.8.1 Einstellen des Halbwellenmusters

Name:

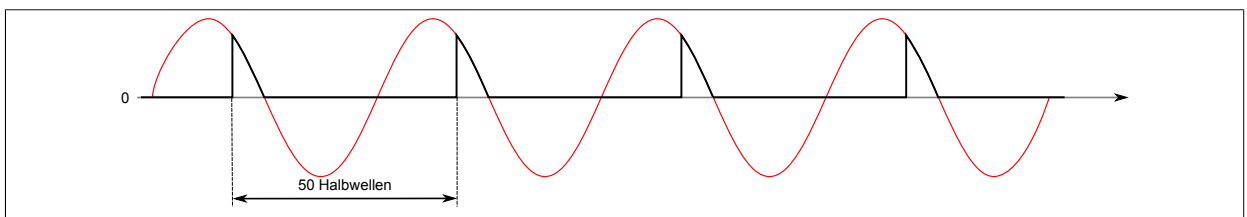
CfO\_Frequency

Mit diesem, nur im [Funktionsmodell 2 - Frequenzmodus](#) verwendeten Register kann die Ausgabe von Halbwellenmuster in verschiedenen Frequenzen eingestellt werden. Der [Einschaltwinkel der Ausgänge](#) wird dadurch nicht beeinflusst. Folgende Frequenzmuster können eingestellt werden:

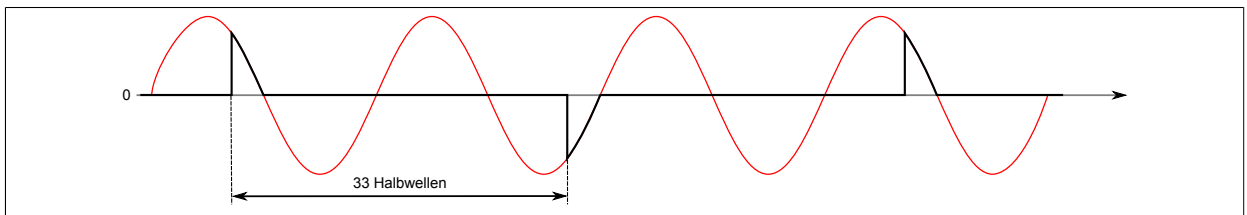
- 100 Halbwellen



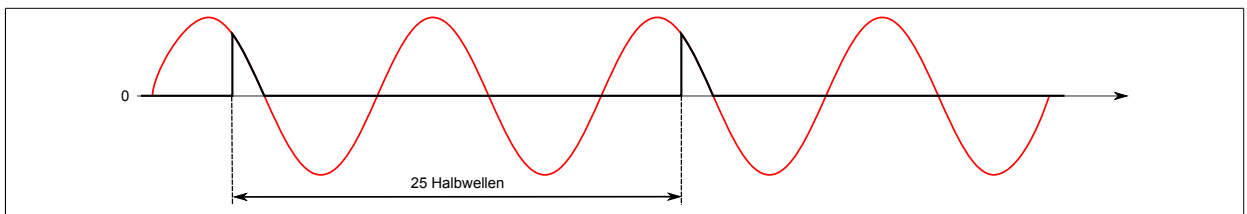
- 50 Halbwellen



- 33 Halbwellen



- 25 Halbwellen



Bei mehrkanaligen Betrieb sollte der zweite Kanal mit verzögerten Halbwellen betrieben werden, um eine gleichmäßigere Belastung des Moduls zu gewährleisten.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Kanal 1	0000	100 Halbwellen/Sec
		0001	50 Halbwellen/Sec
		0010	25 Halbwellen/Sec
		0011	33 Halbwellen/Sec
		0101	50 Halbwellen/Sec verzögert um 1 Halbwellen
		0110	25 Halbwellen/Sec verzögert um 2 Halbwellen
		0111	33 Halbwellen/Sec verzögert um 1 Halbwellen
4 - 7	Kanal 2	0000 bis 0111	Siehe Kanal 1
8 - 15	Reserviert	-	

### Information:

Die Funktion steht erst ab Firmware-Version 940 zur Verfügung. Diese kann ab Hardware-Variante 8 eingespielt werden.

### 9.13.5.16.8.2 Einstellen des Ausschaltzeitpunktes

Name:

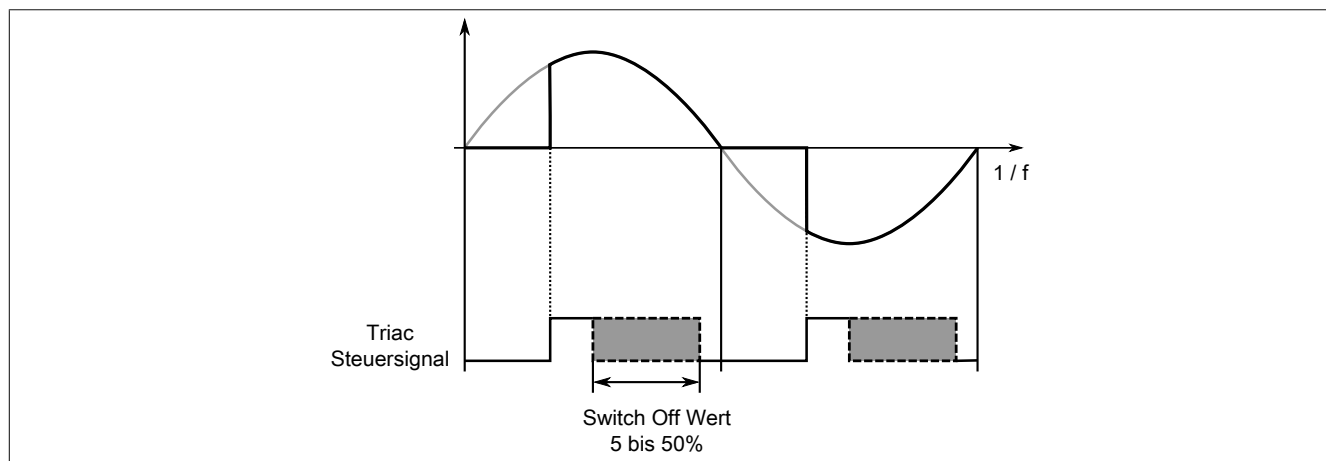
CfO\_SwitchOffValue1 und CfO\_SwitchOffValue2

In diesem Register wird festgelegt, wie weit vor dem Nulldurchgang das interne Ansteuerungssignal für den Triac abgeschaltet wird. Eine Erhöhung dieses Wertes kann notwendig sein um bei leichten Störungen in der Netzfrequenz ein Fehlzünden des Triacs zu vermeiden.

Bei kleinen Lasten ist darauf zu achten, dass dieser Abschaltwert nicht zu groß (früh) gewählt wird, um ein vorzeitiges Abschalten zu vermeiden.

Der Triac kann selbstverständlich nur vor dem eingestellten Ausschaltzeitpunkt gezündet werden.

"SwitchOffValue" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.



Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	5 bis 50	Ausschaltzeitpunkt in %; Bus Controller Default: 5

### 9.13.5.16.8.3 Konfiguration der Ausgangskanäle

Name:

CfO\_OutputConfig

In diesem Register ist die Konfiguration der Ausgangskanäle hinterlegt.

"Output type digital/analog" und "Output type full/have wave" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	3

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1: Digital / Analog Ausgang	0	Ausgangskanal 1 wird als digitaler Ausgang definiert. Der Ausgangsstatus wird durch Bit 0 im "Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 2" auf Seite 1231 definiert.
		1	Ausgangskanal 1 wird als analoger Ausgang definiert. Der Ausgangsstatus wird durch "Einschaltwinkel der analogen Ausgänge 1 bis 2" auf Seite 1232 definiert. (Bus Controller Default)
1	Kanal 2: Digital / Analog Ausgang	0	Ausgangskanal 2 wird als digitaler Ausgang definiert. Der Ausgangsstatus wird durch Bit 1 im "Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 2" auf Seite 1231 definiert.
		1	Ausgangskanal 2 wird als analoger Ausgang definiert. Der Ausgangsstatus wird durch "Einschaltwinkel der analogen Ausgänge 1 bis 2" auf Seite 1232 definiert. (Bus Controller Default)
2 - 3	Reserviert	-	
4	Kanal 1: Voll / Halbwellenansteuerung <sup>1)</sup>	0	Vollwellenansteuerung auf Ausgangskanal 1 (Bus Controller Default)
		1	Negative Halbwellen an Ausgangskanal 1 wird unterdrückt.
5	Kanal 2: Voll / Halbwellenansteuerung <sup>1)</sup>	0	Vollwellenansteuerung auf Ausgangskanal 2 (Bus Controller Default)
		1	Negative Halbwellen an Ausgangskanal 2 wird unterdrückt.
6 - 7	Reserviert	-	

1) Nicht im Funktionsmodell 2 - Frequenzmodus verfügbar.

### 9.13.5.16.8.4 Schaltverhalten bei Nulldurchgangsfehlern

Name:

CfO\_OutputTolerance

Mit diesem Register kann das Schaltverhalten des Triggers eingestellt werden. Nach der in Bit 0 bis 4 konfigurierten Anzahl der Nulldurchgangsfehler wird der Ausgang für mindestens 3 Perioden ausgeschaltet. Anschließend erfolgt die Synchronisation auf das Nullsignal entsprechend Bit 7.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 4	Trigger für Resync	0 bis 30	Anzahl der Nulldurchgangsfehler; Bus Controller Default: 0
5 - 6	Reserviert	-	
7	Fast Settling	0	Schnellabgleich (Bus Controller Default)
		1	PLL-Abgleich

#### Schnellabgleich

Bei dieser Option wird der Triggerpunkt der Zündung nach jedem einzelnen Nulldurchgang und Eingangsjitter geregelt.

- **Vorteil:** Erweiterte Toleranz und schnellere Reaktion auf Netzfrequenz-Schwankungen
- **Nachteil:** Ein erhöhter Einschaltjitter des Zündsignals von  $\pm 100 \mu\text{Sec}$  zum Nulldurchgangsignal

#### PLL-Abgleich

Bei dieser Option werden die Abstände zwischen den Nulldurchgängen gemessen und die PLL-Frequenz entsprechend dieser Messung nachgeführt.

- **Vorteil:** Jitterfreies Zündsignal
- **Nachteil:** Nach Ausschalten des Ausganges werden zusätzliche Messphasen benötigt, bevor der Ausgang wieder eingeschaltet werden kann.

#### Information:

Die Funktion steht erst ab Firmware-Version 928 zur Verfügung. Diese kann ab Hardware-Variante 8 bzw. Hardware-Revision B4 eingespielt werden.

**9.13.5.16.9 Status der Ausgänge**

Name:

LowCurrentStatus1 bis LowCurrentStatus2

ZeroCrossingInput

ZeroCrossingStatus

StatusInput01

In diesem Register ist der Betriebsstatus der Ausgänge abgebildet.

Zur Ermittlung des "LowCurrentStatus" wird kurz vor jeder Triaczündung überprüft ob vom Ausgang über den Verbraucher eine Verbindung zum Neutralleiter besteht.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("LowCurrentStatus1" bis "ZeroCrossingStatus") oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <-> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	LowCurrentStatus1	0	Stromfluss am aktivierten Ausgang 1
		1	Kein Stromfluss am aktivierten Ausgang 1
1	LowCurrentStatus2	0	Stromfluss am aktivierten Ausgang 2
		1	Kein Stromfluss am aktivierten Ausgang 2
2 - 3	Reserviert	-	
4	ZeroCrossingInput	0	Nulldurchgangssignal im Bereich der negativen Halbwelle.
		1	Nulldurchgangssignal im Bereich der positiven Halbwelle.
5 - 6	Reserviert	-	
7	ZeroCrossingStatus	0	Nulldurchgangssignal OK
		1	Nulldurchgangssignal ausgefallen

### 9.13.5.16.10 Funktionsmodell "OSP"

Im Funktionsmodell "OSP" (Operator Set Predefined) definiert der Anwender einen analogen Wert bzw. ein digitales Muster. Dieser OSP-Wert wird ausgegeben, sobald die Kommunikation zwischen Modul und Master abbricht.

#### Funktionsweise

Der Anwender hat die Wahl zwischen 2 OSP-Modi:

- Letzten gültigen Wert halten
- Durch statischen Wert ersetzen

Im ersten Fall behält das Modul den letzten Wert als gültig erkannten Ausgabezustand bei.

Bei Auswahl des Modus "Durch statischen Wert ersetzen" muss auf dem dazugehörigen Value-Register ein plausibler Ausgabewert eingetragen sein. Bei Auftritt eines OSP-Ereignisses wird dieser Wert anstatt des aktuell vom Task angeforderten Wertes ausgegeben.

#### 9.13.5.16.10.1 OSP-Ausgabe im Modul aktivieren

Name:

OSPValid

Dieser Datenpunkt bietet die Möglichkeit die Ausgabe des Moduls zu starten und während des laufenden Betriebs den OSP-Anwendungsfall anzufordern.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	OSPValid	0	OSP-Betrieb anfordern (nach Erststart oder Modul in Standby)
		1	Normalbetrieb anfordern
1 - 7	Reserviert	0	

Das OSPValid-Bit existiert einmal am Modul und wird vom Anwendertask verwaltet. Zum Start der aktivierten Kanäle muss es gesetzt werden. Solange das OSPValid-Bit im Modul gesetzt bleibt, verhält sich das Modul äquivalent zum Funktionsmodell "Standard".

Ereignet sich ein OSP-Ereignis, z. B. Abbruch der Kommunikation zwischen Modul und Master CPU, wird modulseitig das OSPValid-Bit zurückgesetzt. Das Modul fällt in den OSP-Zustand und die Ausgabe erfolgt entsprechend der Konfiguration im Register "OSPMoDe" auf Seite 1238.

#### Grundsätzlich gilt:

**Auch nach Regenerierung des Kommunikationskanals steht der OSP-Ersatzwert weiter an. Der OSP-Zustand wird erst wieder verlassen, wenn ein gesetztes OSPValid-Bit übertragen wird.**

**Bei Neustart der Master CPU wird das OSPValid-Bit in der Master CPU neu initialisiert. Es muss ein weiteres Mal durch die Applikation gesetzt und über den Bus übertragen werden.**

**Bei kurzzeitigen Kommunikationsfehlern zwischen Modul und Master CPU (z. B. durch EMV) fällt der Refresh der zyklischen Register für einige Buszyklen aus. Modulintern wird das OSPValid-Bit zurückgesetzt - in der CPU bleibt das gesetzte Bit hingegen erhalten. Bei der nächsten erfolgreichen Übertragung wird das modulinterne OSPValid-Bit wieder gesetzt und das Modul kehrt automatisch in den Normalbetrieb zurück.**

Wird von Seiten des Tasks in der Master CPU die Information benötigt, in welchem Ausgabemodus sich das Modul momentan befindet, kann das ModulOK-Bit ausgewertet werden.

#### Warnung!

**Wird das OSPValid-Bit moduleseitig auf "0" zurückgesetzt, hängt der Ausgabezustand nicht mehr vom zuständigen Task in der Master CPU ab. Trotzdem erfolgt, je nach Konfiguration des OSP Ersatzwertes, eine Ausgabe.**

**9.13.5.16.10.2 OSP-Modus einstellen**

Name:  
CfgOSPMODE

Dieses Register steuert grundlegend das Verhalten eines Kanals im OSP-Anwendungsfall.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0	Durch statischen Wert ersetzen
	1	Letzten gültigen Wert halten

**9.13.5.16.10.3 OSP digitalen Ausgabewert festlegen**

Name:  
CfgOSPValue

Dieses Register beinhaltet den digitalen Ausgabewert, der im Modus "Durch statischen Wert ersetzen" bei OSP-Betrieb ausgegeben wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput00
...		...	
x		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput0x

**Warnung!**

Der "OSPValue" wird vom Modul nur dann übernommen, wenn das "OSPValid"-Bit im Modul gesetzt wurde.

**9.13.5.16.10.4 OSP analogen Ausgabewert festlegen**

Name:  
CfgOSPValue01 bis CfgOSPValue02

Dieses Register beinhaltet den analogen Ausgabewert, der im Modus "Durch statischen Wert ersetzen" bei OSP-Betrieb ausgegeben wird.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 100

**Warnung!**

Der "OSPValue" wird vom Modul nur dann übernommen, wenn das "OSPValid"-Bit im Modul gesetzt wurde.

**9.13.5.16.11 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Alle Kanäle	250 µs

**9.13.5.16.12 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Alle Kanäle	150 µs

### 9.13.6 X2DO2649

Version des Datenblatts: 3.17

#### 9.13.6.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Relaisausgängen ausgestattet.

- 2 digitale Ausgänge
- Relaismodul für 240 VAC / 30 VDC
- 2 Wechsler
- Ausgänge einzelkanalgetrennt

#### Gefahr!

##### Gefahr von Stromschlag!

Die Feldklemme darf nur in gestecktem Zustand Spannung führen und niemals unter Spannung gezogen, gesteckt oder in abgezogenem Zustand unter Spannung gesetzt werden!

Dieses Modul darf nicht als letztes Modul am X2X Link gesteckt werden. Es muss zumindest von einem nachfolgenden X20ZF-Blindmodul als Berührungsschutz abgesichert werden.

#### Gefahr!

Die Spannungsklassen auf der Feldklemme dürfen nicht vermischt werden! Es ist ausschließlich der Betrieb bei Netzspannung (z. B. 230 VAC) ODER bei Sicherheitskleinspannung (z. B. 24 VDC SELV) erlaubt.

#### 9.13.6.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO2649	X20 Digitales Ausgangsmodul, 2 Relais, Wechslerkontakte, 240 VAC / 5 A, 24 VDC / 5 A	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 239: X20DO2649 - Bestelldaten

## 9.13.6.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20DO2649
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	2 digitale Ausgänge 30 VDC / 240 VAC, Ausgänge sind einzelkanalgetrennt
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x20DA
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	
Bus	0,45 W
I/O-intern	-
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+2,5
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Ausführung	Relais / Wechsler Die Kanäle sind einzelkanalgetrennt ausgeführt
Nennspannung	30 VDC / 240 VAC
max. Spannung	264 VAC
Schaltspannung	max. 110 VDC / 264 VAC
Nennfrequenz	DC / 45 bis 63 Hz
Ausgangsnennstrom	5 A bei 30 VDC / 5 A bei 240 VAC
Summennennstrom	10 A bei 30 VDC / 10 A bei 240 VAC
Aktorversorgung	Extern
Einschaltstrom	max. 6 A (je Kanal)
Kontaktwiderstand	50 mΩ
Schaltverzögerung	
0 -> 1	≤10 ms
1 -> 0	≤10 ms
Isolationsspannungen	
Kanal - Bus	Geprüft mit 4000 VAC
Kanal - Kanal	Geprüft mit 1000 VAC
Lebensdauer	
elektrisch <sup>2)</sup>	min. 60 x 10 <sup>3</sup> ops. (NC) bei 6 A min. 30 x 30 <sup>3</sup> ops. (NO) bei 6 A
mechanisch	min. 10 x 10 <sup>6</sup> ops.
Schaltleistung	
minimal	10 mA / 5 VDC
maximal	180 W / 1500 VA
Schutzbeschaltung	
intern	Keine
extern	
AC	RC-Kombination oder VDR
DC	Freilaufdiode, RC-Kombination oder VDR
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Kanal und Bus getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Nicht erlaubt
Schutzart nach EN 60529	IP20

Tabelle 240: X20DO2649 - Technische Daten




<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DO2649</b>	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C
Derating		Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung		-40 bis 85°C
Transport		-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb		5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung		5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport		5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung		Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß		12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 240: X20DO2649 - Technische Daten

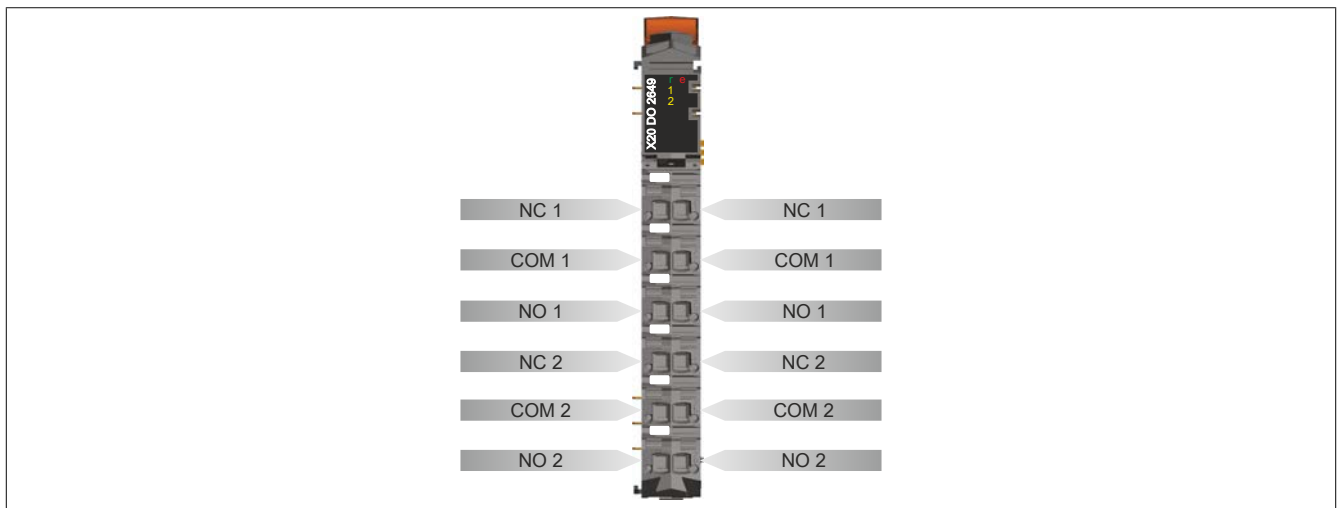
- 1) Anzahl der Ausgänge x Kontaktwiderstand x Ausgangsnennstrom<sup>2</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Bei ohmscher Last. Siehe auch Abschnitt "Elektrische Lebensdauer"

### 9.13.6.4 Status-LEDs

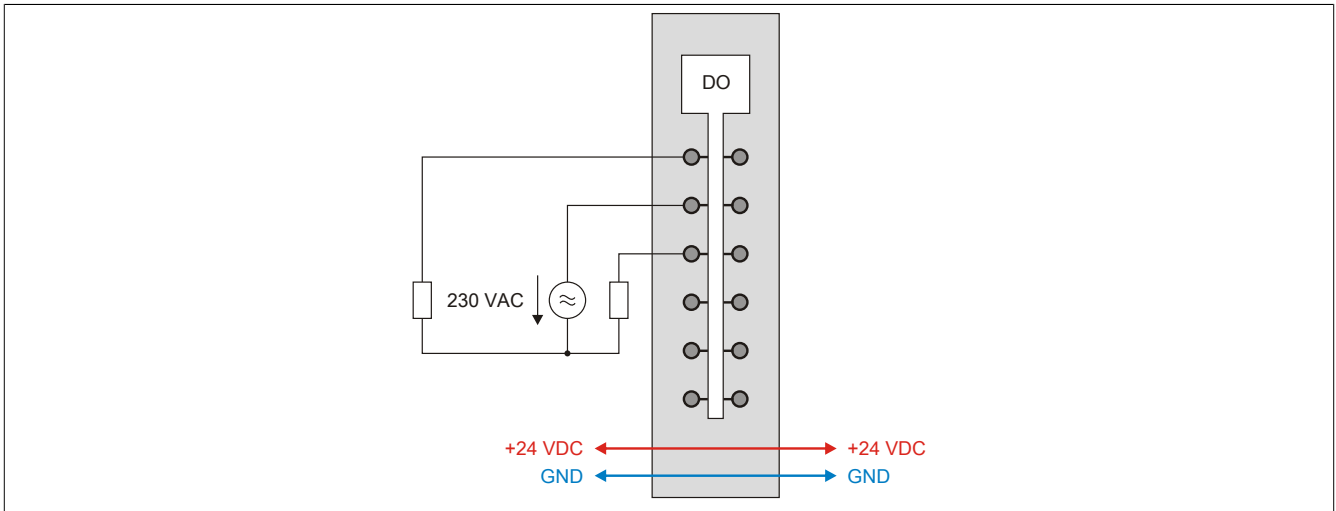
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 2		Orange	

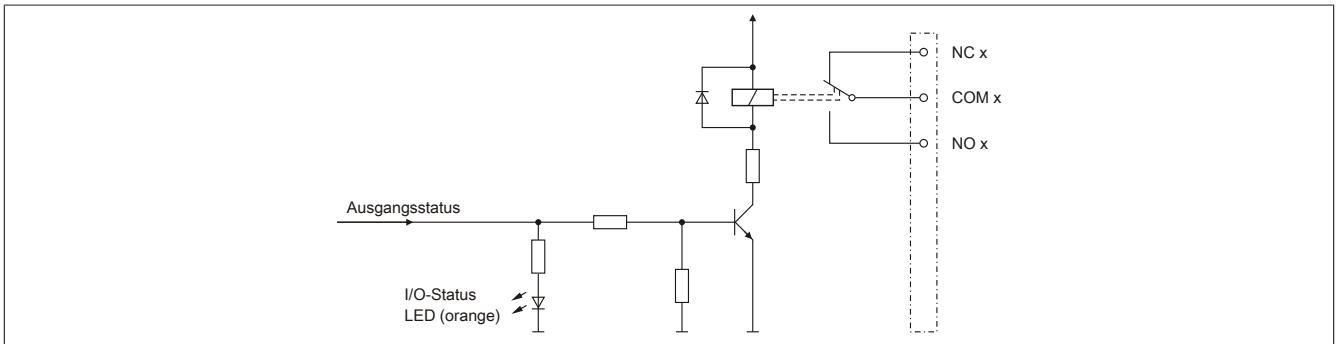
### 9.13.6.5 Anschlussbelegung



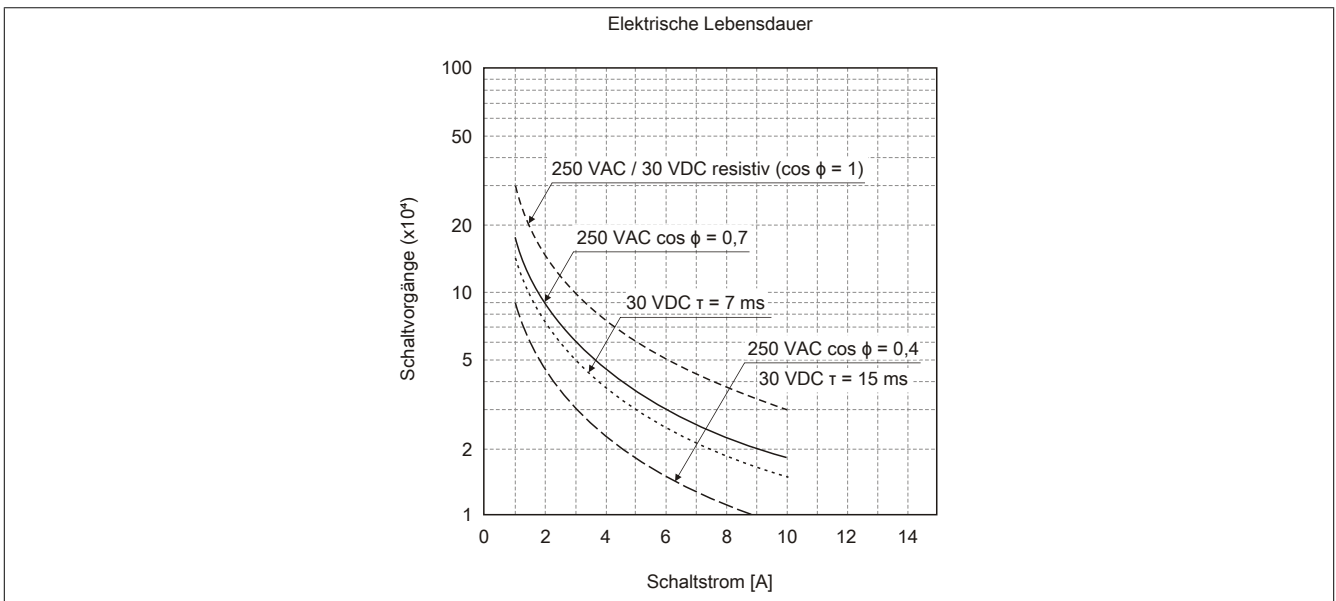
### 9.13.6.6 Anschlussbeispiel



### 9.13.6.7 Ausgangsschema



### 9.13.6.8 Elektrische Lebensdauer



### 9.13.6.9 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

Bei einem Betrieb über 55°C reduziert sich der maximale Strom pro Kanal auf 4 A und der maximale Summenstrom auf 8 A!

### 9.13.6.10 Registerbeschreibung

#### 9.13.6.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.6.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		DigitalOutput02	Bit 1				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.6.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 2	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		DigitalOutput02	Bit 1				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

##### 9.13.6.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

##### 9.13.6.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

### 9.13.6.10.4 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

#### 9.13.6.10.4.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 2

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput02

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 2 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 3	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
1	DigitalOutput02	0	Digitalausgang 02 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 02 gesetzt

#### 9.13.6.10.5 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

#### 9.13.6.10.6 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
Entspricht der minimalen Zykluszeit

### 9.13.7 X2DO4321

Version des Datenblatts: 3.16

#### 9.13.7.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Ausgängen in 3-Leitertechnik ausgestattet.

- 4 digitale Ausgänge
- Sink Beschaltung
- 3-Leitertechnik
- 24 VDC und GND für Aktorversorgung
- Integrierter Ausgangsschutz
- OSP-Modus

#### 9.13.7.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X2DO4321	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 3-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 241: X2DO4321 - Bestelldaten

#### 9.13.7.3 Technische Daten

Bestellnummer	X2DO4321
<b>Kurzbeschreibung</b>	4 digitale Ausgänge 24 VDC in 3-Leitertechnik
I/O-Modul	
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x22B4
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)
Leistungsaufnahme	
Bus	0,16 W
I/O-intern	0,49 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+0,12
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Ausführung	FET Minus-schaltend
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsnennstrom	0,5 A

Tabelle 242: X2DO4321 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DO4321
Summennennstrom	2 A
Anschluss technik	3-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Sink
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschluss Spitzenstrom") Interne Freilaufdiode zum Schalten ind. Lasten (siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten")
Aktorversorgung	0,5 A in Summe für ausgangsunabhängige Aktorversorgung
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	75 $\mu$ A
$R_{DS(on)}$	120 m $\Omega$
Kurzschluss Spitzenstrom	<7 A
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)
Schaltverzögerung	
0 -> 1	<300 $\mu$ s
1 -> 0	<300 $\mu$ s
Schaltfrequenz	
ohmsche Last	max. 500 Hz
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	typ. 50 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Aktorversorgung	
Spannung	Modulversorgung abzüglich Spannungsabfall am Kurzschlusschutz
Spannungsabfall am Kurzschlusschutz bei 500 mA	max. 2 V
kurzschlussfest	Ja
Leistungsaufnahme	
Aktorversorgung	max. 12 W <sup>2)</sup>
Elektrische Eigenschaften	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
Einsatzbedingungen	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 242: X20DO4321 - Technische Daten

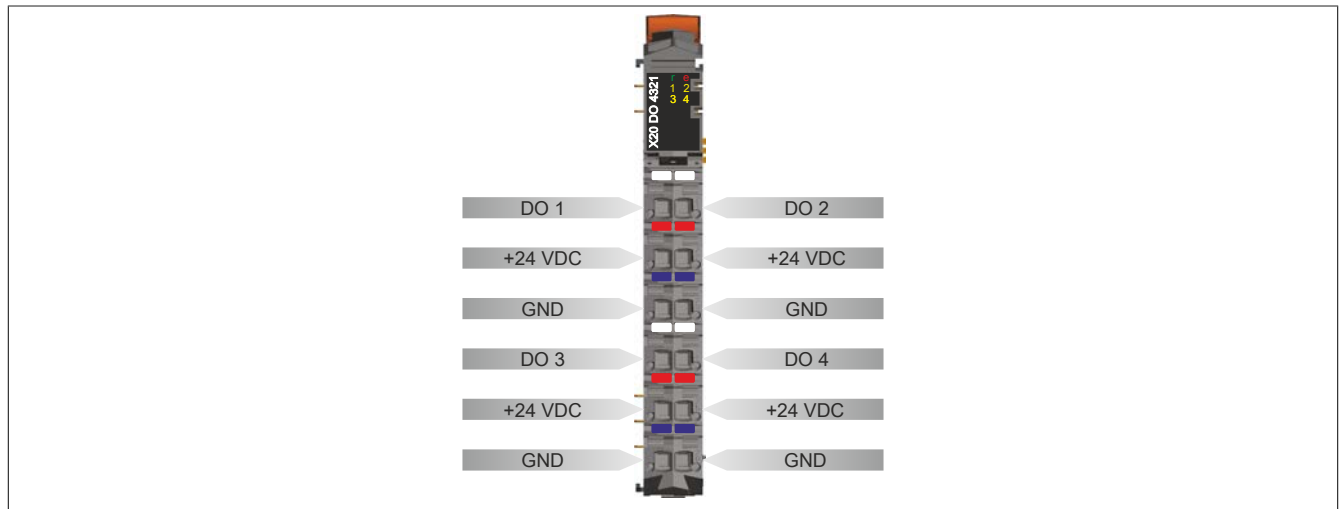
- 1) Anzahl der Ausgänge x  $R_{DS(on)}$  x Ausgangsnennstrom<sup>2</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Die Leistungsaufnahme der am Modul angeschlossenen Sensoren darf 12 W nicht überschreiten.

### 9.13.7.4 Status-LEDs

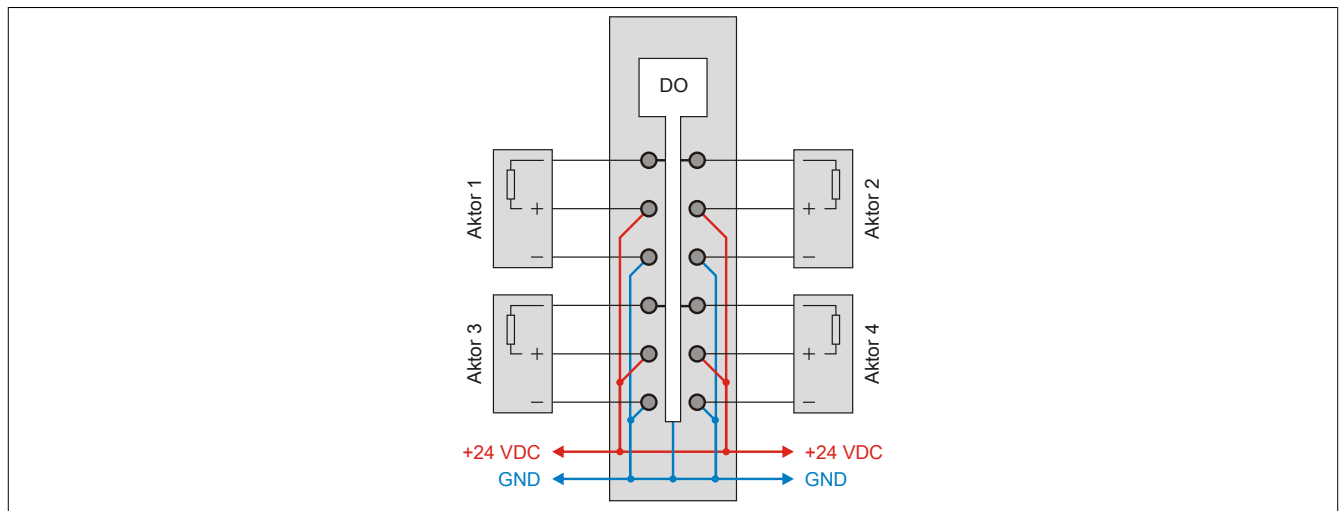
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1 - 4	Orange	Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausgangs	

### 9.13.7.5 Anschlussbelegung



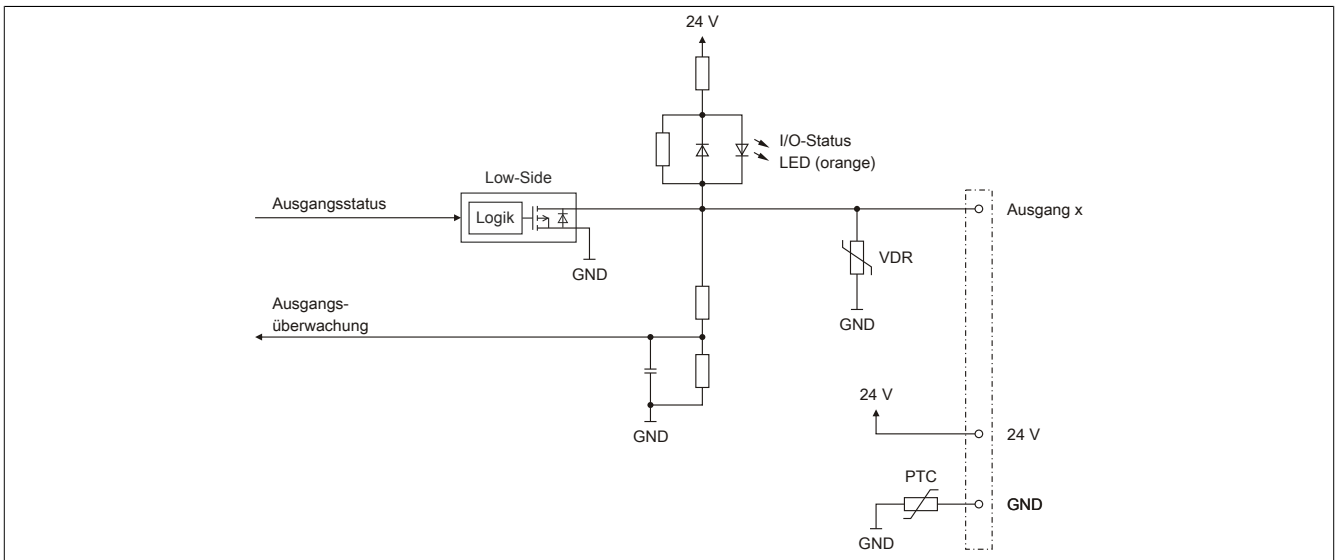
### 9.13.7.6 Anschlussbeispiel



### 9.13.7.7 OSP-Hardwarevoraussetzungen

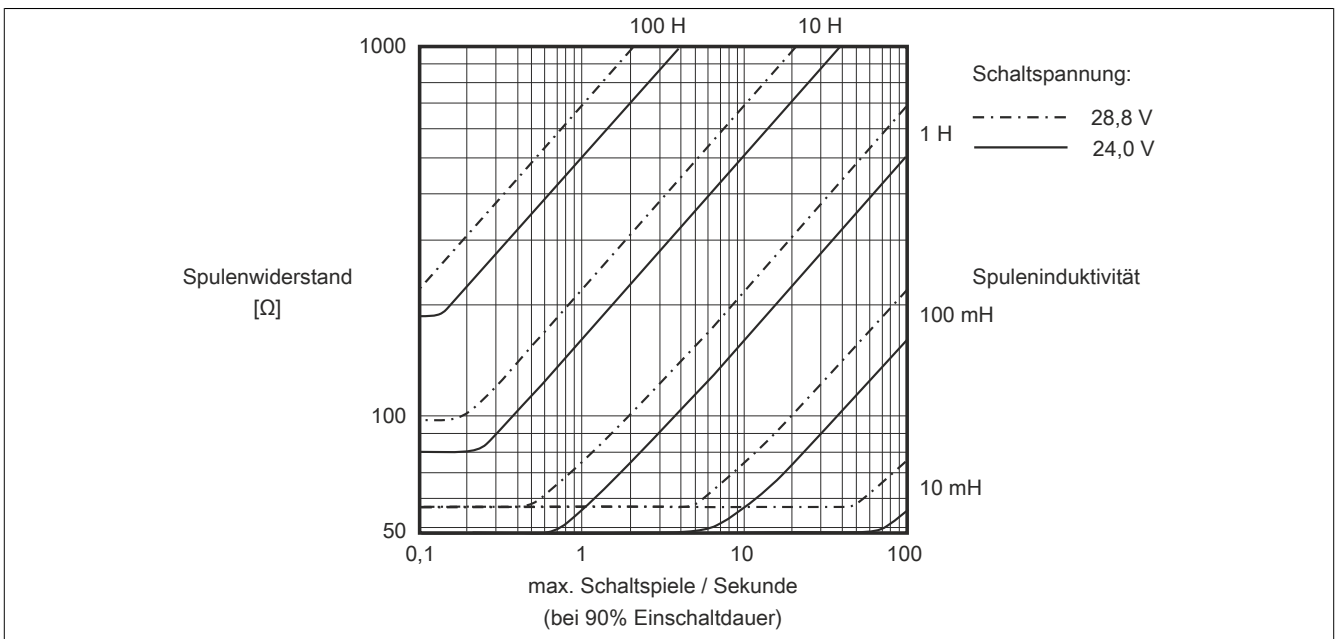
Um den OSP-Modus sinnvoll einzusetzen, sollte beim Aufbau der Applikation sichergestellt werden, dass die Energieversorgung des Ausgangsmoduls und der CPU voneinander unabhängig gestaltet sind.

### 9.13.7.8 Ausgangsschema



### 9.13.7.9 Schalten induktiver Lasten

Umgebungstemperatur: 60°C, alle Ausgänge gleich belastet



#### Information:

Bei Überschreiten der maximalen Schaltspiele pro Sekunde muss eine externe Freilaufdiode verwendet werden.

Betriebsfälle außerhalb des Diagrammbereichs sind nicht zulässig!



### 9.13.7.10 Registerbeschreibung

#### 9.13.7.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.7.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput04	Bit 3				
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput04	Bit 3				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.7.10.3 Funktionsmodell 1 - OSP

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput04	Bit 3				
30	1	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput04	Bit 3				
34	1	OSP-Ausgabe im Modul aktivieren	USINT			•	
		OSPValid	Bit 0				
32	-	CfgOSPMoDe	USINT				•
36	-	CfgOSPValue	USINT				•

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.7.10.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput04	Bit 3				
30	-	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput04	Bit 3				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

##### 9.13.7.10.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

### 9.13.7.10.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

### 9.13.7.10.5 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<math><60 \mu\text{s}</math>) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

#### 9.13.7.10.5.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput04

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <math><> 0</math> - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
3	DigitalOutput04	0	Digitalausgang 04 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 04 gesetzt

### 9.13.7.10.6 Überwachungsstatus der digitalen Ausgänge

Auf dem Modul werden die Ausgangszustände der Ausgänge mit den Sollzuständen verglichen. Als Sollzustand wird die Ansteuerung der Ausgangstreiber verwendet.

Eine Änderung des Ausgangszustands bewirkt das Zurücksetzen der Überwachung dieses Ausganges. Der Status jedes einzelnen Kanals kann ausgelesen werden. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

#### 9.13.7.10.6.1 Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4

Name:

StatusInput01

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput04

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("StatusDigitalOutput01" bis "StatusDigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <=> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit		Wert	Information
0	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 01: Kein Fehler
		1	Kanal 01: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss oder Überlast</li> <li>• Kanal eingeschalten und fehlende I/O-Versorgung</li> <li>• Kanal ausgeschalten und externe Spannung an Kanal angelegt</li> </ul>
...		...	
3	StatusDigitalOutput04	0	Kanal 04: Kein Fehler
		1	Kanal 04: Für Fehlerbeschreibung siehe Kanal 01

### 9.13.7.10.7 Funktionsmodell "OSP"

Im Funktionsmodell "OSP" (Operator Set Predefined) definiert der Anwender einen analogen Wert bzw. ein digitales Muster. Dieser OSP-Wert wird ausgegeben, sobald die Kommunikation zwischen Modul und Master abbricht.

#### Funktionsweise

Der Anwender hat die Wahl zwischen 2 OSP-Modi:

- Letzten gültigen Wert halten
- Durch statischen Wert ersetzen

Im ersten Fall behält das Modul den letzten Wert als gültig erkannten Ausgabezustand bei.

Bei Auswahl des Modus "Durch statischen Wert ersetzen" muss auf dem dazugehörigen Value-Register ein plausibler Ausgabewert eingetragen sein. Bei Auftritt eines OSP-Ereignisses wird dieser Wert anstatt des aktuell vom Task angeforderten Wertes ausgegeben.

#### 9.13.7.10.7.1 OSP-Ausgabe im Modul aktivieren

Name:

OSPValid

Dieser Datenpunkt bietet die Möglichkeit die Ausgabe des Moduls zu starten und während des laufenden Betriebs den OSP-Anwendungsfall anzufordern.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	OSPValid	0	OSP-Betrieb anfordern (nach Erststart oder Modul in Standby)
		1	Normalbetrieb anfordern
1 - 7	Reserviert	0	

Das OSPValid-Bit existiert einmal am Modul und wird vom Anwendertask verwaltet. Zum Start der aktivierten Kanäle muss es gesetzt werden. Solange das OSPValid-Bit im Modul gesetzt bleibt, verhält sich das Modul äquivalent zum Funktionsmodell "Standard".

Ereignet sich ein OSP-Ereignis, z. B. Abbruch der Kommunikation zwischen Modul und Master CPU, wird modulseitig das OSPValid-Bit zurückgesetzt. Das Modul fällt in den OSP-Zustand und die Ausgabe erfolgt entsprechend der Konfiguration im Register "OSPMoDe" auf Seite 1253.

#### Grundsätzlich gilt:

**Auch nach Regenerierung des Kommunikationskanals steht der OSP-Ersatzwert weiter an. Der OSP-Zustand wird erst wieder verlassen, wenn ein gesetztes OSPValid-Bit übertragen wird.**

**Bei Neustart der Master CPU wird das OSPValid-Bit in der Master CPU neu initialisiert. Es muss ein weiteres Mal durch die Applikation gesetzt und über den Bus übertragen werden.**

**Bei kurzzeitigen Kommunikationsfehlern zwischen Modul und Master CPU (z. B. durch EMV) fällt der Refresh der zyklischen Register für einige Buszyklen aus. Modulintern wird das OSPValid-Bit zurückgesetzt - in der CPU bleibt das gesetzte Bit hingegen erhalten. Bei der nächsten erfolgreichen Übertragung wird das modulinterne OSPValid-Bit wieder gesetzt und das Modul kehrt automatisch in den Normalbetrieb zurück.**

Wird von Seiten des Tasks in der Master CPU die Information benötigt, in welchem Ausgabemodus sich das Modul momentan befindet, kann das ModulOK-Bit ausgewertet werden.

#### Warnung!

**Wird das OSPValid-Bit moduleseitig auf "0" zurückgesetzt, hängt der Ausgabezustand nicht mehr vom zuständigen Task in der Master CPU ab. Trotzdem erfolgt, je nach Konfiguration des OSP Ersatzwertes, eine Ausgabe.**

**9.13.7.10.7.2 OSP-Modus einstellen**

Name:  
CfgOSPMODE

Dieses Register steuert grundlegend das Verhalten eines Kanals im OSP-Anwendungsfall.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0	Durch statischen Wert ersetzen
	1	Letzten gültigen Wert halten

**9.13.7.10.7.3 OSP digitalen Ausgabewert festlegen**

Name:  
CfgOSPValue

Dieses Register beinhaltet den digitalen Ausgabewert, der im Modus "Durch statischen Wert ersetzen" bei OSP Betrieb ausgegeben wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput00
...		...	
x		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput0x

**Warnung!**

Der "OSPValue" wird vom Modul nur dann übernommen, wenn das "OSPValid"-Bit im Modul gesetzt wurde.

**9.13.7.10.8 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

**9.13.7.10.9 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
Entspricht der minimalen Zykluszeit

### 9.13.8 X20(c)DO4322

Version des Datenblatts: 3.27

#### 9.13.8.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Ausgängen in 3-Leitertechnik ausgestattet.

- 4 digitale Ausgänge
- Source Beschaltung
- 3-Leitertechnik
- 24 VDC und GND für Aktorversorgung
- Integrierter Ausgangsschutz
- OSP-Modus

#### 9.13.8.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



##### 9.13.8.2.1 Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$  betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

## 9.13.8.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO4322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 3-Leitertechnik	
X20cDO4322	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 3-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 243: X20DO4322, X20cDO4322 - Bestelldaten

## 9.13.8.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DO4322	X20cDO4322
<b>Kurzbeschreibung</b>	4 digitale Ausgänge 24 VDC in 3-Leitertechnik	
I/O-Modul		
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1B97	0xE226
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,16 W	
I/O-intern	0,49 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+0,21	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Digitale Ausgänge</b>		
Ausführung	FET Plus-schaltend	
Nennspannung	24 VDC	
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%	
Ausgangsnennstrom	0,5 A	
Summennennstrom	2 A	
Anschlusstechnik	3-Leitertechnik	
Ausgangsbeschaltung	Source	
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschluss Spitzenstrom") Interne Freilaufdiode zum Schalten ind. Lasten (siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten")	
Aktorversorgung	0,5 A in Summe für ausgangsunabhängige Aktorversorgung	
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms	
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	5 µA	
R <sub>DS(on)</sub>	210 mΩ	
Kurzschluss Spitzenstrom	<12 A	
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)	

Tabelle 244: X20DO4322, X20cDO4322 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DO4322	X20cDO4322
Schaltverzögerung <sup>2)</sup>		
0 -> 1		<300 µs
1 -> 0		<300 µs
Schaltfrequenz		
ohmsche Last <sup>2)</sup>		max. 500 Hz
induktive Last		Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten		typ. 50 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus		500 V <sub>eff</sub>
<b>Aktorversorgung</b>		
Spannung	Modulversorgung abzüglich Spannungsabfall am Kurzschlusschutz	
Spannungsabfall am Kurzschlusschutz bei 500 mA		max. 2 V
kurzschlussfest		Ja
Leistungsaufnahme		
Aktorversorgung		max. 12 W <sup>3)</sup>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung		Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal und I/O-Versorgung nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht		Ja
senkrecht		Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m		Keine Einschränkung
>2000 m		Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529		IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C
Derating		-
Anlauftemperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung		-40 bis 85°C
Transport		-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 244: X20DO4322, X20cDO4322 - Technische Daten

- 1) Anzahl der Ausgänge x R<sub>DS(on)</sub> x Ausgangsnennstrom<sup>2</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Bei Lasten ≤ 1 kΩ
- 3) Die Leistungsaufnahme der am Modul angeschlossenen Sensoren darf 12 W nicht überschreiten.

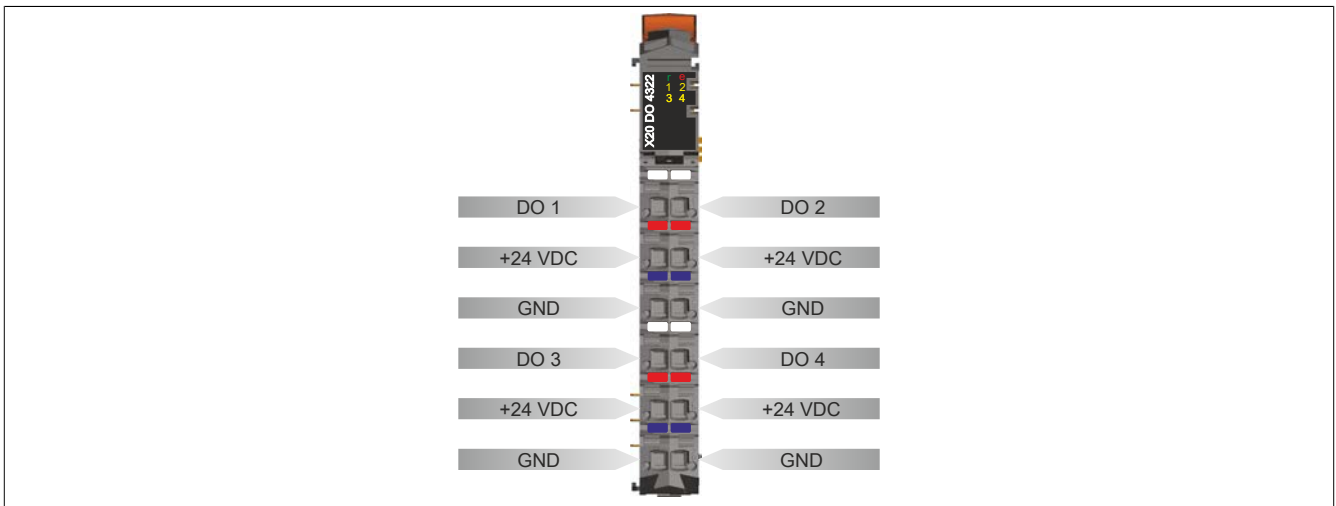
### 9.13.8.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

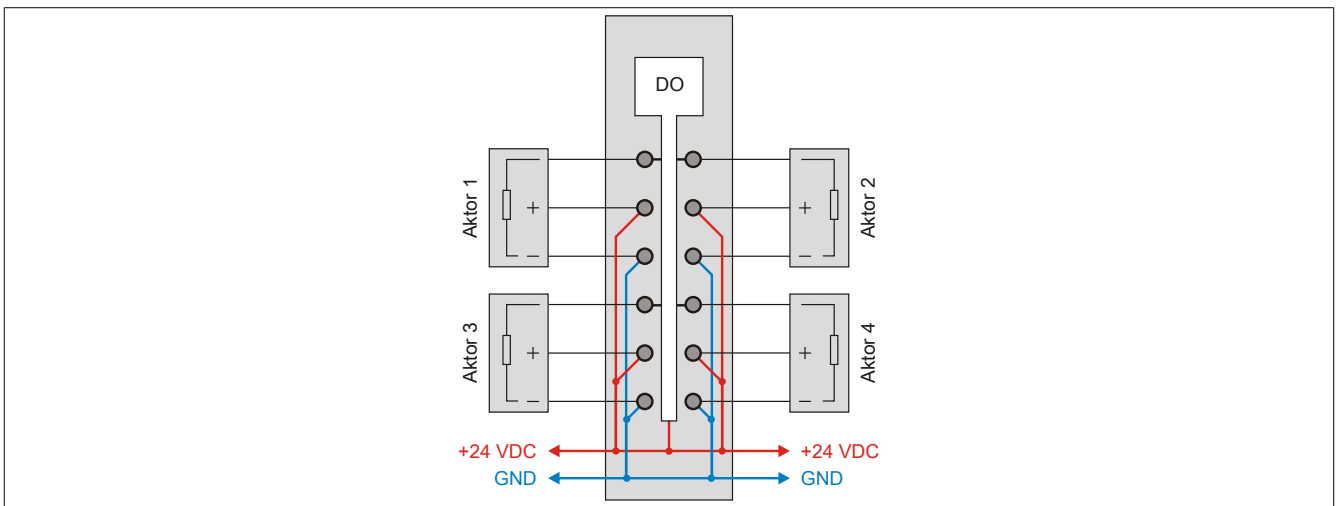
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
			Flackernd (ca. 10 Hz)	Modul befindet sich im OSP-Zustand
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash		Firmware ist ungültig
			1 - 4	Orange



### 9.13.8.6 Anschlussbelegung



### 9.13.8.7 Anschlussbeispiel



## Vorsicht!

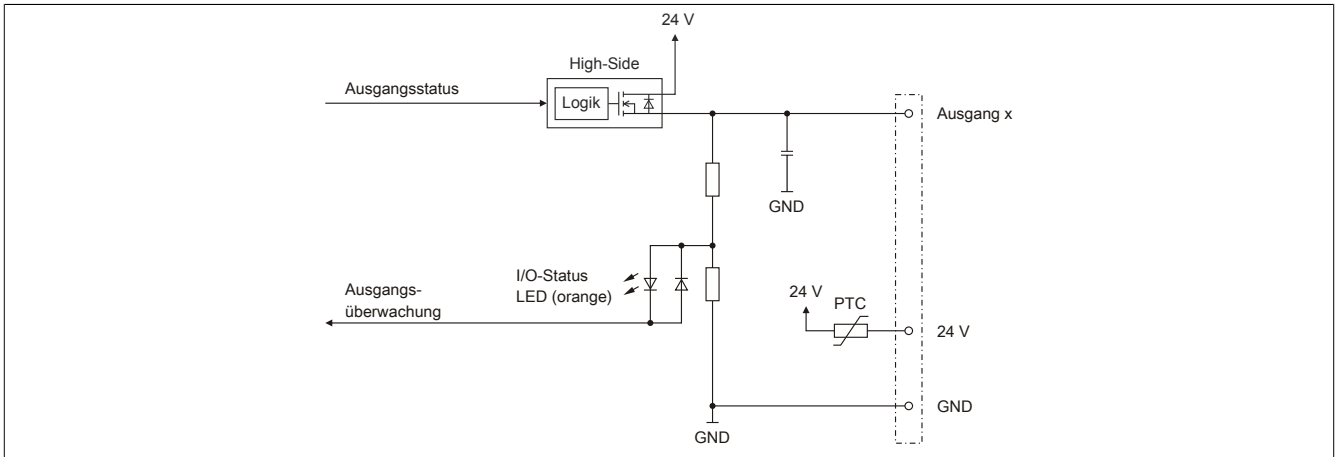
Wird das Modul außerhalb der Spezifikation betrieben, kann der Ausgangsstrom über den maximal zulässigen Nominalstrom steigen. Dies gilt sowohl für die Einzelkanäle als auch für den Summenstrom des Moduls.

Entsprechende Kabelquerschnitte oder externe Sicherungsmaßnahmen sind deshalb vorzusehen.

### 9.13.8.8 OSP-Hardwarevoraussetzungen

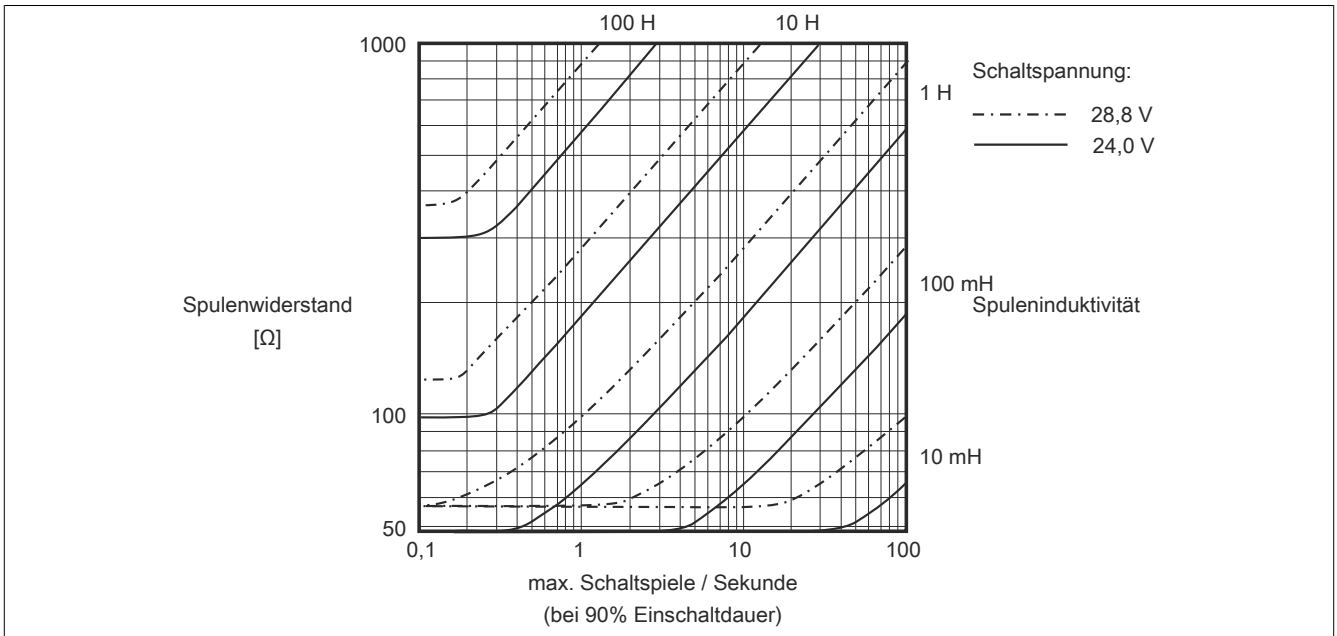
Um den OSP-Modus sinnvoll einzusetzen, sollte beim Aufbau der Applikation sichergestellt werden, dass die Energieversorgung des Ausgangsmoduls und der CPU voneinander unabhängig gestaltet sind.

### 9.13.8.9 Ausgangsschema



### 9.13.8.10 Schalten induktiver Lasten

Umgebungstemperatur: 60°C, alle Ausgänge gleich belastet



#### Information:

Bei Überschreiten der maximalen Schaltspiele pro Sekunde muss eine externe Freilaufdiode verwendet werden.

Betriebsfälle außerhalb des Diagrammbereichs sind nicht zulässig!

### 9.13.8.11 Registerbeschreibung

#### 9.13.8.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.8.11.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput04	Bit 3				
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput04	Bit 3				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.8.11.3 Funktionsmodell 1 - OSP

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput04	Bit 3				
30	1	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput04	Bit 3				
34	1	OSP-Ausgabe im Modul aktivieren	USINT			•	
		OSPValid	Bit 0				
32	-	CfgOSPMODE	USINT				•
36	-	CfgOSPValue	USINT				•

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.8.11.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput04	Bit 3				
30	-	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput04	Bit 3				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

##### 9.13.8.11.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

### 9.13.8.11.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

### 9.13.8.11.5 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

#### 9.13.8.11.5.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput04

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
3	DigitalOutput04	0	Digitalausgang 04 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 04 gesetzt

### 9.13.8.11.6 Überwachungsstatus der digitalen Ausgänge

Auf dem Modul werden die Ausgangszustände der Ausgänge mit den Sollzuständen verglichen. Als Sollzustand wird die Ansteuerung der Ausgangstreiber verwendet.

Eine Änderung des Ausgangszustands bewirkt das Zurücksetzen der Überwachung dieses Ausganges. Der Status jedes einzelnen Kanals kann ausgelesen werden. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

#### 9.13.8.11.6.1 Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4

Name:

StatusInput01

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput04

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("StatusDigitalOutput01" bis "StatusDigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <=> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit		Wert	Information
0	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 01: Kein Fehler
		1	Kanal 01: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss oder Überlast</li> <li>• Kanal eingeschalten und fehlende I/O-Versorgung</li> <li>• Kanal ausgeschalten und externe Spannung an Kanal angelegt</li> </ul>
...		...	
3	StatusDigitalOutput04	0	Kanal 04: Kein Fehler
		1	Kanal 04: Für Fehlerbeschreibung siehe Kanal 01

### 9.13.8.11.7 Funktionsmodell "OSP"

Im Funktionsmodell "OSP" (Operator Set Predefined) definiert der Anwender einen analogen Wert bzw. ein digitales Muster. Dieser OSP-Wert wird ausgegeben, sobald die Kommunikation zwischen Modul und Master abbricht.

#### Funktionsweise

Der Anwender hat die Wahl zwischen 2 OSP-Modi:

- Letzten gültigen Wert halten
- Durch statischen Wert ersetzen

Im ersten Fall behält das Modul den letzten Wert als gültig erkannten Ausgabezustand bei.

Bei Auswahl des Modus "Durch statischen Wert ersetzen" muss auf dem dazugehörigen Value-Register ein plausibler Ausgabewert eingetragen sein. Bei Auftritt eines OSP-Ereignisses wird dieser Wert anstatt des aktuell vom Task angeforderten Wertes ausgegeben.

#### 9.13.8.11.7.1 OSP-Ausgabe im Modul aktivieren

Name:

OSPValid

Dieser Datenpunkt bietet die Möglichkeit die Ausgabe des Moduls zu starten und während des laufenden Betriebs den OSP-Anwendungsfall anzufordern.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	OSPValid	0	OSP-Betrieb anfordern (nach Erststart oder Modul in Standby)
		1	Normalbetrieb anfordern
1 - 7	Reserviert	0	

Das OSPValid-Bit existiert einmal am Modul und wird vom Anwendertask verwaltet. Zum Start der aktivierten Kanäle muss es gesetzt werden. Solange das OSPValid-Bit im Modul gesetzt bleibt, verhält sich das Modul äquivalent zum Funktionsmodell "Standard".

Ereignet sich ein OSP-Ereignis, z. B. Abbruch der Kommunikation zwischen Modul und Master CPU, wird modulseitig das OSPValid-Bit zurückgesetzt. Das Modul fällt in den OSP-Zustand und die Ausgabe erfolgt entsprechend der Konfiguration im Register "OSPMoDe" auf Seite 1263.

#### Grundsätzlich gilt:

**Auch nach Regenerierung des Kommunikationskanals steht der OSP-Ersatzwert weiter an. Der OSP-Zustand wird erst wieder verlassen, wenn ein gesetztes OSPValid-Bit übertragen wird.**

**Bei Neustart der Master CPU wird das OSPValid-Bit in der Master CPU neu initialisiert. Es muss ein weiteres Mal durch die Applikation gesetzt und über den Bus übertragen werden.**

**Bei kurzzeitigen Kommunikationsfehlern zwischen Modul und Master CPU (z. B. durch EMV) fällt der Refresh der zyklischen Register für einige Buszyklen aus. Modulintern wird das OSPValid-Bit zurückgesetzt - in der CPU bleibt das gesetzte Bit hingegen erhalten. Bei der nächsten erfolgreichen Übertragung wird das modulinterne OSPValid-Bit wieder gesetzt und das Modul kehrt automatisch in den Normalbetrieb zurück.**

Wird von Seiten des Tasks in der Master CPU die Information benötigt, in welchem Ausgabemodus sich das Modul momentan befindet, kann das ModulOK-Bit ausgewertet werden.

#### Warnung!

**Wird das OSPValid-Bit moduleseitig auf "0" zurückgesetzt, hängt der Ausgabezustand nicht mehr vom zuständigen Task in der Master CPU ab. Trotzdem erfolgt, je nach Konfiguration des OSP Ersatzwertes, eine Ausgabe.**

**9.13.8.11.7.2 OSP-Modus einstellen**

Name:  
CfgOSPMODE

Dieses Register steuert grundlegend das Verhalten eines Kanals im OSP-Anwendungsfall.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0	Durch statischen Wert ersetzen
	1	Letzten gültigen Wert halten

**9.13.8.11.7.3 OSP digitalen Ausgabewert festlegen**

Name:  
CfgOSPValue

Dieses Register beinhaltet den digitalen Ausgabewert, der im Modus "Durch statischen Wert ersetzen" bei OSP Betrieb ausgegeben wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput00
...		...	
x		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput0x

**Warnung!**

Der "OSPValue" wird vom Modul nur dann übernommen, wenn das "OSPValid"-Bit im Modul gesetzt wurde.

**9.13.8.11.8 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

**9.13.8.11.9 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
Entspricht der minimalen Zykluszeit

### 9.13.9 X20DO4331

Version des Datenblatts: 3.16

#### 9.13.9.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Ausgängen in 3-Leitertechnik ausgestattet. Der Ausgangsnennstrom beträgt 2 A.

- 4 digitale Ausgänge mit 2 A
- Sink Beschaltung
- 3-Leitertechnik
- 24 VDC und GND für Aktorversorgung
- Integrierter Ausgangsschutz
- OSP-Modus

#### 9.13.9.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO4331	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Sink, 3-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 245: X20DO4331 - Bestelldaten



## 9.13.9.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DO4331</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	4 digitale Ausgänge 24 VDC in 3-Leitertechnik
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x22B5
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)
Leistungsaufnahme	
Bus	0,16 W
I/O-intern	0,49 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+0,56
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Ausführung	FET Minus-schaltend
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsnennstrom	2 A
Summennennstrom	8 A
Anschluss technik	3-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Sink
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschluss Spitzenstrom") Interne Freilaufdiode zum Schalten ind. Lasten (siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten")
Aktorversorgung	0,5 A in Summe für ausgangsunabhängige Actorversorgung
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	75 µA
R <sub>DS(on)</sub>	35 mΩ
Kurzschluss Spitzenstrom	<24 A
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)
Schaltverzögerung	
0 -> 1	<300 µs
1 -> 0	<500 µs
Schaltfrequenz	
ohmsche Last	max. 500 Hz
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	typ. 50 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Zusatzfunktionen	Zur Erhöhung des Ausgangsstroms können die Ausgänge parallel geschaltet werden
<b>Aktorversorgung</b>	
Spannung	Modulversorgung abzüglich Spannungsabfall am Kurzschlusschutz
Spannungsabfall am Kurzschlusschutz bei 500 mA	max. 2 V
kurzschlussfest	Ja
Leistungsaufnahme	
Aktorversorgung	max. 12 W <sup>2)</sup>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20

Tabelle 246: X20DO4331 - Technische Daten


<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DO4331</b>	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 246: X20DO4331 - Technische Daten

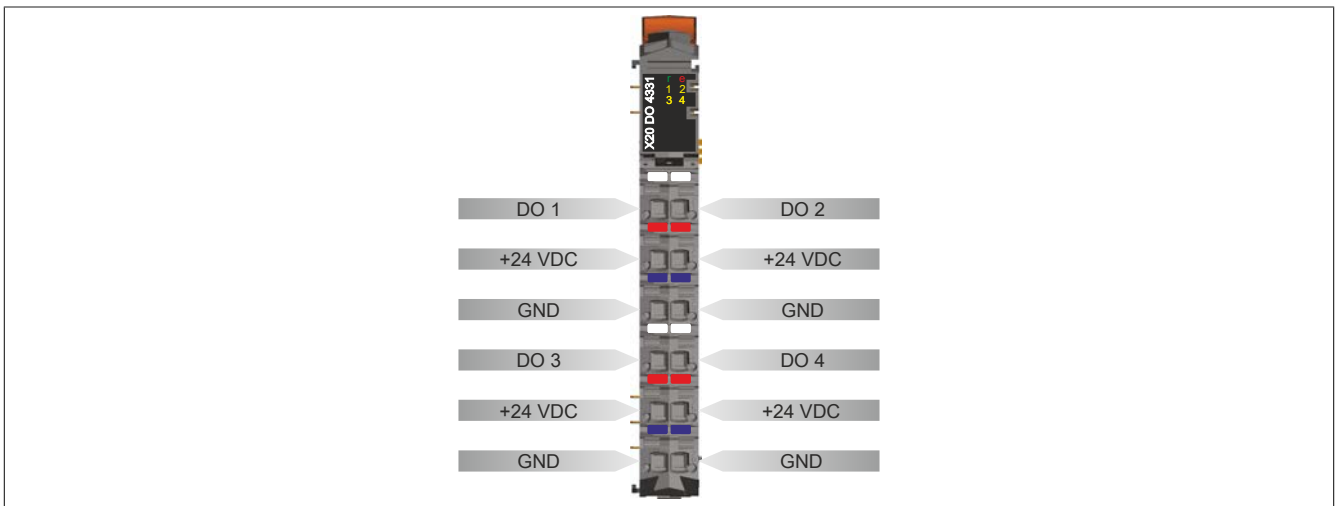
- 1) Anzahl der Ausgänge x  $R_{DS(on)}$  x Ausgangsstrom<sup>2</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Die Leistungsaufnahme der am Modul angeschlossenen Sensoren darf 12 W nicht überschreiten.

### 9.13.9.4 Status LEDs

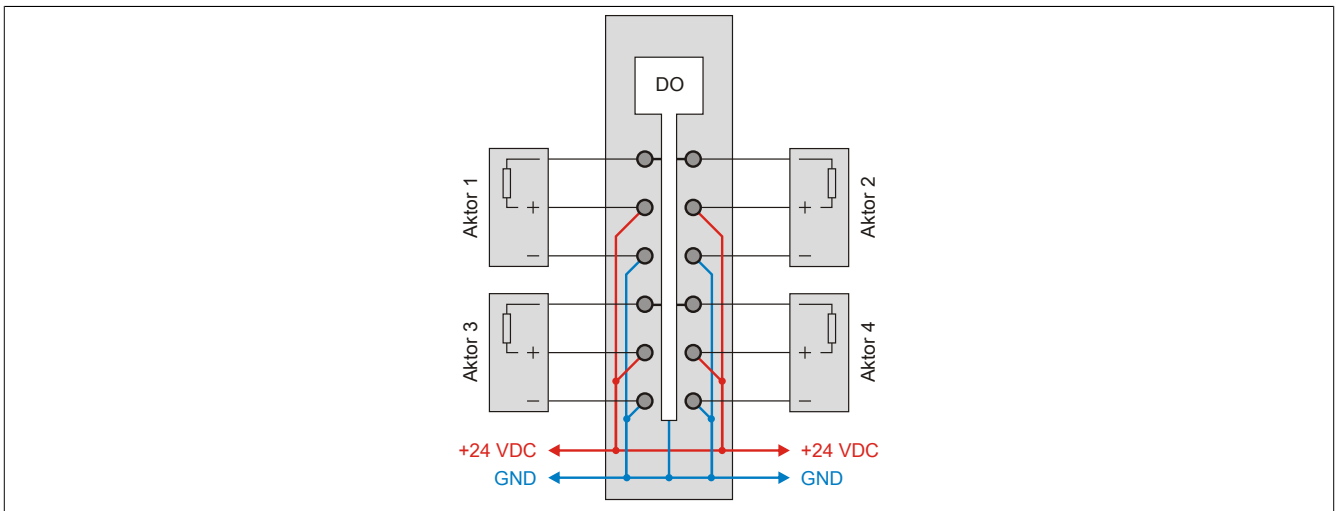
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt	
			Single Flash	Modus RESET	
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL	
			Ein	Modus RUN	
			Flackernd (ca. 10 Hz)	Modul befindet sich im OSP-Zustand	
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung	
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.	
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1 - 4		Orange		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausgangs

### 9.13.9.5 Anschlussbelegung



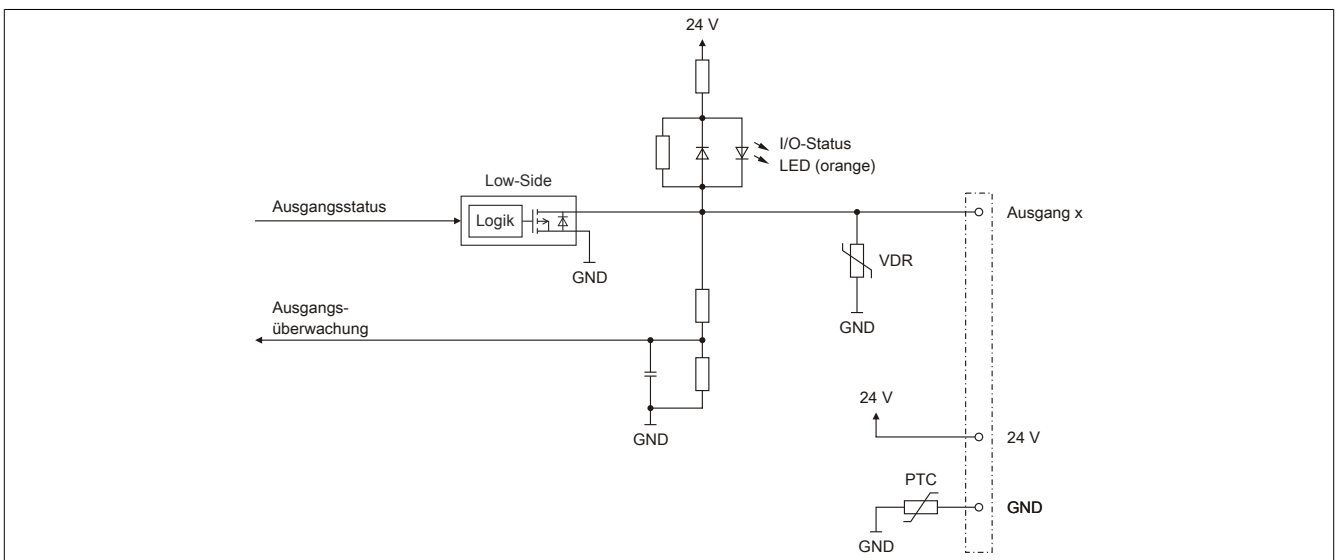
### 9.13.9.6 Anschlussbeispiel



### 9.13.9.7 OSP-Hardwarevoraussetzungen

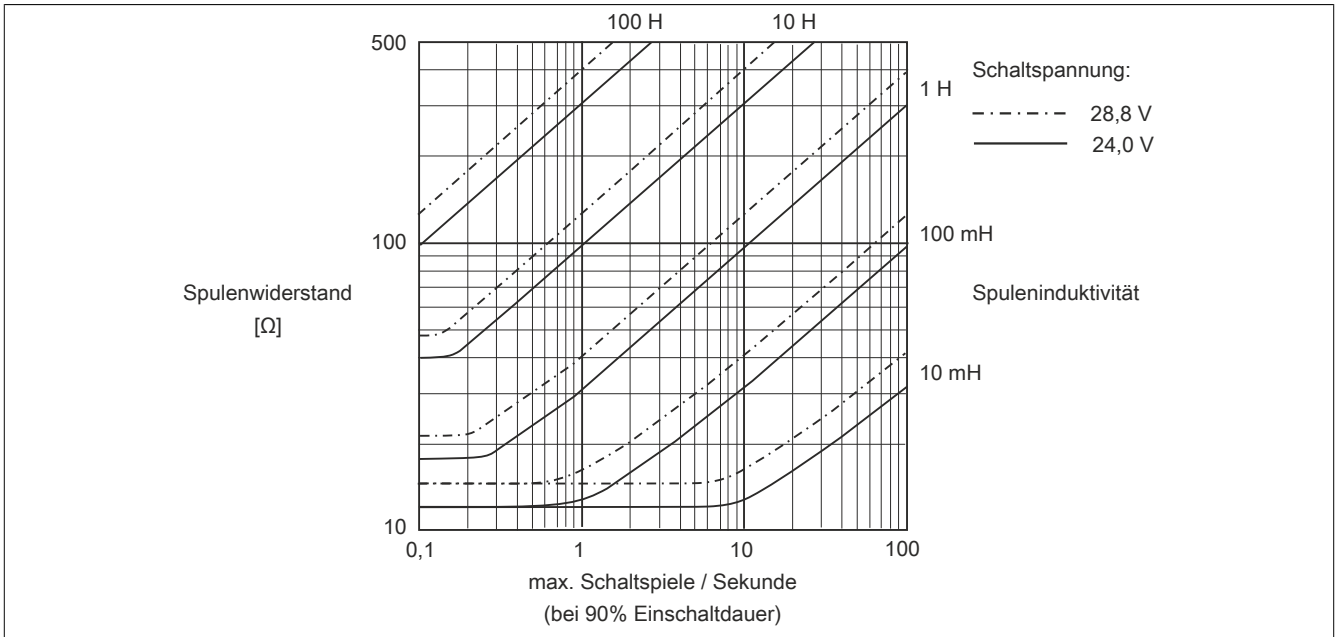
Um den OSP-Modus sinnvoll einzusetzen, sollte beim Aufbau der Applikation sichergestellt werden, dass die Energieversorgung des Ausgangsmoduls und der CPU voneinander unabhängig gestaltet sind.

### 9.13.9.8 Ausgangsschema

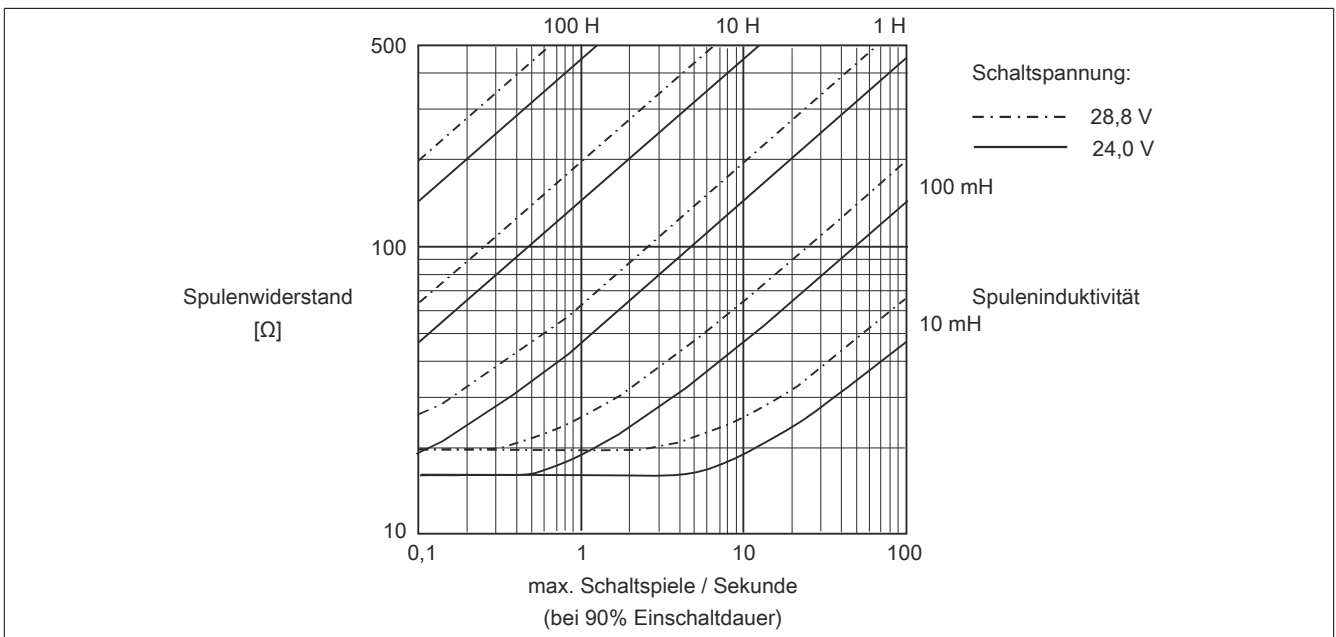


### 9.13.9 Schalten induktiver Lasten

Umgebungstemperatur: 40°C Alle Ausgänge gleich belastet.



Umgebungstemperatur: 60°C Alle Ausgänge gleich belastet.



#### Information:

Bei Überschreiten der maximalen Schaltspiele pro Sekunde muss eine externe Freilaufdiode verwendet werden.

Betriebsfälle außerhalb des Diagrammbereichs sind nicht zulässig!

### 9.13.9.10 Derating

Die Ausgänge der X20DO4331 sind mit bis zu 2 A belastbar. Um das Modul bestmöglich zu nutzen, muss auf die Kanalaufteilung und auf ein mögliches Derating geachtet werden.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Anzahl der voll belasteten Kanäle, die daraus resultierende beste Aufteilung und ein mögliches Derating.

Anzahl der mit 2 A belasteten Kanäle	Aufteilung	Derating
1	Beliebig	Nein
2	Mögliche Aufteilungen: 1, 3 2, 4	Nein
3	Mögliche Aufteilungen: 1, 2, 4 1, 3, 4	Nein
4	1 - 4	Bei jedem Kanal

Tabelle 247: Betrieb mit 2 A

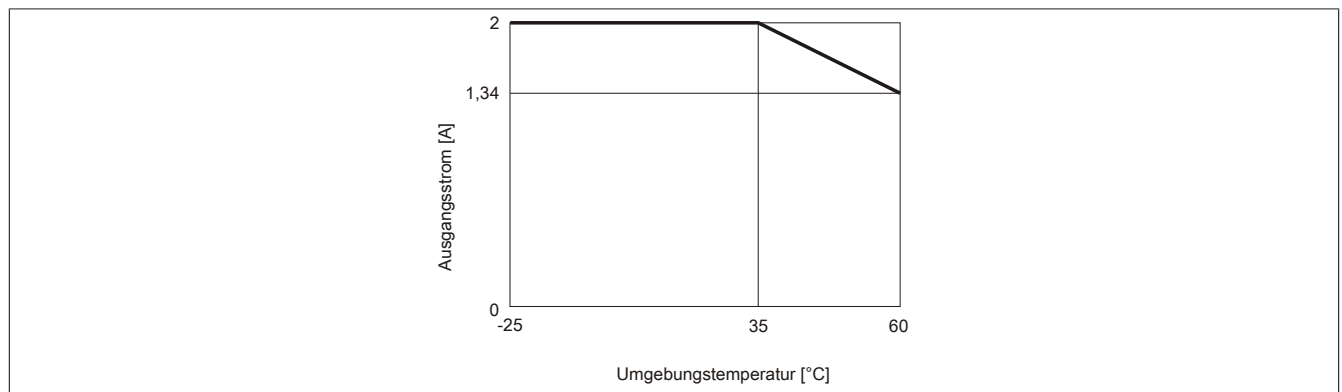


Abbildung 133: Derating wenn 4 Kanäle mit 2 A betrieben werden

Neben der X20DO4331 dürfen Module mit einer maximalen Verlustleistung von 1,5 W betrieben werden.

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.

### 9.13.9.11 Registerbeschreibung

#### 9.13.9.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.9.11.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput04	Bit 3				
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput04	Bit 3				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.9.11.3 Funktionsmodell 1 - OSP

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput04	Bit 3				
30	1	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput04	Bit 3				
34	1	OSP-Ausgabe im Modul aktivieren	USINT			•	
		OSPValid	Bit 0				
32	-	CfgOSPMoDe	USINT				•
36	-	CfgOSPValue	USINT				•

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.9.11.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput04	Bit 3				
30	-	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput04	Bit 3				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

##### 9.13.9.11.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

### 9.13.9.11.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

### 9.13.9.11.5 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

#### 9.13.9.11.5.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput04

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
3	DigitalOutput04	0	Digitalausgang 04 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 04 gesetzt

### 9.13.9.11.6 Überwachungsstatus der digitalen Ausgänge

Auf dem Modul werden die Ausgangszustände der Ausgänge mit den Sollzuständen verglichen. Als Sollzustand wird die Ansteuerung der Ausgangstreiber verwendet.

Eine Änderung des Ausgangszustands bewirkt das Zurücksetzen der Überwachung dieses Ausganges. Der Status jedes einzelnen Kanals kann ausgelesen werden. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

#### 9.13.9.11.6.1 Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4

Name:

StatusInput01

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput04

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("StatusDigitalOutput01" bis "StatusDigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <=> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit		Wert	Information
0	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 01: Kein Fehler
		1	Kanal 01: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss oder Überlast</li> <li>• Kanal eingeschalten und fehlende I/O-Versorgung</li> <li>• Kanal ausgeschalten und externe Spannung an Kanal angelegt</li> </ul>
...		...	
3	StatusDigitalOutput04	0	Kanal 04: Kein Fehler
		1	Kanal 04: Für Fehlerbeschreibung siehe Kanal 01



### 9.13.9.11.7 Funktionsmodell "OSP"

Im Funktionsmodell "OSP" (Operator Set Predefined) definiert der Anwender einen analogen Wert bzw. ein digitales Muster. Dieser OSP-Wert wird ausgegeben, sobald die Kommunikation zwischen Modul und Master abbricht.

#### Funktionsweise

Der Anwender hat die Wahl zwischen 2 OSP-Modi:

- Letzten gültigen Wert halten
- Durch statischen Wert ersetzen

Im ersten Fall behält das Modul den letzten Wert als gültig erkannten Ausgabezustand bei.

Bei Auswahl des Modus "Durch statischen Wert ersetzen" muss auf dem dazugehörigen Value-Register ein plausibler Ausgabewert eingetragen sein. Bei Auftritt eines OSP-Ereignisses wird dieser Wert anstatt des aktuell vom Task angeforderten Wertes ausgegeben.

#### 9.13.9.11.7.1 OSP-Ausgabe im Modul aktivieren

Name:

OSPValid

Dieser Datenpunkt bietet die Möglichkeit die Ausgabe des Moduls zu starten und während des laufenden Betriebs den OSP-Anwendungsfall anzufordern.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	OSPValid	0	OSP-Betrieb anfordern (nach Erststart oder Modul in Standby)
		1	Normalbetrieb anfordern
1 - 7	Reserviert	0	

Das OSPValid-Bit existiert einmal am Modul und wird vom Anwendertask verwaltet. Zum Start der aktivierten Kanäle muss es gesetzt werden. Solange das OSPValid-Bit im Modul gesetzt bleibt, verhält sich das Modul äquivalent zum Funktionsmodell "Standard".

Ereignet sich ein OSP-Ereignis, z. B. Abbruch der Kommunikation zwischen Modul und Master CPU, wird modulseitig das OSPValid-Bit zurückgesetzt. Das Modul fällt in den OSP-Zustand und die Ausgabe erfolgt entsprechend der Konfiguration im Register "OSPMoDe" auf Seite 1274.

#### Grundsätzlich gilt:

**Auch nach Regenerierung des Kommunikationskanals steht der OSP-Ersatzwert weiter an. Der OSP-Zustand wird erst wieder verlassen, wenn ein gesetztes OSPValid-Bit übertragen wird.**

**Bei Neustart der Master CPU wird das OSPValid-Bit in der Master CPU neu initialisiert. Es muss ein weiteres Mal durch die Applikation gesetzt und über den Bus übertragen werden.**

**Bei kurzzeitigen Kommunikationsfehlern zwischen Modul und Master CPU (z. B. durch EMV) fällt der Refresh der zyklischen Register für einige Buszyklen aus. Modulintern wird das OSPValid-Bit zurückgesetzt - in der CPU bleibt das gesetzte Bit hingegen erhalten. Bei der nächsten erfolgreichen Übertragung wird das modulinterne OSPValid-Bit wieder gesetzt und das Modul kehrt automatisch in den Normalbetrieb zurück.**

Wird von Seiten des Tasks in der Master CPU die Information benötigt, in welchem Ausgabemodus sich das Modul momentan befindet, kann das ModulOK-Bit ausgewertet werden.

#### Warnung!

**Wird das OSPValid-Bit moduleseitig auf "0" zurückgesetzt, hängt der Ausgabezustand nicht mehr vom zuständigen Task in der Master CPU ab. Trotzdem erfolgt, je nach Konfiguration des OSP Ersatzwertes, eine Ausgabe.**

**9.13.9.11.7.2 OSP-Modus einstellen**

Name:  
CfgOSPMODE

Dieses Register steuert grundlegend das Verhalten eines Kanals im OSP-Anwendungsfall.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0	Durch statischen Wert ersetzen
	1	Letzten gültigen Wert halten

**9.13.9.11.7.3 OSP digitalen Ausgabewert festlegen**

Name:  
CfgOSPValue

Dieses Register beinhaltet den digitalen Ausgabewert, der im Modus "Durch statischen Wert ersetzen" bei OSP Betrieb ausgegeben wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput00
...		...	
x		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput0x

**Warnung!**

Der "OSPValue" wird vom Modul nur dann übernommen, wenn das "OSPValid"-Bit im Modul gesetzt wurde.

**9.13.9.11.8 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

**9.13.9.11.9 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
Entspricht der minimalen Zykluszeit

### 9.13.10 X20(c)DO4332

Version des Datenblatts: 3.26

#### 9.13.10.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Ausgängen in 3-Leitertechnik ausgestattet. Der Ausgangsnennstrom beträgt 2 A.

- 4 digitale Ausgänge mit 2 A
- Source Beschaltung
- 3-Leitertechnik
- 24 VDC und GND für Aktorversorgung
- Integrierter Ausgangsschutz
- OSP-Modus

#### 9.13.10.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.13.10.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO4332	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, 3-Leitertechnik	
X20cDO4332	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 4 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, 3-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 248: X20DO4332, X20cDO4332 - Bestelldaten

## 9.13.10.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DO4332	X20cDO4332
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	4 digitale Ausgänge 24 VDC in 3-Leitertechnik	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1B9C	0xE227
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,16 W	
I/O-intern	0,49 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+1,6 (Rev. <H0: +2,24)	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	-
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
<b>Digitale Ausgänge</b>		
Ausführung	FET Plus-schaltend	
Nennspannung	24 VDC	
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%	
Ausgangsnennstrom	2 A	
Summennennstrom	8 A (Rev. <H0: 4 A)	
Anschluss technik	3-Leitertechnik	
Ausgangsbeschaltung	Source	
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschluss Spitzenstrom") Interne Freilaufdiode zum Schalten ind. Lasten (siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten")	
Aktorversorgung	0,5 A in Summe für ausgangsunabhängige Actorversorgung	
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms	
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	5 µA	
R <sub>DS(on)</sub>	100 mΩ (Rev. <H0: 140 mΩ)	
Kurzschluss Spitzenstrom	<4 A (Rev. <H0: <12 A)	
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)	
Schaltverzögerung <sup>2)</sup>		
0 -> 1	<300 µs	
1 -> 0	<300 µs	
Schaltfrequenz		
ohmsche Last <sup>2)</sup>	max. 500 Hz	
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"	
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	typ. 50 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
Zusatzfunktionen	Zur Erhöhung des Ausgangsstroms können die Ausgänge parallel geschaltet werden	
<b>Aktorversorgung</b>		
Spannung	Modulversorgung abzüglich Spannungsabfall am Kurzschlusschutz	
Spannungsabfall am Kurzschlusschutz bei 500 mA	max. 2 V	
kurzschlussfest	Ja	
Leistungsaufnahme		
Aktorversorgung	max. 12 W <sup>3)</sup>	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	

Tabelle 249: X20DO4332, X20cDO4332 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DO4332	X20cDO4332
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Lufffeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 249: X20DO4332, X20cDO4332 - Technische Daten

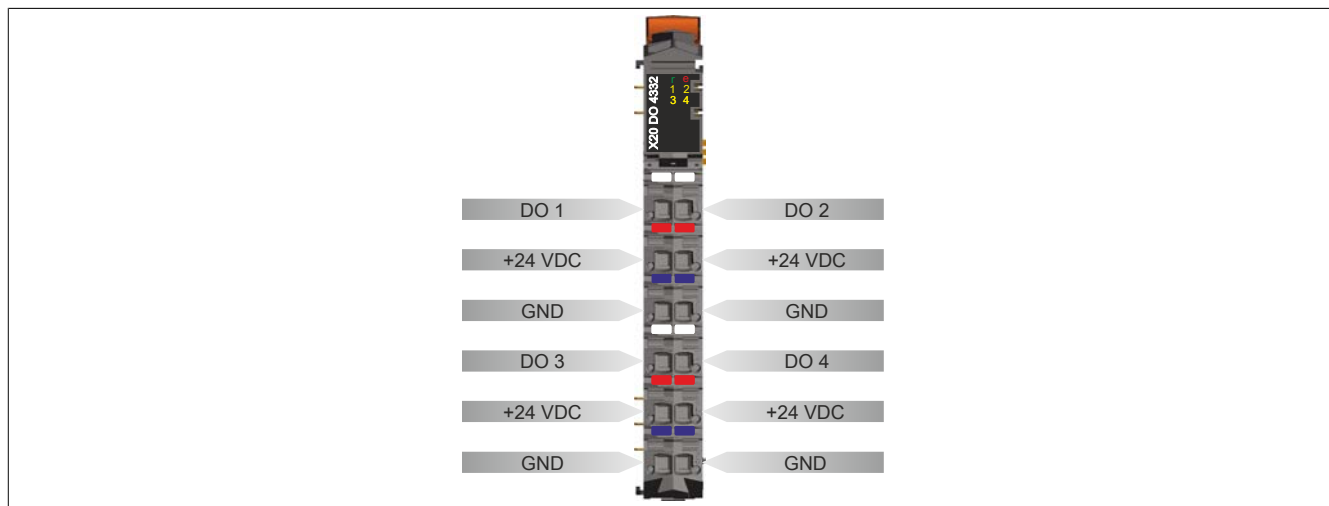
- 1) Anzahl der Ausgänge x  $R_{DS(on)}$  x Ausgangsnennstrom<sup>2</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Bei Lasten  $\leq 1\text{ k}\Omega$
- 3) Die Leistungsaufnahme der am Modul angeschlossenen Sensoren darf 12 W nicht überschreiten.

### 9.13.10.5 Status-LEDs

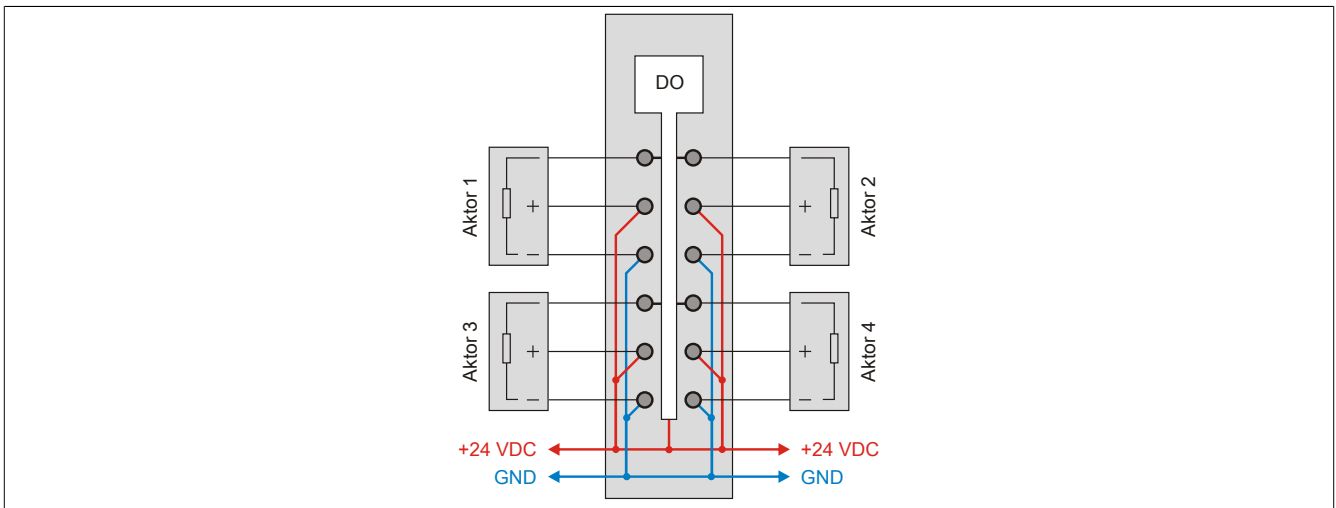
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt	
			Single Flash	Modus RESET	
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL	
			Ein	Modus RUN	
			Flackernd (ca. 10 Hz)	Modul befindet sich im OSP-Zustand	
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung	
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.	
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1 - 4		Orange		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausgangs

### 9.13.10.6 Anschlussbelegung



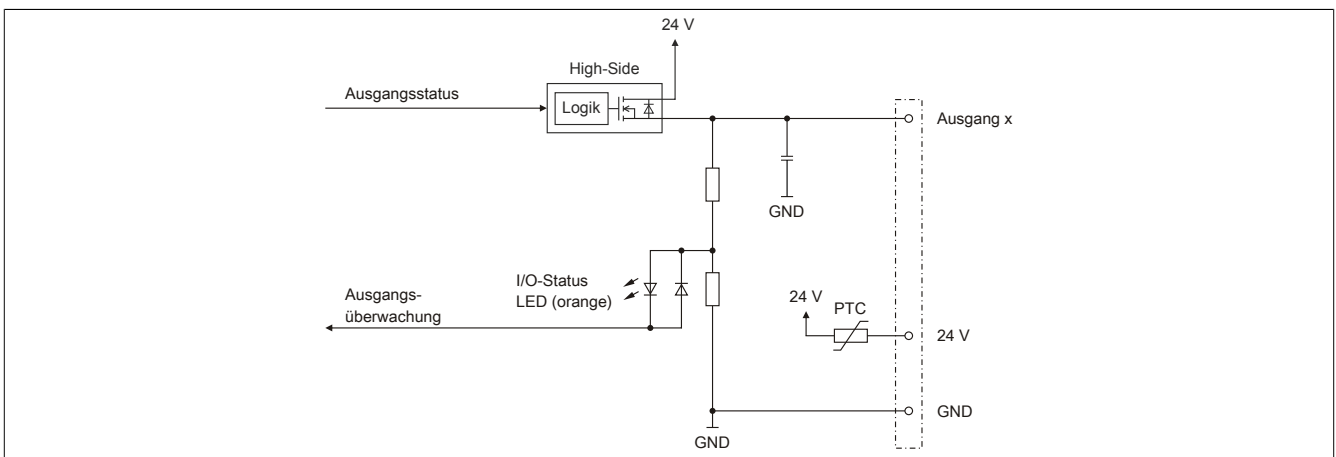
### 9.13.10.7 Anschlussbeispiel



### 9.13.10.8 OSP-Hardwarevoraussetzungen

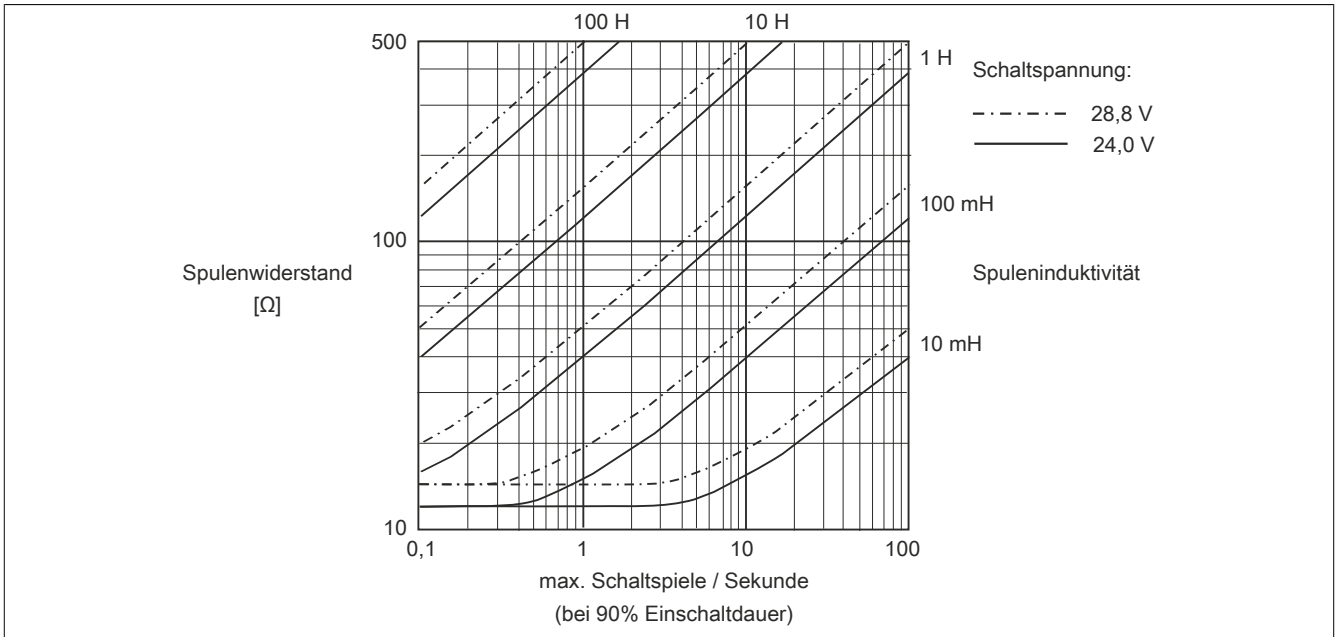
Um den OSP-Modus sinnvoll einzusetzen, sollte beim Aufbau der Applikation sichergestellt werden, dass die Energieversorgung des Ausgangsmoduls und der CPU voneinander unabhängig gestaltet sind.

### 9.13.10.9 Ausgangsschema

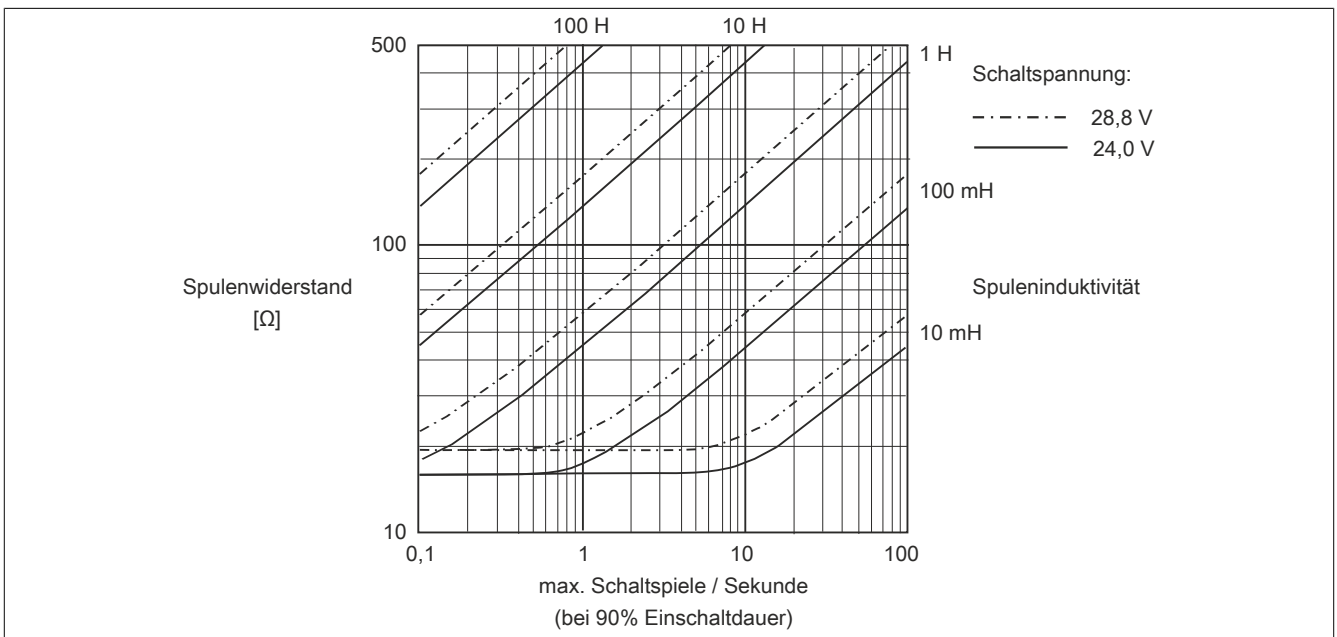


### 9.13.10.10 Schalten induktiver Lasten (ab Rev. H0)

Umgebungstemperatur: 50°C Alle Ausgänge gleich belastet.



Umgebungstemperatur: 60°C Alle Ausgänge gleich belastet.



#### Information:

Bei Überschreiten der maximalen Schaltspiele pro Sekunde muss eine externe Freilaufdiode verwendet werden.

Betriebsfälle außerhalb des Diagrammbereichs sind nicht zulässig!

**9.13.10.11 Betrieb mit 2 A**

Die Ausgänge des Moduls sind mit bis zu 2 A belastbar. Bei einem Summenstrom von 4 A sind maximal 2 Kanäle unter Vollast betreibbar. Um das Modul bestmöglich zu nutzen, muss auf die Kanalaufteilung geachtet werden.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Anzahl der voll belasteten Kanäle und die daraus resultierende beste Aufteilung.

Anzahl der mit 2 A belasteten Kanäle	Aufteilung
1	Beliebig
2	Folgende Kanalnummern können zugewiesen werden: 1, 3 1, 4 2, 4

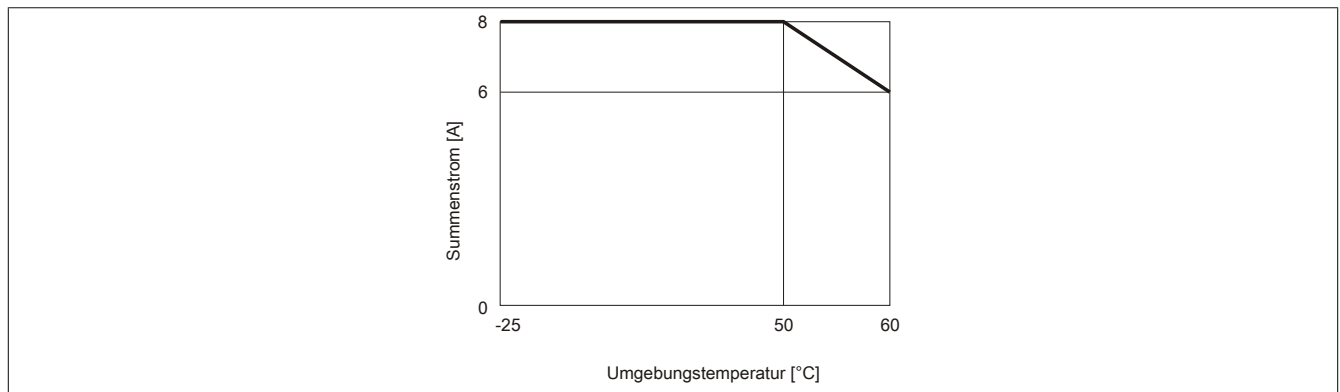
**Information:**

Dieser Abschnitt ist nur bis Rev. H0 gültig.

**9.13.10.12 Derating**

Bei einem Betrieb über 55°C dürfen die Module links und rechts von diesem Modul ein maximale Verlustleistung von 1,15 W haben!

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.

**Information:**

Dieser Abschnitt ist ab Rev. H0 gültig.



### 9.13.10.13 Registerbeschreibung

#### 9.13.10.13.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.10.13.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput04	Bit 3				
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput04	Bit 3				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.10.13.3 Funktionsmodell 1 - OSP

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput04	Bit 3				
30	1	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput04	Bit 3				
34	1	OSP-Ausgabe im Modul aktivieren	USINT			•	
		OSPValid	Bit 0				
32	-	CfgOSPMODE	USINT				•
36	-	CfgOSPValue	USINT				•

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.10.13.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput04	Bit 3				
30	-	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput04	Bit 3				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.13.10.13.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

### 9.13.10.13.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

### 9.13.10.13.5 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

#### 9.13.10.13.5.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput04

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
3	DigitalOutput04	0	Digitalausgang 04 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 04 gesetzt

### 9.13.10.13.6 Überwachungsstatus der digitalen Ausgänge

Auf dem Modul werden die Ausgangszustände der Ausgänge mit den Sollzuständen verglichen. Als Sollzustand wird die Ansteuerung der Ausgangstreiber verwendet.

Eine Änderung des Ausgangszustands bewirkt das Zurücksetzen der Überwachung dieses Ausganges. Der Status jedes einzelnen Kanals kann ausgelesen werden. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

#### 9.13.10.13.6.1 Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4

Name:

StatusInput01

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput04

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("StatusDigitalOutput01" bis "StatusDigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <=> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit		Wert	Information
0	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 01: Kein Fehler
		1	Kanal 01: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss oder Überlast</li> <li>• Kanal eingeschalten und fehlende I/O-Versorgung</li> <li>• Kanal ausgeschalten und externe Spannung an Kanal angelegt</li> </ul>
...		...	
3	StatusDigitalOutput04	0	Kanal 04: Kein Fehler
		1	Kanal 04: Für Fehlerbeschreibung siehe Kanal 01

### 9.13.10.13.7 Funktionsmodell "OSP"

Im Funktionsmodell "OSP" (Operator Set Predefined) definiert der Anwender einen analogen Wert bzw. ein digitales Muster. Dieser OSP-Wert wird ausgegeben, sobald die Kommunikation zwischen Modul und Master abbricht.

#### Funktionsweise

Der Anwender hat die Wahl zwischen 2 OSP-Modi:

- Letzten gültigen Wert halten
- Durch statischen Wert ersetzen

Im ersten Fall behält das Modul den letzten Wert als gültig erkannten Ausgabezustand bei.

Bei Auswahl des Modus "Durch statischen Wert ersetzen" muss auf dem dazugehörigen Value-Register ein plausibler Ausgabewert eingetragen sein. Bei Auftritt eines OSP-Ereignisses wird dieser Wert anstatt des aktuell vom Task angeforderten Wertes ausgegeben.

#### 9.13.10.13.7.1 OSP-Ausgabe im Modul aktivieren

Name:

OSPValid

Dieser Datenpunkt bietet die Möglichkeit die Ausgabe des Moduls zu starten und während des laufenden Betriebs den OSP-Anwendungsfall anzufordern.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	OSPValid	0	OSP-Betrieb anfordern (nach Erststart oder Modul in Standby)
		1	Normalbetrieb anfordern
1 - 7	Reserviert	0	

Das OSPValid-Bit existiert einmal am Modul und wird vom Anwendertask verwaltet. Zum Start der aktivierten Kanäle muss es gesetzt werden. Solange das OSPValid-Bit im Modul gesetzt bleibt, verhält sich das Modul äquivalent zum Funktionsmodell "Standard".

Ereignet sich ein OSP-Ereignis, z. B. Abbruch der Kommunikation zwischen Modul und Master CPU, wird modulseitig das OSPValid-Bit zurückgesetzt. Das Modul fällt in den OSP-Zustand und die Ausgabe erfolgt entsprechend der Konfiguration im Register "OSPMoDe" auf Seite 1285.

#### Grundsätzlich gilt:

**Auch nach Regenerierung des Kommunikationskanals steht der OSP-Ersatzwert weiter an. Der OSP-Zustand wird erst wieder verlassen, wenn ein gesetztes OSPValid-Bit übertragen wird.**

**Bei Neustart der Master CPU wird das OSPValid-Bit in der Master CPU neu initialisiert. Es muss ein weiteres Mal durch die Applikation gesetzt und über den Bus übertragen werden.**

**Bei kurzzeitigen Kommunikationsfehlern zwischen Modul und Master CPU (z. B. durch EMV) fällt der Refresh der zyklischen Register für einige Buszyklen aus. Modulintern wird das OSPValid-Bit zurückgesetzt - in der CPU bleibt das gesetzte Bit hingegen erhalten. Bei der nächsten erfolgreichen Übertragung wird das modulinterne OSPValid-Bit wieder gesetzt und das Modul kehrt automatisch in den Normalbetrieb zurück.**

Wird von Seiten des Tasks in der Master CPU die Information benötigt, in welchem Ausgabemodus sich das Modul momentan befindet, kann das ModulOK-Bit ausgewertet werden.

#### Warnung!

**Wird das OSPValid-Bit moduleseitig auf "0" zurückgesetzt, hängt der Ausgabezustand nicht mehr vom zuständigen Task in der Master CPU ab. Trotzdem erfolgt, je nach Konfiguration des OSP Ersatzwertes, eine Ausgabe.**

**9.13.10.13.7.2 OSP-Modus einstellen**

Name:  
CfgOSPMODE

Dieses Register steuert grundlegend das Verhalten eines Kanals im OSP-Anwendungsfall.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0	Durch statischen Wert ersetzen
	1	Letzten gültigen Wert halten

**9.13.10.13.7.3 OSP digitalen Ausgabewert festlegen**

Name:  
CfgOSPValue

Dieses Register beinhaltet den digitalen Ausgabewert, der im Modus "Durch statischen Wert ersetzen" bei OSP Betrieb ausgegeben wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput00
...		...	
x		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput0x

**Warnung!**

Der "OSPValue" wird vom Modul nur dann übernommen, wenn das "OSPValid"-Bit im Modul gesetzt wurde.

**9.13.10.13.8 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

**9.13.10.13.9 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
Entspricht der minimalen Zykluszeit

### 9.13.11 X20DO4332-1

Version des Datenblatts: 1.01

#### 9.13.11.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Ausgängen in 3-Leitertechnik ausgestattet. Der Ausgangsnennstrom beträgt 2 A.

- 4 digitale Ausgänge mit 2 A
- Source Beschaltung
- 3-Leitertechnik
- 24 VDC und GND für Aktorversorgung
- Integrierter Ausgangsschutz
- OSP-Modus
- PWM-Modus

#### 9.13.11.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO4332-1	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, 3-Leitertechnik, PWM-Ausgang	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 250: X20DO4332-1 - Bestelldaten

#### 9.13.11.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20DO4332-1
<b>Kurzbeschreibung</b>	4 digitale Ausgänge 24 VDC in 3-Leitertechnik
I/O-Modul	4 digitale Ausgänge 24 VDC in 3-Leitertechnik
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xF5F9
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)
Leistungsaufnahme	
Bus	0,16 W
I/O-intern	0,49 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+1,6
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Ausführung	FET Plus-schaltend
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsnennstrom	2 A
Summennennstrom	8 A
Anschlusstechnik	3-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Source
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschluss Spitzenstrom") Interne Freilaufdiode zum Schalten ind. Lasten
Aktorversorgung	0,5 A in Summe für ausgangsunabhängige Aktorversorgung
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	5 µA

Tabelle 251: X20DO4332-1 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DO4332-1
$R_{DS(on)}$	100 mΩ
Kurzschluss Spitzenstrom	<4 A
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)
Schaltverzögerung <sup>2)</sup>	
0 -> 1	<300 μs
1 -> 0	<300 μs
Schaltfrequenz	
ohmsche Last <sup>2)</sup>	max. 500 Hz
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	0,6 V <sup>3)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Zusatzfunktionen	Zur Erhöhung des Ausgangsstroms können die Ausgänge parallel geschaltet werden <sup>4)</sup>
PWM-Ausgang	
Anzahl	4
Nennspannung	24 VDC
Nennstrom	2 A
PWM Frequenz	30,5 bis 1000 Hz
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschluss Spitzenstrom") Interne Freilaufdiode zum Schalten ind. Lasten
Ausführung	FET Plus-schaltend
Dither einstellbar	0 bis 250 Hz, 1 bis 25% der Periodendauer
Periodendauer Auflösung	1000 bis 65535 μs in 1 μs Schritten
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Aktorversorgung	
Spannung	Modulversorgung abzüglich Spannungsabfall am Kurzschlusschutz
Spannungsabfall am Kurzschlusschutz bei 500 mA	max. 2 V
kurzschlussfest	Ja
Leistungsaufnahme	
Aktorversorgung	max. 12 W <sup>5)</sup>
Elektrische Eigenschaften	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
Einsatzbedingungen	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 251: X20DO4332-1 - Technische Daten

- 1) Anzahl der Ausgänge x  $R_{DS(on)}$  x Ausgangsnennstrom<sup>2</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Bei Lasten ≤ 1 kΩ
- 3) Aufgrund der im Modul integrierten Freilaufdiode.
- 4) Im PWM-Betrieb ist keine Parallelschaltung möglich.
- 5) Die Leistungsaufnahme der am Modul angeschlossenen Sensoren darf 12 W nicht überschreiten.

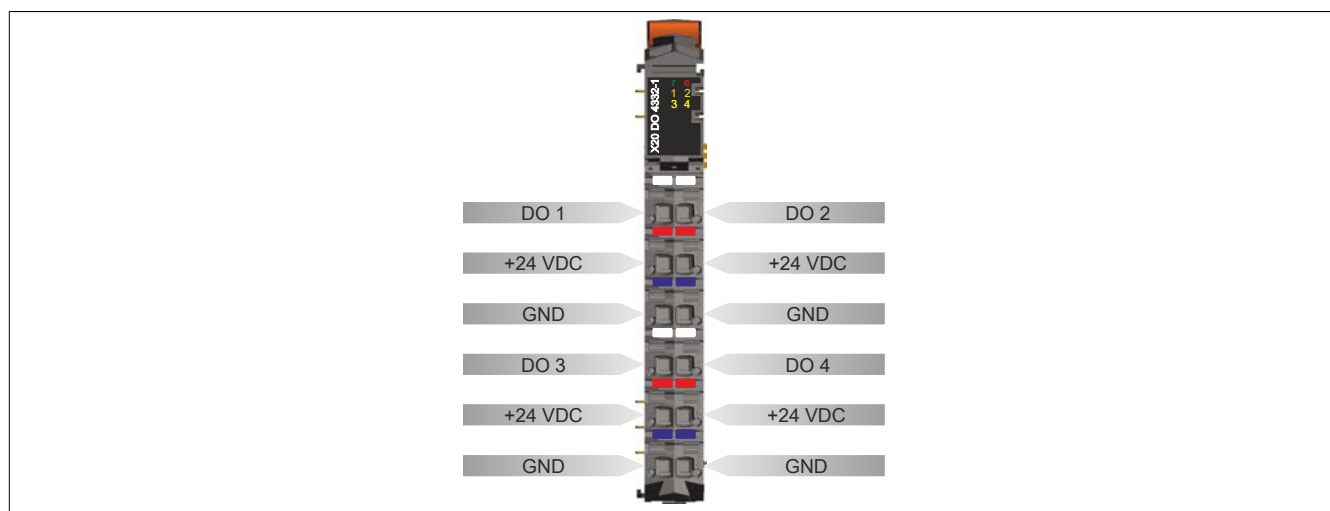
### 9.13.11.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

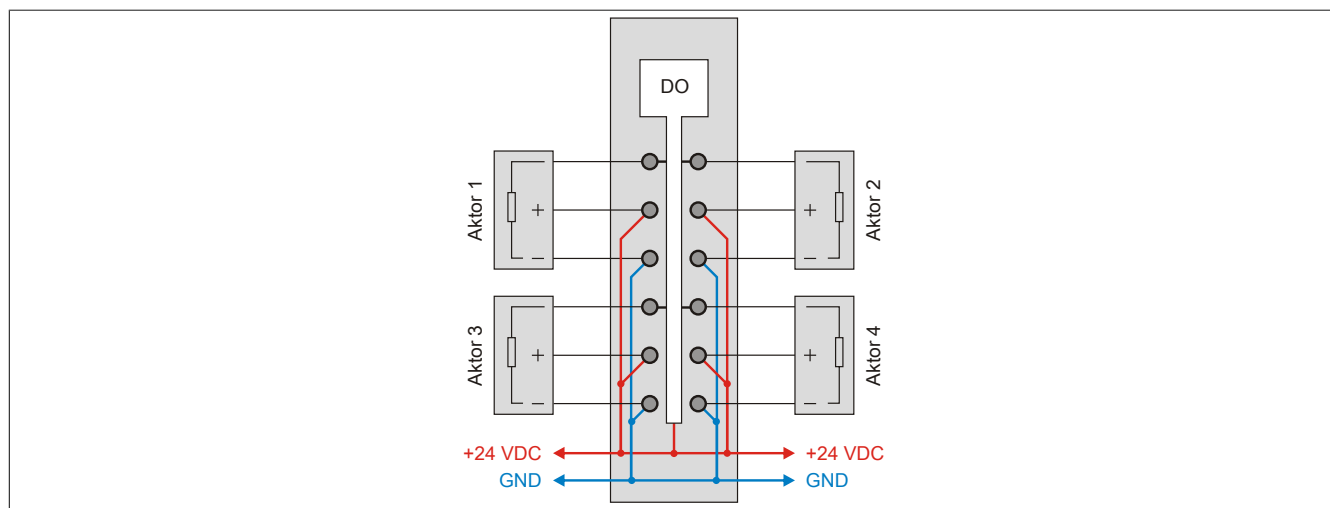
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt	
			Single Flash	Modus RESET	
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL	
			Ein	Modus RUN	
			Flackernd (ca. 10 Hz)	Modul befindet sich im OSP-Zustand	
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung	
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.	
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1 - 4		Orange		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausganges. <sup>1)</sup>

1) Die Helligkeit der Anzeige kann sich im PWM-Modus abhängig von Frequenz und Tastverhältnis ändern.

### 9.13.11.5 Anschlussbelegung



### 9.13.11.6 Anschlussbeispiel

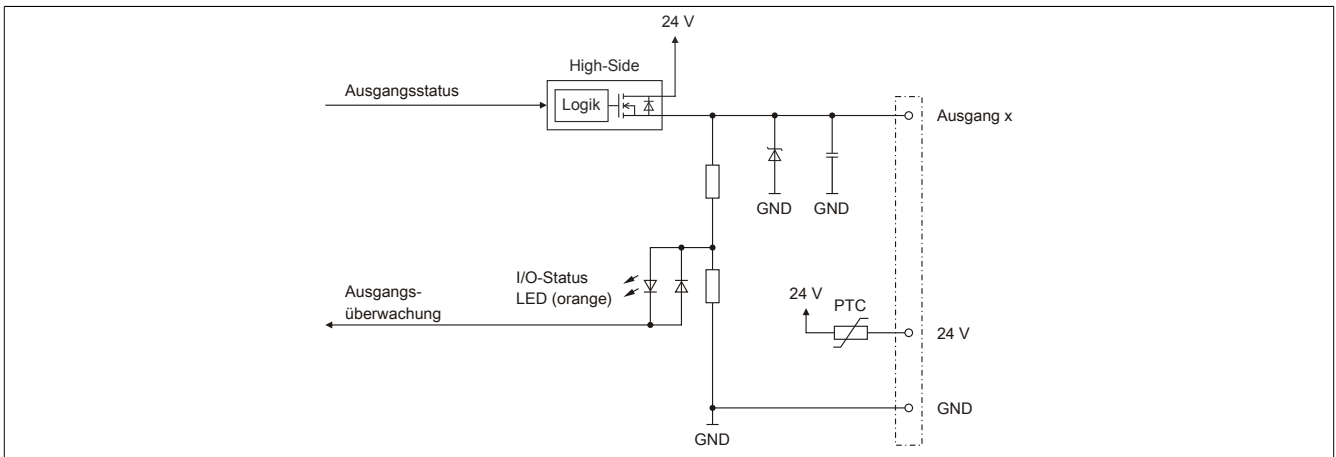


### 9.13.11.7 OSP-Hardwarevoraussetzungen

Um den OSP-Modus sinnvoll einzusetzen, sollte beim Aufbau der Applikation sichergestellt werden, dass die Energieversorgung des Ausgangsmoduls und der CPU voneinander unabhängig gestaltet sind.



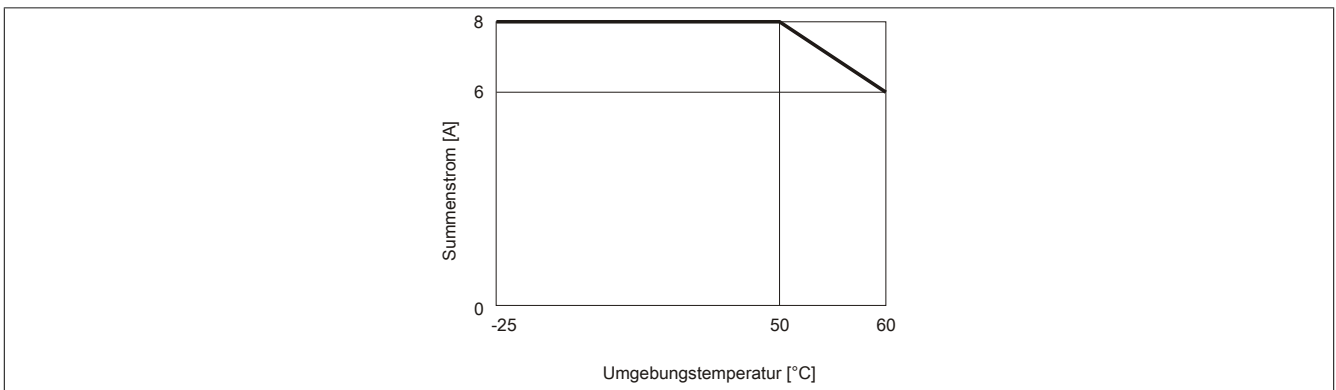
### 9.13.11.8 Ausgangsschema



### 9.13.11.9 Derating

Bei einem Betrieb über 55°C dürfen die Module links und rechts von diesem Modul ein maximale Verlustleistung von 1,15 W haben!

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.



### 9.13.11.10 Registerbeschreibung

#### 9.13.11.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.11.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Kommunikation</b>						
2	DigitalOutput	USINT			•	
	DigitalOutput01	Bit 0				
	...	...				
30	DigitalOutput04	Bit 3				
	StatusInput01	USINT	•			
	StatusDigitalOutput01	Bit 0				
	...	...				
	StatusDigitalOutput04	Bit 3				

#### 9.13.11.10.3 Funktionsmodell 1 - OSP

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
32	CfgOSPMode	USINT		(•)		•
36	CfgOSPValue	USINT		(•)		•
<b>Kommunikation</b>						
2	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT			•	
	DigitalOutput01	Bit 0				
	...	...				
30	DigitalOutput04	Bit 3				
	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT	•			
	StatusDigitalOutput01	Bit 0				
	...	...				
	StatusDigitalOutput04	Bit 3				
34	OSP-Ausgabe im Modul aktivieren	USINT			•	
	OSPValid	Bit 0				

#### 9.13.11.10.4 Funktionsmodell 3 - PWM

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
26	CfgDitherFrequency	USINT				•
28	CfgDitherAmplitude	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
2 * N + 2	PwmOutput0N (Index N = 1 bis 4)	INT			•	
12	PwmPeriode	UINT			•	
30	StatusInput01	USINT	•			
	StatusDigitalOutput01	Bit 0				
	...	...				
	StatusDigitalOutput04	Bit 3				

#### 9.13.11.10.5 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
12	-	PwmPeriode	UINT				•
26	-	CfgDitherFrequency	USINT				•
28	-	CfgDitherAmplitude	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
2 * N + 2	2 * N	PwmOutput0N (Index N = 1 bis 4)	INT			•	
30	-	StatusInput01	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput04	Bit 3				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### 9.13.11.10.5.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller"](#) auf Seite 3814.

### 9.13.11.10.5.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.13.11.10.6 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

#### 9.13.11.10.6.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput04

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...	...	...	...
3	DigitalOutput04	0	Digitalausgang 04 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 04 gesetzt

### 9.13.11.10.7 Überwachungsstatus der digitalen Ausgänge

Auf dem Modul werden die Ausgangszustände der Ausgänge mit den Sollzuständen verglichen. Als Sollzustand wird die Ansteuerung der Ausgangstreiber verwendet.

Eine Änderung des Ausgangszustands bewirkt das Zurücksetzen der Überwachung dieses Ausganges. Der Status jedes einzelnen Kanals kann ausgelesen werden. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

#### 9.13.11.10.7.1 Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4

Name:

StatusInput01

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput04

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("StatusDigitalOutput01" bis "StatusDigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit		Wert	Information
0	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 01: Kein Fehler
		1	Kanal 01: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss oder Überlast</li> <li>• Kanal eingeschalten und fehlende I/O-Versorgung</li> <li>• Kanal ausgeschalten und externe Spannung an Kanal angelegt</li> </ul>
...		...	
3	StatusDigitalOutput04	0	Kanal 04: Kein Fehler
		1	Kanal 04: Für Fehlerbeschreibung siehe Kanal 01

### 9.13.11.10.8 Funktionsmodell "OSP"

Im Funktionsmodell "OSP" (Operator Set Predefined) definiert der Anwender einen analogen Wert bzw. ein digitales Muster. Dieser OSP-Wert wird ausgegeben, sobald die Kommunikation zwischen Modul und Master abbricht.

#### Funktionsweise

Der Anwender hat die Wahl zwischen 2 OSP-Modi:

- Letzten gültigen Wert halten
- Durch statischen Wert ersetzen

Im ersten Fall behält das Modul den letzten Wert als gültig erkannten Ausgabezustand bei.

Bei Auswahl des Modus "Durch statischen Wert ersetzen" muss auf dem dazugehörigen Value-Register ein plausibler Ausgabewert eingetragen sein. Bei Auftritt eines OSP-Ereignisses wird dieser Wert anstatt des aktuell vom Task angeforderten Wertes ausgegeben.

#### 9.13.11.10.8.1 OSP-Ausgabe im Modul aktivieren

Name:

OSPValid

Dieser Datenpunkt bietet die Möglichkeit die Ausgabe des Moduls zu starten und während des laufenden Betriebs den OSP-Anwendungsfall anzufordern.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	OSPValid	0	OSP-Betrieb anfordern (nach Erststart oder Modul in Standby)
		1	Normalbetrieb anfordern
1 - 7	Reserviert	0	

Das OSPValid-Bit existiert einmal am Modul und wird vom Anwendertask verwaltet. Zum Start der aktivierten Kanäle muss es gesetzt werden. Solange das OSPValid-Bit im Modul gesetzt bleibt, verhält sich das Modul äquivalent zum Funktionsmodell "Standard".

Ereignet sich ein OSP-Ereignis, z. B. Abbruch der Kommunikation zwischen Modul und Master CPU, wird modulseitig das OSPValid-Bit zurückgesetzt. Das Modul fällt in den OSP-Zustand und die Ausgabe erfolgt entsprechend der Konfiguration im Register "OSPMoDe" auf Seite 1294.

#### Grundsätzlich gilt:

**Auch nach Regenerierung des Kommunikationskanals steht der OSP-Ersatzwert weiter an. Der OSP-Zustand wird erst wieder verlassen, wenn ein gesetztes OSPValid-Bit übertragen wird.**

**Bei Neustart der Master CPU wird das OSPValid-Bit in der Master CPU neu initialisiert. Es muss ein weiteres Mal durch die Applikation gesetzt und über den Bus übertragen werden.**

**Bei kurzzeitigen Kommunikationsfehlern zwischen Modul und Master CPU (z. B. durch EMV) fällt der Refresh der zyklischen Register für einige Buszyklen aus. Modulintern wird das OSPValid-Bit zurückgesetzt - in der CPU bleibt das gesetzte Bit hingegen erhalten. Bei der nächsten erfolgreichen Übertragung wird das modulinterne OSPValid-Bit wieder gesetzt und das Modul kehrt automatisch in den Normalbetrieb zurück.**

Wird von Seiten des Tasks in der Master CPU die Information benötigt, in welchem Ausgabemodus sich das Modul momentan befindet, kann das ModulOK-Bit ausgewertet werden.

#### Warnung!

**Wird das OSPValid-Bit moduleseitig auf "0" zurückgesetzt, hängt der Ausgabezustand nicht mehr vom zuständigen Task in der Master CPU ab. Trotzdem erfolgt, je nach Konfiguration des OSP Ersatzwertes, eine Ausgabe.**

### 9.13.11.10.8.2 OSP-Modus einstellen

Name:  
CfgOSPMode

Dieses Register steuert grundlegend das Verhalten eines Kanals im OSP-Anwendungsfall.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0	Durch statischen Wert ersetzen
	1	Letzten gültigen Wert halten

### 9.13.11.10.8.3 OSP digitalen Ausgabewert festlegen

Name:  
CfgOSPValue

Dieses Register beinhaltet den digitalen Ausgabewert, der im Modus "Durch statischen Wert ersetzen" bei OSP Betrieb ausgegeben wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput00
...		...	
x		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput0x

## Warnung!

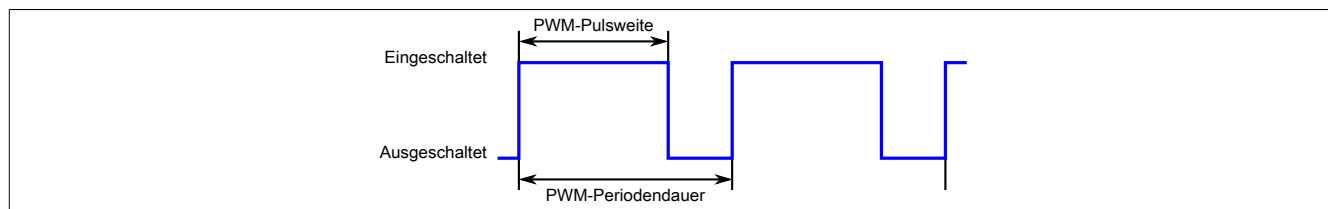
Der "OSPValue" wird vom Modul nur dann übernommen, wenn das "OSPValid"-Bit im Modul gesetzt wurde.

### 9.13.11.10.9 Funktionsmodell "PWM"

#### 9.13.11.10.9.1 Pulsweite

Name:  
PwmOutput01 bis PwmOutput04

In diesem Register wird die PWM-Pulsweite in % der Periodendauer angegeben. Am Beginn jeder Periode wird der Ausgang für die in diesem Register prozentuell eingestellte Zeit eingeschaltet.



Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 32767	entspricht 0 bis 100 % der Periodendauer

#### 9.13.11.10.9.2 Periodendauer

Name:  
PwmPeriode

In diesem Register wird die PWM-Periodendauer in µs angegeben.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	PWM deaktiviert
	1000 bis 65535	Periodendauer in µs

**9.13.11.10.9.3 Dither**

Bei längerer konstanter Sollposition von Ventilen, besonders in Flüssigkeiten, droht ein Ankleben des Ventils. Dies wird üblicher Weise mittels "Dithering" verhindert. Dabei lässt man das Ventil leicht um die Sollposition herum oszillieren.

Der Dither ist per Standard für alle Ausgänge aktiv, sobald folgende Bedingungen erfüllt sind:

- **Ditheramplitude** und **Ditherfrequenz** sind auf einen Wert größer 0 gestellt
- **Pulsweite** ist auf einen Wert größer 0 und kleiner 32767 eingestellt

Der Dither wird für alle Ausgänge gemeinsam aktiviert bzw. deaktiviert.

**Ditherfrequenz**

Name:

CfgDitherFrequency

In diesem Register kann die Ditherfrequenz für alle 4 Kanäle gemeinsam angegeben werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 250	entspricht 0 bis 250 Hz

**Ditheramplitude**

Name:

CfgDitherAmplitude

In diesem Register kann die, durch den Dither verursachte, Veränderung der **Pulsweite** für alle 4 Kanäle gemeinsam in % angegeben werden. Die Veränderung erfolgt sowohl in positiver als auch negativer Richtung.

Wird die **Pulsweite** verstellt, wird das Dithering zurückgesetzt und in Richtung der Veränderung wieder aufgenommen.

**Beispiel**

Eingestellte **Periodendauer**: 2000  $\mu$ s

DitherAmplitude: 10 %

Ergebnis: Die eingestellte Pulsweite oszilliert um  $\pm 100 \mu$ s ( $200 \mu$ s / 2).

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Kein Dither
	1 bis 25	1 bis 25 % der Periodendauer

**9.13.11.10.10 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
250 $\mu$ s

**9.13.11.10.11 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
Entspricht der minimalen Zykluszeit

### 9.13.12 X20DO4529

Version des Datenblatts: 3.16

#### 9.13.12.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Relaisausgängen ausgestattet.

- 4 digitale Ausgänge
- Relaismodul für 115 VAC
- 4 Wechsler
- Ausgänge einzelkanalgetrennt

#### **Gefahr!**

##### **Gefahr von Stromschlag!**

**Die Feldklemme darf nur in gestecktem Zustand Spannung führen und niemals unter Spannung gezogen, gesteckt oder in abgezogenem Zustand unter Spannung gesetzt werden!**

#### **Gefahr!**

**Die Spannungsclassen auf der Feldklemme dürfen nicht vermischl werden! Es ist ausschließlich der Betrieb bei Netzspannung (z. B. 115 VAC) ODER bei Sicherheitskleinspannung (z. B. 24 VDC SELV) erlaubt.**

#### 9.13.12.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO4529	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Relais, Wechslerkontakte, 115 VAC / 0,5 A, 24 VDC / 1 A	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 252: X20DO4529 - Bestelldaten



## 9.13.12.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DO4529</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	4 digitale Ausgänge 30 VDC / 115 VAC, Ausgänge sind einzelkanalgetrennt
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x20D9
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	
Bus	0,8 W
I/O-intern	-
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+0,3
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Ausführung	Relais / Wechsler Die Kanäle sind einzelkanalgetrennt ausgeführt
Nennspannung	30 VDC / 115 VAC
max. Spannung	125 VAC
Schaltspannung	max. 110 VDC / 125 VAC
Nennfrequenz	DC / 45 bis 63 Hz
Ausgangsnennstrom	1 A bei 30 VDC / 0,5 A bei 115 VAC
Summennennstrom	4 A bei 30 VDC / 2 A bei 115 VAC
Aktorversorgung	Extern
Einschaltstrom	max. 2 A (je Kanal)
Kontaktwiderstand	75 mΩ bei 6 VDC / 1 A
Schaltverzögerung	
0 -> 1	≤4 ms
1 -> 0	≤4 ms
Isolationsspannungen	
Kanal - Bus	Geprüft mit 1500 VAC
Kanal - Kanal	Geprüft mit 1000 VAC
Lebensdauer	
elektrisch <sup>2)</sup>	min. 100 x 10 <sup>3</sup> ops.
mechanisch	min. 50 x 10 <sup>6</sup> ops. (3 Hz)
Schaltleistung	
minimal	0,01 mA / 10 mV DC
maximal	30 W / 62,5 VA
Schutzbeschaltung	
intern	Keine
extern	
AC	RC-Kombination oder VDR
DC	Freilaufdiode, RC-Kombination oder VDR
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Kanal und Bus getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20

Tabelle 253: X20DO4529 - Technische Daten


<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DO4529</b>	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 253: X20DO4529 - Technische Daten

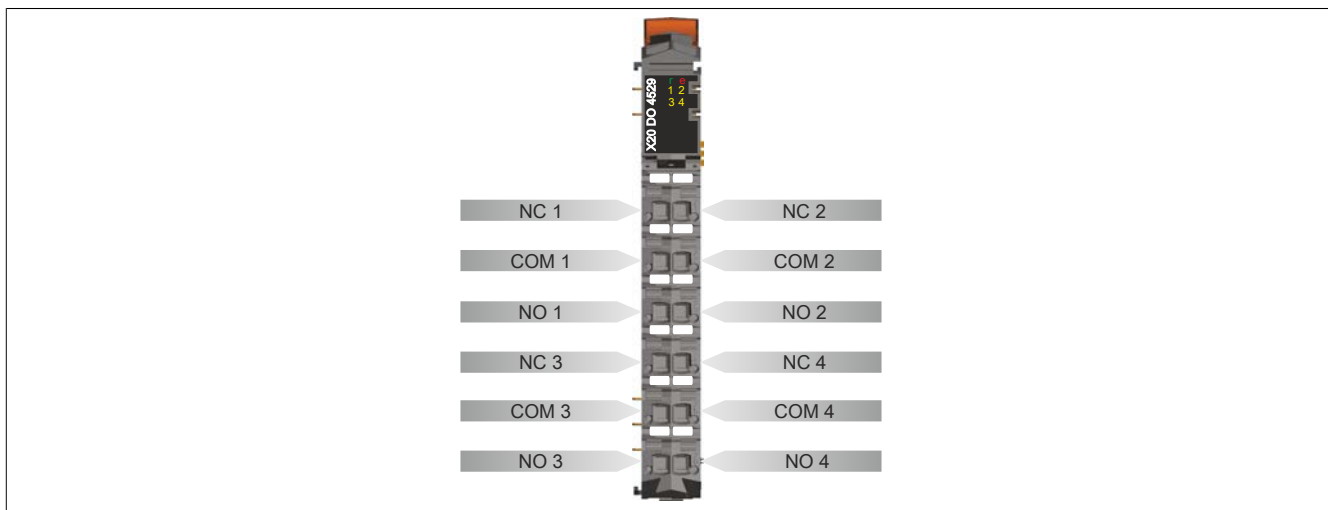
- 1) Anzahl der Ausgänge x Kontaktwiderstand x Ausgangsnennstrom<sup>2</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Bei ohmscher Last. Siehe auch Abschnitt "Elektrische Lebensdauer"

### 9.13.12.4 Status-LEDs

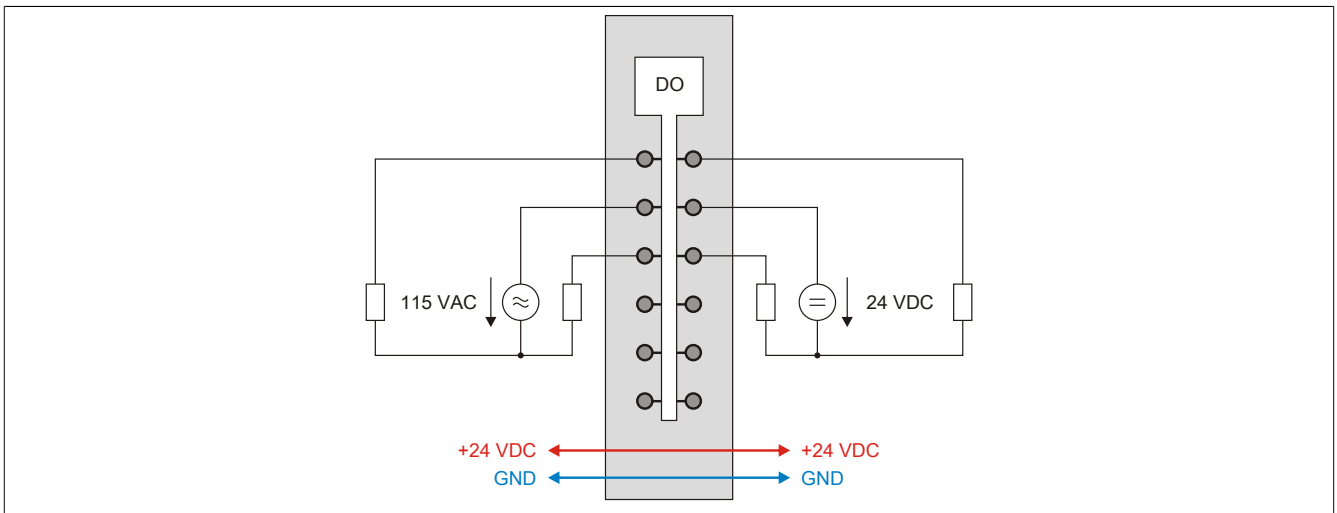
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt	
			Single Flash	Modus RESET	
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL	
			Ein	Modus RUN	
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung	
			Ein	Fehler- oder Resetzustand	
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1 - 4		Orange		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausgangs

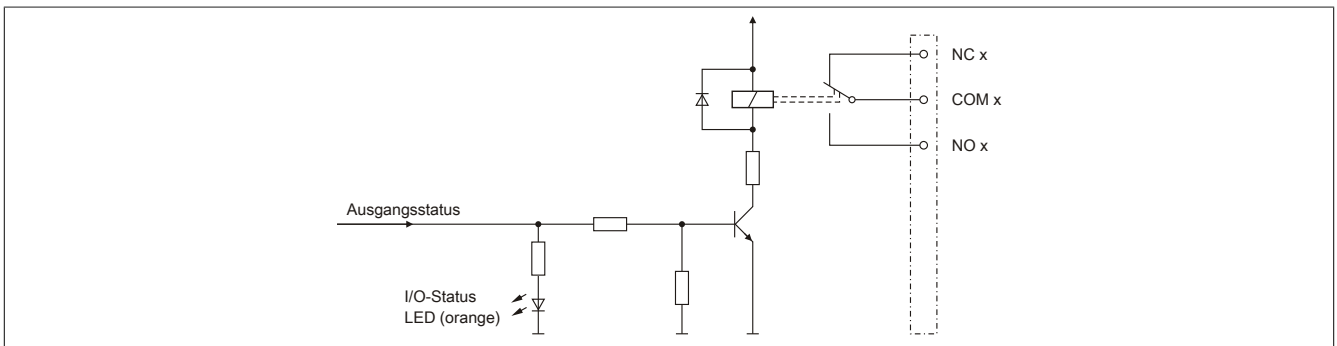
### 9.13.12.5 Anschlussbelegung



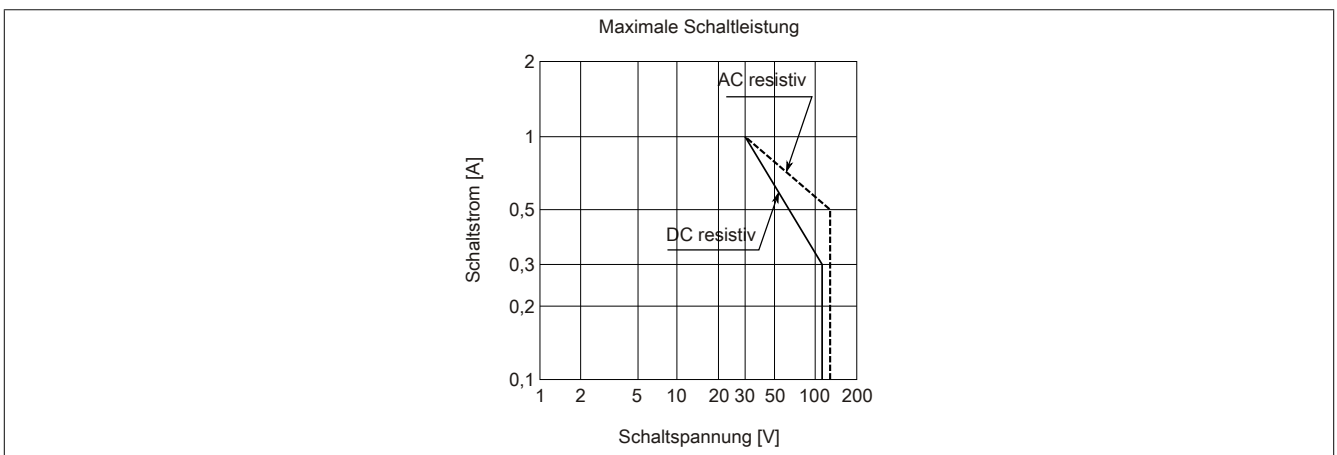
### 9.13.12.6 Anschlussbeispiel



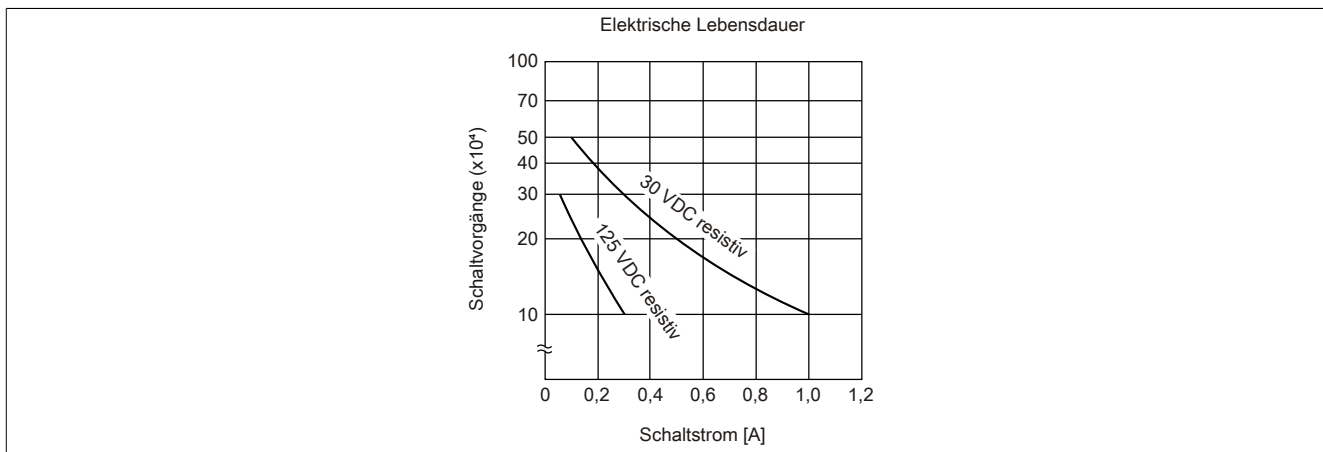
### 9.13.12.7 Ausgangsschema



### 9.13.12.8 Maximale Schaltleistung



### 9.13.12.9 Elektrische Lebensdauer



### 9.13.12.10 Registerbeschreibung

#### 9.13.12.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.12.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput04	Bit 3				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.12.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput04	Bit 3				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.13.12.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.13.12.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

### 9.13.12.10.4 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

#### 9.13.12.10.4.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput04

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
3	DigitalOutput04	0	Digitalausgang 04 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 04 gesetzt

#### 9.13.12.10.5 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

#### 9.13.12.10.6 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
Entspricht der minimalen Zykluszeit

### 9.13.13 X2DO4613

Version des Datenblatts: 2.42

#### 9.13.13.1 Allgemeines

Das Modul ist ein digitales Ausgangsmodul, das mit 4 Opto-Triac Ausgängen und Phasenanschnittsteuerung ausgeführt ist. Zur Nulldurchgangserkennung werden am Modul L und N eingespeist.

Die 4 Ausgänge sind zueinander potenzialgetrennt und werden für die Ansteuerung externer Power Triacs oder antiparalleler Thyristoren verwendet.

- 4 digitale Ausgänge
- Ansteuerung externer Power Triacs oder antiparalleler Thyristoren
- 48 bis 240 VAC Ausgänge
- 50 Hz oder 60 Hz
- Ausgänge zueinander potenzialgetrennt
- Phasenanschnittsteuerung
- Nulldurchgangserkennung
- Negative Halbwellen können ausgeblendet werden
- 2-Leitertechnik
- 240 V Codierung
- OSP-Modus
- Frequenz-Modus

## Gefahr!

### Gefahr von Stromschlag!

Die Feldklemme darf nur in gestecktem Zustand Spannung führen und niemals unter Spannung gezogen, gesteckt oder in abgezogenem Zustand unter Spannung gesetzt werden!

Dieses Modul darf nicht als letztes Modul am X2X Link gesteckt werden. Es muss zumindest von einem nachfolgenden X2ZF-Blindmodul als Berührungsschutz abgesichert werden.

#### 9.13.13.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X2DO4613	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Triac-Koppler-Ausgänge, 48 bis 240 VAC, 50 mA, Nulldurchgangserkennung, 240 V codiert	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM12	X20 Busmodul, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB32	X20 Feldklemme, 12-polig, 240 VAC codiert	

Tabelle 254: X2DO4613 - Bestelldaten

## 9.13.13.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20DO4613
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	4 digitale Ausgänge zur Ansteuerung externer Power-Triacs oder antiparalleler Thyristoren
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xAD05
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	
Bus	0,8 W
I/O-intern	-
I/O-extern	-
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+1 W
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Ausführung	Opto-Triac
Beschaltung	Schließler
Nennspannung	48 bis 240 VAC
max. Spannung	264 VAC
Nennfrequenz	47 bis 63 Hz
Nennstrom bei 25°C	
Ausgangsnennstrom	80 mA
Summennennstrom	320 mA
Strom über gesamten Temperaturbereich	
Ausgangsstrom	50 mA
Summenstrom	200 mA
Anschlusstechnik	2-Leitertechnik
Nulldurchgangserkennung	Ja
Haltestrom	max. 3,5 mA
Leckstrom	max. 1,5 mA (pro Kanal)
Restspannung (On State Voltage)	max. 3 V
Phasenanschnittsteuerung	
Bereich	5 bis 95%
Auflösung	1%
Genauigkeit (60 bis 240 VAC)	<100 µs
Spannungsüberwachung L - N	Nein
Empfohlene Verkabelung	Verdrillte Leitungsführung zu den Klemmenpaaren
Leitungslänge	max. 10 m
Überspannungsschutz zwischen L und N	Ja
Isolationsspannungen	
Kanal - Bus	Geprüft mit 2300 VAC
Kanal - Kanal	Geprüft mit 2300 VAC
Schutzbeschaltung	
extern	Generell Sicherung
intern	Snubber Beschaltung (RC-Glied) und Varistor
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Kanal und Bus getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Nicht erlaubt
Schutzart nach EN 60529	IP20

Tabelle 255: X20DO4613 - Technische Daten




<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DO4613</b>	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB32 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM12 gesondert bestellen	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 255: X20DO4613 - Technische Daten

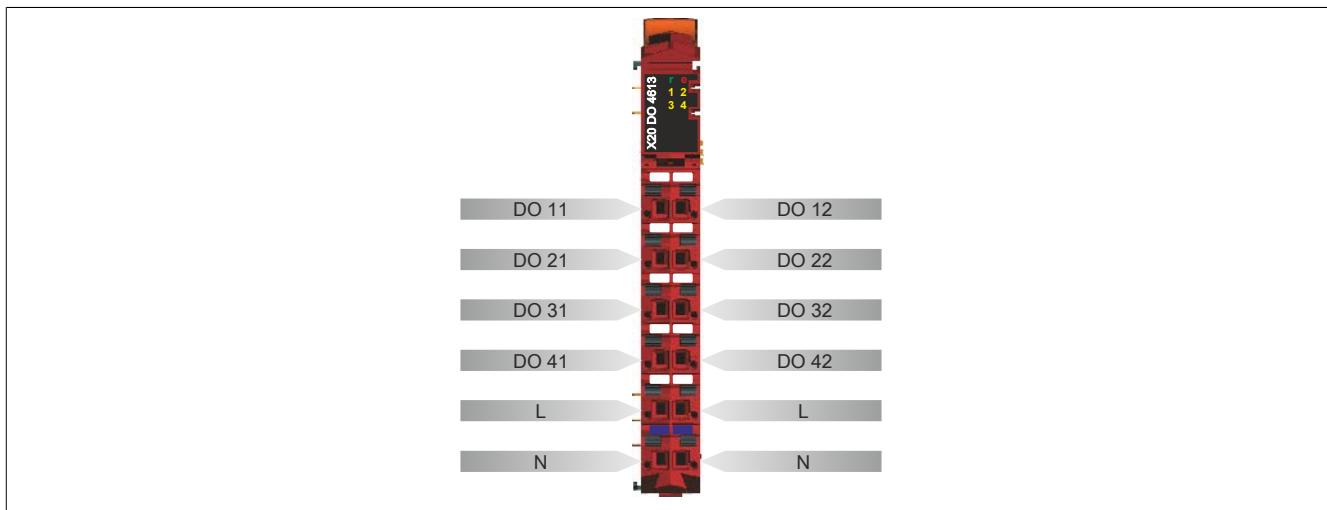
1) Anzahl der Ausgänge x Restspannung (On State Voltage) x Ausgangsnennstrom; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.

### 9.13.13.4 Status-LEDs

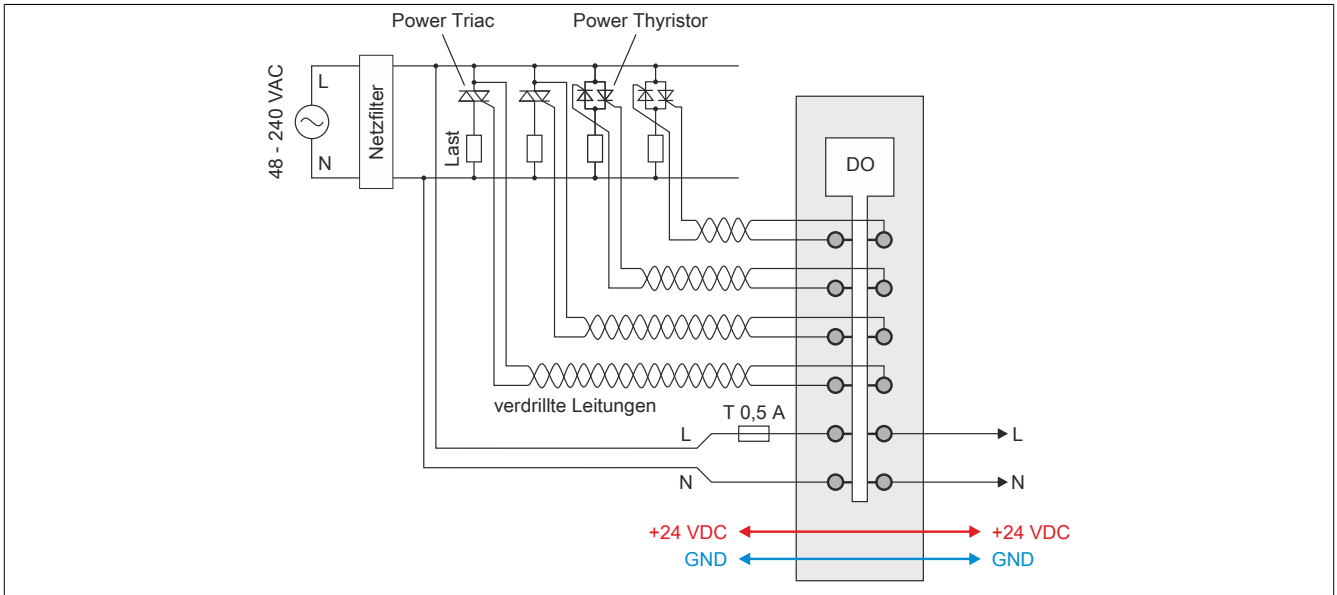
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
			Flackernd (ca. 10 Hz)	Modul befindet sich im OSP-Zustand
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Single Flash	Nulldurchgangssignal ist ausgefallen (Eingangsspannung fehlt oder zu gering)
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 4		Orange	

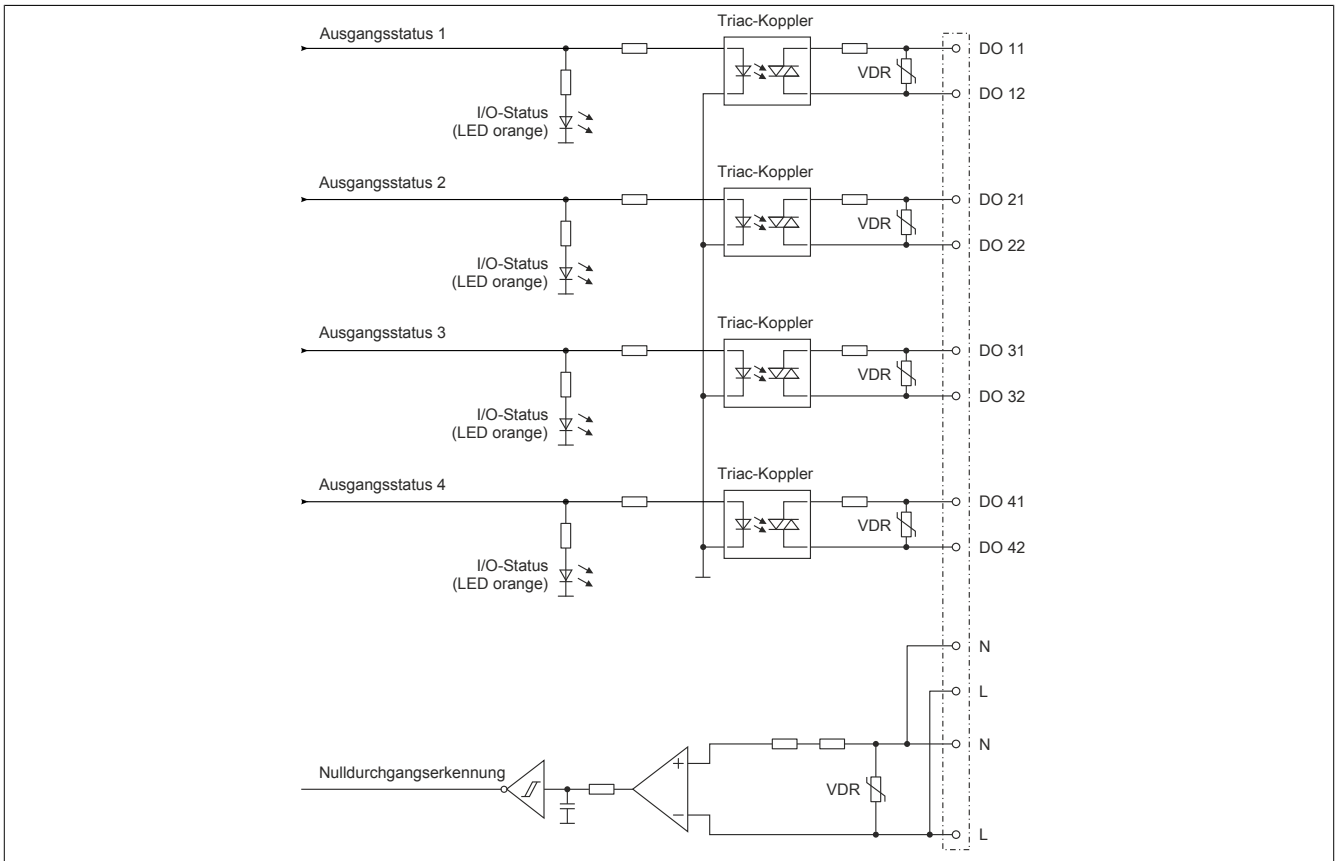
### 9.13.13.5 Anschlussbelegung



### 9.13.13.6 Anschlussbeispiel



### 9.13.13.7 Ausgangsschema



### 9.13.13.8 Funktionsprinzip

Das digitale Ausgangsmodul DO4613 wurde zur Ansteuerung von externen Triacs und Thyristoren konzipiert.

Das Modul verfügt über eine interne Nulldurchgangserkennung. Die Nulldurchgangserkennung bildet die Basis für eine Software PLL, die ein 200faches der Nulldurchgangsfrequenz erzeugt. Das Ausgangssignal der PLL bildet den Basistakt für die 4 PWM Ausgänge sowohl im digitalen als auch im analogen Modus.

Bei Erkennen eines Ausfalls von Perioden oder zu kurzen Perioden wird die Ansteuerung der Ausgänge bis zum korrekten Einschwingen der PLL abgeschaltet. Der Einschwingvorgang kann mehrere Sekunden dauern. Weiters werden das "ZeroCrossingStatus" Bit gesetzt und die Error LED aktiviert (gültiger Frequenzbereich der Versorgung 47 bis 63 Hz).

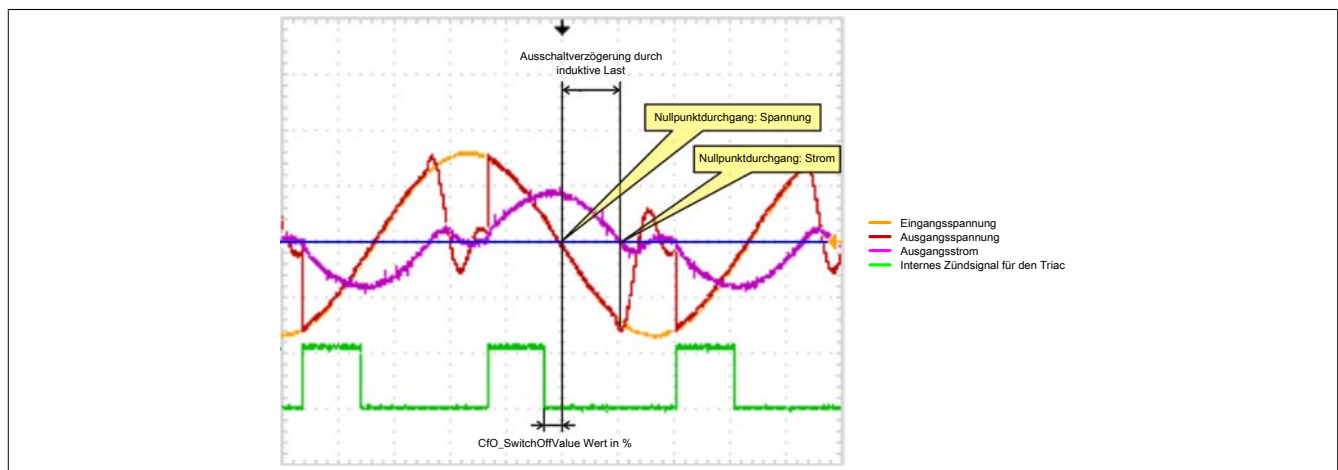
#### Information:

Der durch die PLL und die Kommunikation erzeugte Jitter der Ausgangssignale beträgt bis zu 0,5%.

### 9.13.13.9 Betrieb mit Induktiven Lasten

Der Triacausgang wird prinzipbedingt mit dem Stromnulldurchgang gelöscht. Durch den verzögerten Stromnulldurchgang bei induktiven Lasten tritt der Effekt auf, dass bei höheren Ausgabewerten (je nach Induktivität der Last, zwischen 50 und 100%) der Triac schon wieder gezündet wird, obwohl er noch gar nicht gelöscht ist. Es wird also eine Vollwelle ausgegeben. Dies führt dazu, dass der zur Verfügung stehende Steuerbereich (0 bis 100%) reduziert wird.

Bei einer Ansteuerung über den Punkt der Vollwellenansteuerung hinaus (bis 100%) ändert sich der Physikalisch ausgegebene Wert nicht mehr. Dies fügt dem Modul jedoch keinen Schaden zu.



### 9.13.13.10 Registerbeschreibung

#### 9.13.13.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.13.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard und Funktionsmodell 2 - Frequenzmodus

Das Funktionsmodell 2 unterscheidet sich von Funktionsmodell 0 nur durch die Möglichkeit Halbwellenmuster in verschiedenen Frequenzen zu erzeugen. Dafür besitzt es das zusätzliche Register 18 "CfO\_Frequency".

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration - Allgemein</b>						
2 + N * 2	AnalogOutput0N (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
18	CfO_Frequency	UINT				•
18 + N * 2	ConfigOutput0N (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
28	ConfigOutput05	USINT				•
29	CfO_OutputTolerance	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
2	DigitalOutput	USINT			•	
	DigitalOutput01	Bit 0				
	...	...				
	DigitalOutput04	Bit 3				
30	StatusInput01	USINT	•			
	ZeroCrossingInput	Bit 4				
	ZeroCrossingStatus	Bit 7				

#### 9.13.13.10.3 Funktionsmodell 1 - OSP

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration - Allgemein</b>						
2 + N * 2	AnalogOutput0N (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
18 + N * 2	ConfigOutput0N (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
28	ConfigOutput05	USINT				•
29	CfO_OutputTolerance	USINT				•
<b>Konfiguration - OSP</b>						
34	OSP-Ausgabe im Modul aktivieren	USINT			•	
	OSPValid	Bit 0				
32	CfgOSPMode	USINT				•
36	CfgOSPValue	USINT				•
36 + N * 2	CfgOSPValue0N (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
2	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT			•	
	DigitalOutput01	Bit 0				
	...	...				
	DigitalOutput04	Bit 3				
30	Status der Ausgänge	USINT	•			
	ZeroCrossingInput	Bit 4				
	ZeroCrossingStatus	Bit 7				

### 9.13.13.10.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration - Allgemein</b>							
$2 + N * 2$	$(N-1) * 2$	AnalogOutput0N (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
$18 + N * 2$	-	ConfigOutput0N (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
28	-	ConfigOutput05	USINT				•
29	-	CfO_OutputTolerance	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
30	0	Status der Ausgänge	USINT	•			
		ZeroCrossingInput	Bit 4				
		ZeroCrossingStatus	Bit 7				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.13.13.10.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.13.13.10.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

#### 9.13.13.10.5 Allgemeines

Das digitale Ausgangsmodul wurde zur Phasenanschnittsteuerung von Ohmschen und Induktiven Verbrauchern konzipiert.

Das Modul verfügt über eine interne Nulldurchgangserkennung. Die Nulldurchgangserkennung bildet die Basis für eine Software-PLL, welche ein 200-faches der Nulldurchgangsfrequenz erzeugt. Das Ausgangssignal der PLL bildet den Basistakt für die 2 PWM-Ausgänge sowohl im digital als auch im analog Modus.

Bei Erkennen eines Ausfalls von Perioden, oder zu kurzen Perioden wird die Ansteuerung der Ausgänge bis zum korrekten Einschwingen der PLL abgeschaltet (kann mehrere Sekunden dauern), das „ZeroCrossingStatus“ Bit wird gesetzt sowie die Error Led aktiviert (gültiger Frequenzbereich der Versorgung 45 Hz bis 65 Hz).

#### Information:

**Der durch die PLL und die Kommunikation erzeugte Jitter der Ausgangssignale beträgt bis zu 0,5%.**

### 9.13.13.10.6 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand der als digital definierten Ausgänge wird synchron zum angeschlossenen Netz auf die Ausgangsports der Ansteuerschaltung übertragen. Der Einschaltzustand wird beim Spannungsnulldurchgang der positiven Halbwelle übernommen und der Ausschaltzustand beim Stromnulldurchgang jeder Halbwelle.

#### 9.13.13.10.6.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput04

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...	...	...	...
3	DigitalOutput04	0	Digitalausgang 04 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 04 gesetzt

#### Information:

Die Zustände in diesen Registern werden nur übernommen, wenn die Konfiguration der Kanäle im Register "[ConfigOutput05](#)" auf Seite 1312 entsprechend auf DIGITAL eingestellt sind.

Bei Verwendung der Einstellung "Gepackte Ausgänge" müssen ALLE Kanäle auf DIGITAL eingestellt sein. Gemischter Betrieb ist nicht möglich.

### 9.13.13.10.7 Analoge Ausgänge

Der Ausgangswert der als analog definierten Ausgänge (Einheit Prozent) wird synchron zum angeschlossenen Netz auf die Ansteuerports durchgeschaltet. Der Analogwert wird mit einer Auflösung von 1% im Bereich (Ausgangswert > SwitchOffValue) und (Ausgangswert <= 95%) an den TRIAC Ansteuerport ausgegeben.

Änderungen des Ausgangswertes werden mit der nächsten positiven Halbwelle übernommen.

#### 9.13.13.10.7.1 Einschaltwinkel der analogen Ausgänge 1 bis 4

Name:

AnalogOutput01 bis AnalogOutput04

In diesen Registern wird der Einschaltwinkel für die Phasenanschnittsteuerung eingestellt.

Werte zwischen 0 bis 100 entsprechen dem Ausgangswert des jeweiligen Kanals in Prozent. Werte größer 100 entsprechen 100%.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 100

#### Information:

Die in diesen Registern eingestellten Einschaltwinkel der Phasenanschnittsteuerung werden nur übernommen, wenn die Konfiguration der Kanäle im Register "[ConfigOutput05](#)" auf Seite 1312 entsprechend auf ANALOG eingestellt sind.

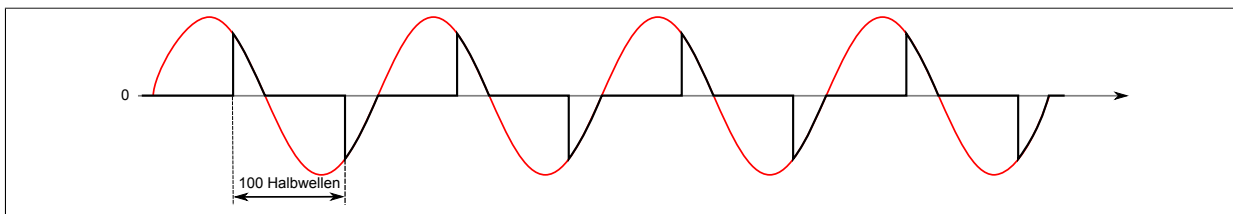
### 9.13.13.10.8 Ausgangskonfiguration

#### 9.13.13.10.8.1 Einstellen des Halbwellenmusters

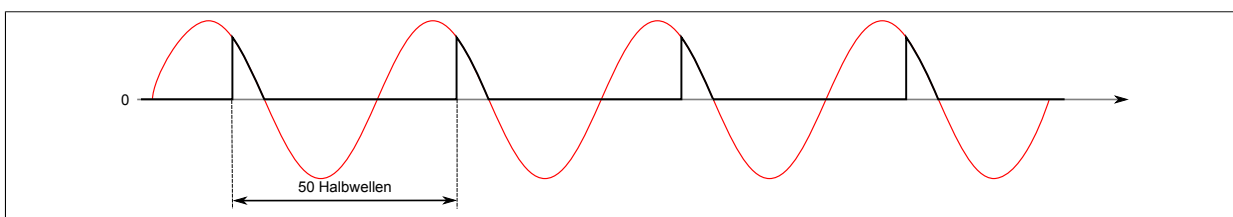
Name:  
CfO\_Frequency

Mit diesem, nur in [Funktionsmodell 2 - Frequenzmodus](#) verwendeten Register kann die Ausgabe von Halbwellenmuster in verschiedenen Frequenzen eingestellt werden. Der [Einschaltwinkel der Ausgänge](#) wird dadurch nicht beeinflusst. Folgende Frequenzmuster können eingestellt werden:

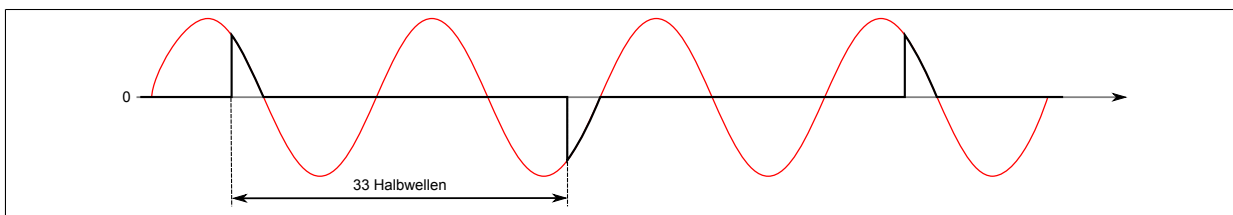
- 100 Halbwellen



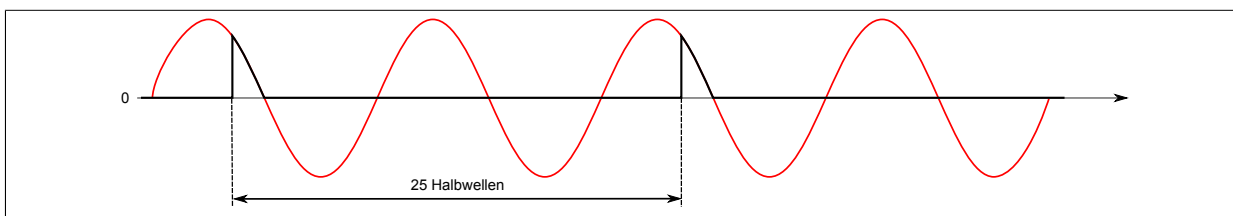
- 50 Halbwellen



- 33 Halbwellen



- 25 Halbwellen



Bei mehrkanaligen Betrieb sollten die verschiedenen Kanäle mit verzögerten Halbwellen betrieben werden, um eine gleichmäßigere Belastung des Moduls zu gewährleisten.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Kanal 1	0000	100 Halbwellen/Sec
		0001	50 Halbwellen/Sec
		0010	25 Halbwellen/Sec
		0011	33 Halbwellen/Sec
		0101	50 Halbwellen/Sec verzögert um 1 Halbwellen
		0110	25 Halbwellen/Sec verzögert um 2 Halbwellen
		0111	33 Halbwellen/Sec verzögert um 1 Halbwellen
		4 - 7	Kanal 2
8 - 11	Kanal 3	0000 bis 0111	Siehe Kanal 1
12 - 15	Kanal 4	0000 bis 0111	Siehe Kanal 1

#### Information:

Die Funktion steht erst ab Firmware-Version 940 zur Verfügung. Diese kann ab Hardware-Variante 8 eingespielt werden.

### 9.13.13.10.8.2 Einstellen des Ausschaltzeitpunktes

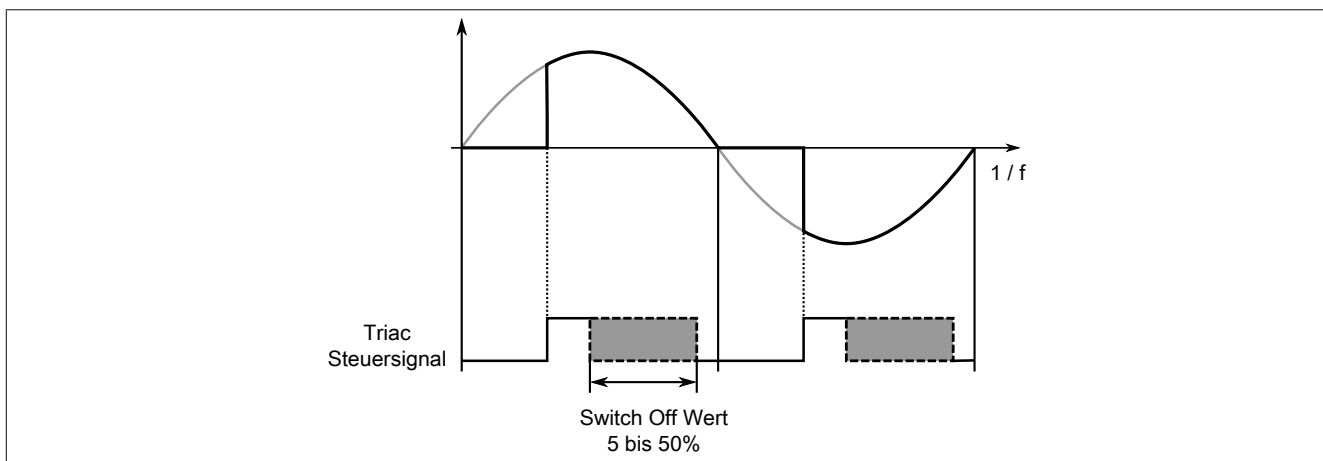
Name:  
ConfigOutput01 bis ConfigOutput04

In diesem Register wird festgelegt, wie weit vor dem Nulldurchgang das interne Ansteuerungssignal für den Triac abgeschaltet wird. Eine Erhöhung dieses Wertes kann notwendig sein um bei leichten Störungen in der Netzfrequenz ein Fehlzünden des Triacs zu vermeiden.

Bei kleinen Lasten ist darauf zu achten, dass dieser Abschaltwert nicht zu groß (früh) gewählt wird, um ein vorzeitiges Abschalten zu vermeiden.

Der Triac kann selbstverständlich nur vor dem eingestellten Ausschaltzeitpunkt gezündet werden.

"SwitchOffValue" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.



Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	5 bis 50	Ausschaltzeitpunkt in %; Bus Controller Default: 0

### 9.13.13.10.8.3 Konfiguration der Ausgangskanäle

Name:  
ConfigOutput05

In diesem Register ist die Konfiguration der Ausgangskanäle hinterlegt.

"Output type digital/analog" und "Output type full/have wave" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	15

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1: Digital / Analog Ausgang	0	Ausgangskanal 1 wird als digitaler Ausgang definiert. Der Ausgangsstatus wird durch Bit 0 im Register "DigitalOutput 1 - 4" auf Seite 1310 definiert.
		1	Ausgangskanal 1 wird als analoger Ausgang definiert. Der Ausgangsstatus wird durch Register "AnalogOutput01" auf Seite 1310 definiert. (Bus Controller Default)
...		...	
3	Kanal 4: Digital / Analog Ausgang	0	Ausgangskanal 4 wird als digitaler Ausgang definiert. Der Ausgangsstatus wird durch Bit 1 im Register "DigitalOutput 1 - 4" auf Seite 1310 definiert.
		1	Ausgangskanal 2 wird als analoger Ausgang definiert. Der Ausgangsstatus wird durch Register "AnalogOutput04" auf Seite 1310 definiert. (Bus Controller Default)
4	Kanal 1: Voll / Halbwellenansteuerung <sup>1)</sup>	0	Vollwellenansteuerung auf Ausgangskanal 1 (Bus Controller Default)
		1	Negative Halbwellen an Ausgangskanal 1 wird unterdrückt.
...		...	
7	Kanal 4: Voll / Halbwellenansteuerung <sup>1)</sup>	0	Vollwellenansteuerung auf Ausgangskanal 4 (Bus Controller Default)
		1	Negative Halbwellen an Ausgangskanal 4 wird unterdrückt.

1) Nicht im Funktionsmodell 2 - Frequenzmodus verfügbar.



### 9.13.13.10.8.4 Schaltverhalten bei Nulldurchgangsfehlern

Name:

CfO\_OutputTolerance

Mit diesem Register kann das Schaltverhalten des Triggers eingestellt werden. Nach der in Bit 0 bis 4 konfigurierten Anzahl der Nulldurchgangsfehler wird der Ausgang für mindestens 3 Perioden ausgeschaltet. Anschließend erfolgt die Synchronisation auf das Nullsignal entsprechend Bit 7.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 4	Trigger für Resync	0 bis 30	Anzahl der Nulldurchgangsfehler; Bus Controller Default: 0
5 - 6	Reserviert	-	
7	Fast Settling	0	Schnellabgleich (Bus Controller Default)
		1	PLL-Abgleich

#### Schnellabgleich

Bei dieser Option wird der Triggerpunkt der Zündung nach jedem einzelnen Nulldurchgang und Eingangsjitter geregelt.

- **Vorteil:** Erweiterte Toleranz und schnellere Reaktion auf Netzfrequenz-Schwankungen
- **Nachteil:** Ein erhöhter Einschaltjitter des Zündsignals von  $\pm 100 \mu\text{Sec}$  zum Nulldurchgangssignal

#### PLL-Abgleich

Bei dieser Option werden die Abstände zwischen den Nulldurchgängen gemessen und die PLL-Frequenz entsprechend dieser Messung nachgeführt.

- **Vorteil:** Jitterfreies Zündsignal
- **Nachteil:** Nach Ausschalten des Ausganges werden zusätzliche Messphasen benötigt, bevor der Ausgang wieder eingeschaltet werden kann.

### Information:

Die Funktion steht erst ab Firmware-Version 928 zur Verfügung. Diese kann ab Hardware-Variante 7 bzw. Hardware-Revision B4 eingespielt werden.

### 9.13.13.10.9 Status der Ausgänge

Name:

ZeroCrossingInput

ZeroCrossingStatus

StatusInput01

In diesem Register ist der Betriebsstatus der Ausgänge abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("ZeroCrossingInput" bis "ZeroCrossingStatus") oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden sollen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	-	
4	ZeroCrossingInput	0	Nulldurchgangssignal im Bereich der negativen Halbwelle.
		1	Nulldurchgangssignal im Bereich der positiven Halbwelle.
5 - 6	Reserviert	-	
7	ZeroCrossingStatus	0	Nulldurchgangssignal OK
		1	Nulldurchgangssignal ausgefallen

### 9.13.13.10.10 Funktionsmodell "OSP"

Im Funktionsmodell "OSP" (Operator Set Predefined) definiert der Anwender einen analogen Wert bzw. ein digitales Muster. Dieser OSP-Wert wird ausgegeben, sobald die Kommunikation zwischen Modul und Master abbricht.

#### Funktionsweise

Der Anwender hat die Wahl zwischen 2 OSP-Modi:

- Letzten gültigen Wert halten
- Durch statischen Wert ersetzen

Im ersten Fall behält das Modul den letzten Wert als gültig erkannten Ausgabezustand bei.

Bei Auswahl des Modus "Durch statischen Wert ersetzen" muss auf dem dazugehörigen Value-Register ein plausibler Ausgabewert eingetragen sein. Bei Auftritt eines OSP-Ereignisses wird dieser Wert anstatt des aktuell vom Task angeforderten Wertes ausgegeben.

#### 9.13.13.10.10.1 OSP-Ausgabe im Modul aktivieren

Name:

OSPValid

Dieser Datenpunkt bietet die Möglichkeit die Ausgabe des Moduls zu starten und während des laufenden Betriebs den OSP-Anwendungsfall anzufordern.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	OSPValid	0	OSP-Betrieb anfordern (nach Erststart oder Modul in Standby)
		1	Normalbetrieb anfordern
1 - 7	Reserviert	0	

Das OSPValid-Bit existiert einmal am Modul und wird vom Anwendertask verwaltet. Zum Start der aktivierten Kanäle muss es gesetzt werden. Solange das OSPValid-Bit im Modul gesetzt bleibt, verhält sich das Modul äquivalent zum Funktionsmodell "Standard".

Ereignet sich ein OSP-Ereignis, z. B. Abbruch der Kommunikation zwischen Modul und Master CPU, wird modulseitig das OSPValid-Bit zurückgesetzt. Das Modul fällt in den OSP-Zustand und die Ausgabe erfolgt entsprechend der Konfiguration im Register "OSPMoDe" auf Seite 1315.

#### Grundsätzlich gilt:

**Auch nach Regenerierung des Kommunikationskanals steht der OSP-Ersatzwert weiter an. Der OSP-Zustand wird erst wieder verlassen, wenn ein gesetztes OSPValid-Bit übertragen wird.**

**Bei Neustart der Master CPU wird das OSPValid-Bit in der Master CPU neu initialisiert. Es muss ein weiteres Mal durch die Applikation gesetzt und über den Bus übertragen werden.**

**Bei kurzzeitigen Kommunikationsfehlern zwischen Modul und Master CPU (z. B. durch EMV) fällt der Refresh der zyklischen Register für einige Buszyklen aus. Modulintern wird das OSPValid-Bit zurückgesetzt - in der CPU bleibt das gesetzte Bit hingegen erhalten. Bei der nächsten erfolgreichen Übertragung wird das modulinterne OSPValid-Bit wieder gesetzt und das Modul kehrt automatisch in den Normalbetrieb zurück.**

Wird von Seiten des Tasks in der Master CPU die Information benötigt, in welchem Ausgabemodus sich das Modul momentan befindet, kann das ModulOK-Bit ausgewertet werden.

#### Warnung!

**Wird das OSPValid-Bit moduleseitig auf "0" zurückgesetzt, hängt der Ausgabezustand nicht mehr vom zuständigen Task in der Master CPU ab. Trotzdem erfolgt, je nach Konfiguration des OSP Ersatzwertes, eine Ausgabe.**

**9.13.13.10.10.2 OSP-Modus einstellen**

Name:  
CfgOSPMODE

Dieses Register steuert grundlegend das Verhalten eines Kanals im OSP-Anwendungsfall.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0	Durch statischen Wert ersetzen
	1	Letzten gültigen Wert halten

**9.13.13.10.10.3 OSP digitalen Ausgabewert festlegen**

Name:  
CfgOSPValue

Dieses Register beinhaltet den digitalen Ausgabewert, der im Modus "Durch statischen Wert ersetzen" bei OSP-Betrieb ausgegeben wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput00
...		...	
x		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput0x

**Warnung!**

Der "OSPValue" wird vom Modul nur dann übernommen, wenn das "OSPValid"-Bit im Modul gesetzt wurde.

**9.13.13.10.10.4 OSP analogen Ausgabewert festlegen**

Name:  
CfgOSPValue01 bis CfgOSPValue04

Dieses Register beinhaltet den analogen Ausgabewert, der im Modus "Durch statischen Wert ersetzen" bei OSP-Betrieb ausgegeben wird.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 100

**Warnung!**

Der "OSPValue" wird vom Modul nur dann übernommen, wenn das "OSPValid"-Bit im Modul gesetzt wurde.

**9.13.13.10.11 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Alle Kanäle	250 µs

**9.13.13.10.12 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Alle Kanäle	150 µs

### 9.13.14 X20DO4623

Version des Datenblatts: 3.23

#### 9.13.14.1 Allgemeines

Das Modul ist ein digitales Ausgangsmodul, das mit 4 SSR-Ausgängen mit Nulldurchgangsschalter und in 2-Leitertechnik ausgeführt ist. Zusätzlich verfügt das Modul über eine integrierte Vollwellensteuerung. Die Versorgung L und N wird direkt am Modul eingespeist.

- 4 digitale Ausgänge
- Ausgänge mit integrierter Snubber Beschaltung
- 100 bis 240 VAC Ausgänge
- L-schaltend
- 50 Hz oder 60 Hz
- 2-Leitertechnik
- Integrierte Vollwellensteuerung
- 240 V Codierung

## Gefahr!

### Gefahr von Stromschlag!

**Die Feldklemme darf nur in gestecktem Zustand Spannung führen und niemals unter Spannung gezogen, gesteckt oder in abgezogenem Zustand unter Spannung gesetzt werden!**

**Dieses Modul darf nicht als letztes Modul am X2X Link gesteckt werden. Es muss zumindest von einem nachfolgenden X20ZF-Blindmodul als Berührungsschutz abgesichert werden.**

#### 9.13.14.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO4623	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Ausgänge, 100 bis 240 VAC, 0,5 A, Source, 240 V codiert, 2-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM12	X20 Busmodul, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB32	X20 Feldklemme, 12-polig, 240 VAC codiert	

Tabelle 256: X20DO4623 - Bestelldaten

## 9.13.14.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DO4623</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	4 digitale SSR-Ausgänge 100 bis 240 VAC in 2-Leitertechnik
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x267C
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	
Bus	0,52 W
I/O-intern	-
I/O-extern	0,38 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+3,2
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Ausführung	SSR
Beschaltung	L-schaltend
Nennspannung	100 bis 240 VAC
max. Spannung	264 VAC
Nennfrequenz	47 bis 63 Hz
Ausgangsnennstrom	0,5 A
Summennennstrom	1 A
Stoßstrom	7 A (20 ms), 2 A (1 s)
Anschlusstechnik	2-Leitertechnik
Nulldurchgangsschalter	Ja
Leckstrom	max. 1,5 mA bei 240 V
Restspannung (On State Voltage)	1,6 V
Schaltverzögerung	
bei 50 Hz	
0 -> 1	≤11 ms
1 -> 0	≤11 ms
bei 60 Hz	
0 -> 1	≤9,3 ms
1 -> 0	≤9,3 ms
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	Geprüft mit 2500 VAC
Spannungsüberwachung L - N	Nein
Überspannungsschutz zwischen L und N	Ja
Ausgangsspannung	
minimal	75 VAC
Schutzbeschaltung	
extern	Generell Varistor bzw. Sicherung
intern	Snubber Beschaltung (RC-Glied)
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Nicht erlaubt
Schutzart nach EN 60529	IP20

Tabelle 257: X20DO4623 - Technische Daten


<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DO4623</b>	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB32 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM12 gesondert bestellen	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 257: X20DO4623 - Technische Daten

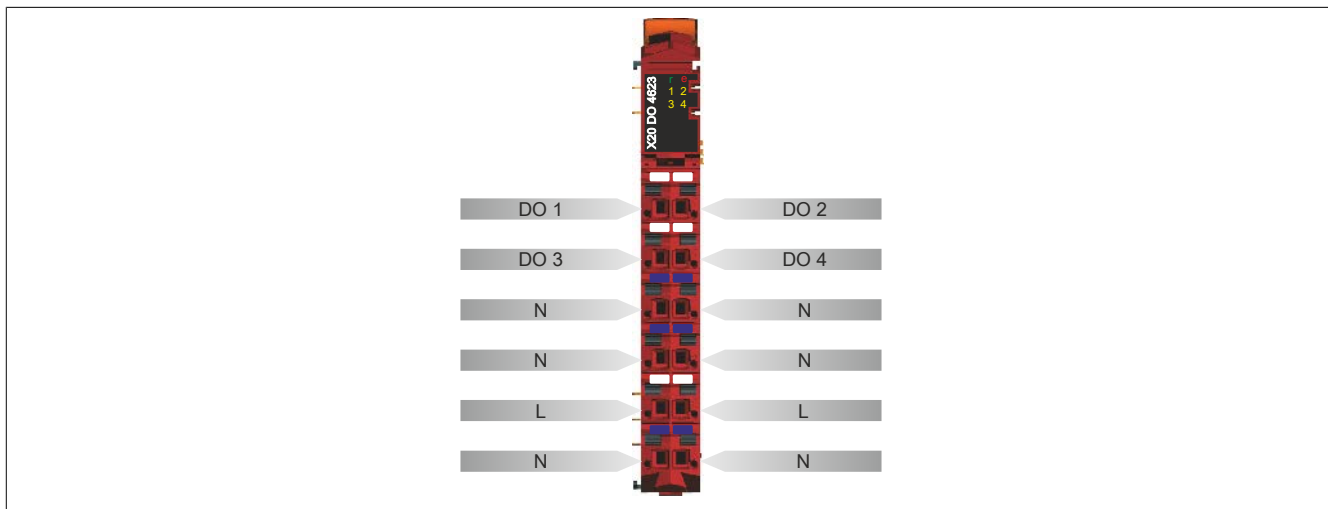
- 1) Anzahl der Ausgänge x Restspannung (On State Voltage) x Ausgangsnennstrom; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.

### 9.13.14.4 Status-LEDs

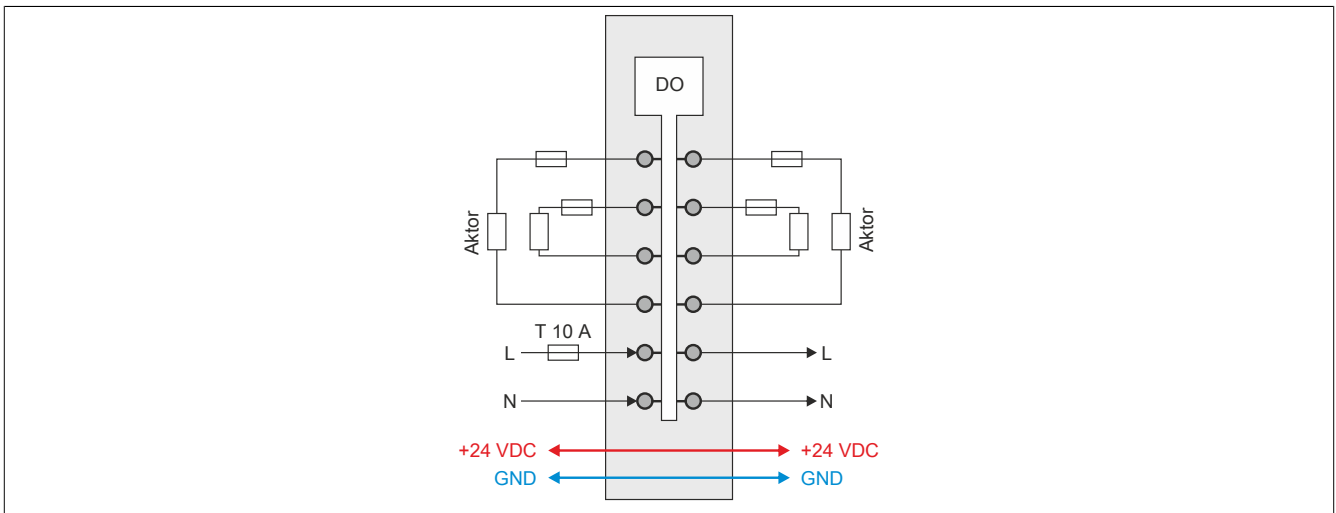
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe ["Diagnose-LEDs" auf Seite 3812](#).

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Single Flash	Nulldurchgangssignal ist ausgefallen
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 4	Orange		Ansteuerstatus des korrespondierenden digitalen Ausganges

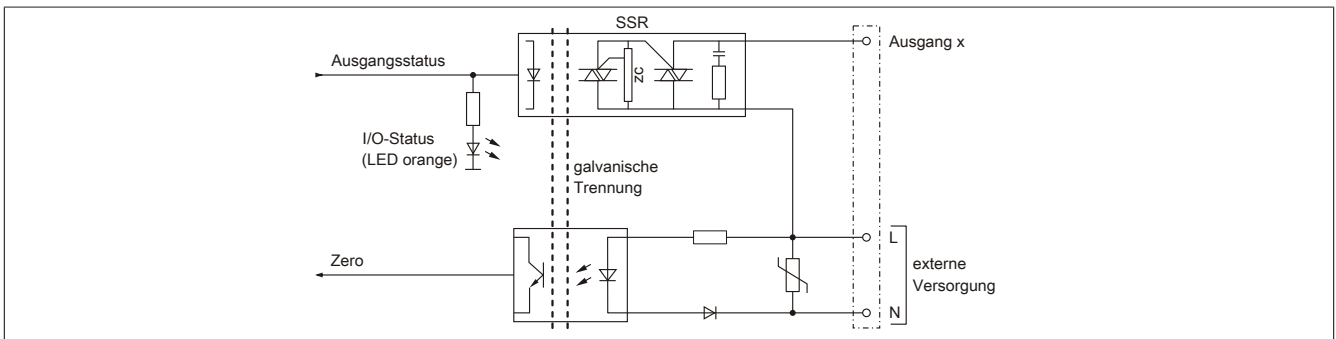
### 9.13.14.5 Anschlussbelegung



### 9.13.14.6 Anschlussbeispiel



### 9.13.14.7 Ausgangsschema



### 9.13.14.8 Integrierte Vollwellensteuerung

Die Vollwellensteuerung dient zur Leistungsregelung elektrischer Verbraucher, die mit Wechselspannung betrieben werden. Eine typische Anwendung ist die Heizungsregelung.

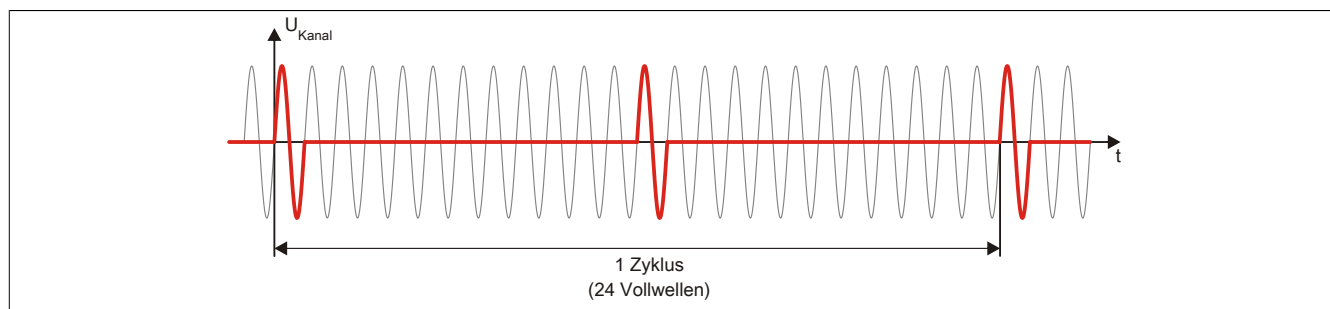
Im Gegensatz zur Phasenanschnittsteuerung wird bei der Vollwellensteuerung die Form der Sinusschwingung der Netzspannung nicht verändert. Dadurch werden die Netzurückwirkungen deutlich verringert.

Die Ausgangsspannung (Kanal) wird in einem bestimmten Tastverhältnis ein- und ausgeschaltet. Dadurch werden Schwingungspakete geschaltet. Ein Schwingungspaket besteht aus einer Anzahl vollständiger Sinusschwingungen über einen Zyklus. Durch das Verhältnis von Einschaltdauer zu Zyklusdauer ergibt sich der gewünschte Effekt der verminderten Leistungsaufnahme des nachgeschalteten Verbrauchers.

Über die im Modul integrierte Vollwellensteuerung können pro Zyklus maximal 24 Vollwellen auf die Ausgänge ausgegeben werden. Die Ansteuerung erfolgt in 4% Schritten.

Vorgabe		Vollwellen																							
SW %	%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0																								
4		•																							
8		•																							
12		•									•														
16		•								•															
20		•								•															
24	25	•								•															
28		•								•															
32		•								•															
36		•								•															
40		•								•															
44		•								•															
48	50	•								•															
52			•							•															
56			•							•															
60			•							•															
64			•							•															
68			•							•															
72	75		•							•															
76			•							•															
80			•							•															
84			•							•															
88			•							•															
92			•							•															
96	100		•							•															

Beispiel für die Vollwellensteuerung (8%):





### 9.13.14.9 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

Bei einem Betrieb über 55°C dürfen die Module links und rechts von diesem Modul eine maximale Verlustleistung von 1,15 W haben!

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.

X20 Modul Verlustleistung >1,15 W	X20 Nachbarmodul Verlustleistung ≤1,15 W	Dieses Modul	X20 Nachbarmodul Verlustleistung ≤1,15 W	X20 Modul Verlustleistung >1,15 W
--------------------------------------	---	--------------	---	--------------------------------------

### 9.13.14.10 Registerbeschreibung

#### 9.13.14.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.14.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
28	-	ConfigOutput01 (Ausgangskonfiguration)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput04	Bit 3				
4	1	AnalogOutput01	USINT			•	
6	2	AnalogOutput02	USINT			•	
8	3	AnalogOutput03	USINT			•	
10	4	AnalogOutput04	USINT			•	
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		ZeroCrossingInput	Bit 0				
		ZeroCrossingStatus	Bit 4				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.14.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
28	-	ConfigOutput01 (Ausgangskonfiguration)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
4	0	AnalogOutput01	USINT			•	
6	2	AnalogOutput02	USINT			•	
8	4	AnalogOutput03	USINT			•	
10	6	AnalogOutput04	USINT			•	
30	0	Status des Nulldurchgangs	USINT	•			
		ZeroCrossingInput	Bit 0				
		ZeroCrossingStatus	Bit 4				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

##### 9.13.14.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

##### 9.13.14.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.13.14.10.4 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird asynchron zum angeschlossenen Netz auf die Ansteuerschaltung übertragen, der eigentliche Schaltvorgang erfolgt über die Logik der Solidstate Relais. Eingeschalten wird im Spannungsnulldurchgang, ausgeschalten wird im Stromnulldurchgang.

#### 9.13.14.10.4.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput04

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...	...	...	...
3	DigitalOutput04	0	Digitalausgang 04 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 04 gesetzt

#### Information:

Die Zustände werden nur übernommen, wenn die Konfiguration der Kanäle im **"Einstellen der Ausgangskonfiguration"** auf Seite 1324 entsprechend auf DIGITAL eingestellt ist.

Bei Verwendung der Einstellung "Gepackte Ausgänge" müssen ALLE Kanäle auf DIGITAL eingestellt sein. Gemischter Betrieb ist nicht möglich.

### 9.13.14.10.5 Analoge Ausgänge

Der Ausgangswert wird synchron zum angeschlossenen Netz entsprechend der Zündmustertabelle (siehe **"Integrierte Vollwellensteuerung"** auf Seite 1320) auf die Ansteuerschaltung übertragen. Der Analogwert wird mit einer Auflösung von ~4% über einen Zeitraum von 24 Vollwellen ausgegeben. Werte  $\geq 96\%$  ergeben Vollansteuerung. Änderungen des Ausgangswertes innerhalb eines Intervalls werden nach dem nächsten Nulldurchgang übernommen.

#### 9.13.14.10.5.1 Einstellen des Ausgangswertes der Zündmustertabelle

Name:

AnalogOutput01 bis AnalogOutput04

In diesen Registern wird der Ausgangswert der Zündmustertabelle eingestellt.

Werte zwischen 0 bis 100 entsprechen dem Ausgangswert des jeweiligen Kanals in Prozent. Werte größer 100 entsprechen 100%.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 100

#### Information:

Die Zustände in diesen Registern werden nur übernommen, wenn die Konfiguration der Kanäle im **"Einstellen der Ausgangskonfiguration"** auf Seite 1324 entsprechend auf ANALOG eingestellt ist.

**9.13.14.10.5.2 Einstellen der Ausgangskonfiguration**

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann für jeden Kanal einzeln die "digitale" oder "analoge" Betriebsart konfiguriert werden. Je nach Einstellung müssen dann die entsprechend richtigen Register DigitalOutput oder AnalogOutput beschrieben werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	15

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Beschreibung
0	Kanal 1	0	Digitales Register wird verwendet
1		1	Analoges Register wird verwendet (Bus Controller Default)
...		...	
3	Kanal 4	0	Digitales Register wird verwendet
		1	Analoges Register wird verwendet (Bus Controller Default)
4 - 7	Reserviert	0	

**9.13.14.10.6 Status des Nulldurchgangs**

Name:

ZeroCrossingInput

ZeroCrossingStatus

StatusInput01

Die Nulldurchgangserkennung arbeitet mit einer festen Filterzeit von 1 msec und einer Abtastfrequenz von 10 kHz. Bei Erkennen des Ausfalls von Perioden oder zu kurzen Perioden wird die Ansteuerung bis zum korrekten Erkennen von mindestens 2 Perioden abgeschaltet und das Statusflag entsprechend gesetzt. Die Ansteuerung erfolgt mit einer Verzögerung von 2 msec vor der negativen Halbwelle, bis zum korrekten Erkennen des nächsten Nulldurchgangs oder eines weiteren Fehlers. Im Normalfall also mindestens für die Dauer einer Vollwelle.

Die Überwachung wird nach dem Einschalten erst mit dem ersten erkannten Nulldurchgang aktiviert.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("ZeroCrossingInput" bis "ZeroCrossingStatus") oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden sollen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 17	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	ZeroCrossingInput <sup>1)</sup>	0	Signal im Bereich der negativen Halbwelle
		1	Signal im Bereich der positiven Halbwelle
1 - 3	Reserviert	0	
4	ZeroCrossingStatus	0	Kein Fehler
		1	Nulldurchgang ausgefallen
5 - 7	Reserviert	0	

1) Wert ist gültig, wenn kein Fehler ansteht (ZeroCrossingStatus = 0)

**9.13.14.10.7 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Funktionsmodell Standard	100 µs
Funktionsmodell Bus Controller	150 µs

**9.13.14.10.8 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Funktionsmodell 0	Entspricht der minimalen Zykluszeit
Funktionsmodell 1	Entspricht der minimalen Zykluszeit

### 9.13.15 X20(c)DO4633

Version des Datenblatts: 2.53

#### 9.13.15.1 Allgemeines

Das Modul ist ein digitales Ausgangsmodule mit Phasenanschnittsteuerung, das mit 4 Triac Ausgängen in 2-Leitertechnik ausgeführt ist. Die Versorgung L und N wird direkt am Modul eingespeist.

- 4 digitale Ausgänge
- Ausgänge mit integrierter Snubber Beschaltung
- 48 bis 240 VAC Ausgänge
- L-schaltend
- Nulldurchgangserkennung
- Phasenanschnittsteuerung
- Drahtbruchererkennung pro Kanal
- Negative Halbwellen können ausgeblendet werden
- 50 Hz oder 60 Hz
- 2-Leitertechnik
- 240 V Codierung
- OSP-Modus
- Frequenz-Modus

## Gefahr!

### Gefahr von Stromschlag!

**Die Feldklemme darf nur in gestecktem Zustand Spannung führen und niemals unter Spannung gezogen, gesteckt oder in abgezogenem Zustand unter Spannung gesetzt werden!**

**Dieses Modul darf nicht als letztes Modul am X2X Link gesteckt werden. Es muss zumindest von einem nachfolgenden X20ZF-Blindmodul als Berührungsschutz abgesichert werden.**

#### 9.13.15.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.13.15.2.1 Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$  betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

## Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

## 9.13.15.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO4633	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Triac-Ausgänge, 48 bis 240 VAC, 1 A, L-schaltend, Phasenanschnittsteuerung, 240 V codiert	
X20cDO4633	X20 Digitales Ausgangsmodul beschichtet, 4 Triac-Ausgänge, 48 bis 240 VAC, 1 A, L-schaltend, Phasenanschnittsteuerung, 240 V codiert	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM32	X20 Busmodul, für doppeltbreite Module, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM32	X20 Busmodul, beschichtet, für doppeltbreite Module, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB32	X20 Feldklemme, 12-polig, 240 VAC codiert	

Tabelle 258: X20DO4633, X20cDO4633 - Bestelldaten

## 9.13.15.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DO4633	X20cDO4633
<b>Kurzbeschreibung</b>	4 digitale Ausgänge 48 bis 240 VAC in 2-Leitertechnik	
I/O-Modul		
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xAC3A	0xE67D
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Ausgänge	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,6 W	
I/O-intern	-	
I/O-extern	-	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+6,4 W	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Digitale Ausgänge</b>		
Ausführung	Triac	
Beschaltung	L-schaltend	
Nennspannung	48 bis 240 VAC	
max. Spannung	264 VAC	
Nennfrequenz	47 bis 63 Hz	
Ausgangsnennstrom	1 A	
Summennennstrom	4 A	
Maximalstrom		
Ausgangsstrom	1,25 A	
Summenstrom	5 A	
Anschlusstechnik	2-Leitertechnik	
Nulldurchgangserkennung	Ja	
Minimaler Haltestrom I <sub>H</sub>	15 mA	
Leckstrom	max. 2 mA bei 240 V bei 50 Hz max. 2,4 mA bei 240 V bei 60 Hz	
Restspannung (On State Voltage)	1,6 V	
Phasenanschnittsteuerung		
Bereich	5 bis 95%	
Auflösung	1%	
Genauigkeit (60 bis 240 VAC)	<100 µs	
Spannungsüberwachung L - N	Nein	

Tabelle 259: X20DO4633, X20cDO4633 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DO4633	X20cDO4633
Zusatzfunktionen	Drahtbrucherkennung	
Überspannungsschutz zwischen L und N	Ja	
Isolationsspannungen		
Kanal - Bus	Geprüft mit 2300 VAC (Rev. <E0 1500 VAC)	Geprüft mit 1500 VAC
Kanal - I/O-intern	Geprüft mit 2300 VAC (Rev. <E0 2000 VAC)	Geprüft mit 2000 VAC
Kanal - Erde	Geprüft mit 2300 VAC (Rev. <E0 1500 VAC)	Geprüft mit 1500 VAC
Schutzbeschaltung		
extern	Siehe Abschnitt "Externe Sicherungen"	
intern	Snubber Beschaltung (RC-Glied) und Varistor	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal und I/O-Versorgung nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Nicht erlaubt	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Anlauftemperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB32 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM32 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB32 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM32 gesondert bestellen
Rastermaß	25 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 259: X20DO4633, X20cDO4633 - Technische Daten

- 1) Anzahl der Ausgänge x Restspannung (On State Voltage) x Ausgangsnennstrom; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.

### 9.13.15.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

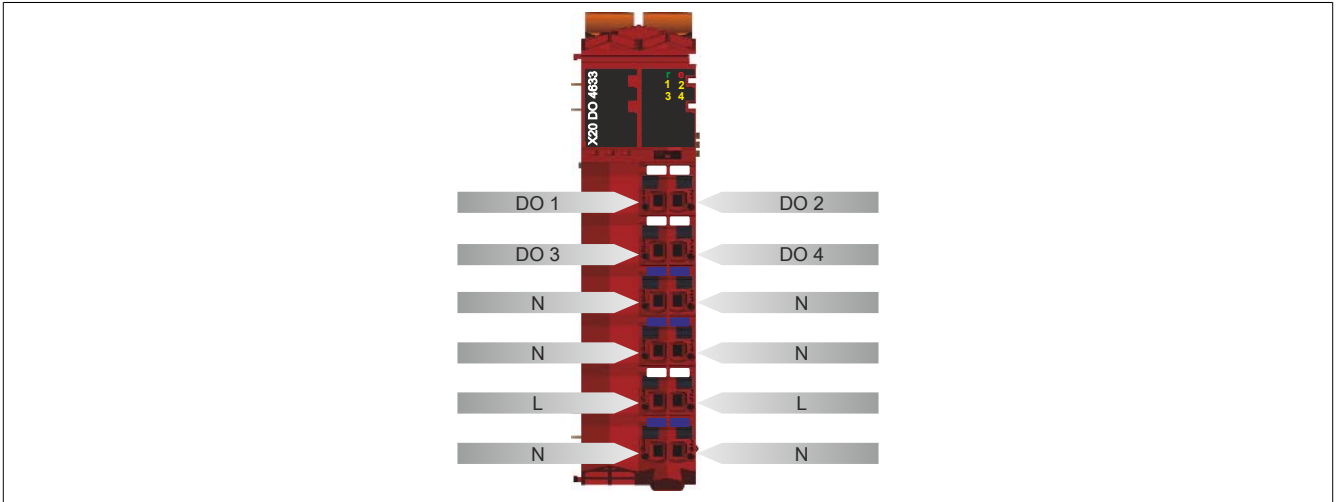
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
			Flackernd (ca. 10 Hz)	Modul befindet sich im OSP-Zustand
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Single Flash	Nulldurchgangssignal ist ausgefallen (I/O-Versorgungsspannung fehlt oder zu gering)
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 4		Orange	



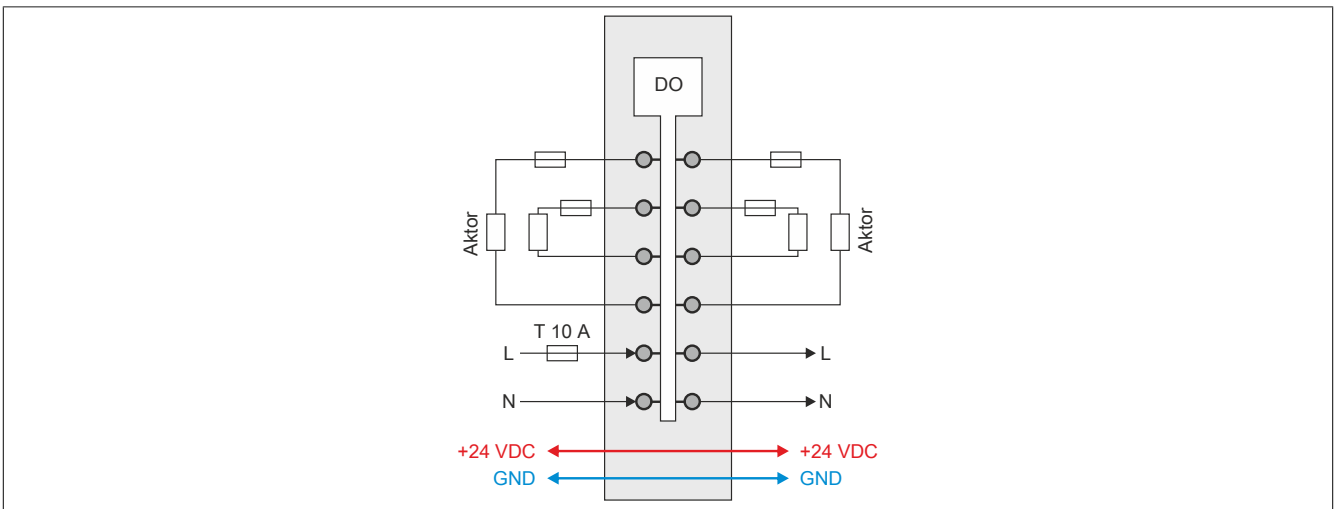
### 9.13.15.6 Anschlussbelegung

Beim Verdrahten des Moduls sind folgende Punkte zu beachten:

- Aus thermischen Gründen sind zur Verdrahtung des Moduls Leitungen mit einem Querschnitt  $\geq 1,5 \text{ mm}^2$  zu verwenden.
- Die Nullleiterrückführung der Ausgänge ist für jeden Kanal einzeln auf die Feldklemme zu verdrahten und darf nicht im Feld gebrückt werden.
- Bei der 240 V Versorgung ist ein Netzfilter vorzusehen. Dieses muss bei 150 kHz eine Dämpfung von  $\geq 40 \text{ dB}$  aufweisen und mindestens bis 5 MHz wirken.



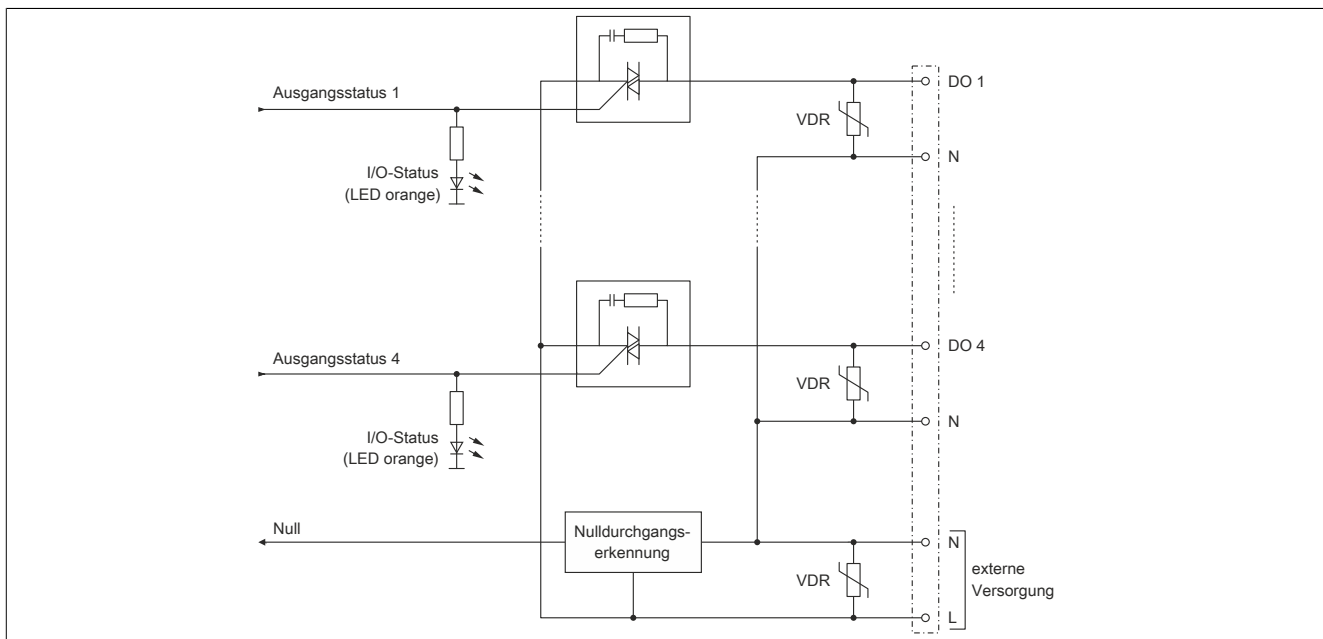
### 9.13.15.7 Anschlussbeispiel



### 9.13.15.8 OSP-Hardwarevoraussetzungen

Um den OSP-Modus sinnvoll einzusetzen, sollte beim Aufbau der Applikation sichergestellt werden, dass die Energieversorgung des Ausgangsmoduls und der CPU voneinander unabhängig gestaltet sind.

### 9.13.15.9 Ausgangsschema



### 9.13.15.10 Externe Sicherungen

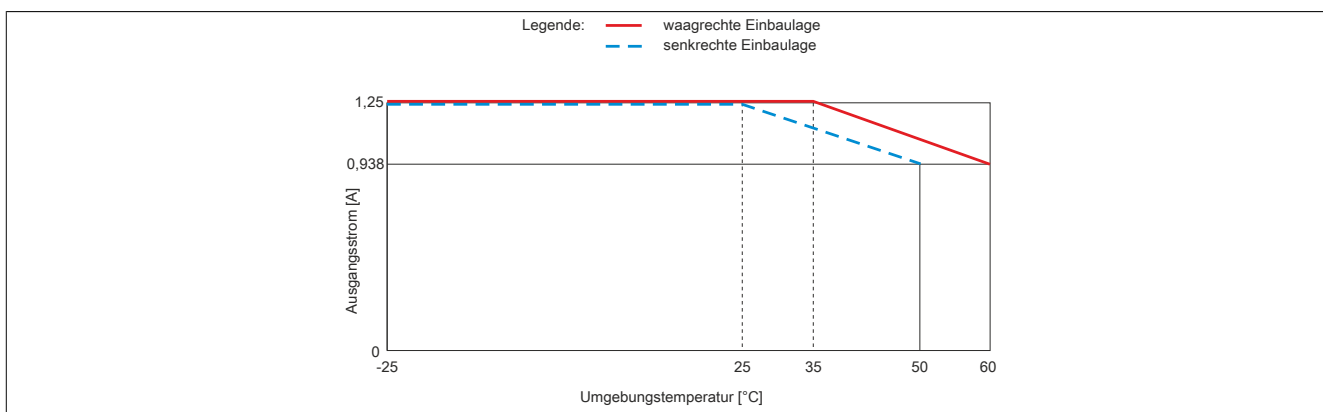
Folgende Schutzbeschaltung ist für einen sicheren Betrieb einzuhalten:

	Schutzbeschaltung	Wert
Bei den Zuleitungen	Sicherung	T 10 A
Bei den Ausgängen	Sicherung	Schmelzintegral $I^2t \leq 36 \text{ A}^2\text{s}$ bei $t_p = 10 \text{ ms}$
Bei induktiver Last	Varistor <sup>1)</sup>	z. B. Varistor mit $275 \text{ V}_{\text{RMS}}$ bei 240 VAC
Für Versorgungsspannung	Netzfilter <sup>2)</sup>	Dämpfung von $\geq 40 \text{ dB}$ bei 150 kHz, Wirkungsbereich bis 5 MHz

- 1) Siehe auch Abschnitt "Betrieb mit Induktiven Lasten" auf Seite 1332
- 2) Für die Einhaltung der Grenzwerte der Normen EN 61131, EN 55011 bzw. EN 55022 (jeweils Klasse A) ist der Einbau eines Netzfilters in die 240 V Versorgungsleitung erforderlich. Als Filter kann z. B. das Netzfilter FN 2412-8-44 der Fa. Schaffner verwendet werden. Treten an den Versorgungsleitungen periodische Transienten gegen Erdpotenzial auf (wie sie zum Beispiel bei vorgeschalteten Frequenzumrichtern vorkommen können), ist zusätzlich zum symmetrischen auch noch ein asymmetrischer Filter einzusetzen, der derartige Potenzialänderungen unter wenigen Volt hält (z. B. "Sinus Plus" von Schaffner).

### 9.13.15.11 Derating

Für den Strom ist das unten angeführte Derating zu beachten:



### 9.13.15.12 Funktionsprinzip

Das digitale Ausgangsmodul wurde zur Phasenanschnittsteuerung von ohmschen und induktiven Verbrauchern konzipiert. Die Triacausgänge sind nicht kurzschlussfest ausgeführt. Mit der integrierten Drahtbruchererkennung können Defekte des Verbrauchers oder der Verkabelung erkannt werden (siehe "[Drahtbruchererkennung](#)" auf Seite 1331).

Das Modul verfügt über eine interne Nulldurchgangserkennung. Die Nulldurchgangserkennung bildet die Basis für eine Software PLL, die ein 200-faches der Nulldurchgangsfrequenz erzeugt. Das Ausgangssignal der PLL bildet den Basistakt für die PWM Ausgänge sowohl im digitalen als auch im analogen Modus.

Bei Erkennen eines Ausfalls von Perioden oder zu kurzen Perioden wird die Ansteuerung der Ausgänge bis zum korrekten Einschwingen der PLL abgeschaltet. Der Einschwingvorgang kann mehrere Sekunden dauern. Weiters werden das "ZeroCrossingStatus" Bit gesetzt und die Error LED aktiviert (gültiger Frequenzbereich der Versorgung 45 bis 65 Hz).

#### **Information:**

**Der durch die PLL und die Kommunikation erzeugte Jitter der Ausgangssignale beträgt bis zu 0,5%.**

### 9.13.15.13 Drahtbruchererkennung

Das Modul ist mit einer Drahtbruchererkennung für jeden Kanal ausgestattet. Zu beachten ist, dass die Drahtbruchererkennung nur bei aktiviertem Ausgang arbeitet. Wenn der Ausgang ausgeschaltet ist, wird ein Drahtbruch nicht erkannt.

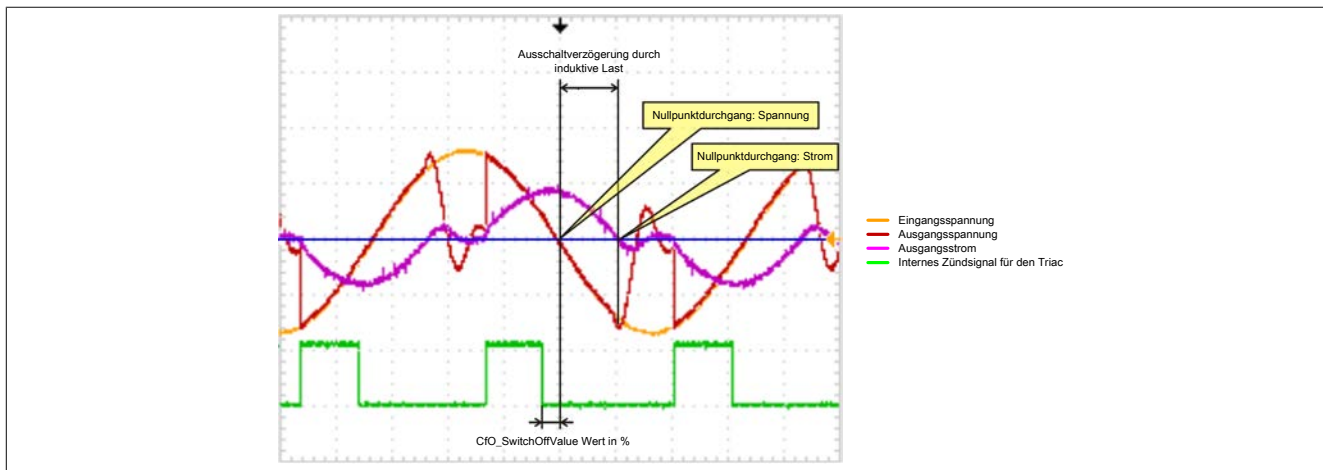
Weiters funktioniert die Drahtbruchererkennung bei induktiven Lasten nicht oder nur eingeschränkt. Dies ist abhängig von der Induktivität der Last und im Bedarfsfall vor Verwendung zu ermitteln.

### 9.13.15.14 Betrieb mit Induktiven Lasten

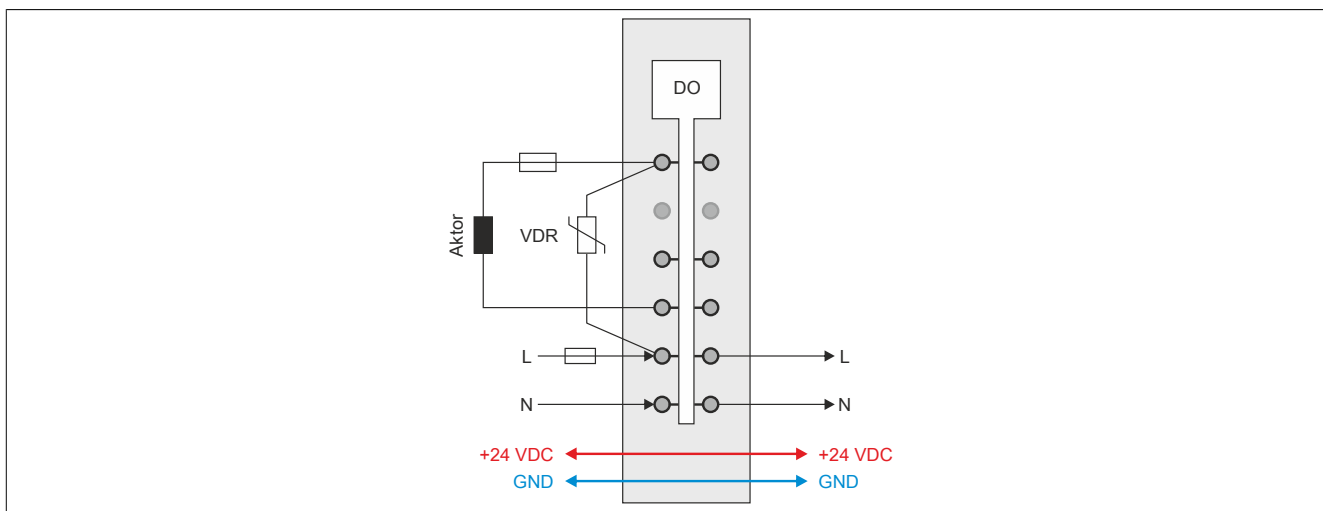
Der Triacausgang wird prinzipbedingt mit dem Stromnulldurchgang gelöscht. Durch den verzögerten Stromnulldurchgang bei induktiven Lasten tritt der Effekt auf, dass bei höheren Ausgabewerten (je nach Induktivität der Last, zwischen 50 und 100%) der Triac schon wieder gezündet wird, obwohl er noch gar nicht gelöscht ist. Es wird also eine Vollwelle ausgegeben. Dies führt dazu, dass der zur Verfügung stehende Steuerbereich (0 bis 95%) verändert wird.

Für die Drahtbruchererkennung (LowCurrentStatus) wird eine Ansteuerlücke benötigt in der der Triac nicht gezündet sein darf. Die bei induktiven Lasten entstehende Vollwelle führt dazu, dass die Drahtbruchererkennung anspricht obwohl der Ausgang ausreichend belastet ist.

Dieses Verhalten kann dazu verwendet werden um die Vollwelle zu erkennen und den Steuerbereich entsprechend anzupassen (Bsp: Wenn die Drahtbruchererkennung ab 70% Ansteuerung anspricht heißt das, dass 0 bis **70%** Ansteuerung, 0 bis **100%** Ausgabe entsprechen).



Bei induktiven Lasten ist zusätzlich zwischen dem Ausgang DO x und der Phase L ein geeigneter Varistor vorzusehen (z. B. ein Varistor mit 275 V<sub>RMS</sub> bei 240 VAC).



### 9.13.15.15 Registerbeschreibung

#### 9.13.15.15.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.15.15.2 Funktionsmodell 0 - Standard und Funktionsmodell 2 - Frequenzmodus

Das Funktionsmodell 2 unterscheidet sich von Funktionsmodell 0 nur durch die Möglichkeit Halbwellenmuster in verschiedenen Frequenzen zu erzeugen. Dafür besitzt es das zusätzliche Register 18 "CfO\_Frequency".

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration - Allgemein</b>						
2 + N * 2	AnalogOutput0N (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
18	CfO_Frequency	UINT				•
18 + N * 2	CfO_SwitchOffValueN (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
28	CfO_OutputConfig	USINT				•
29	CfO_OutputTolerance	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
2	DigitalOutput	USINT			•	
	DigitalOutput01	Bit 0				
	...	...				
	DigitalOutput04	Bit 3				
30	StatusInput01	USINT	•			
	LowCurrentStatus1	Bit 0				
	...	...				
	LowCurrentStatus4	Bit 3				
	ZeroCrossingInput	Bit 4				
	ZeroCrossingStatus	Bit 7				

#### 9.13.15.15.3 Funktionsmodell 1 - OSP

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration - Allgemein</b>						
2 + N * 2	AnalogOutput0N (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
18 + N * 2	CfO_SwitchOffValueN (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
28	CfO_OutputConfig	USINT				•
29	CfO_OutputTolerance	USINT				•
<b>Konfiguration - OSP</b>						
34	OSP-Ausgabe im Modul aktivieren	USINT			•	
	OSPValid	Bit 0				
32	OSP-Modus einstellen	USINT				•
36	CfgOSPValue	USINT				•
36 + N * 2	CfgOSPValue0N (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
2	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT			•	
	DigitalOutput01	Bit 0				
	...	...				
	DigitalOutput04	Bit 3				
30	Status der Ausgänge	USINT	•			
	LowCurrentStatus1	Bit 0				
	...	...				
	LowCurrentStatus4	Bit 3				
	ZeroCrossingInput	Bit 4				
	ZeroCrossingStatus	Bit 7				

### 9.13.15.15.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration - Allgemein</b>							
$2 + N * 2$	$(N-1) * 2$	AnalogOutput0N (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
$18 + N * 2$	-	CfO_SwitchOffValueN (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
28	-	CfO_OutputConfig	USINT				•
29	-	CfO_OutputTolerance	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
30	0	Status der Ausgänge	USINT	•			
		LowCurrentStatus1	Bit 0				
		...	...				
		LowCurrentStatus4	Bit 3				
		ZeroCrossingInput	Bit 4				
		ZeroCrossingStatus	Bit 7				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.13.15.15.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller" auf Seite 3814](#).

#### 9.13.15.15.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

#### 9.13.15.15.5 Allgemeines

Das digitale Ausgangsmodule wurde zur Phasenanschnittsteuerung von Ohmschen und Induktiven Verbrauchern konzipiert. Die Triacausgänge sind nicht kurzschlussfest verfügen jedoch über eine Drahtbruchererkennung welche verwendet werden kann um Defekte des Verbrauchers oder der Verkabelung zu erkennen.

Das Modul verfügt über eine interne Nulldurchgangserkennung. Die Nulldurchgangserkennung bildet die Basis für eine Software-PLL, welche ein 200-faches der Nulldurchgangsfrequenz erzeugt. Das Ausgangssignal der PLL bildet den Basistakt für die 2 PWM-Ausgänge sowohl im digital als auch im analog Modus.

Bei Erkennen eines Ausfalls von Perioden, oder zu kurzen Perioden wird die Ansteuerung der Ausgänge bis zum korrekten Einschwingen der PLL abgeschaltet (kann mehrere Sekunden dauern), das "ZeroCrossingStatus" Bit wird gesetzt sowie die Error-LED aktiviert (gültiger Frequenzbereich der Versorgung 45 Hz bis 65 Hz).

#### Information:

Der durch die PLL und die Kommunikation erzeugte Jitter der Ausgangssignale beträgt bis zu 0,5%.

### 9.13.15.15.6 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand der als digital definierten Ausgänge wird synchron zum angeschlossenen Netz auf die Ausgangsports der Ansteuerschaltung übertragen. Der Einschaltzustand wird beim Spannungsnulldurchgang der positiven Halbwelle übernommen und der Ausschaltzustand beim Stromnulldurchgang jeder Halbwelle.

#### 9.13.15.15.6.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput04

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
3	DigitalOutput04	0	Digitalausgang 04 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 04 gesetzt

#### Information:

Die Zustände in diesen Registern werden nur übernommen, wenn die Konfiguration der Kanäle im Register "[CfO\\_OutputConfig](#)" auf [Seite 1338](#) entsprechend auf DIGITAL eingestellt sind.

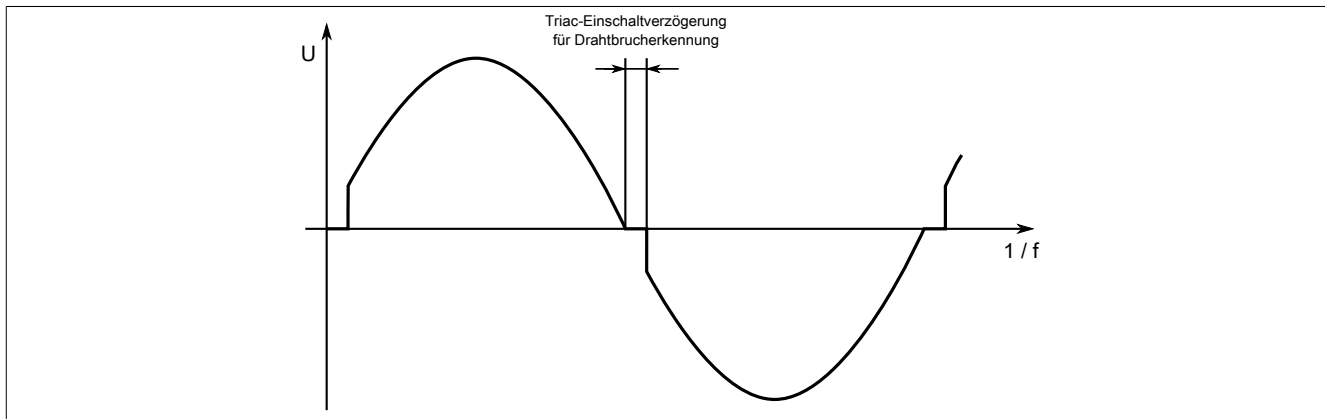
Bei Verwendung der Einstellung "Gepackte Ausgänge" müssen ALLE Kanäle auf DIGITAL eingestellt sein. Gemischter Betrieb ist nicht möglich.

### 9.13.15.15.7 Analoge Ausgänge

Der Ausgangswert der als analog definierten Ausgänge (Einheit Prozent) wird synchron zum angeschlossenen Netz auf die Ansteuerports durchgeschaltet. Der Analogwert wird mit einer Auflösung von 1% im Bereich (Ausgangswert > SwitchOffValue) und (Ausgangswert ≤ 95%) an den TRIAC Ansteuerport ausgegeben.

Für die Drahtbruchererkennung ist eine kurze Einschaltverzögerung des Triacs erforderlich. Daher bleibt auch bei Ausgangswerten ≥ 96% eine kleine Ansteuerlücke.

Änderungen des Ausgangswertes werden mit der nächsten positiven Halbwelle übernommen.



#### 9.13.15.15.7.1 Einschaltwinkel der analogen Ausgänge 1 bis 4

Name:

AnalogOutput01 bis AnalogOutput04

In diesen Registern wird der Einschaltwinkel für die Phasenanschnittsteuerung eingestellt.

Werte zwischen 0 bis 100 entsprechen dem Ausgangswert des jeweiligen Kanals in Prozent. Werte größer 100 entsprechen 100%.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 100

#### Information:

Die in diesen Registern eingestellten Einschaltwinkel der Phasenanschnittsteuerung werden nur übernommen, wenn die Konfiguration der Kanäle im Register "CfO\_OutputConfig" auf Seite 1338 entsprechend auf ANALOG eingestellt sind.



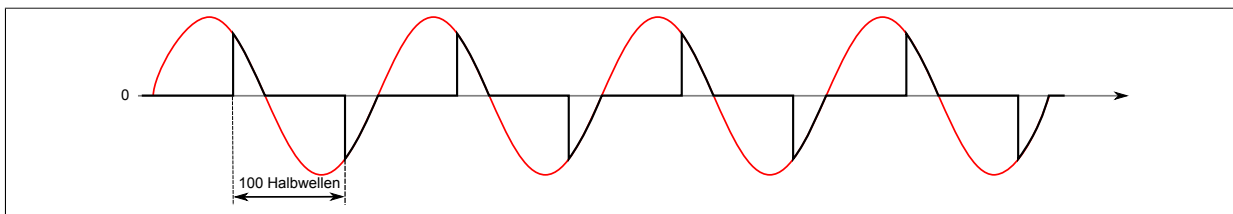
### 9.13.15.15.8 Ausgangskonfiguration

#### 9.13.15.15.8.1 Einstellen des Halbwellenmusters

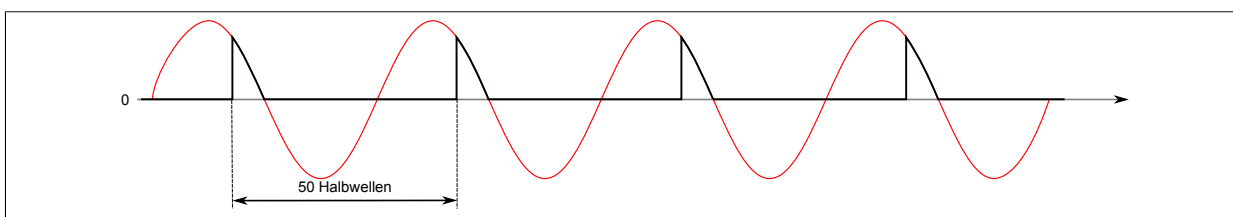
Name:  
CfO\_Frequency

Mit diesem, nur in [Funktionsmodell 2 - Frequenzmodus](#) verwendeten Register kann die Ausgabe von Halbwellenmuster in verschiedenen Frequenzen eingestellt werden. Der [Einschaltwinkel der Ausgänge](#) wird dadurch nicht beeinflusst. Folgende Frequenzmuster können eingestellt werden:

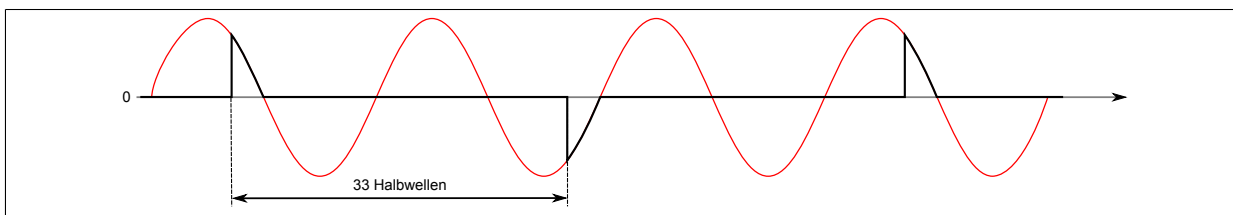
- 100 Halbwellen



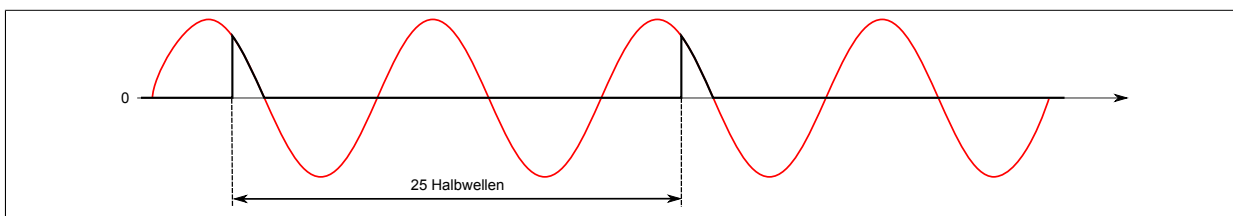
- 50 Halbwellen



- 33 Halbwellen



- 25 Halbwellen



Bei mehrkanaligen Betrieb sollten die verschiedenen Kanäle mit verzögerten Halbwellen betrieben werden, um eine gleichmäßigere Belastung des Moduls zu gewährleisten.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Kanal 1	0000	100 Halbwellen/Sec
		0001	50 Halbwellen/Sec
		0010	25 Halbwellen/Sec
		0011	33 Halbwellen/Sec
		0101	50 Halbwellen/Sec verzögert um 1 Halbwellen
		0110	25 Halbwellen/Sec verzögert um 2 Halbwellen
		0111	33 Halbwellen/Sec verzögert um 1 Halbwellen
		4 - 7	Kanal 2
8 - 11	Kanal 3	0000 bis 0111	Siehe Kanal 1
12 - 15	Kanal 4	0000 bis 0111	Siehe Kanal 1

#### Information:

Die Funktion steht erst ab Firmware-Version 940 zur Verfügung. Diese kann ab Hardware-Variante 8 eingespielt werden.

### 9.13.15.15.8.2 Einstellen des Ausschaltzeitpunktes

Name:

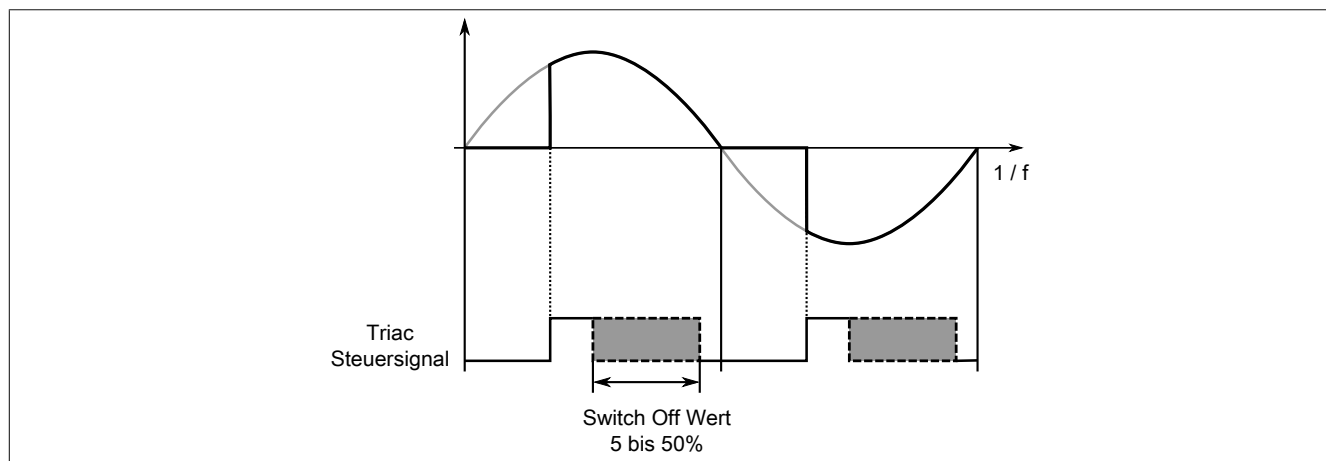
CfO\_SwitchOffValue1 bis CfO\_SwitchOffValue4

In diesem Register wird festgelegt, wie weit vor dem Nulldurchgang das interne Ansteuerungssignal für den Triac abgeschaltet wird. Eine Erhöhung dieses Wertes kann notwendig sein um bei leichten Störungen in der Netzfrequenz ein Fehlzünden des Triacs zu vermeiden.

Bei kleinen Lasten ist darauf zu achten, dass dieser Abschaltwert nicht zu groß (früh) gewählt wird, um ein vorzeitiges Abschalten zu vermeiden.

Der Triac kann selbstverständlich nur vor dem eingestellten Ausschaltzeitpunkt gezündet werden.

"SwitchOffValue" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.



Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	5 bis 50	Ausschaltzeitpunkt in %; Bus Controller Default: 5

### 9.13.15.15.8.3 Konfiguration der Ausgangskanäle

Name:

CfO\_OutputConfig

In diesem Register ist die Konfiguration der Ausgangskanäle hinterlegt.

"Output type digital/analog" und "Output type full/have wave" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	15

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1: Digital / Analog Ausgang	0	Ausgangskanal 1 wird als digitaler Ausgang definiert. Der Ausgangsstatus wird durch Bit 0 im Register "DigitalOutput 1 - 4" auf Seite 1335 definiert.
		1	Ausgangskanal 1 wird als analoger Ausgang definiert. Der Ausgangsstatus wird durch Register "AnalogOutput01" auf Seite 1336 definiert. (Bus Controller Default)
...		...	
3	Kanal 4: Digital / Analog Ausgang	0	Ausgangskanal 4 wird als digitaler Ausgang definiert. Der Ausgangsstatus wird durch Bit 3 im Register "DigitalOutput 1 - 4" auf Seite 1335 definiert.
		1	Ausgangskanal 4 wird als analoger Ausgang definiert. Der Ausgangsstatus wird durch Register "AnalogOutput04" auf Seite 1336 definiert. (Bus Controller Default)
4	Kanal 1: Voll / Halbwellenansteuerung <sup>1)</sup>	0	Vollwellenansteuerung auf Ausgangskanal 1 (Bus Controller Default)
		1	Negative Halbwellen an Ausgangskanal 1 wird unterdrückt.
...		...	
7	Kanal 4: Voll / Halbwellenansteuerung <sup>1)</sup>	0	Vollwellenansteuerung auf Ausgangskanal 4 (Bus Controller Default)
		1	Negative Halbwellen an Ausgangskanal 4 wird unterdrückt.

1) Nicht im Funktionsmodell 2 - Frequenzmodus verfügbar.

### 9.13.15.15.8.4 Schaltverhalten bei Nulldurchgangsfehlern

Name:

CfO\_OutputTolerance

Mit diesem Register kann das Schaltverhalten des Triggers eingestellt werden. Nach der in Bit 0 bis 4 konfigurierten Anzahl der Nulldurchgangsfehler wird der Ausgang für mindestens 3 Perioden ausgeschaltet. Anschließend erfolgt die Synchronisation auf das Nullsignal entsprechend Bit 7.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 4	Trigger für Resync	0 bis 30	Anzahl der Nulldurchgangsfehler; Bus Controller Default: 0
5 - 6	Reserviert	-	
7	Fast Settling	0	Schnellabgleich (Bus Controller Default)
		1	PLL-Abgleich

#### Schnellabgleich

Bei dieser Option wird der Triggerpunkt der Zündung nach jedem einzelnen Nulldurchgang und Eingangsjitter geregelt.

- **Vorteil:** Erweiterte Toleranz und schnellere Reaktion auf Netzfrequenz-Schwankungen
- **Nachteil:** Ein erhöhter Einschaltjitter des Zündsignals von  $\pm 100 \mu\text{Sec}$  zum Nulldurchgangssignal

#### PLL-Abgleich

Bei dieser Option werden die Abstände zwischen den Nulldurchgängen gemessen und die PLL-Frequenz entsprechend dieser Messung nachgeführt.

- **Vorteil:** Jitterfreies Zündsignal
- **Nachteil:** Nach Ausschalten des Ausganges werden zusätzliche Messphasen benötigt, bevor der Ausgang wieder eingeschaltet werden kann.

#### Information:

Die Funktion steht erst ab Firmware-Version 928 zur Verfügung. Diese kann ab Hardware-Variante 8 bzw. Hardware-Revision B2 eingespielt werden.

### 9.13.15.15.9 Status der Ausgänge

Name:

LowCurrentStatus1 bis LowCurrentStatus4

ZeroCrossingInput

ZeroCrossingStatus

StatusInput01

In diesem Register ist der Betriebsstatus der Ausgänge abgebildet.

Zur Ermittlung des "LowCurrentStatus" wird kurz vor jeder Triaczündung überprüft ob vom Ausgang über den Verbraucher eine Verbindung zum Neutralleiter besteht.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("LowCurrentStatus1" bis "ZeroCrossingStatus ") oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden sollen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <-> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	LowCurrentStatus1	0	Stromfluss am aktivierten Ausgang 1
		1	Kein Stromfluss am aktivierten Ausgang 1
...		...	
3	LowCurrentStatus4	0	Stromfluss am aktivierten Ausgang 4
		1	Kein Stromfluss am aktivierten Ausgang 4
4	ZeroCrossingInput	0	Nulldurchgangssignal im Bereich der negativen Halbwelle
		1	Nulldurchgangssignal im Bereich der positiven Halbwelle
5 - 6	Reserviert	-	
7	ZeroCrossingStatus	0	Nulldurchgangssignal OK
		1	Nulldurchgangssignal ausgefallen

### 9.13.15.15.10 Funktionsmodell "OSP"

Im Funktionsmodell "OSP" (Operator Set Predefined) definiert der Anwender einen analogen Wert bzw. ein digitales Muster. Dieser OSP-Wert wird ausgegeben, sobald die Kommunikation zwischen Modul und Master abbricht.

#### Funktionsweise

Der Anwender hat die Wahl zwischen 2 OSP-Modi:

- Letzten gültigen Wert halten
- Durch statischen Wert ersetzen

Im ersten Fall behält das Modul den letzten Wert als gültig erkannten Ausgabezustand bei.

Bei Auswahl des Modus "Durch statischen Wert ersetzen" muss auf dem dazugehörigen Value-Register ein plausibler Ausgabewert eingetragen sein. Bei Auftritt eines OSP-Ereignisses wird dieser Wert anstatt des aktuell vom Task angeforderten Wertes ausgegeben.

#### 9.13.15.15.10.1 OSP-Ausgabe im Modul aktivieren

Name:

OSPValid

Dieser Datenpunkt bietet die Möglichkeit die Ausgabe des Moduls zu starten und während des laufenden Betriebs den OSP-Anwendungsfall anzufordern.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	OSPValid	0	OSP-Betrieb anfordern (nach Erststart oder Modul in Standby)
		1	Normalbetrieb anfordern
1 - 7	Reserviert	0	

Das OSPValid-Bit existiert einmal am Modul und wird vom Anwendertask verwaltet. Zum Start der aktivierten Kanäle muss es gesetzt werden. Solange das OSPValid-Bit im Modul gesetzt bleibt, verhält sich das Modul äquivalent zum Funktionsmodell "Standard".

Ereignet sich ein OSP-Ereignis, z. B. Abbruch der Kommunikation zwischen Modul und Master CPU, wird modulseitig das OSPValid-Bit zurückgesetzt. Das Modul fällt in den OSP-Zustand und die Ausgabe erfolgt entsprechend der Konfiguration im Register "OSPMoDe" auf Seite 1342.

#### Grundsätzlich gilt:

**Auch nach Regenerierung des Kommunikationskanals steht der OSP-Ersatzwert weiter an. Der OSP-Zustand wird erst wieder verlassen, wenn ein gesetztes OSPValid-Bit übertragen wird.**

**Bei Neustart der Master CPU wird das OSPValid-Bit in der Master CPU neu initialisiert. Es muss ein weiteres Mal durch die Applikation gesetzt und über den Bus übertragen werden.**

**Bei kurzzeitigen Kommunikationsfehlern zwischen Modul und Master CPU (z. B. durch EMV) fällt der Refresh der zyklischen Register für einige Buszyklen aus. Modulintern wird das OSPValid-Bit zurückgesetzt - in der CPU bleibt das gesetzte Bit hingegen erhalten. Bei der nächsten erfolgreichen Übertragung wird das modulinterne OSPValid-Bit wieder gesetzt und das Modul kehrt automatisch in den Normalbetrieb zurück.**

Wird von Seiten des Tasks in der Master CPU die Information benötigt, in welchem Ausgabemodus sich das Modul momentan befindet, kann das ModulOK-Bit ausgewertet werden.

#### Warnung!

**Wird das OSPValid-Bit moduleseitig auf "0" zurückgesetzt, hängt der Ausgabezustand nicht mehr vom zuständigen Task in der Master CPU ab. Trotzdem erfolgt, je nach Konfiguration des OSP Ersatzwertes, eine Ausgabe.**

**9.13.15.15.10.2 OSP-Modus einstellen**

Name:  
CfgOSPMODE

Dieses Register steuert grundlegend das Verhalten eines Kanals im OSP-Anwendungsfall.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0	Durch statischen Wert ersetzen
	1	Letzten gültigen Wert halten

**9.13.15.15.10.3 OSP digitalen Ausgabewert festlegen**

Name:  
CfgOSPValue

Dieses Register beinhaltet den digitalen Ausgabewert, der im Modus "Durch statischen Wert ersetzen" bei OSP-Betrieb ausgegeben wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput00
...		...	
x		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput0x

**Warnung!**

Der "OSPValue" wird vom Modul nur dann übernommen, wenn das "OSPValid"-Bit im Modul gesetzt wurde.

**9.13.15.15.10.4 OSP analogen Ausgabewert festlegen**

Name:  
CfgOSPValue01 bis CfgOSPValue04

Dieses Register beinhaltet den analogen Ausgabewert, der im Modus "Durch statischen Wert ersetzen" bei OSP-Betrieb ausgegeben wird.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 100

**Warnung!**

Der "OSPValue" wird vom Modul nur dann übernommen, wenn das "OSPValid"-Bit im Modul gesetzt wurde.

**9.13.15.15.11 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Alle Kanäle	250 µs

**9.13.15.15.12 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Alle Kanäle	150 µs

### 9.13.16 X20(c)DO4649

Version des Datenblatts: 2.28

#### 9.13.16.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Relaisausgängen ausgestattet.

- 4 digitale Ausgänge
- Relaismodul für 240 VAC / 30 VDC
- 4 Schließer
- Ausgänge einzelkanalgetrennt

#### **Gefahr!**

##### **Gefahr von Stromschlag!**

**Die Feldklemme darf nur in gestecktem Zustand Spannung führen und niemals unter Spannung gezogen, gesteckt oder in abgezogenem Zustand unter Spannung gesetzt werden!**

**Dieses Modul darf nicht als letztes Modul am X2X Link gesteckt werden. Es muss zumindest von einem nachfolgenden X20ZF-Blindmodul als Berührungsschutz abgesichert werden.**

#### **Gefahr!**

**Die Spannungsklassen auf der Feldklemme dürfen nicht vermischt werden! Es ist ausschließlich der Betrieb bei Netzspannung (z. B. 230 VAC) ODER bei Sicherheitskleinspannung (z. B. 24 VDC SELV) erlaubt.**

#### 9.13.16.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



##### 9.13.16.2.1 -40°C Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### **Information:**

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.13.16.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO4649	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Relais, Schließerkontakte, 240 VAC / 5 A	
X20cDO4649	X20 Digitales Ausgangsmodul beschichtet, 4 Relais, Schließerkontakte, 240 VAC / 5 A	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 260: X20DO4649, X20cDO4649 - Bestelldaten

### 9.13.16.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DO4649	X20cDO4649
<b>Kurzbeschreibung</b>	4 digitale Ausgänge 30 VDC / 240 VAC, Ausgänge sind einzelkanalgetrennt	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xA704	0xE67E
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Ausgänge	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,8 W	
I/O-intern	-	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+1,5	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Digitale Ausgänge</b>		
Ausführung	Relais / Schließer Die Kanäle sind einzelkanalgetrennt ausgeführt	
Nennspannung	30 VDC / 240 VAC	
max. Spannung	264 VAC	
Schaltspannung	max. 110 VDC / 264 VAC	
Nennfrequenz	DC / 45 bis 63 Hz	
Ausgangsnennstrom	5 A bei 30 VDC / 5 A bei 240 VAC	
Summennennstrom	10 A bei 30 VDC / 10 A bei 240 VAC	
Aktorversorgung	Extern	
Einschaltstrom	max. 5 A (je Kanal)	
Kontaktwiderstand	max. 100 mΩ	
Schaltverzögerung		
0 -> 1	≤10 ms	
1 -> 0	≤10 ms	
Isolationsspannungen		
Kanal - Bus	Geprüft mit 2300 VAC	
Kanal - Kanal	Geprüft mit 750 VAC	

Tabelle 261: X20DO4649, X20cDO4649 - Technische Daten




Bestellnummer	X20DO4649	X20cDO4649
Lebensdauer		
elektrisch <sup>2)</sup>	min. 5 x 10 <sup>4</sup> ops. (NO) bei 5 A	
mechanisch	min. 2 x 10 <sup>7</sup> ops	
Schaltleistung		
minimal	0,05W / 2,4 VA	
maximal	150 W / 1250 VA	
Schutzbeschaltung		
intern	Keine	
extern		
AC	RC-Kombination oder VDR	
DC	Freilaufdiode, RC-Kombination oder VDR	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Kanal und Bus getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Nicht erlaubt	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 261: X20DO4649, X20cDO4649 - Technische Daten

- 1) Anzahl der Ausgänge x Kontaktwiderstand x Ausgangsnennstrom<sup>2)</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Bei ohmscher Last. Siehe auch Abschnitt "Elektrische Lebensdauer"

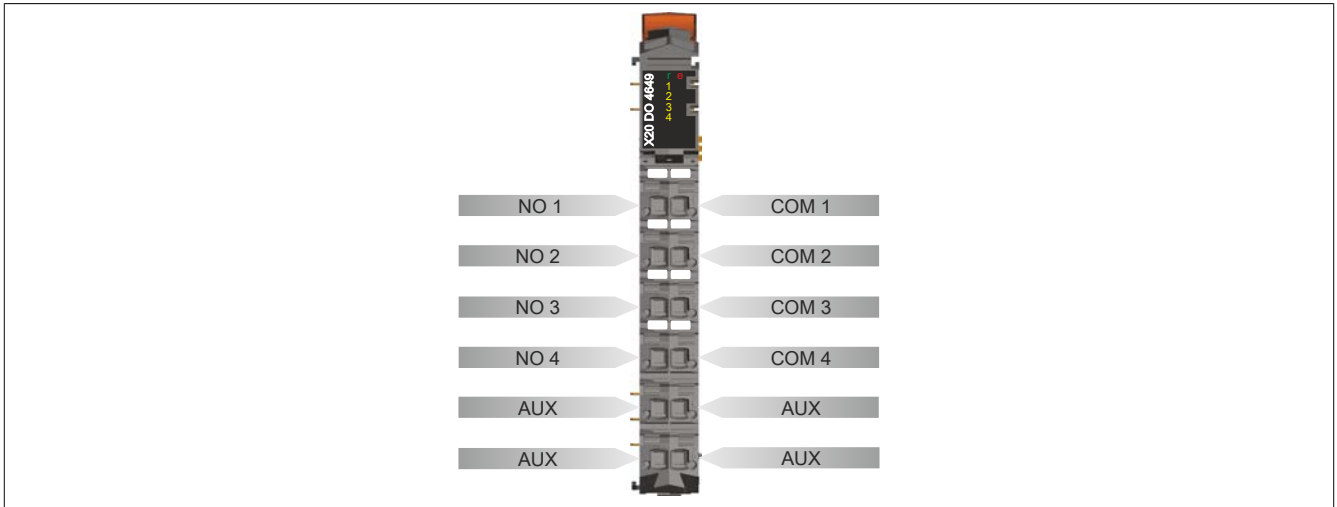
### 9.13.16.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

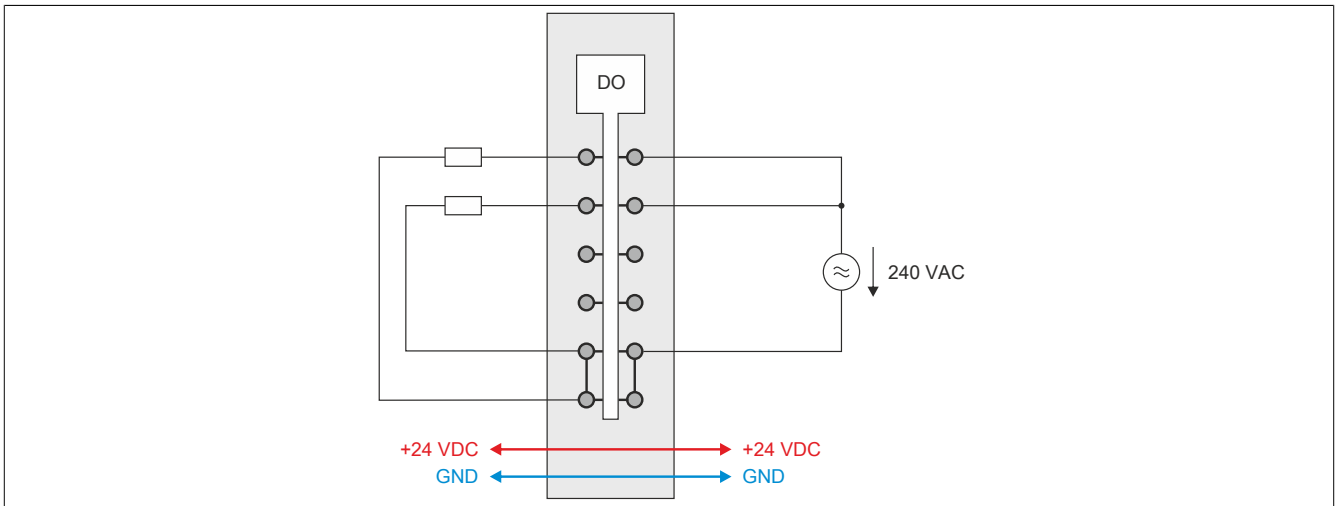
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
1 - 4		Orange		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausganges

### 9.13.16.6 Anschlussbelegung

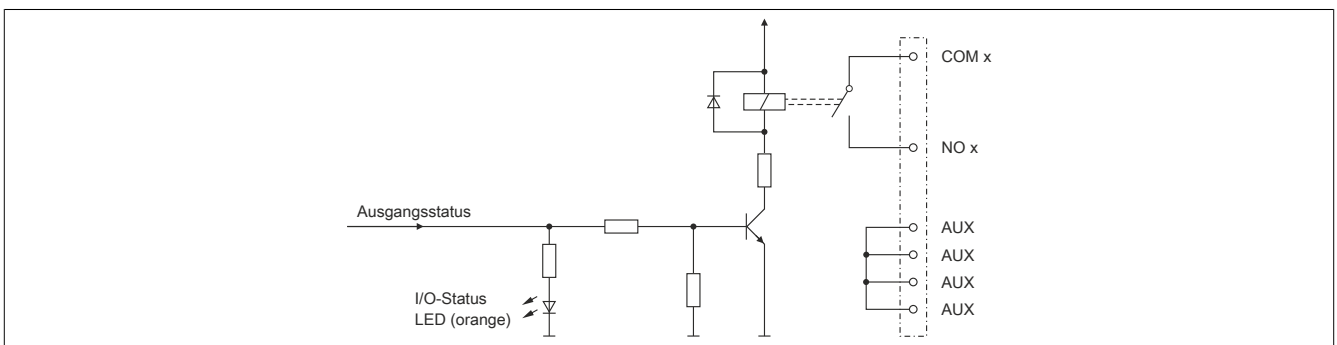
Für eine einfache Verdrahtung sind am Modul ab der Revision E0 4 Hilfskontakte angelegt. Diese sind intern miteinander verbunden und in Summe mit 10 A belastbar (siehe auch Abschnitt "Anschlussbeispiel" auf Seite 1346).



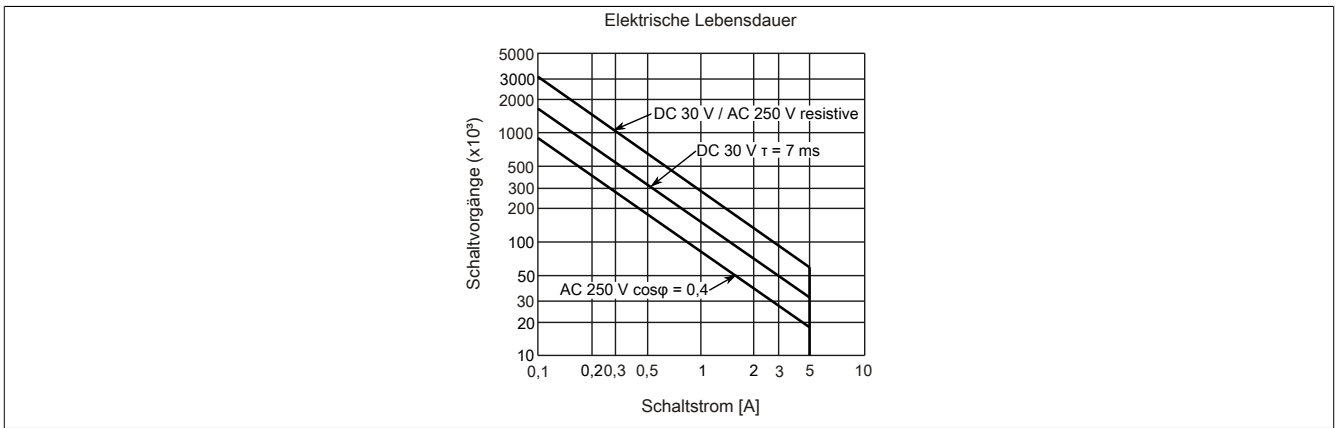
### 9.13.16.7 Anschlussbeispiel



### 9.13.16.8 Ausgangsschema



### 9.13.16.9 Elektrische Lebensdauer



### 9.13.16.10 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

Bei einem Betrieb über 55°C reduziert sich der maximale Strom pro Kanal auf 4 A und der maximale Summenstrom auf 8 A!

### 9.13.16.11 Registerbeschreibung

#### 9.13.16.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.16.11.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput04	Bit 3				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.16.11.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput04	Bit 3				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.13.16.11.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.13.16.11.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

### 9.13.16.11.4 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

#### 9.13.16.11.4.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput04

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
3	DigitalOutput04	0	Digitalausgang 04 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 04 gesetzt

### 9.13.16.11.5 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

### 9.13.16.11.6 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
Entspricht der minimalen Zykluszeit

### 9.13.17 X2DO4F49

Version des Datenblatts: 1.05

#### 9.13.17.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Relaisausgängen ausgestattet. Es kann Gleichspannungen bis zu 250 VDC schalten und ist somit für den Einsatz in Energieerzeugungsanlagen geeignet.

- 4 digitale Ausgänge
- Relaismodul für 250 VDC / 240 VAC
- 2 Schließer und 2 Wechsler
- Ausgänge einzelkanalgetrennt

#### **Gefahr!**

##### **Gefahr von Stromschlag!**

**Die Feldklemme darf nur in gestecktem Zustand Spannung führen und niemals unter Spannung gezogen, gesteckt oder in abgezogenem Zustand unter Spannung gesetzt werden!**

**Dieses Modul darf nicht als letztes Modul am X2X Link gesteckt werden. Es muss zumindest von einem nachfolgenden X20ZF-Blindmodul als Berührungsschutz abgesichert werden.**

#### **Gefahr!**

**Die Spannungsklassen auf der Feldklemme dürfen nicht vermischt werden! Es ist ausschließlich der Betrieb bei Netzspannung (z. B. 230 VAC) ODER bei Sicherheitskleinspannung (z. B. 24 VDC SELV) erlaubt.**

#### 9.13.17.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO4F49	X20 Digitales Ausgangsmodul, 4 Relais, 2x Schließerkontakte, 2x Wechslerkontakte, 240 VAC / 2 A, 250 VDC / 0.28 A	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM32	X20 Busmodul, für doppeltbreite Module, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB32	X20 Feldklemme, 12-polig, 240 VAC codiert	

Tabelle 262: X20DO4F49 - Bestelldaten

## 9.13.17.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DO4F49</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	4 digitale Ausgänge 250 VDC / 240 VAC, Ausgänge sind einzelkanalgetrennt
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xF76A
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	
Bus	1,1 W
I/O-intern	-
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+0,32
Zulassungen	
CE	in Vorbereitung
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Ausführung	Relais: 2 Schließer und 2 Wechsler Die Kanäle sind einzelkanalgetrennt ausgeführt
Nennspannung	250 VDC / 240 VAC
max. Spannung	250 VAC
Schaltspannung	max. 250 VDC / 250 VAC
Nennfrequenz	DC / 45 bis 63 Hz
Ausgangsnennstrom	DC: Siehe Abschnitt "Schaltleistung DC" AC: 2 A bei 240 VAC
Summennennstrom	DC: Siehe Abschnitt "Schaltleistung DC" AC: 8 A bei 240 VAC
Aktorversorgung	Extern
Einschaltstrom	max. 8 A (je Kanal)
Kontaktwiderstand	max. 100 mΩ
Schaltverzögerung	
0 -> 1	Schließer ≤15 ms / Wechsler ≤19 ms
1 -> 0	Schließer ≤11 ms / Wechsler ≤15 ms
Isolationsspannungen	
Kanal - Bus	Geprüft mit 3500 VAC
Kanal - Kanal	Geprüft mit 1700 VAC
Kanal - Erde	Geprüft mit 3500 VAC
Lebensdauer	
elektrisch <sup>2)</sup>	10 <sup>5</sup> bei 2 A (Schließer und Wechsler)
mechanisch	30 x 10 <sup>6</sup> Zyklen (Schließer und Wechsler)
Schaltleistung	
minimal	0,12 W DC / 2,4 W AC
maximal	DC: Siehe Abschnitt "Schaltleistung DC" AC: 480 W
Schutzbeschaltung	
intern	Keine
extern	
AC	RC-Kombination oder VDR
DC	Freilaufdiode, RC-Kombination oder VDR
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Kanal und Bus getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m <sup>3)</sup>
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C

Tabelle 263: X20DO4F49 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DO4F49
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB32 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM32 gesondert bestellen
Rastermaß	25 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 263: X20DO4F49 - Technische Daten

- 1) Anzahl der Ausgänge x Kontaktwiderstand x Ausgangsnennstrom<sup>2</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Bei ohmscher Last. Siehe auch Abschnitt "Elektrische Lebensdauer"
- 3) Maximal erlaubte Höhe: 4000 m

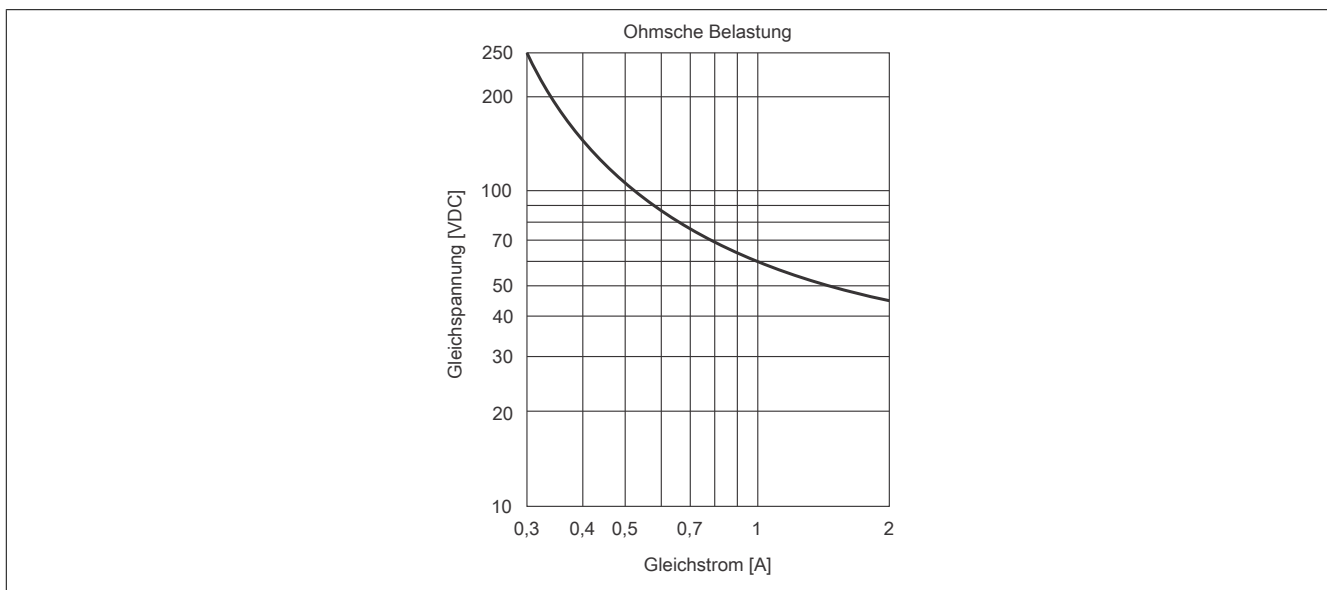
### 9.13.17.3.1 Schaltleistung DC

Die folgende Tabelle zeigt die mögliche Belastung der Ausgänge bei ohmscher oder induktiver Belastung in Abhängigkeit der angelegten Gleichspannung.

Spannung [VDC]	Ohmsche Belastung [A]	Induktive Belastung (L/R = 20 ms) [A]
24	2	0,7
48	0,58 <sup>1)</sup>	0,3
72	0,38 <sup>1)</sup>	0,2
110	0,28	0,15
125	0,28	0,14
200	0,28	0,1
250	0,28	-

1) Basierend auf R300-Prüfung nach UL 508


### Schaltleistung für ohmsche Belastung



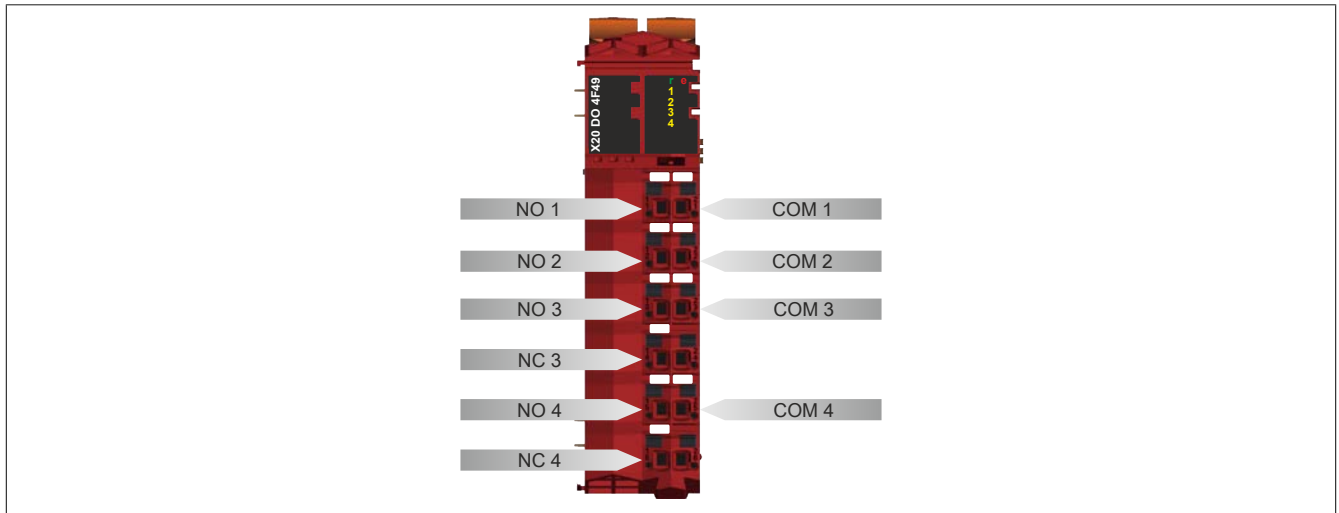


### 9.13.17.4 Status-LEDs

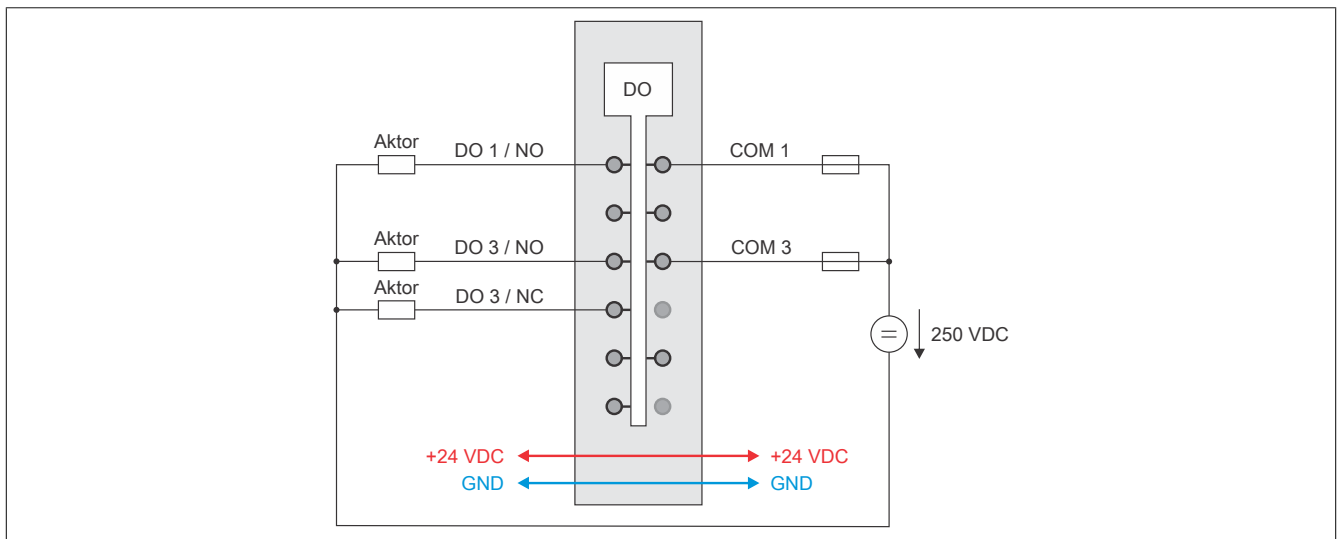
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt	
			Single Flash	Modus RESET	
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL	
			Ein	Modus RUN	
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung	
			Ein	Fehler- oder Resetzustand	
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1 - 4		Orange		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausgangs

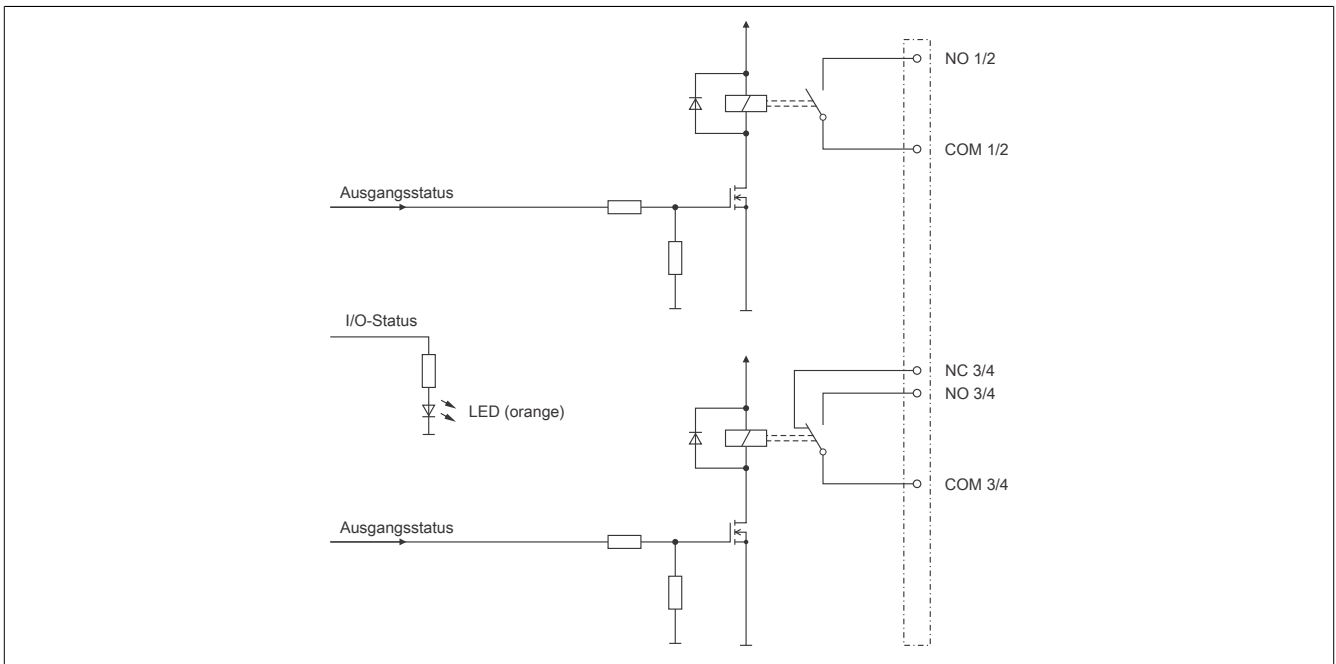
### 9.13.17.5 Anschlussbelegung



### 9.13.17.6 Anschlussbeispiel

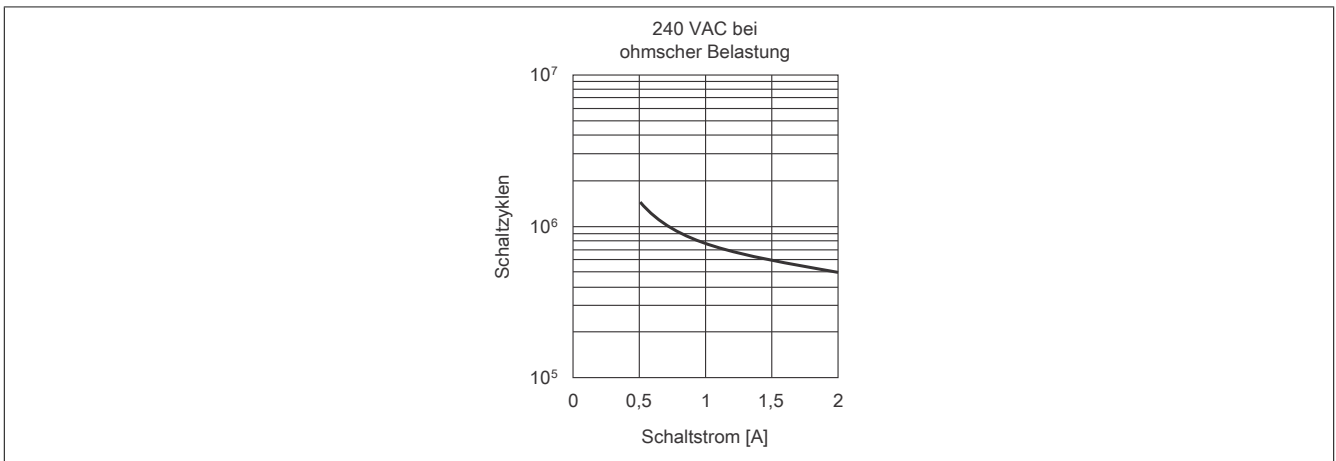


### 9.13.17.7 Ausgangsschema



### 9.13.17.8 Elektrische Lebensdauer

Das Diagramm zeigt die Anzahl der Schaltzyklen in Abhängigkeit vom Strom bei 240 VAC und ohmscher Belastung.



### 9.13.17.9 Registerbeschreibung

#### 9.13.17.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.17.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput04	Bit 3				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.17.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput04	Bit 3				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.13.17.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.13.17.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

### 9.13.17.9.4 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

#### 9.13.17.9.4.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput04

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
3	DigitalOutput04	0	Digitalausgang 04 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 04 gesetzt

#### 9.13.17.9.5 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
250 µs

#### 9.13.17.9.6 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
Entspricht der minimalen Zykluszeit

### 9.13.18 X20(c)DO6321

Version des Datenblatts: 3.27

#### 9.13.18.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 6 Ausgängen in 1- oder 2-Leitertechnik ausgestattet. Für durchgängige Einleiterverdrahtung kann die X20 Feldklemme 6-fach verwendet werden. Mit der 12-fach Klemme ist eine 2-Leiterverdrahtung realisierbar. Die Ausgänge des Moduls sind für Sink Beschaltung ausgelegt.

- 6 digitale Ausgänge
- Sink Beschaltung
- 2-Leitertechnik
- 24 VDC für Signalversorgung
- Integrierter Ausgangsschutz
- 1-Leitertechnik Variante mit 6-fach Feldklemme

#### 9.13.18.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.13.18.2.1 Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$  betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

#### 9.13.18.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO6321	X20 Digitales Ausgangsmodul, 6 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 2-Leitertechnik	
X20cDO6321	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 6 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 2-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 264: X20DO6321, X20cDO6321 - Bestelldaten

## 9.13.18.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DO6321	X20cDO6321
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	6 digitale Ausgänge 24 VDC in 1- oder 2-Leitertechnik	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1B99	0xE228
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,2 W	
I/O-intern	0,59 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+0,18	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Digitale Ausgänge</b>		
Ausführung	FET Minus-schaltend	
Nennspannung	24 VDC	
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%	
Ausgangsnennstrom	0,5 A	
Summennennstrom	3 A	
Anschlusstechnik	1- oder 2-Leitertechnik	
Ausgangsbeschaltung	Sink	
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschluss Spitzenstrom") Interne Freilaufdiode zum Schalten ind. Lasten (siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten")	
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms	
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	75 µA	
R <sub>DS(on)</sub>	120 mΩ	
Kurzschluss Spitzenstrom	<7 A	
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)	
Schaltverzögerung		
0 -> 1	<300 µs	
1 -> 0	<300 µs	
Schaltfrequenz		
ohmsche Last	max. 500 Hz	
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"	
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	typ. 50 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal und I/O-Versorgung nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Anlauftemperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	

Tabelle 265: X20DO6321, X20cDO6321 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DO6321	X20cDO6321
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 265: X20DO6321, X20cDO6321 - Technische Daten

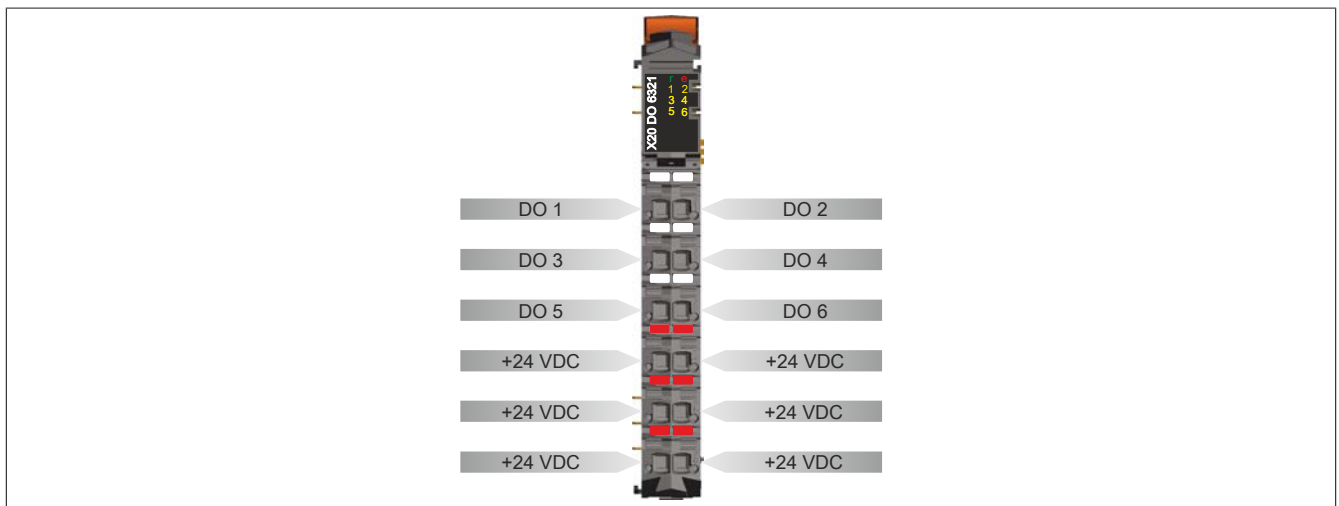
1) Anzahl der Ausgänge x  $R_{DS(on)}$  x Ausgangsnennstrom<sup>2</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.

### 9.13.18.5 Status-LEDs

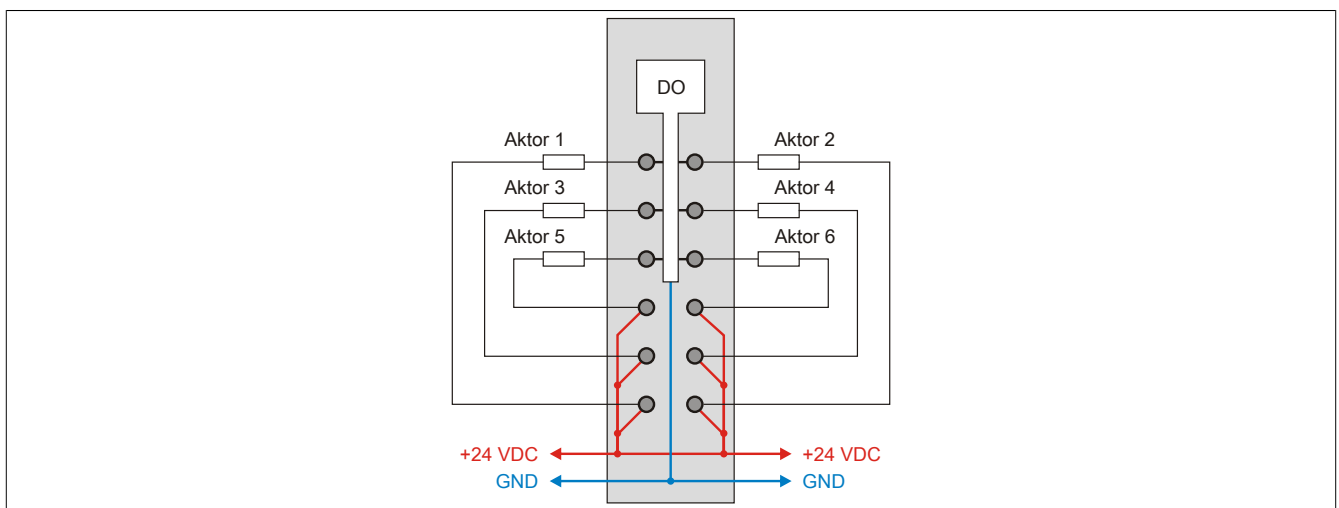
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1 - 6	Orange		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausganges

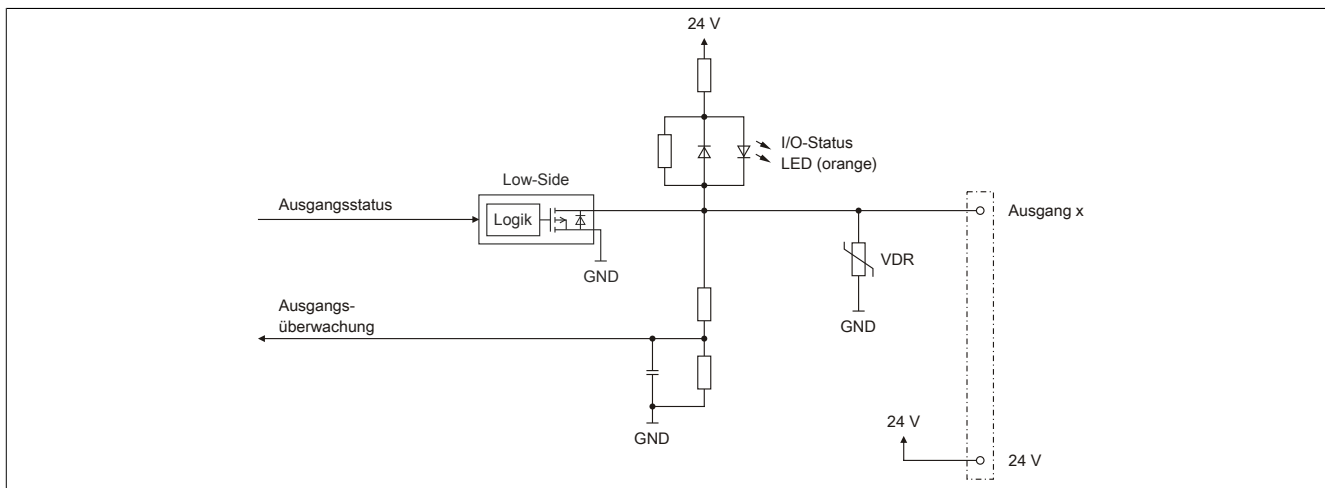
### 9.13.18.6 Anschlussbelegung



### 9.13.18.7 Anschlussbeispiel

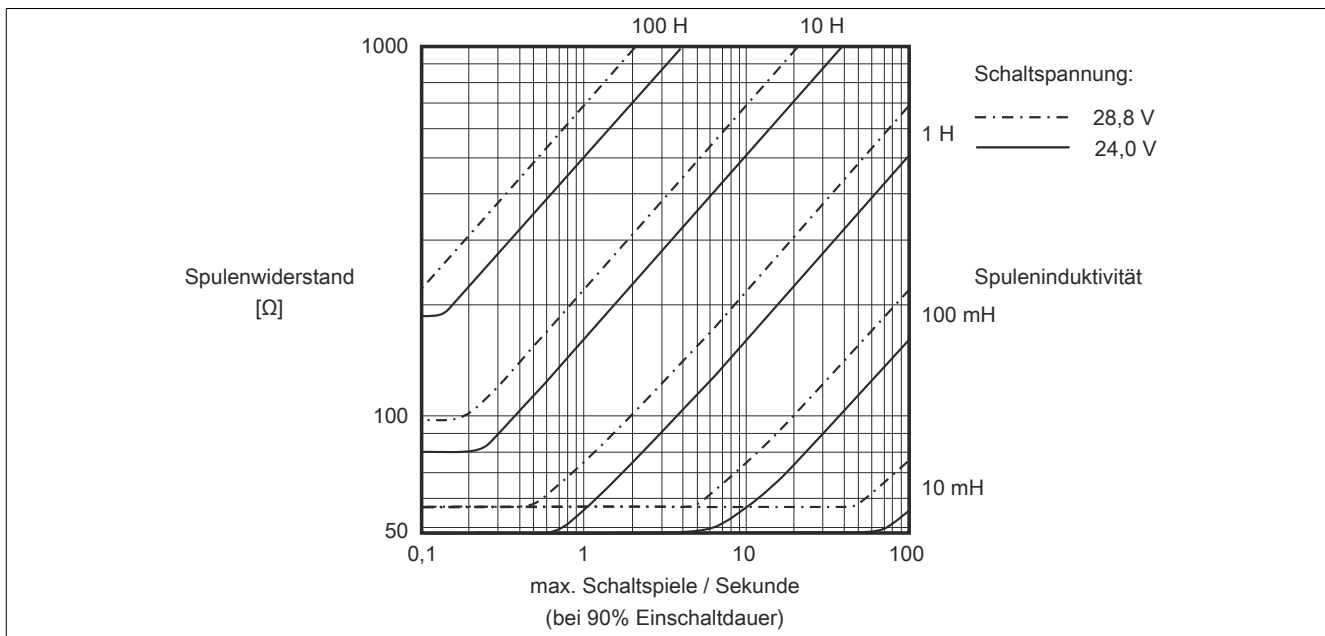


### 9.13.18.8 Ausgangsschema



### 9.13.18.9 Schalten induktiver Lasten

Umgebungstemperatur: 60°C, alle Ausgänge gleich belastet



#### Information:

Bei Überschreiten der maximalen Schaltspiele pro Sekunde muss eine externe Freilaufdiode verwendet werden.

Betriebsfälle außerhalb des Diagrammbereichs sind nicht zulässig!



### 9.13.18.10 Registerbeschreibung

#### 9.13.18.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.18.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput06	Bit 5				
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput06	Bit 5				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.18.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 6	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput06	Bit 5				
30	-	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 6	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput06	Bit 5				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.13.18.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.13.18.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

### 9.13.18.10.4 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

#### 9.13.18.10.4.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 6

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput06

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 6 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 63	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
5	DigitalOutput06	0	Digitalausgang 06 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 06 gesetzt

### 9.13.18.10.5 Überwachungsstatus der digitalen Ausgänge

Auf dem Modul werden die Ausgangszustände der Ausgänge mit den Sollzuständen verglichen. Als Sollzustand wird die Ansteuerung der Ausgangstreiber verwendet.

Eine Änderung des Ausgangszustands bewirkt das Rücksetzen der Überwachung dieses Ausganges. Der Status jedes einzelnen Kanals kann ausgelesen werden. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

#### 9.13.18.10.5.1 Status der digitalen Ausgänge 1 bis 6

Name:

StatusInput01

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput06

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 6 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("StatusDigitalOutput01" bis "StatusDigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 63	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 01: Kein Fehler
		1	Kanal 01: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss oder Überlast</li> <li>• Kanal eingeschalten und fehlende I/O-Versorgung</li> <li>• Kanal ausgeschalten und externe Spannung an Kanal angelegt</li> </ul>
...		...	
5	StatusDigitalOutput06	0	Kanal 06: Kein Fehler
		1	Kanal 06: Für Fehlerbeschreibung siehe Kanal 01

**9.13.18.10.6 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 $\mu$ s

**9.13.18.10.7 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
Entspricht der minimalen Zykluszeit

## 9.13.19 X20(c)DO6322

Version des Datenblatts: 3.27

### 9.13.19.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 6 Ausgängen in 1- oder 2-Leitertechnik ausgestattet. Für durchgängige 1-Leiterverdrahtung kann die X20 Feldklemme 6-fach verwendet werden. Mit der 12-fach Klemme ist eine 2-Leiterverdrahtung realisierbar. Die Ausgänge des Moduls sind für Source Beschaltung ausgelegt.

- 6 digitale Ausgänge
- Source Beschaltung
- 2-Leitertechnik
- GND für Signalversorgung
- Integrierter Ausgangsschutz
- 1-Leitertechnik Variante mit 6-fach Feldklemme
- OSP-Modus

### 9.13.19.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.13.19.2.1 Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$  betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.13.19.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO6322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 6 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 2-Leitertechnik	
X20cDO6322	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 6 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 2-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 266: X20DO6322, X20cDO6322 - Bestelldaten

## 9.13.19.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DO6322	X20cDO6322
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	6 digitale Ausgänge 24 VDC in 1- oder 2-Leitertechnik	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1B98	0xE229
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,18 W	
I/O-intern	0,71 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+0,31	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Digitale Ausgänge</b>		
Ausführung	FET Plus-schaltend	
Nennspannung	24 VDC	
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%	
Ausgangsnennstrom	0,5 A	
Summennennstrom	3 A	
Anschluss technik	1- oder 2-Leitertechnik	
Ausgangsbeschaltung	Source	
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschluss Spitzenstrom") Interne Freilaufdiode zum Schalten ind. Lasten (siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten")	
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms	
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	5 µA	
R <sub>DS(on)</sub>	210 mΩ	
Kurzschluss Spitzenstrom	<12 A	
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)	
Schaltverzögerung <sup>2)</sup>		
0 -> 1	<300 µs	
1 -> 0	<300 µs	
Schaltfrequenz		
ohmsche Last <sup>2)</sup>	max. 500 Hz	
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"	
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	typ. 50 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal und I/O-Versorgung nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	

Tabelle 267: X20DO6322, X20cDO6322 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DO6322	X20cDO6322
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C
Derating		-
Anlaufftemperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung		-40 bis 85°C
Transport		-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 267: X20DO6322, X20cDO6322 - Technische Daten

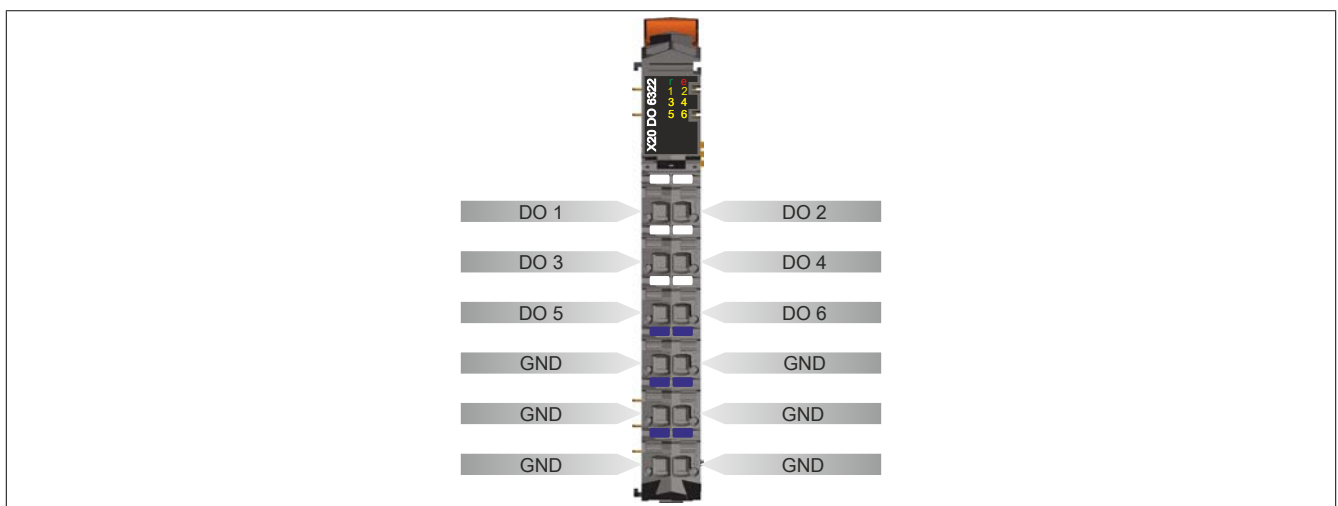
- 1) Anzahl der Ausgänge x  $R_{DS(on)}$  x Ausgangsstrom<sup>2</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Bei Lasten  $\leq 1 \text{ k}\Omega$

### 9.13.19.5 Status-LEDs

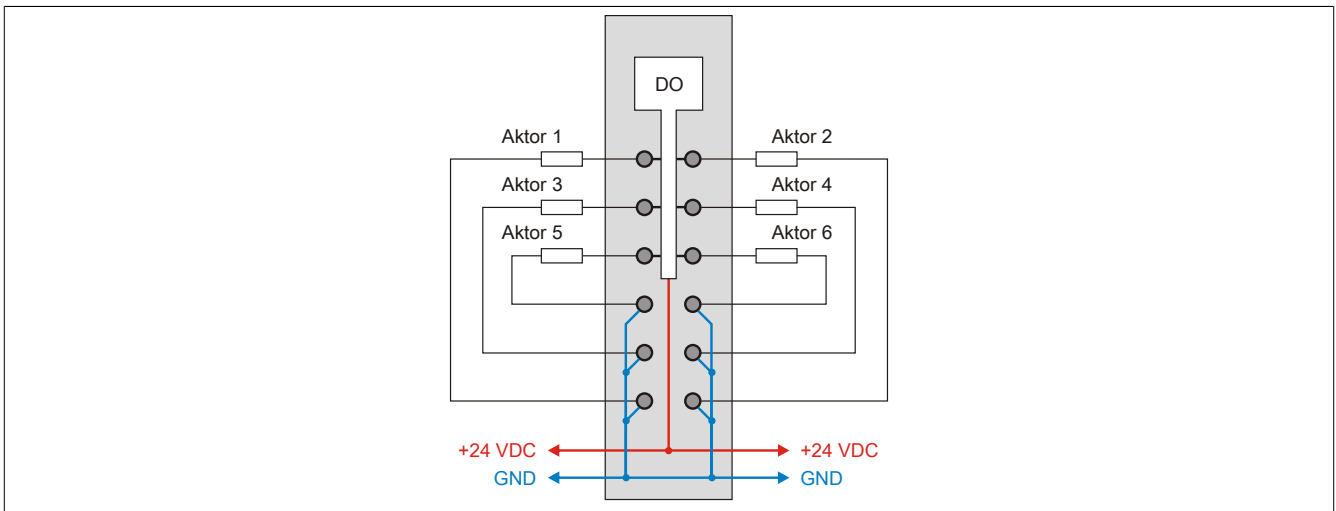
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt	
			Single Flash	Modus RESET	
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL	
			Ein	Modus RUN	
			Flackernd (ca. 10 Hz)	Modul befindet sich im OSP-Zustand	
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung	
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.	
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1 - 6		Orange		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausganges

### 9.13.19.6 Anschlussbelegung



### 9.13.19.7 Anschlussbeispiel



## Vorsicht!

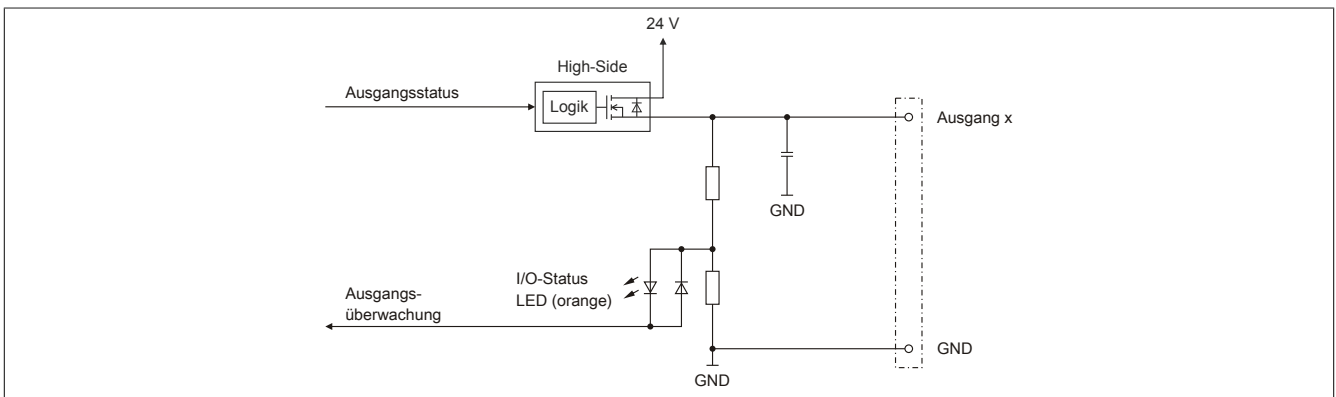
Wird das Modul außerhalb der Spezifikation betrieben, kann der Ausgangsstrom über den maximal zulässigen Nominalstrom steigen. Dies gilt sowohl für die Einzelkanäle als auch für den Summenstrom des Moduls.

Entsprechende Kabelquerschnitte oder externe Sicherungsmaßnahmen sind deshalb vorzusehen.

### 9.13.19.8 OSP-Hardwarevoraussetzungen

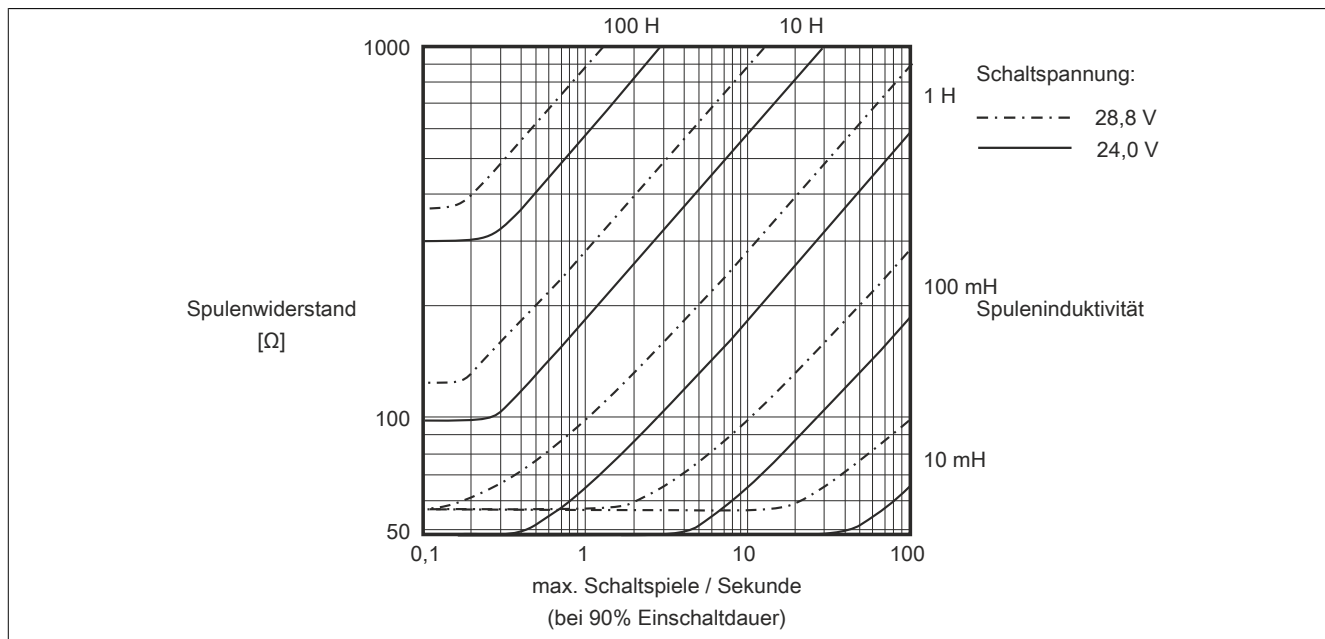
Um den OSP-Modus sinnvoll einzusetzen, sollte beim Aufbau der Applikation sichergestellt werden, dass die Energieversorgung des Ausgangsmoduls und der CPU voneinander unabhängig gestaltet sind.

### 9.13.19.9 Ausgangsschema



### 9.13.19.10 Schalten induktiver Lasten

Umgebungstemperatur: 60°C, alle Ausgänge gleich belastet



#### Information:

Bei Überschreiten der maximalen Schaltspiele pro Sekunde muss eine externe Freilaufdiode verwendet werden.

Betriebsfälle außerhalb des Diagrammbereichs sind nicht zulässig!



### 9.13.19.11 Registerbeschreibung

#### 9.13.19.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.19.11.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput06	Bit 5				
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput06	Bit 5				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.19.11.3 Funktionsmodell 1 - OSP

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 6	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput06	Bit 5				
30	1	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 6	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput06	Bit 5				
34	1	OSP-Ausgabe im Modul aktivieren	USINT			•	
		OSPValid	Bit 0				
32	-	CfgOSPMODE	USINT				•
36	-	CfgOSPValue	USINT				•

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.19.11.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 6	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput06	Bit 5				
30	-	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 6	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput06	Bit 5				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.13.19.11.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

### 9.13.19.11.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

### 9.13.19.11.5 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

#### 9.13.19.11.5.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 6

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput06

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 6 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 63	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
5	DigitalOutput06	0	Digitalausgang 06 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 06 gesetzt

### 9.13.19.11.6 Überwachungsstatus der digitalen Ausgänge

Auf dem Modul werden die Ausgangszustände der Ausgänge mit den Sollzuständen verglichen. Als Sollzustand wird die Ansteuerung der Ausgangstreiber verwendet.

Eine Änderung des Ausgangszustands bewirkt das Zurücksetzen der Überwachung dieses Ausganges. Der Status jedes einzelnen Kanals kann ausgelesen werden. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

#### 9.13.19.11.6.1 Status der digitalen Ausgänge 1 bis 6

Name:

StatusInput01

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput06

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 6 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("StatusDigitalOutput01" bis "StatusDigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 63	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <=> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 01: Kein Fehler
		1	Kanal 01: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss oder Überlast</li> <li>• Kanal eingeschalten und fehlende I/O-Versorgung</li> <li>• Kanal ausgeschalten und externe Spannung an Kanal angelegt</li> </ul>
...		...	
5	StatusDigitalOutput06	0	Kanal 06: Kein Fehler
		1	Kanal 06: Für Fehlerbeschreibung siehe Kanal 01

### 9.13.19.11.7 Funktionsmodell "OSP"

Im Funktionsmodell "OSP" (Operator Set Predefined) definiert der Anwender einen analogen Wert bzw. ein digitales Muster. Dieser OSP-Wert wird ausgegeben, sobald die Kommunikation zwischen Modul und Master abbricht.

#### Funktionsweise

Der Anwender hat die Wahl zwischen 2 OSP-Modi:

- Letzten gültigen Wert halten
- Durch statischen Wert ersetzen

Im ersten Fall behält das Modul den letzten Wert als gültig erkannten Ausgabezustand bei.

Bei Auswahl des Modus "Durch statischen Wert ersetzen" muss auf dem dazugehörigen Value-Register ein plausibler Ausgabewert eingetragen sein. Bei Auftritt eines OSP-Ereignisses wird dieser Wert anstatt des aktuell vom Task angeforderten Wertes ausgegeben.

#### 9.13.19.11.7.1 OSP-Ausgabe im Modul aktivieren

Name:

OSPValid

Dieser Datenpunkt bietet die Möglichkeit die Ausgabe des Moduls zu starten und während des laufenden Betriebs den OSP-Anwendungsfall anzufordern.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	OSPValid	0	OSP-Betrieb anfordern (nach Erststart oder Modul in Standby)
		1	Normalbetrieb anfordern
1 - 7	Reserviert	0	

Das OSPValid-Bit existiert einmal am Modul und wird vom Anwendertask verwaltet. Zum Start der aktivierten Kanäle muss es gesetzt werden. Solange das OSPValid-Bit im Modul gesetzt bleibt, verhält sich das Modul äquivalent zum Funktionsmodell "Standard".

Ereignet sich ein OSP-Ereignis, z. B. Abbruch der Kommunikation zwischen Modul und Master CPU, wird modulseitig das OSPValid-Bit zurückgesetzt. Das Modul fällt in den OSP-Zustand und die Ausgabe erfolgt entsprechend der Konfiguration im Register "OSPMoDe" auf Seite 1373.

#### Grundsätzlich gilt:

**Auch nach Regenerierung des Kommunikationskanals steht der OSP-Ersatzwert weiter an. Der OSP-Zustand wird erst wieder verlassen, wenn ein gesetztes OSPValid-Bit übertragen wird.**

**Bei Neustart der Master CPU wird das OSPValid-Bit in der Master CPU neu initialisiert. Es muss ein weiteres Mal durch die Applikation gesetzt und über den Bus übertragen werden.**

**Bei kurzzeitigen Kommunikationsfehlern zwischen Modul und Master CPU (z. B. durch EMV) fällt der Refresh der zyklischen Register für einige Buszyklen aus. Modulintern wird das OSPValid-Bit zurückgesetzt - in der CPU bleibt das gesetzte Bit hingegen erhalten. Bei der nächsten erfolgreichen Übertragung wird das modulinterne OSPValid-Bit wieder gesetzt und das Modul kehrt automatisch in den Normalbetrieb zurück.**

Wird von Seiten des Tasks in der Master CPU die Information benötigt, in welchem Ausgabemodus sich das Modul momentan befindet, kann das ModulOK-Bit ausgewertet werden.

#### Warnung!

**Wird das OSPValid-Bit moduleseitig auf "0" zurückgesetzt, hängt der Ausgabezustand nicht mehr vom zuständigen Task in der Master CPU ab. Trotzdem erfolgt, je nach Konfiguration des OSP Ersatzwertes, eine Ausgabe.**

**9.13.19.11.7.2 OSP-Modus einstellen**

Name:  
CfgOSPMODE

Dieses Register steuert grundlegend das Verhalten eines Kanals im OSP-Anwendungsfall.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0	Durch statischen Wert ersetzen
	1	Letzten gültigen Wert halten

**9.13.19.11.7.3 OSP digitalen Ausgabewert festlegen**

Name:  
CfgOSPValue

Dieses Register beinhaltet den digitalen Ausgabewert, der im Modus "Durch statischen Wert ersetzen" bei OSP Betrieb ausgegeben wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput00
...		...	
x		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput0x

**Warnung!**

Der "OSPValue" wird vom Modul nur dann übernommen, wenn das "OSPValid"-Bit im Modul gesetzt wurde.

**9.13.19.11.8 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

**9.13.19.11.9 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
Entspricht der minimalen Zykluszeit

### 9.13.20 X20DO6325

Version des Datenblatts: 1.21

#### 9.13.20.1 Allgemeines

Das Modul ist mit sechs Ausgängen in 1- oder 2-Leitertechnik mit Diagnosefunktionen ausgestattet. Für durchgängige Einleiterverdrahtung kann die X20 Feldklemme 6-fach verwendet werden. Mit der 12-fach Klemme ist eine Zweileiterverdrahtung realisierbar. Die Ausgänge des Moduls sind für Source-Beschaltung ausgelegt.

- 6 digitale Ausgänge
- Source Beschaltung
- 2-Leitertechnik
- GND für Signalversorgung
- Integrierter Ausgangsschutz
- 1-Leitertechnik Variante mit 6-fach Feldklemme
- Diagnosefunktionen (Drahtbruch, Kurzschluss und Überlast-/temperatur)
- OSP-Modus

#### 9.13.20.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20DO6325	<b>Digitale Ausgänge</b> X20 Digitales Ausgangsmodul, 6 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, Drahtbruch- und Überlastkennung, 2-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 268: X20DO6325 - Bestelldaten

#### 9.13.20.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20DO6325
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	6 digitale Ausgänge 24 VDC in 1- oder 2-Leitertechnik mit Diagnosefunktion
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xE284
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Diagnose pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Status Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Diagnose Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,15 W
I/O-intern	0,4 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	max. 0,225 W

Tabelle 269: X20DO6325 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DO6325
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Ausführung	FET Plus-schaltend
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsnennstrom	0,5 A
Summennennstrom	3 A
Anschlusstechnik	1- oder 2-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Source
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschluss Spitzenstrom") Interne Freilaufdiode zum Schalten ind. Lasten (siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten")
Diagnosestatus	
Drahtbruch	Bei <1mA (typ.), wird erkannt wenn Ausgang OFF, Verzögerung ca. 10ms
Kurzschluss gegen 24 VDC	Wird erkannt wenn Ausgang OFF, Verzögerung ca. 10ms
Kurzschluss gegen GND	Wird erkannt wenn Ausgang ON, Verzögerung ca. 10ms
Überlast/Übertemperatur	Wird erkannt wenn Ausgang ON, Verzögerung ca. 10ms
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	<160 µA
R <sub>DS(on)</sub>	150 mΩ
Kurzschluss Spitzenstrom	<40 A
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	Abhängig von der Modultemperatur
Schaltverzögerung <sup>2)</sup>	
0 -> 1	<100 µs
1 -> 0	<300 µs
Schaltfrequenz	
ohmsche Last <sup>2)</sup>	max. 2000 Hz
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	45 bis 52 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	510 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 269: X20DO6325 - Technische Daten

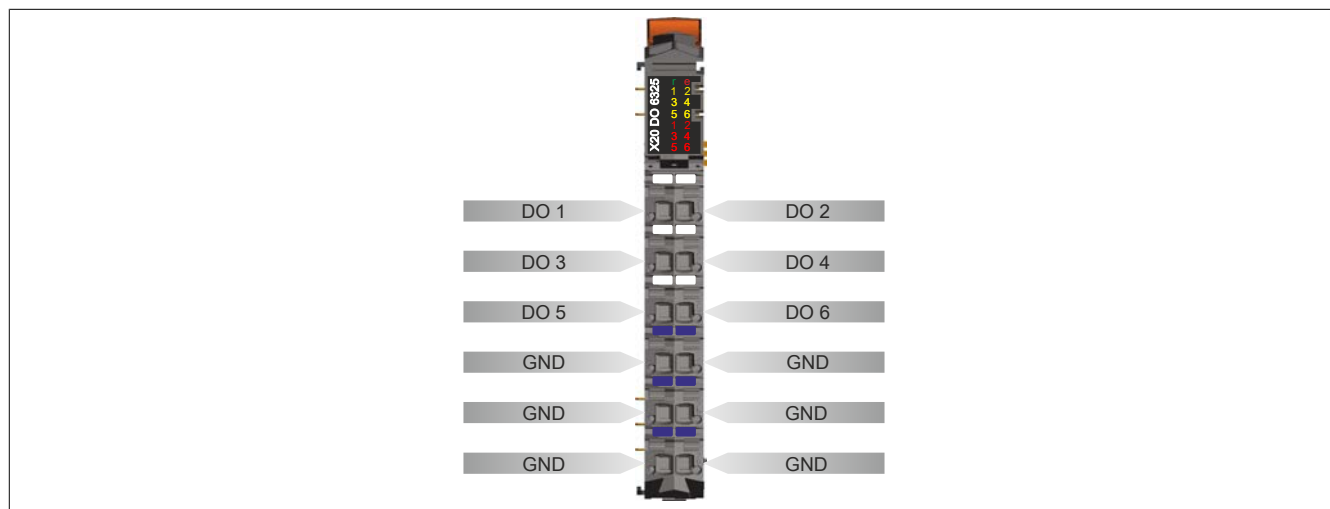
- 1) Anzahl der Ausgänge x R<sub>DS(on)</sub> x Ausgangsnennstrom<sup>2</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Bei Lasten ≤ 1 kΩ

### 9.13.20.4 Status-LEDs

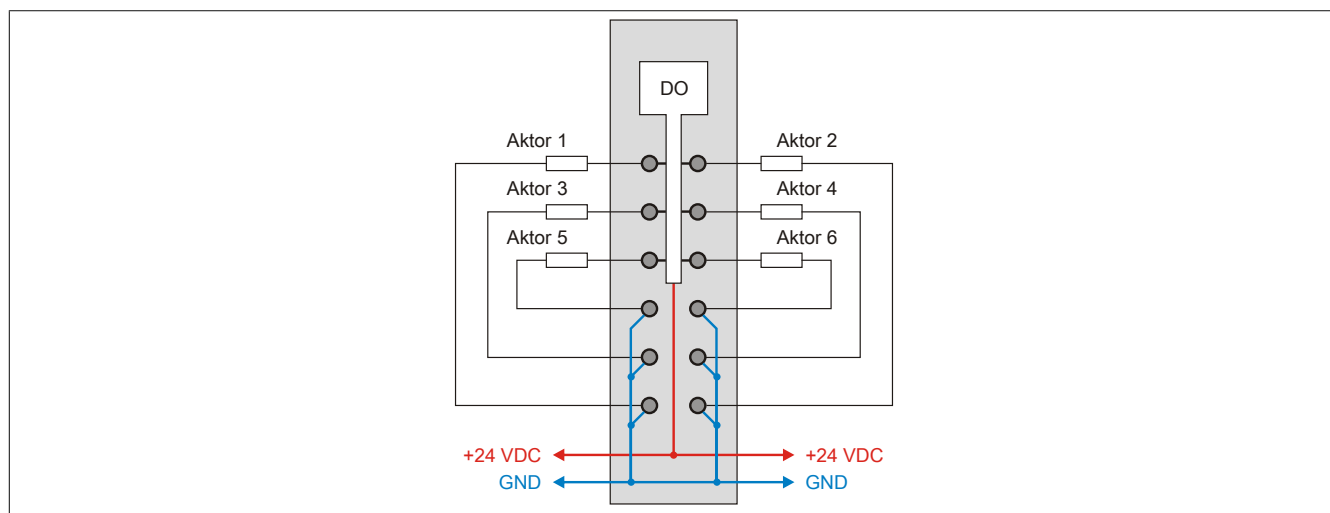
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
			Flackernd (ca. 10 Hz)	Modul befindet sich im OSP-Zustand
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.
			Double Flash	I/O-Versorgung ist ausserhalb der gültigen Grenzen
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	Kanal 1 - 6		Orange	Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausgangs
Diagnose 1 - 6		Rot	Überwachung des korrespondierenden digitalen Ausgangs hat angesprochen (Kurzschluss, Drahtbruch oder Überlast)	

### 9.13.20.5 Anschlussbelegung



### 9.13.20.6 Anschlussbeispiel



## Vorsicht!

Wird das Modul außerhalb der Spezifikation betrieben, kann der Ausgangsstrom über den maximal zulässigen Nominalstrom steigen. Dies gilt sowohl für die Einzelkanäle als auch für den Summenstrom des Moduls.

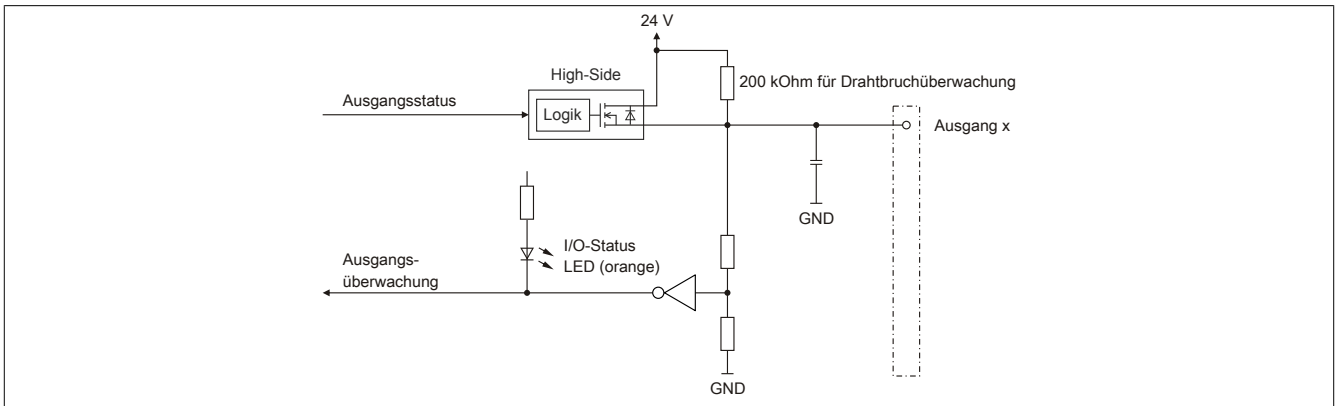
Entsprechende Kabelquerschnitte oder externe Sicherungsmaßnahmen sind deshalb vorzusehen.



### 9.13.20.7 OSP-Hardwarevoraussetzungen

Um den OSP-Modus sinnvoll einzusetzen, sollte beim Aufbau der Applikation sichergestellt werden, dass die Energieversorgung des Ausgangsmoduls und der CPU voneinander unabhängig gestaltet sind.

### 9.13.20.8 Ausgangsschema



### 9.13.20.9 Drahtbrucherkennung

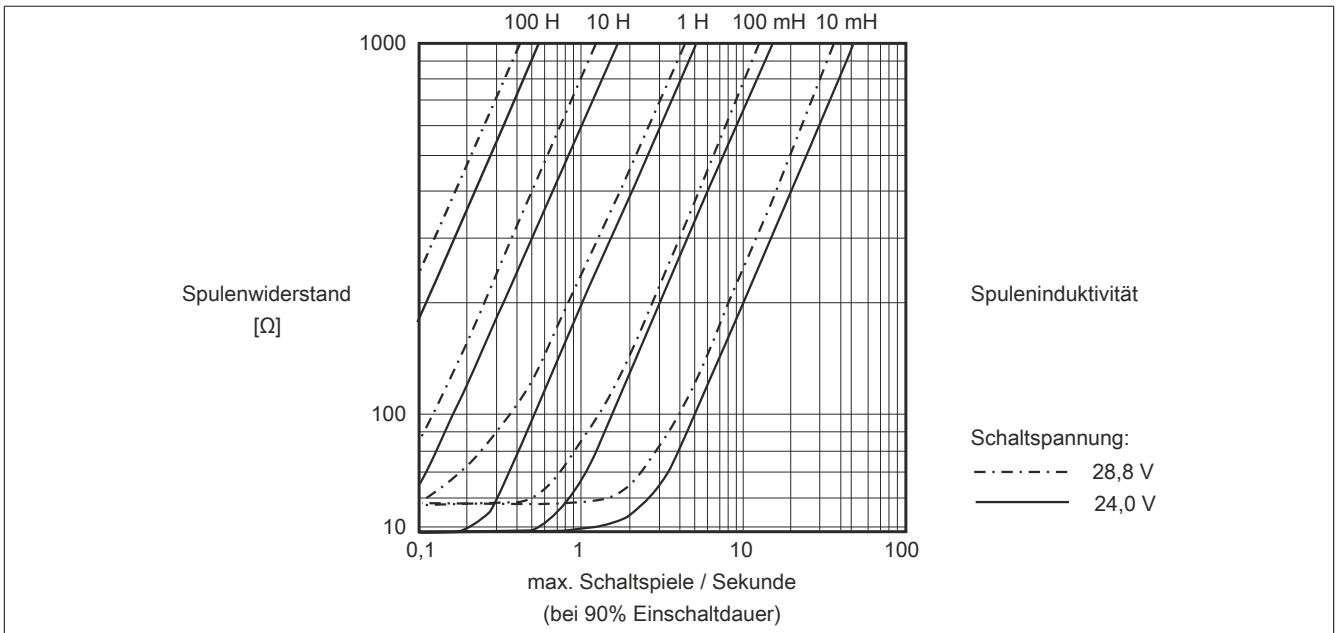
Für die Drahtbrucherkennung ist an jedem Ausgang intern ein 200 kOhm-Widerstand gegen 24 V bestückt.

Ist der Lastwiderstand an der Klemme größer 25 bis 100 kOhm (Toleranzbereich) wird daher bei 24 V Versorgung Drahtbruch erkannt. Dies entspricht im eingeschalteten Zustand einem Strom von 0,2 bis 1 mA. Hierbei sind bereits alle Toleranzen berücksichtigt.

Versorgungsspannung	Last min.	Last max.	Entspricht Laststrom im Ein-Zustand
24 V	100 kOhm	25 kOhm	0,2 bis 1 mA

### 9.13.20.10 Schalten induktiver Lasten

Umgebungstemperatur: 60°C, alle Ausgänge gleich belastet



#### Information:

Bei Überschreiten der maximalen Schaltspiele pro Sekunde muss eine externe Freilaufdiode verwendet werden.

Betriebsfälle außerhalb des Diagrammbereichs sind nicht zulässig!

### 9.13.20.11 Registerbeschreibung

#### 9.13.20.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.20.11.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
4	CfgBwStatus	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
2	DigitalOutput	USINT			•	
	DigitalOutput01	Bit 0				
	...	...				
28	DigitalOutput06	Bit 5				
	StatusInput01	USINT	•			
	DigitalStatusGnd01	Bit 0				
29	...	...				
	DigitalStatusGnd06	Bit 5				
	StatusInput02	USINT	•			
30	DigitalStatusVcc01	Bit 0				
	...	...				
	DigitalStatusVcc06	Bit 5				
31	StatusInput03	USINT	•			
	DigitalStatusBw01	Bit 0				
	...	...				
31	DigitalStatusBw06	Bit 5				
	StatusInput04	USINT	•			
	DigitalStatusSum01	Bit 0				
	...	...				
31	DigitalStatusSum06	Bit 5				
	PowerSupply01	Bit 7				

#### 9.13.20.11.3 Funktionsmodell 1 - OSP

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
4	CfgBwStatus	USINT				•
32	CfgOSPMode	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
2	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 6	USINT			•	
	DigitalOutput01	Bit 0				
	...	...				
28	DigitalOutput06	Bit 5				
	Kurzschluss gegen GND und Übertemperatur	USINT	•			
	DigitalStatusGnd01	Bit 0				
29	...	...				
	DigitalStatusGnd06	Bit 5				
	Kurzschluss gegen Spannung	USINT	•			
30	DigitalStatusVcc01	Bit 0				
	...	...				
	DigitalStatusVcc06	Bit 5				
31	Drahtbruch	USINT	•			
	DigitalStatusBw01	Bit 0				
	...	...				
31	DigitalStatusBw06	Bit 5				
	Summenstatus	USINT	•			
	DigitalStatusSum01	Bit 0				
	...	...				
31	DigitalStatusSum06	Bit 5				
	PowerSupply01	Bit 7				
34	OSP-Ausgabe im Modul aktivieren	USINT			•	
	OSPValid	Bit 0				
36	CfgOSPValue	USINT			•	

## 9.13.20.11.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
4	-	CfgBwStatus	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 6	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
28	-	Kurzschluss gegen GND und Übertemperatur	USINT		•		
		DigitalStatusGnd01	Bit 0				
		...	...				
29	-	Kurzschluss gegen Spannung	USINT		•		
		DigitalStatusVcc01	Bit 0				
		...	...				
30	-	Drahtbruch	USINT		•		
		DigitalStatusBw01	Bit 0				
		...	...				
31	-	Summenstatus	USINT		•		
		DigitalStatusSum01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalStatusSum06	Bit 5				
		PowerSupply01	Bit 7				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

## 9.13.20.11.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

## 9.13.20.11.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

## 9.13.20.11.5 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

## 9.13.20.11.5.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 6

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput06

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 6 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 63	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...	...	...	...
5	DigitalOutput06	0	Digitalausgang 06 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 06 gesetzt

### 9.13.20.11.6 Digitaler Ausgangsstatus

Auf dem Modul wird periodisch alle 4 ms der Status der Ausgänge ermittelt. Zum Unterdrücken von Störimpulsen auf den Feedback Eingängen wird ein Abgleich über 2 Lesevorgänge durchgeführt.

Die Hardware-Diagnose erkennt dabei folgende Zustände:

- Kurzschluss gegen GND (wenn Ausgang ON)
- Kurzschluss gegen 24 VDC (wenn Ausgang OFF)
- Drahtbruch (wenn Ausgang OFF)
- Übertemperatur / Überlast

Der aufgetretene Fehler wird in den entsprechenden Statusregistern und im Summenstatusregister abgebildet.

Bei Drahtbruch wird der Fehlerzustand zusätzlich mittels LED angezeigt. Diese Anzeige kann deaktiviert werden, damit bei einem offenen, d.h. nicht benutzten Kanal die Anzeige des Drahtbruchs ausgeblendet wird.

#### 9.13.20.11.6.1 Status-LED Freigabe

Name:

CfgBwStatus

Für jeden Ausgang existiert ein korrespondierendes Freigabe Bit. In diesem Register kann durch Setzen des Bit bestimmt werden, ob im Falle eines Drahtbruchs die Fehlerstatus-LED eingeschaltet wird. Damit können unbenutzte Kanäle ausgeblendet werden.

Im Funktionsmodell Bus Controller ist der Defaultwert 0xBF.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	191

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 01	0	Drahtbruchanzeige 01 ausgeschaltet
		1	Drahtbruchanzeige 01 eingeschaltet (Bus Controller Default)
...		...	
5	Kanal 06	0	Drahtbruchanzeige 06 ausgeschaltet
		1	Drahtbruchanzeige 06 eingeschaltet (Bus Controller Default)
6	Reserviert	0	
7	PowerSupply01	0	Keine Fehlerstatusanzeige
		1	Versorgungsspannung überwachen (Bus Controller Default)

#### 9.13.20.11.6.2 Kurzschluss gegen GND und Übertemperatur

Name:

StatusInput01

DigitalStatusGnd01 bis DigitalStatusGnd06

In diesem Register wird ein aufgetretener Kurzschluss oder eine Übertemperatur durch Setzen des entsprechenden Kanal-Bits angezeigt. Dabei kann zwischen Kurzschluss gegen GND und Überlast/Übertemperatur nicht unterschieden werden.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalStatusGnd01" bis "DigitalStatusGnd06") oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden sollen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 63	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalStatusGnd01	0	Kein Fehler
		1	Kanal 1: Kurzschluss oder Überlast
...		...	
5	DigitalStatusGnd06	0	Kein Fehler
		1	Kanal 6: Kurzschluss oder Überlast
6 - 7	Reserviert	0	

**9.13.20.11.6.3 Kurzschluss gegen Spannung**

Name:

StatusInput02

DigitalStatusVcc01 bis DigitalStatusVcc06

In diesem Register wird ein aufgetretener Kurzschluss durch Setzen des entsprechenden Kanal-Bits angezeigt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalStatusVcc01" bis "DigitalStatusVcc06") oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput02") angezeigt werden sollen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 63	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalStatusVcc01	0	Kein Fehler
		1	Kanal 1: Kurzschluss gegen Spannung
...		...	
5	DigitalStatusVcc06	0	Kein Fehler
		1	Kanal 6: Kurzschluss gegen Spannung
6 - 7	Reserviert	0	

**9.13.20.11.6.4 Drahtbruch**

Name:

StatusInput03

DigitalStatusBw01 bis DigitalStatusBw06

In diesem Register wird ein aufgetretener Drahtbruch durch Setzen des entsprechenden Kanal-Bits angezeigt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalStatusBw01" bis "DigitalStatusBw06") oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput03") angezeigt werden sollen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 63	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalStatusBw01	0	Kein Fehler
		1	Kanal 1: Drahtbruch
...		...	
5	DigitalStatusBw06	0	Kein Fehler
		1	Kanal 6: Drahtbruch
6 - 7	Reserviert	0	

### 9.13.20.11.6.5 Summenstatus

Name:

StatusInput04

DigitalStatusSum01 bis DigitalStatusSum06

PowerSupply01

In diesem Register wird jeder in den anderen Statusregistern anstehende Fehler ebenfalls mit angezeigt. Damit kann auf einfache Weise überprüft werden, ob ein Fehler aufgetreten ist.

Bei einem Ausfall der I/O-Versorgung wird das Bit 7 gesetzt und alle Statusbits in den anderen Statusregistern auf den Wert 0 zurückgesetzt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte ("DigitalStatusSum01 bis DigitalStatusSum06", "PowerSupply01") aufgelegt werden oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput04") angezeigt werden sollen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalStatusSum01	0	Kein Fehler
		1	Kanal 1: Fehler aufgetreten
...		...	
5	DigitalStatusSum06	0	Kein Fehler
		1	Kanal 6: Fehler aufgetreten
6	Reserviert	0	
7	PowerSupply01	0	Kein Fehler
		1	Fehler in der Versorgungsspannung anstehend

### 9.13.20.11.7 Funktionsmodell "OSP"

Im Funktionsmodell "OSP" (Operator Set Predefined) definiert der Anwender einen analogen Wert bzw. ein digitales Muster. Dieser OSP-Wert wird ausgegeben, sobald die Kommunikation zwischen Modul und Master abbricht.

#### Funktionsweise

Der Anwender hat die Wahl zwischen 2 OSP-Modi:

- Letzten gültigen Wert halten
- Durch statischen Wert ersetzen

Im ersten Fall behält das Modul den letzten Wert als gültig erkannten Ausgabezustand bei.

Bei Auswahl des Modus "Durch statischen Wert ersetzen" muss auf dem dazugehörigen Value-Register ein plausibler Ausgabewert eingetragen sein. Bei Auftritt eines OSP-Ereignisses wird dieser Wert anstatt des aktuell vom Task angeforderten Wertes ausgegeben.

#### 9.13.20.11.7.1 OSP-Ausgabe im Modul aktivieren

Name:

OSPValid

Dieser Datenpunkt bietet die Möglichkeit die Ausgabe des Moduls zu starten und während des laufenden Betriebs den OSP-Anwendungsfall anzufordern.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	OSPValid	0	OSP-Betrieb anfordern (nach Erststart oder Modul in Standby)
		1	Normalbetrieb anfordern
1 - 7	Reserviert	0	

Das OSPValid-Bit existiert einmal am Modul und wird vom Anwendertask verwaltet. Zum Start der aktivierten Kanäle muss es gesetzt werden. Solange das OSPValid-Bit im Modul gesetzt bleibt, verhält sich das Modul äquivalent zum Funktionsmodell "Standard".

Ereignet sich ein OSP-Ereignis, z. B. Abbruch der Kommunikation zwischen Modul und Master CPU, wird modulseitig das OSPValid-Bit zurückgesetzt. Das Modul fällt in den OSP-Zustand und die Ausgabe erfolgt entsprechend der Konfiguration im Register "OSPMoDe" auf Seite 1384.

#### Grundsätzlich gilt:

**Auch nach Regenerierung des Kommunikationskanals steht der OSP-Ersatzwert weiter an. Der OSP-Zustand wird erst wieder verlassen, wenn ein gesetztes OSPValid-Bit übertragen wird.**

**Bei Neustart der Master CPU wird das OSPValid-Bit in der Master CPU neu initialisiert. Es muss ein weiteres Mal durch die Applikation gesetzt und über den Bus übertragen werden.**

**Bei kurzzeitigen Kommunikationsfehlern zwischen Modul und Master CPU (z. B. durch EMV) fällt der Refresh der zyklischen Register für einige Buszyklen aus. Modulintern wird das OSPValid-Bit zurückgesetzt - in der CPU bleibt das gesetzte Bit hingegen erhalten. Bei der nächsten erfolgreichen Übertragung wird das modulinterne OSPValid-Bit wieder gesetzt und das Modul kehrt automatisch in den Normalbetrieb zurück.**

Wird von Seiten des Tasks in der Master CPU die Information benötigt, in welchem Ausgabemodus sich das Modul momentan befindet, kann das ModulOK-Bit ausgewertet werden.

#### Warnung!

**Wird das OSPValid-Bit moduleseitig auf "0" zurückgesetzt, hängt der Ausgabezustand nicht mehr vom zuständigen Task in der Master CPU ab. Trotzdem erfolgt, je nach Konfiguration des OSP Ersatzwertes, eine Ausgabe.**

**9.13.20.11.7.2 OSP-Modus einstellen**

Name:  
CfgOSPMODE

Dieses Register steuert grundlegend das Verhalten eines Kanals im OSP-Anwendungsfall.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0	Durch statischen Wert ersetzen
	1	Letzten gültigen Wert halten

**9.13.20.11.7.3 OSP digitalen Ausgabewert festlegen**

Name:  
CfgOSPValue

Dieses Register beinhaltet den digitalen Ausgabewert, der im Modus "Durch statischen Wert ersetzen" bei OSP Betrieb ausgegeben wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput00
...		...	
x		0 oder 1	OSP-Ausgabewert für Kanal DigitalOutput0x

**Warnung!**

Der "OSPValue" wird vom Modul nur dann übernommen, wenn das "OSPValid"-Bit im Modul gesetzt wurde.

**9.13.20.11.8 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
150 µs

**9.13.20.11.9 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
Entspricht der minimalen Zykluszeit



### 9.13.21 X20(c)DO6529

Version des Datenblatts: 3.26

#### 9.13.21.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 6 Relaisausgängen ausgestattet.

- 6 digitale Ausgänge
- Relaismodul für 115 VAC
- 6 Schließer
- Ausgänge einzelkanalgetrennt

#### Gefahr!

##### Gefahr von Stromschlag!

**Die Feldklemme darf nur in gestecktem Zustand Spannung führen und niemals unter Spannung gezogen, gesteckt oder in abgezogenem Zustand unter Spannung gesetzt werden!**

#### Gefahr!

**Die Spannungsclassen auf der Feldklemme dürfen nicht vermischet werden! Es ist ausschließlich der Betrieb bei Netzspannung (z. B. 115 VAC) ODER bei Sicherheitskleinspannung (z. B. 24 VDC SELV) erlaubt.**

#### 9.13.21.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.13.21.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO6529	X20 Digitales Ausgangsmodul, 6 Relais, Schließerkontakte, 115 VAC / 0,5 A, 30 VDC / 1 A	
X20cDO6529	X20 Digitales Ausgangsmodul beschichtet, 6 Relais, Schließerkontakte, 115 VAC / 0,5 A, 30 VDC / 1 A	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 270: X20DO6529, X20cDO6529 - Bestelldaten

## 9.13.21.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DO6529	X20cDO6529
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	6 digitale Ausgänge 30 VDC / 115 VAC, Ausgänge sind einzelkanalgetrennt	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x2019	0xE751
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Ausgänge	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme		
Bus	1,1 W	
I/O-intern	-	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+0,45	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	-
EAC	Ja	
UL	cULus E115267	
HazLoc	Industrial Control Equipment cCSAus 244665	
ATEX	Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5 Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	-
KR	Ja	
<b>Digitale Ausgänge</b>		
Ausführung	Relais / Schließer Die Kanäle sind einzelkanalgetrennt ausgeführt	
Nennspannung	30 VDC / 115 VAC	
max. Spannung	125 VAC	
Schaltspannung	max. 110 VDC / 125 VAC	
Nennfrequenz	DC / 45 bis 63 Hz	
Ausgangsnennstrom	1 A bei 30 VDC / 0,5 A bei 115 VAC	
Summennennstrom	6 A bei 30 VDC / 3 A bei 115 VAC	
Aktorversorgung	Extern	
Einschaltstrom	max. 2 A (je Kanal)	
Kontaktwiderstand	75 mΩ bei 6 VDC / 1 A	
Schaltverzögerung		
0 -> 1	≤4 ms	
1 -> 0	≤4 ms	
Isolationsspannungen		
Kanal - Bus	Geprüft mit 1500 VAC	
Kanal - Kanal	Geprüft mit 1000 VAC	
Lebensdauer		
elektrisch <sup>2)</sup>	min. 100 x 10 <sup>3</sup> ops.	
mechanisch	min. 50 x 10 <sup>6</sup> ops. (3 Hz)	
Schaltleistung		
minimal	0,01 mA / 10 mV DC	
maximal	30 W / 62,5 VA	
Schutzbeschaltung		
intern	Keine	
extern		
AC	RC-Kombination oder VDR	
DC	Freilaufdiode, RC-Kombination oder VDR	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Kanal und Bus getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	

Tabelle 271: X20DO6529, X20cDO6529 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DO6529	X20cDO6529
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Lufffeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 271: X20DO6529, X20cDO6529 - Technische Daten

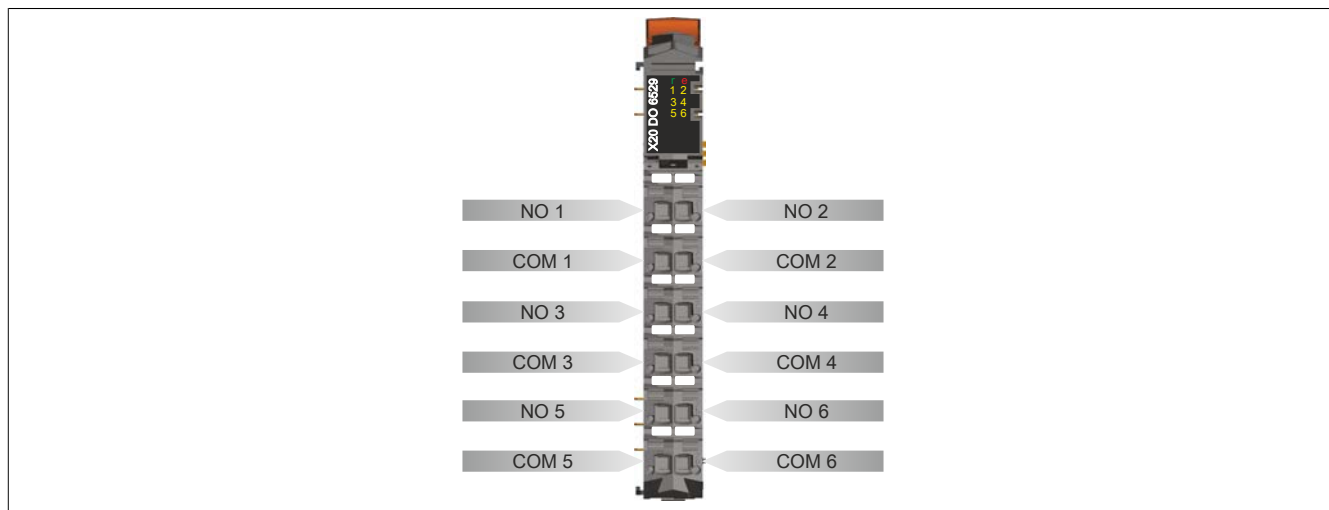
- 1) Anzahl der Ausgänge x Kontaktwiderstand x Ausgangsnennstrom<sup>2</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Bei ohmscher Last. Siehe auch Abschnitt "Elektrische Lebensdauer"

### 9.13.21.5 Status-LEDs

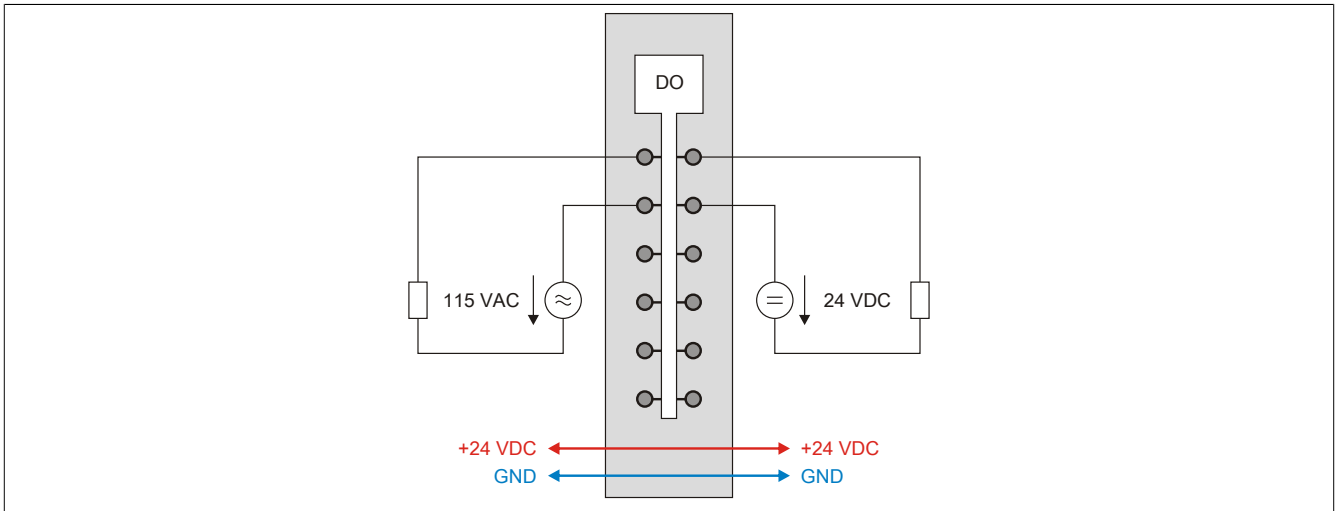
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
1 - 6		Orange		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausgangs

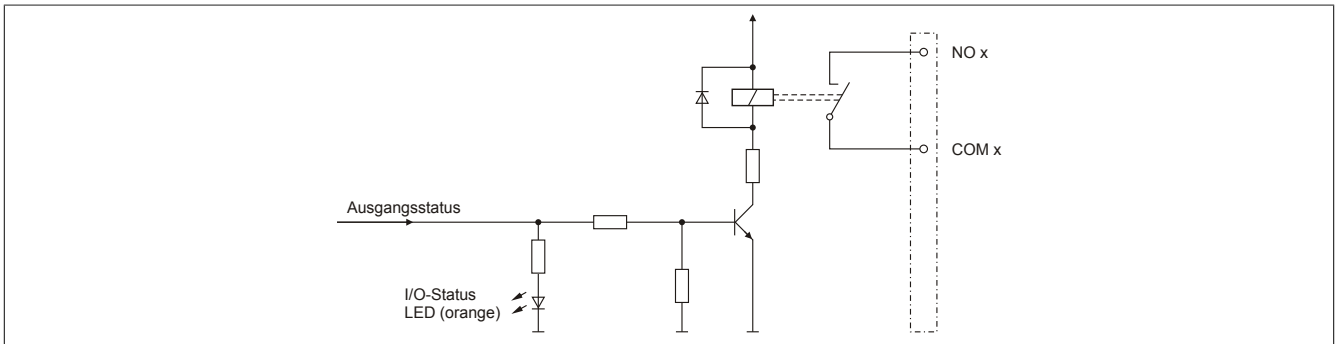
### 9.13.21.6 Anschlussbelegung



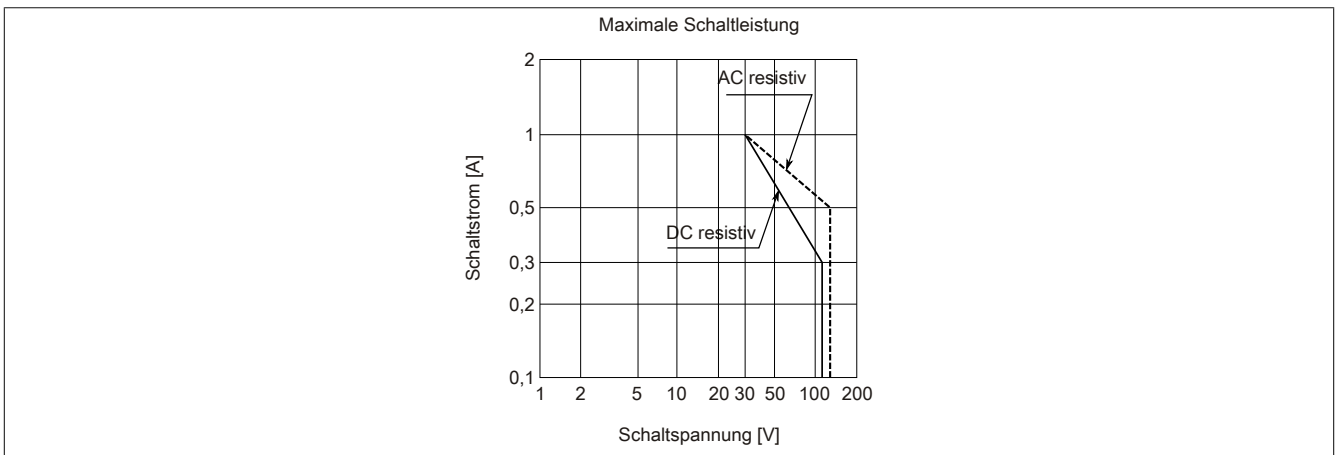
### 9.13.21.7 Anschlussbeispiel



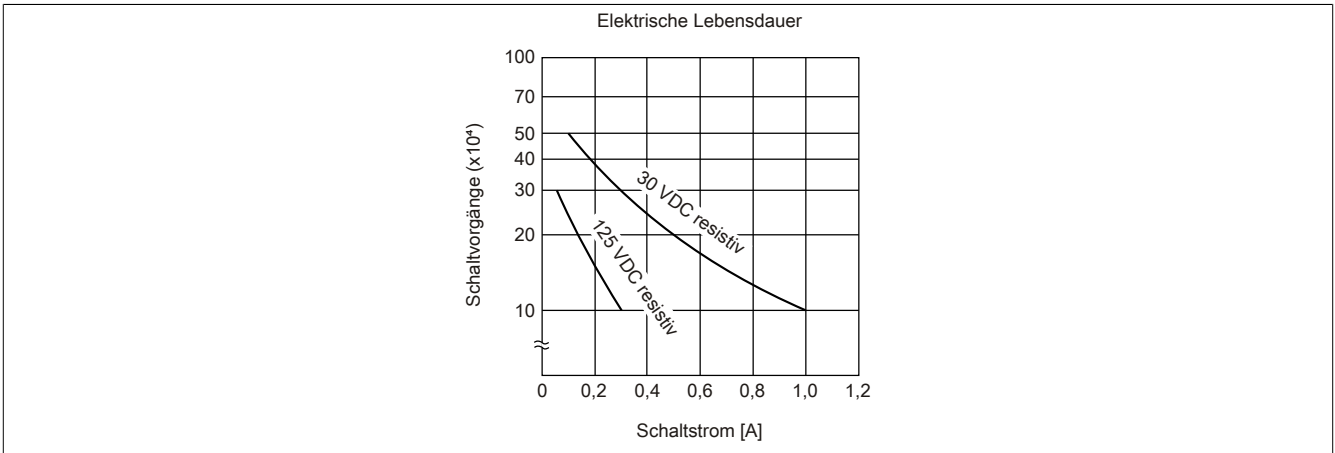
### 9.13.21.8 Ausgangsschema



### 9.13.21.9 Maximale Schaltleistung



9.13.21.10 Elektrische Lebensdauer

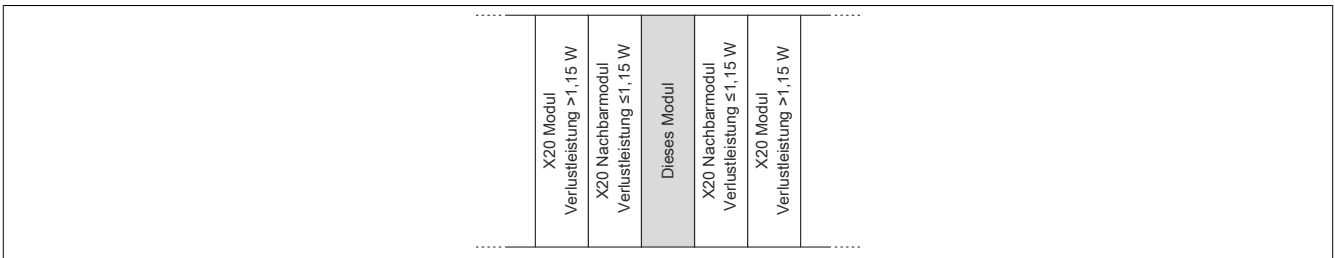


9.13.21.11 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

Bei einem Betrieb über 55°C dürfen die Module links und rechts von diesem Modul eine maximale Verlustleistung von 1,15 W haben!

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.



### 9.13.21.12 Registerbeschreibung

#### 9.13.21.12.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.21.12.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput06	Bit 5				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.21.12.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 6	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput06	Bit 5				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.13.21.12.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.13.21.12.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

### 9.13.21.12.4 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

#### 9.13.21.12.4.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 6

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput06

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 6 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 63	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
5	DigitalOutput06	0	Digitalausgang 06 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 06 gesetzt

#### 9.13.21.12.5 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

#### 9.13.21.12.6 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
Entspricht der minimalen Zykluszeit

### 9.13.22 X20(c)DO6639

Version des Datenblatts: 1.38

#### 9.13.22.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 6 Relaisausgängen ausgestattet.

- 6 digitale Ausgänge
- Relaismodul für 240 VAC / 30 VDC
- Schaltstrom 2 A
- 6 Schließer
- Ausgänge einzelkanalgetrennt

## Gefahr!

### Gefahr von Stromschlag!

**Die Feldklemme darf nur in gestecktem Zustand Spannung führen und niemals unter Spannung gezogen, gesteckt oder in abgezogenem Zustand unter Spannung gesetzt werden!**

**Dieses Modul darf nicht als letztes Modul am X2X Link gesteckt werden. Es muss zumindest von einem nachfolgenden X20ZF-Blindmodul als Berührungsschutz abgesichert werden.**

## Gefahr!

**Die Spannungsklassen auf der Feldklemme dürfen nicht vermischt werden! Es ist ausschließlich der Betrieb bei Netzspannung (z. B. 230 VAC) ODER bei Sicherheitskleinspannung (z. B. 24 VDC SELV) erlaubt.**

#### 9.13.22.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.13.22.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO6639	X20 Digitales Ausgangsmodul, 6 Relais, Schließerkontakte, 240 VAC / 2 A, 30 VDC / 2 A	
X20cDO6639	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 6 Relais, Schließerkontakte, 240 VAC / 2 A, 30 VDC / 2 A	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM12	X20 Busmodul, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM12	X20 Busmodul, beschichtet, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB32	X20 Feldklemme, 12-polig, 240 VAC codiert	

Tabelle 272: X20DO6639, X20cDO6639 - Bestelldaten



## 9.13.22.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DO6639	X20cDO6639
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	6 digitale Ausgänge 30 VDC / 240 VAC, Ausgänge sind einzelkanalgetrennt	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xDF50	0xE22A
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED	
Ausgänge	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme		
Bus	1 W	
I/O-intern	-	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+0,36	
Zulassungen		
CE	Ja	
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
KR	Ja	
<b>Digitale Ausgänge</b>		
Ausführung	Relais / Schließer Die Kanäle sind einzelkanalgetrennt ausgeführt	
Nennspannung	30 VDC / 240 VAC	
max. Spannung	264 VAC	
Schaltspannung	max. 110 VDC / 264 VAC	
Nennfrequenz	DC / 45 bis 63 Hz	
Ausgangsnennstrom	2 A bei 30 VDC / 2 A bei 240 VAC	
Summennennstrom	10 A bei 30 VDC / 10 A bei 240 VAC	
Aktorversorgung	Extern	
Kontaktwiderstand	max. 100 mΩ	
Schaltverzögerung		
0 -> 1	≤10 ms	
1 -> 0	≤10 ms	
Isolationsspannungen		
Kanal - Bus	Geprüft mit 2300 VAC	
Kanal - Kanal	Geprüft mit 750 VAC	
Lebensdauer		
elektrisch <sup>2)</sup>	min. 120 x 10 <sup>3</sup> ops. (bei 2 A / 240 VAC)	
mechanisch	min. 2 x 10 <sup>7</sup> ops	
Schaltleistung		
minimal	0,05 W DC / 2,4 W AC	
maximal	60 W DC / 480 W AC	
Gesamtleistung aller Kanäle		
AC	3000 W	
DC	360 W	
Schutzbeschaltung		
intern	Keine	
extern		
AC	RC-Kombination oder VDR	
DC	Freilaufdiode, RC-Kombination oder VDR	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Nicht erlaubt	
Schutzart nach EN 60529	IP20	

Tabelle 273: X20DO6639, X20cDO6639 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DO6639	X20cDO6639
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C
Derating		-
Lagerung		-40 bis 85°C
Transport		-40 bis 85°C
Lufffeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB32 gesondert bestellen, Busmodul 1x X20BM12 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB32 gesondert bestellen, Busmodul 1x X20cBM12 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 273: X20DO6639, X20cDO6639 - Technische Daten

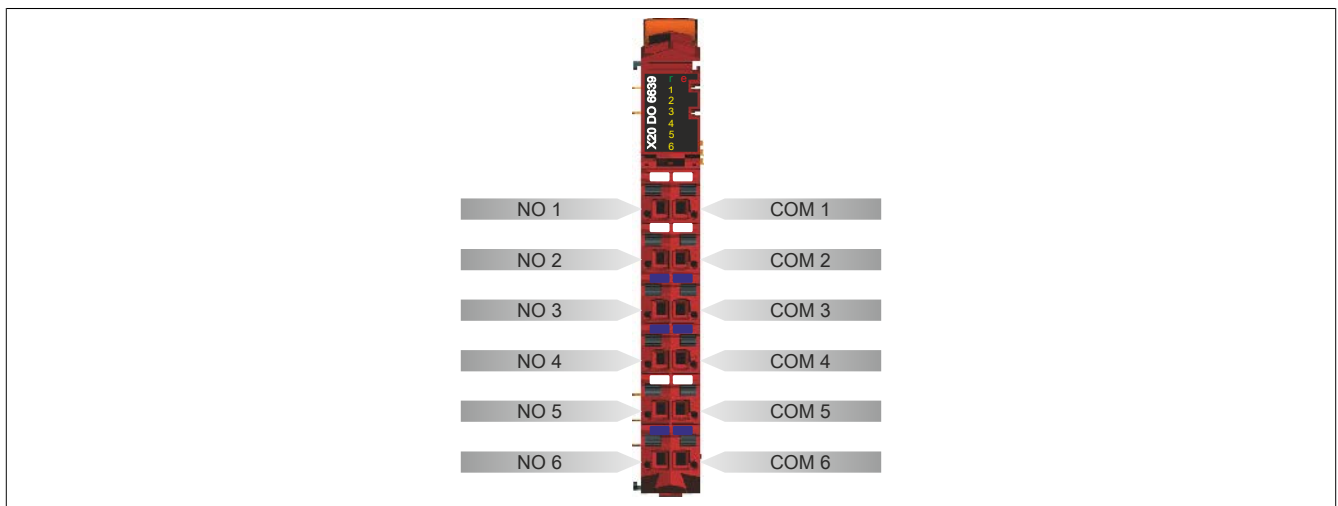
- 1) Anzahl der Ausgänge x Kontaktwiderstand x Ausgangsnennstrom<sup>2</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Bei ohmscher Last. Siehe auch Abschnitt "Elektrische Lebensdauer"

### 9.13.22.5 Status-LEDs

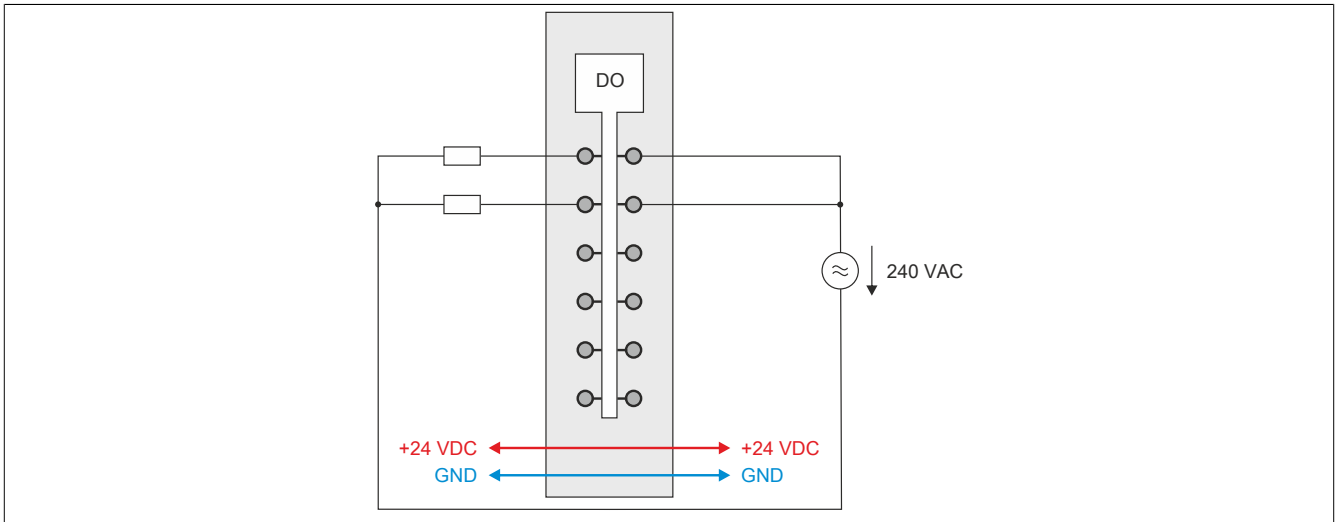
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
	e	Rot	Ein	Modus RUN
			Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 6	Orange		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausgangs

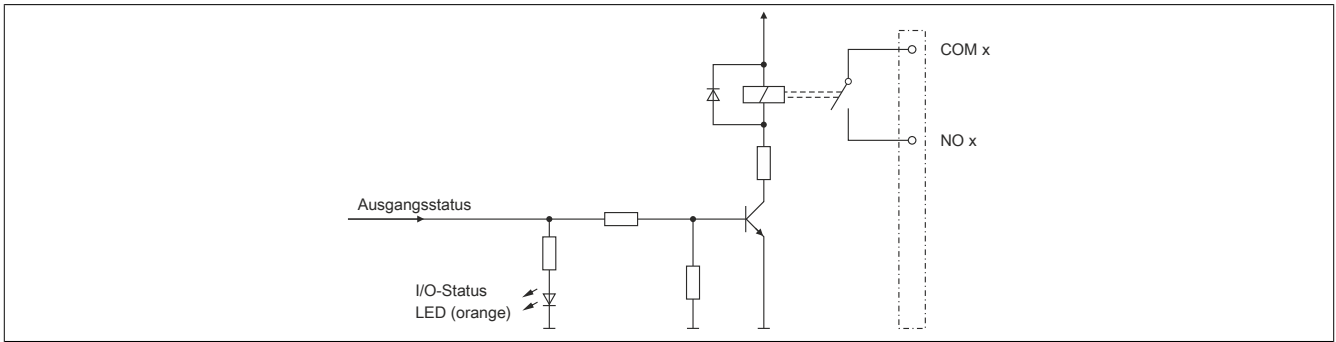
### 9.13.22.6 Anschlussbelegung



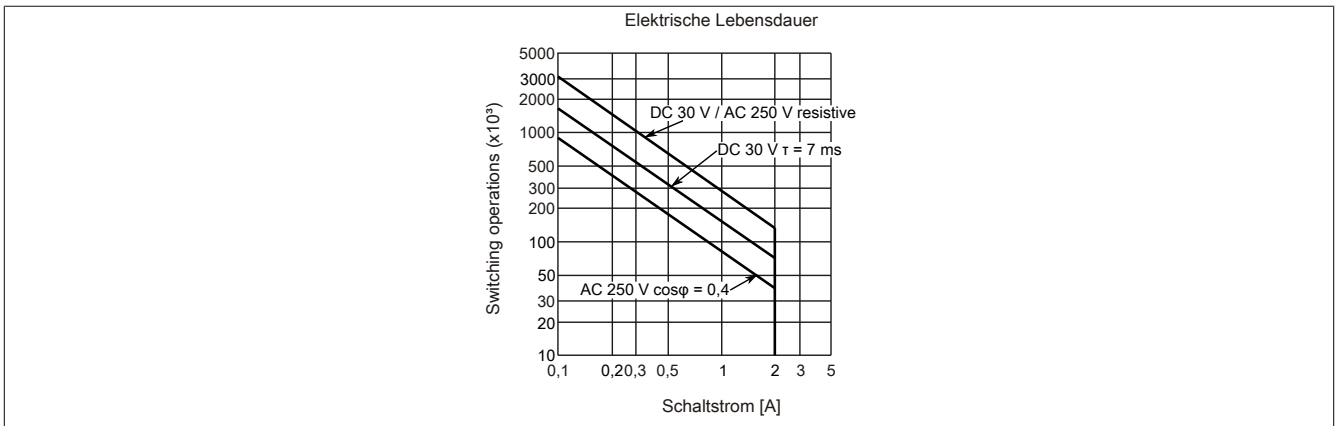
9.13.22.7 Anschlussbeispiel



9.13.22.8 Ausgangsschema



9.13.22.9 Elektrische Lebensdauer



### 9.13.22.10 Registerbeschreibung

#### 9.13.22.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.22.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput06	Bit 5				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.22.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 6	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput06	Bit 5				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.13.22.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.13.22.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

### 9.13.22.10.4 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

#### 9.13.22.10.4.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 6

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput06

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 6 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 63	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
5	DigitalOutput06	0	Digitalausgang 06 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 06 gesetzt

### 9.13.22.10.5 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

### 9.13.22.10.6 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
Entspricht der minimalen Zykluszeit

### 9.13.23 X20DO8232

Version des Datenblatts: 2.16

#### 9.13.23.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 8 Ausgängen in 1-Leitertechnik ausgestattet. Der Ausgangsnennstrom beträgt 2 A. Die Nennspannung ist 12 VDC.

Die Ausgangsversorgung wird direkt am Modul eingespeist. Ein zusätzliches Einspeisemodul ist dadurch nicht notwendig. Es besteht keine Verbindung vom Modul zum I/O-Versorgungspotenzial auf dem Busmodul.

- 8 digitale Ausgänge mit 2 A
- Nennspannung 12 VDC
- Source Beschaltung
- 1-Leiteranschluss
- Versorgungseinspeisung im Modul integriert
- Integrierter Ausgangsschutz

#### 9.13.23.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO8232	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 12 VDC, 2 A, Source, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 274: X20DO8232 - Bestelldaten

## 9.13.23.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DO8232</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	8 digitale Ausgänge 12 VDC in 1-Leitertechnik
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA4AD
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)
Versorgungsspannungsüberwachung	Ja, per SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,22 W
I/O-intern	-
I/O-extern	0,82 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+4,48
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Ausführung	FET Plus-schaltend
Nennspannung	12 VDC
Schaltspannung	12 VDC (-15% / +20%)
Ausgangsnennstrom	2 A
Summennennstrom	8 A
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Source
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschluss Spitzenstrom") Interne Freilaufdiode zum Schalten ind. Lasten (siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten") Verpolungsschutz der Versorgungsspannung
Aktorversorgung	
Einspeisung	Extern
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	5 µA
R <sub>DS(on)</sub>	140 mΩ
Kurzschluss Spitzenstrom	<12 A
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)
Schaltverzögerung <sup>2)</sup>	
0 -> 1	<300 µs
1 -> 0	<300 µs
Schaltfrequenz	
ohmsche Last <sup>2)</sup>	Max. 500 Hz; 600 Hz bei max. 250 mA Last
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	Typ. 50 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Zusatzfunktionen	Zur Erhöhung des Ausgangsstroms können die Ausgänge parallel geschaltet werden
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja

Tabelle 275: X20DO8232 - Technische Daten


Bestellnummer	X2DO8232
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 275: X2DO8232 - Technische Daten

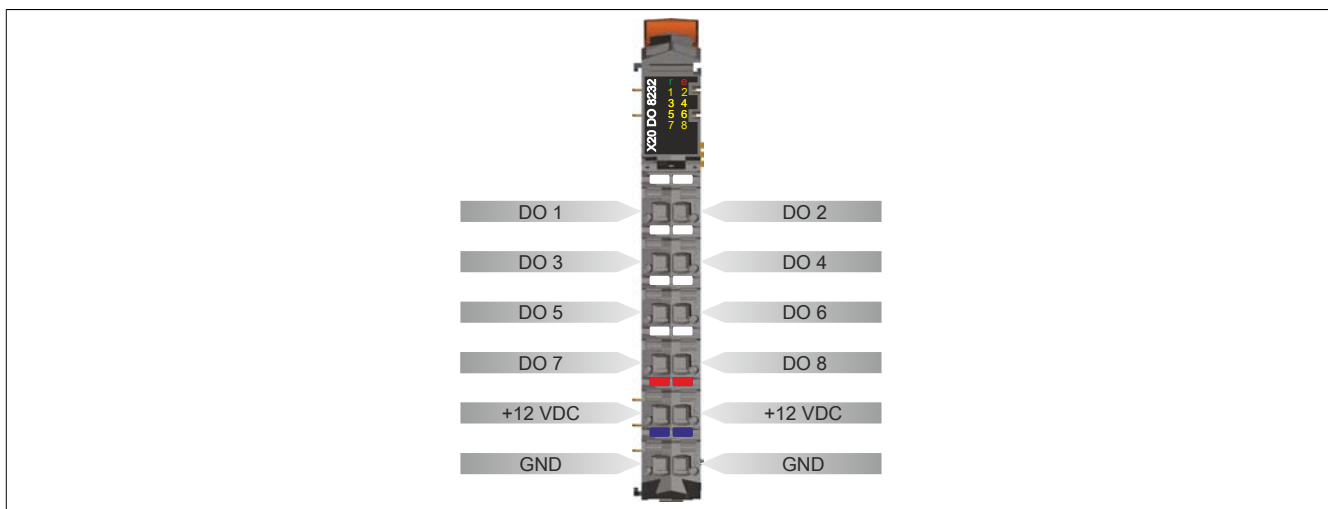
- 1) Anzahl der Ausgänge x  $R_{DS(on)}$  x Ausgangsnennstrom<sup>2</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Bei Lasten  $\leq 1$  k $\Omega$

### 9.13.23.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

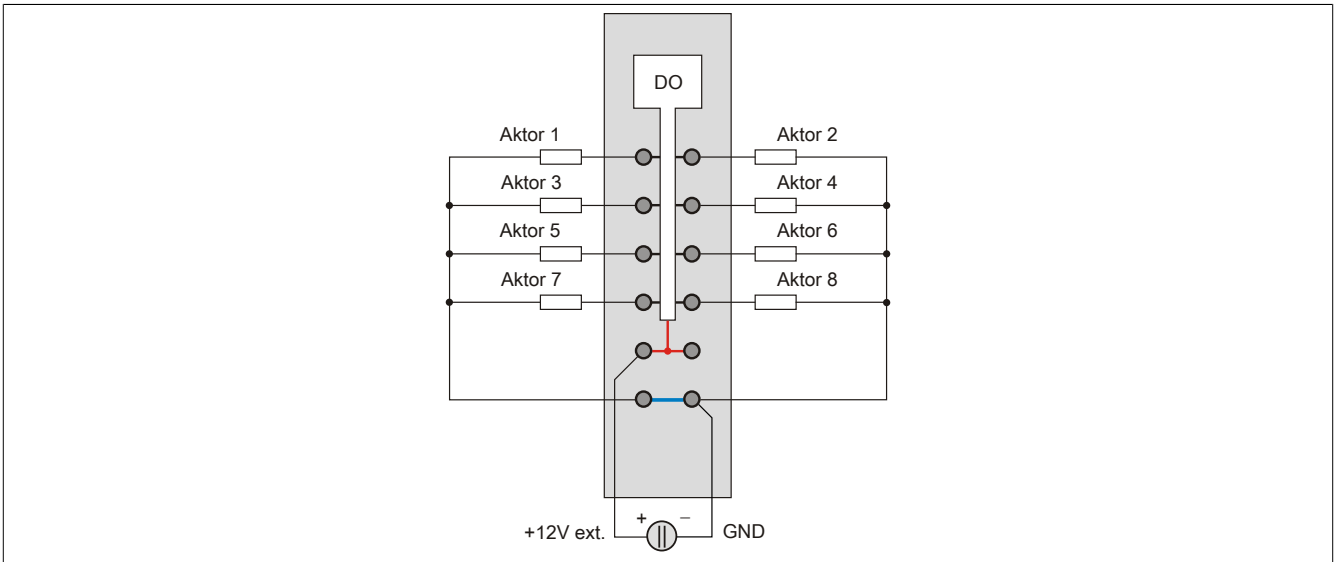
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.
			Double Flash	Externe I/O-Versorgung ist ausserhalb des gültigen Bereiches; 12 VDC ( -15% / +20 %)
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
1 - 8		Orange		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausganges

### 9.13.23.5 Anschlussbelegung





### 9.13.23.6 Anschlussbeispiel

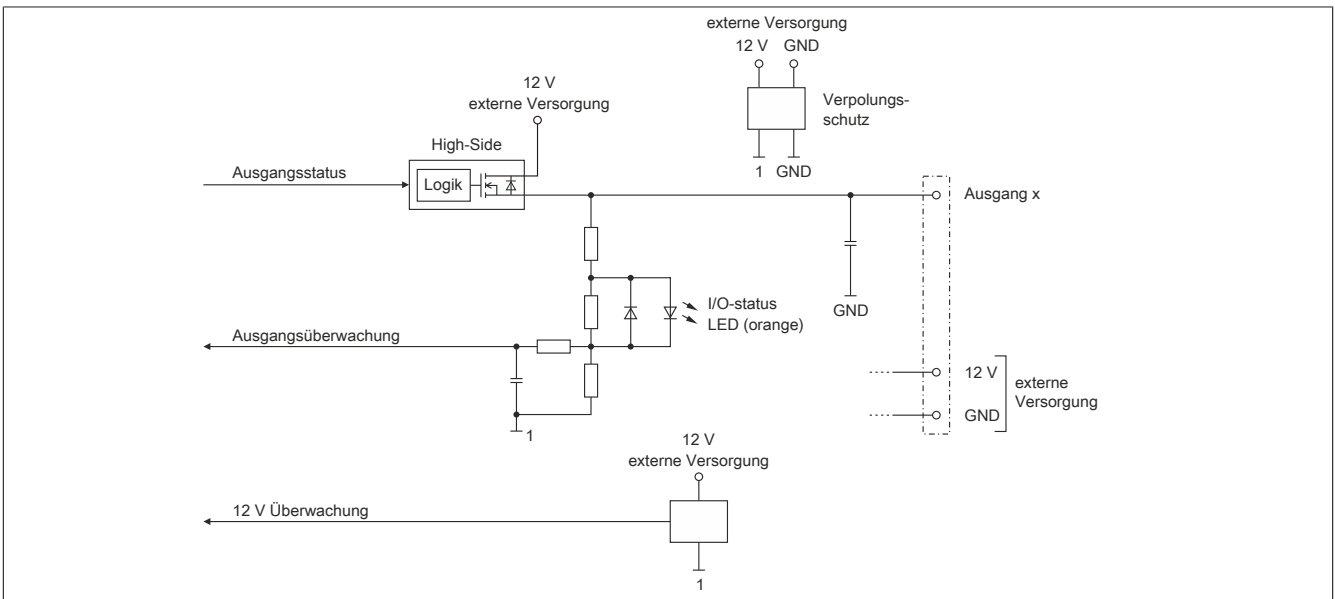


### Vorsicht!

Wird das Modul außerhalb der Spezifikation betrieben, kann der Ausgangsstrom über den maximal zulässigen Nominalstrom steigen. Dies gilt sowohl für die Einzelkanäle als auch für den Summenstrom des Moduls.

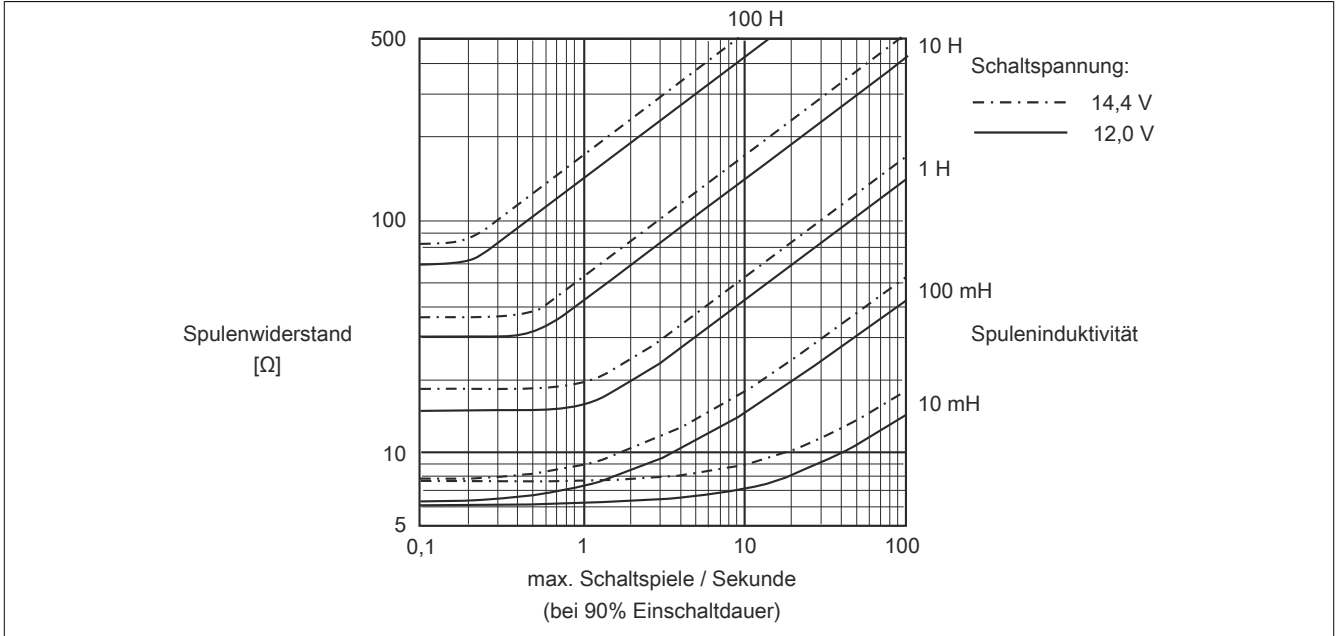
Entsprechende Kabelquerschnitte oder externe Sicherungsmaßnahmen sind deshalb vorzusehen.

### 9.13.23.7 Ausgangsschema

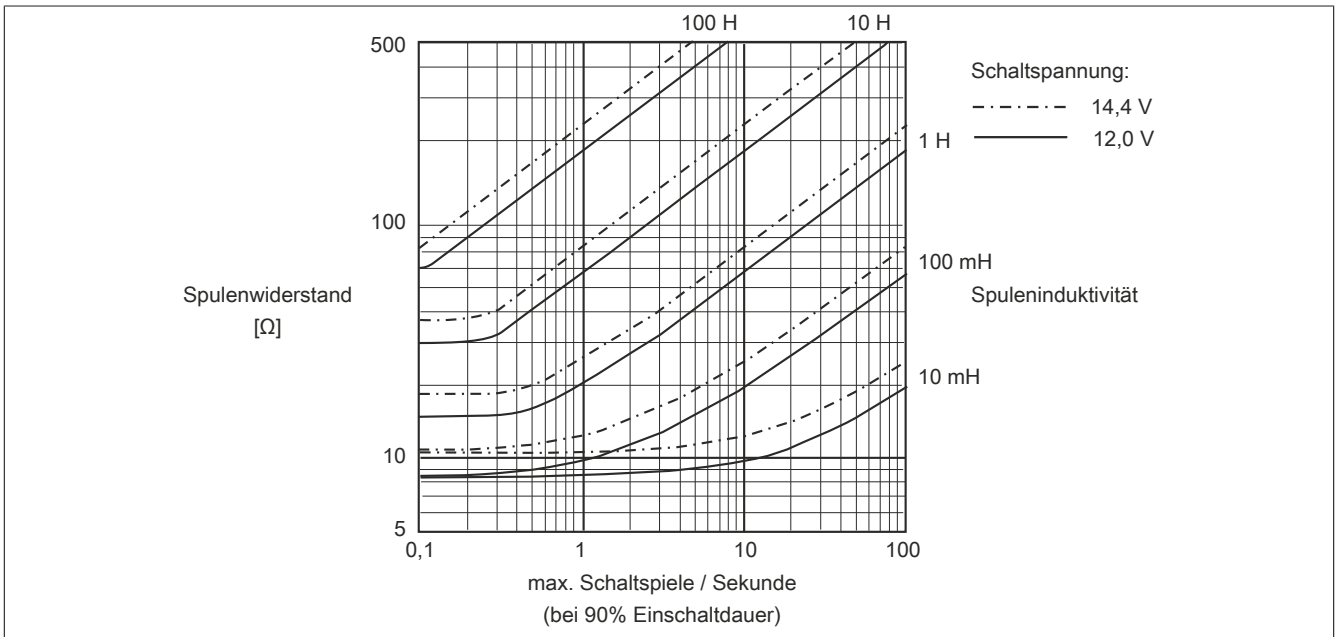


### 9.13.23.8 Schalten induktiver Lasten

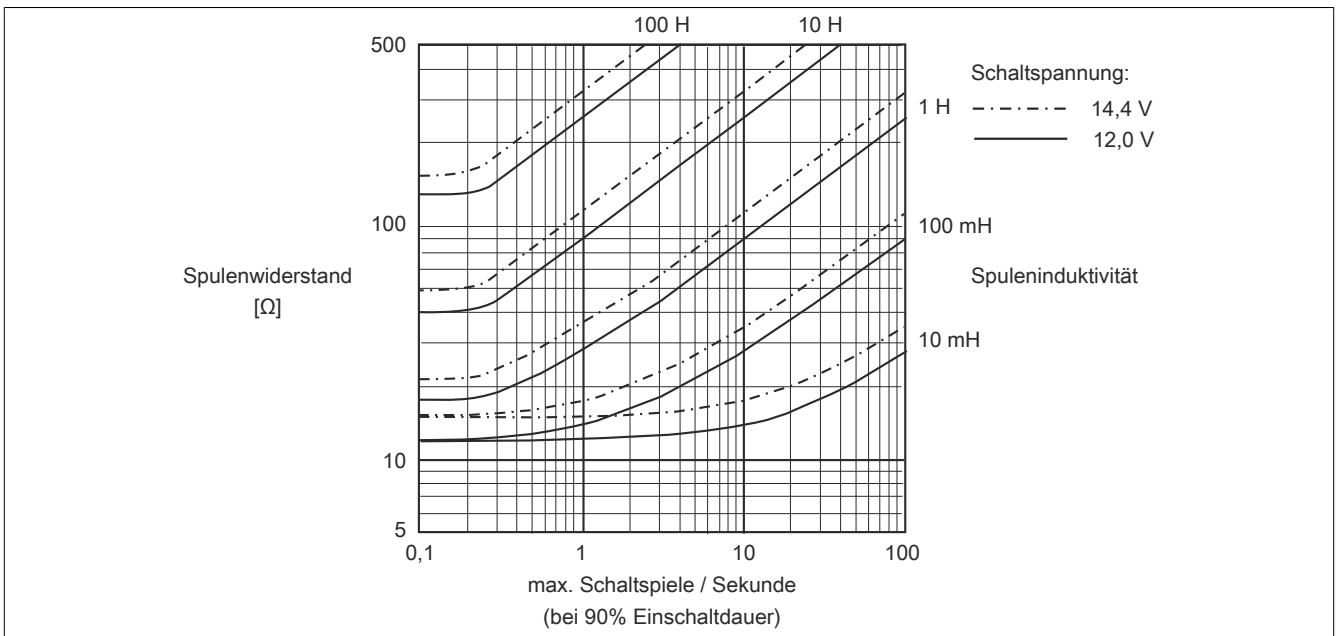
Umgebungstemperatur: 35°C, 4 Ausgänge (1,3,5,7 od. 2,4,6,8) gleich belastet.



Umgebungstemperatur: 60°C, 4 Ausgänge (1,3,5,7 od. 2,4,6,8) gleich belastet.



Umgebungstemperatur: 60°C, alle Ausgänge gleich belastet.



### Information:

Bei Überschreiten der maximalen Schaltspiele pro Sekunde muss eine externe Freilaufdiode verwendet werden.

Betriebsfälle außerhalb des Diagrammbereichs sind nicht zulässig!

### 9.13.23.9 Derating

Die Ausgänge des Moduls sind mit bis zu 2 A belastbar. Bei einem Summenstrom von 8 A sind maximal 4 Kanäle unter Volllast betreibbar. Um das Modul bestmöglich zu nutzen, muss auf die Kanalaufteilung und auf ein mögliches Derating geachtet werden.

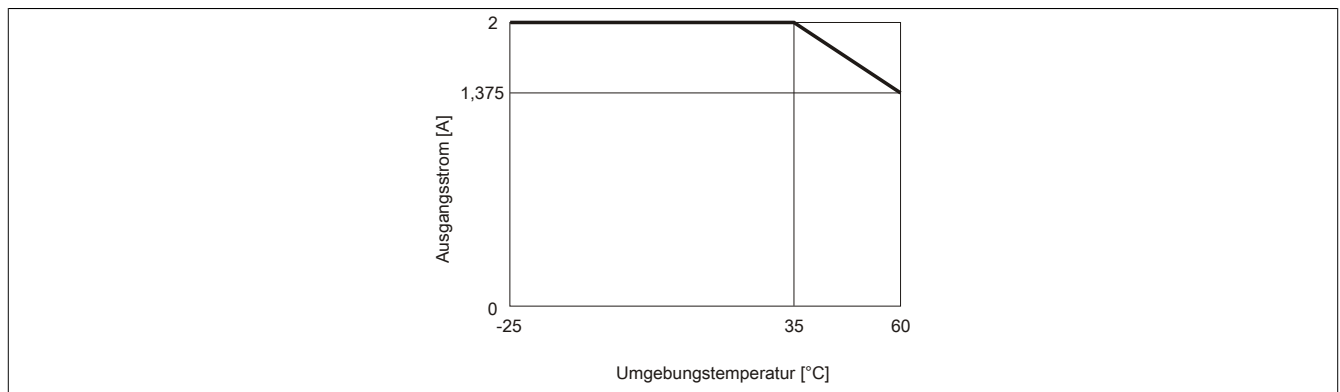
Die richtige Kanalaufteilung ist wichtig, da die 8 Ausgänge auf 2 Ausgangstreiber aufgeteilt sind. Die mit 2 A betriebenen Kanäle müssen daher auf beide Ausgangstreiber gleichmäßig aufgeteilt werden.

- Ausgangstreiber 1: Kanäle 1 bis 4
- Ausgangstreiber 2: Kanäle 5 bis 8

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Anzahl der voll belasteten Kanäle, die daraus resultierende beste Aufteilung und ein mögliches Derating.

Anzahl der mit 2 A belasteten Kanäle	Aufteilung	Derating
1	Beliebig	Nein
2	1. Kanal mit 2 A ... Kanalnr. 1 bis 4 2. Kanal mit 2 A ... Kanalnr. 5 bis 8	Nein
3	Nur ungerade oder gerade Kanalnummern zuweisen. Beispiele: 1, 3, 5 2, 4, 6 3, 5, 7 4, 6, 8	Kanäle 1 und 3 Kanäle 2 und 4 Kanäle 5 und 7 Kanäle 6 und 8
4	Nur ungerade oder gerade Kanalnummern zuweisen. Mögliche Aufteilungen: 1, 3, 5, 7 2, 4, 6, 8	Bei jedem Kanal Bei jedem Kanal

Derating, wenn 3 oder 4 Kanäle mit 2 A betrieben werden:



#### Information:

Neben dem Modul dürfen andere Module nur mit einer maximalen Verlustleistung von 1 W betrieben werden.

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.

### 9.13.23.10 Registerbeschreibung

#### 9.13.23.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.23.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput08	Bit 7				
8192	-	Auslesen der Modul-ID	UINT		•		
8196	-	Status der Versorgungsspannung	USINT		•		
		PowerSupply01	Bit 2	•			

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.23.10.3 Funktionsmodell 1 - Umschaltung der Ausgänge

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
4	1	Schaltzustand der verzögerten dig. Ausgänge 1 bis 8	USINT			•	
		DigitalOutput01Delayed	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08Delayed	Bit 7				
6	2	Umschaltmaske nach Ablauf der Verzögerungszeit	USINT			•	
		DigitalOutput01DelayEnable	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08DelayEnable	Bit 7				
8	3	Einstellen der Verzögerungszeit (OutputDelayTime)	USINT			•	
30	1	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput08	Bit 7				
8192	-	Auslesen der Modul-ID	UINT		•		
8196	-	Status der Versorgungsspannung	USINT		•		
		PowerSupply01	Bit 2	•			

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

### 9.13.23.10.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	-	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
30	-	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput08	Bit 7				
8192	-	Auslesen der Modul-ID	UINT		•		
8196	-	Status der Versorgungsspannung	USINT		•		
		PowerSupply01	Bit 2		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.13.23.10.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller" auf Seite 3814.

#### 9.13.23.10.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

#### 9.13.23.10.5 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

##### 9.13.23.10.5.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput08

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...	...	...	...
7	DigitalOutput08	0	Digitalausgang 08 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 08 gesetzt

#### 9.13.23.10.6 Auslesen der Modul-ID

Name:

asy\_ModulID

Dieses Register bietet eine Möglichkeit die Modul-ID auszulesen.

Datentyp	Werte
UINT	Modul-ID

### 9.13.23.10.7 Überwachungsstatus der digitalen Ausgänge

Auf dem Modul werden die Ausgangszustände der Ausgänge mit den Sollzuständen verglichen. Als Sollzustand wird die Ansteuerung der Ausgangstreiber verwendet.

Eine Änderung des Ausgangszustands bewirkt das Zurücksetzen der Überwachung dieses Ausganges. Der Status jedes einzelnen Kanals kann ausgelesen werden. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

#### 9.13.23.10.7.1 Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8

Name:

StatusInput01

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput08

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("StatusDigitalOutput01" bis "StatusDigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <=> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 01: Kein Fehler
		1	Kanal 01: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss oder Überlast</li> <li>• Kanal eingeschalten und fehlende I/O-Versorgung</li> <li>• Kanal ausgeschalten und externe Spannung an Kanal angelegt</li> </ul>
...	...	...	...
8	StatusDigitalOutput08	0	Kanal 08: Kein Fehler
		1	Kanal 08: Für Fehlerbeschreibung siehe Kanal 01

### 9.13.23.10.8 Überwachung der Betriebsgrenzen

Die Ausgangsversorgung des Moduls wird überwacht. Eine I/O-Versorgungsspannung <10,2 V wird als Warnung angezeigt.

#### 9.13.23.10.8.1 Status der Versorgungsspannung

Name:

asy\_SupplyStatus

In diesem Register ist der Status der I/O-Versorgungsspannung abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	0	0
2	PowerSupply01	0	I/O-Versorgung oberhalb der Warnungsgrenze von 10,2 V
		1	I/O-Versorgung unterhalb der Warnungsgrenze von 10,2 V
3 - 7	Reserviert	0	0

### 9.13.23.10.9 Zusatzfunktion digitale Ausgänge mit Umschaltmaske verzögert schalten

Im Funktionsmodell 1 - Umschalten der Ausgänge ist es möglich, die digitalen Ausgänge verzögert anzusteuern. Über die OutputDelay-Maske wird die Verzögerung für jeden Kanal einzeln aktiviert. Das Modul wird dabei mit Hilfe eines Timers auf 100 µs Basis und dem Output- bzw. OutputDelayed-Register gesteuert.

#### Verhalten des Funktionsmodells 1 - Umschalten der Ausgänge

Mit einer Verzögerungszeit des Timers von 0:

**Ausgabe:** DigitalOutput0x-Bits

Bei Änderung der Verzögerungszeit:

Das Bitmuster der DigitalOutput0x-Bits wird ausgegeben. Der Timer startet neu.

**Ausgabe:** DigitalOutput0x-Bits

Nach Ablauf der Verzögerungszeit:

Die Kanäle, deren Bits in der Maske für OutputDelay gesetzt sind, werden an die entsprechenden OutputDelayed-Bits angepasst.

**Ausgabe:** DigitalOutput0x-Bits (wenn Enable-Bit = FALSE)  
OutputDelayed-Bits (wenn Enable-Bit = TRUE)

#### Information:

Die Anpassung der Ausgabe und der Neustart des Timers erfolgen sofort nach Übertragung der neuen Verzögerungszeit selbst wenn die vorherige Zeit noch nicht abgelaufen ist.

#### 9.13.23.10.9.1 Schaltzustand der verzögerten digitalen Ausgänge 1 bis 8

Name:

DigitalOutput01Delayed bis Digital08Delayed

In Abhängigkeit vom korrespondierenden Bit der OutputDelay-Maske wird in den OutputDelayed-Bits der Schaltzustand aller digitalen Ausgänge 1 bis 8 nach Ablauf der Verzögerungszeit hinterlegt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01Delayed	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
7	DigitalOutput08Delayed	0	Digitalausgang 08rückgesetzt
		1	Digitalausgang 08 gesetzt

#### Information:

Nach Ablauf der Verzögerungszeit werden nur die Kanäle an die OutputDelayed-Bits angepasst, deren Bit in der OutputDelay-Maske gesetzt ist.



**9.13.23.10.9.2 Umschaltmaske nach Ablauf der Verzögerungszeit**

Name:

DigitalOutput01DelayEnable bis DigitalOutput08DelayEnable

Diese Register bilden die Maske für OutputDelay. Sie geben an, welche Ausgänge nach Ablauf der Verzögerungszeit auf das Bit-Muster des OutputDelayed-Registers umgeschaltet werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01DelayEnable	0	Digitalausgang 01 bleibt erhalten
		1	Digitalausgang 01 wird umgeschaltet
...		...	
7	DigitalOutput08DelayEnable	0	Digitalausgang 08 bleibt erhalten
		1	Digitalausgang 08 wird umgeschaltet

**9.13.23.10.9.3 Einstellen der Verzögerungszeit**

Name:

OutputDelayTime

In diesem Register kann die Verzögerungszeit in 100 µs-Schritten eingestellt werden.

Nach Ablauf der Verzögerungszeit werden die digitalen Ausgänge entsprechend der Umschaltmaske (Register 6) und dem verzögertem Ausgangsmuster (Register 4) geändert.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255 (in 100 µs-Schritten) <sup>1)</sup>

1) Der Wert 0 deaktiviert die Bearbeitung

**9.13.23.10.10 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

**9.13.23.10.11 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

### 9.13.24 X20DO8322

Version des Datenblatts: 3.16

#### 9.13.24.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 8 Ausgängen in 1-Leitertechnik ausgestattet und Source Ausgangsbeschaltung ausgelegt.

- 8 digitale Ausgänge
- Source Beschaltung
- 1-Leitertechnik
- Integrierter Ausgangsschutz

#### 9.13.24.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO8322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 276: X20DO8322 - Bestelldaten

## 9.13.24.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DO8322</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	8 digitale Ausgänge 24 VDC in 1-Leitertechnik
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA4AC
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)
Leistungsaufnahme	
Bus	0,26 W
I/O-intern	0,8 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+0,42
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Ausführung	FET Plus-schaltend
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsnennstrom	0,5 A
Summennennstrom	4 A
Anschluss technik	1-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Source
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschluss Spitzenstrom") Interne Freilaufdiode zum Schalten ind. Lasten (siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten")
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	5 µA
R <sub>DS(on)</sub>	210 mΩ
Kurzschluss Spitzenstrom	<12 A
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)
Schaltverzögerung	
0 -> 1	<300 µs
1 -> 0	<300 µs
Schaltfrequenz	
ohmsche Last	max. 500 Hz
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	typ. 50 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20

Tabelle 277: X20DO8322 - Technische Daten


<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DO8322</b>	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 277: X20DO8322 - Technische Daten

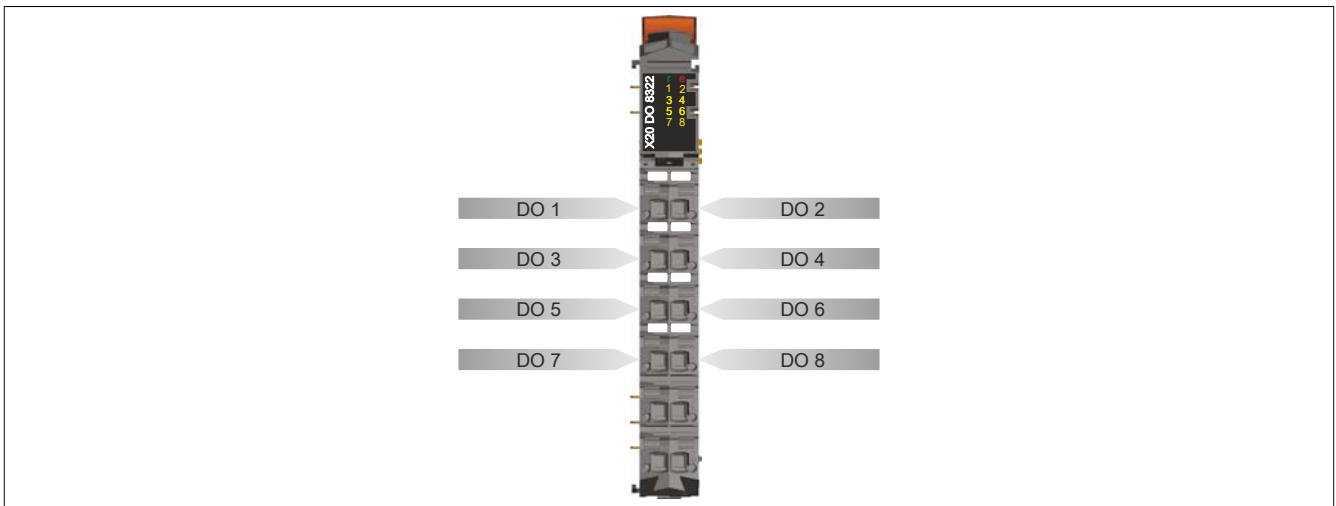
1) Anzahl der Ausgänge x  $R_{DS(on)}$  x Ausgangsnennstrom<sup>2</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.

### 9.13.24.4 Status-LEDs

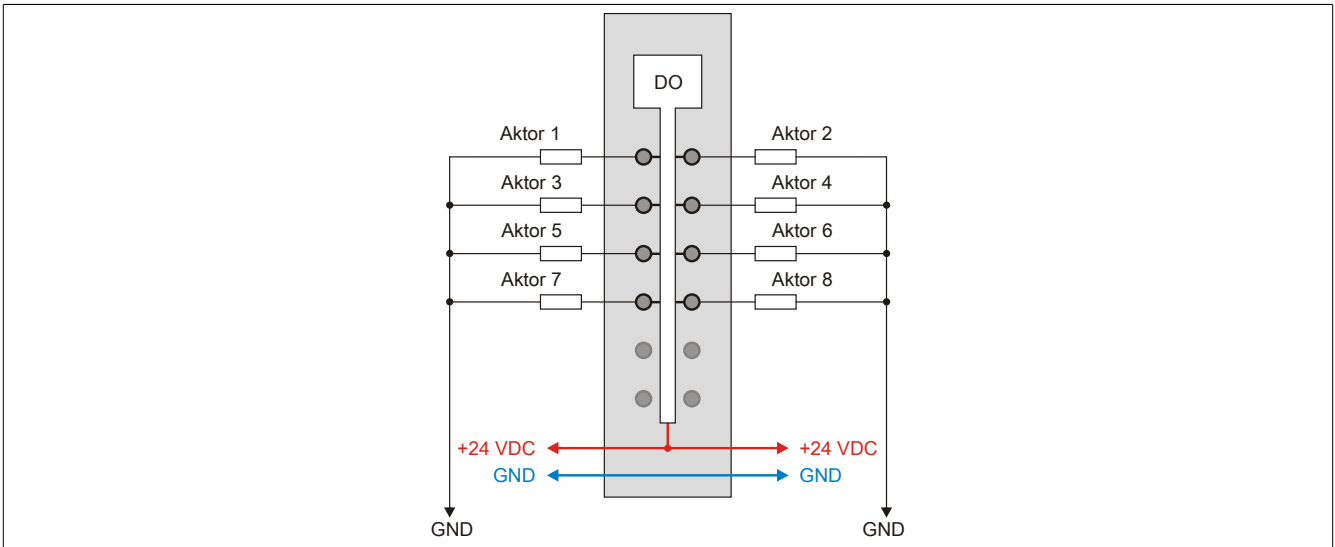
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash		Firmware ist ungültig
	1 - 8	Orange		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausgangs

### 9.13.24.5 Anschlussbelegung



9.13.24.6 Anschlussbeispiel

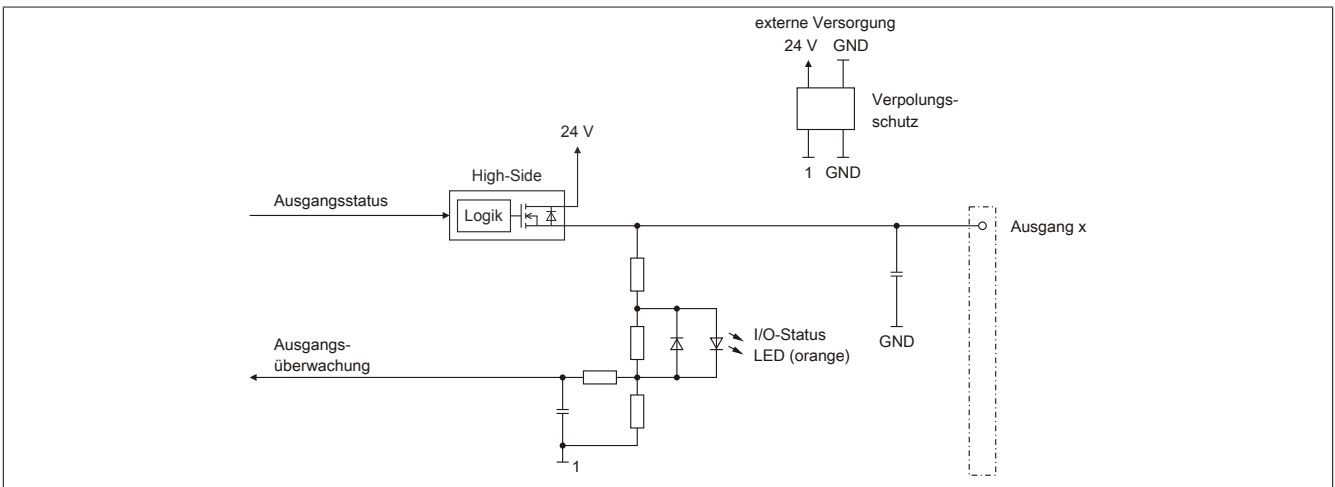


**Vorsicht!**

Wird das Modul außerhalb der Spezifikation betrieben, kann der Ausgangsstrom über den maximal zulässigen Nominalstrom steigen. Dies gilt sowohl für die Einzelkanäle als auch für den Summenstrom des Moduls.

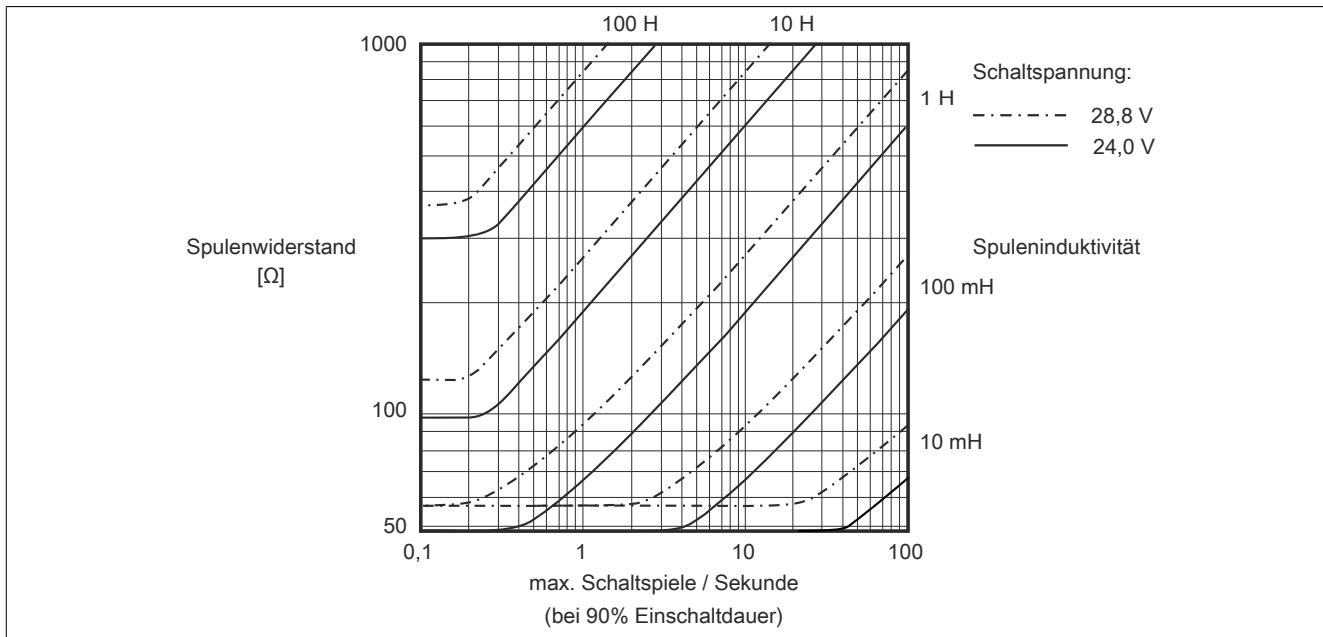
Entsprechende Kabelquerschnitte oder externe Sicherungsmaßnahmen sind deshalb vorzusehen.

9.13.24.7 Ausgangsschema

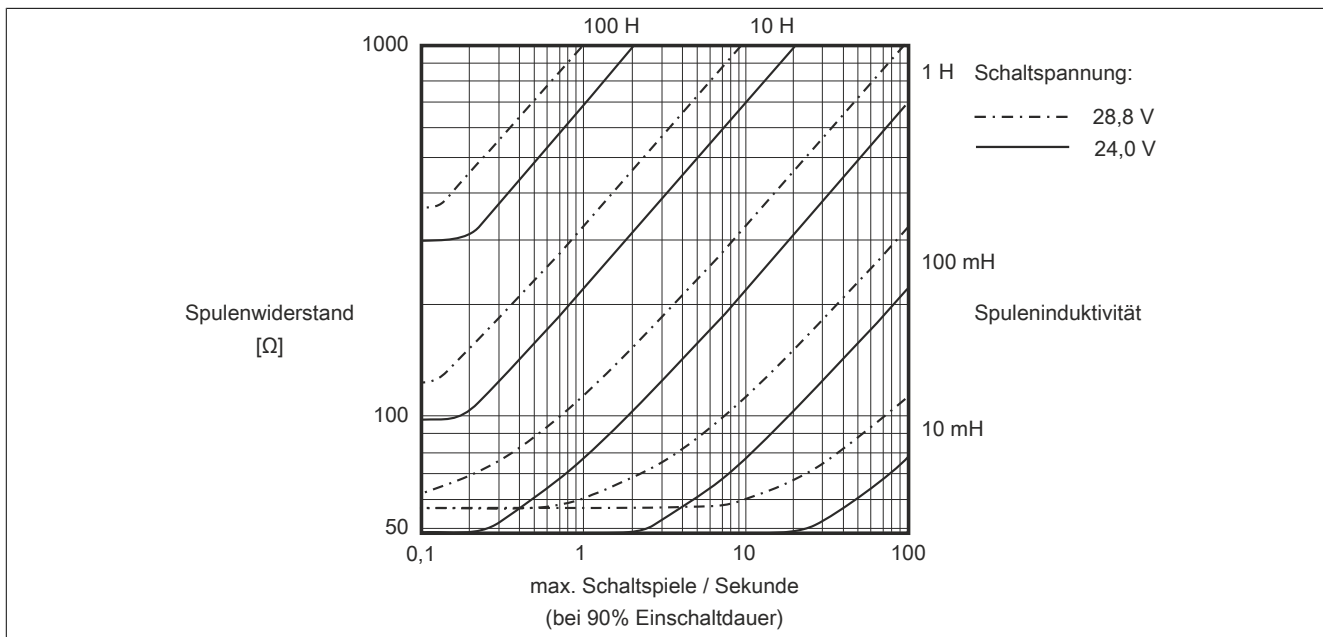


### 9.13.24.8 Schalten induktiver Lasten

Umgebungstemperatur: 55°C, alle Ausgänge gleich belastet



Umgebungstemperatur: 60°C, alle Ausgänge gleich belastet



#### Information:

Bei Überschreiten der maximalen Schaltspiele pro Sekunde muss eine externe Freilaufdiode verwendet werden.

Betriebsfälle außerhalb des Diagrammbereichs sind nicht zulässig!

### 9.13.24.9 Registerbeschreibung

#### 9.13.24.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.24.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput08	Bit 7				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.24.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
30	-	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput08	Bit 7				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.13.24.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.13.24.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

### 9.13.24.9.4 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

#### 9.13.24.9.4.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput08

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
7	DigitalOutput08	0	Digitalausgang 08 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 08 gesetzt

#### 9.13.24.9.5 Überwachungsstatus der digitalen Ausgänge

Auf dem Modul werden die Ausgangszustände der Ausgänge mit den Sollzuständen verglichen. Als Sollzustand wird die Ansteuerung der Ausgangstreiber verwendet.

Eine Änderung des Ausgangszustands bewirkt das Rücksetzen der Überwachung dieses Ausganges. Der Status jedes einzelnen Kanals kann ausgelesen werden. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

##### 9.13.24.9.5.1 Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8

Name:

StatusInput01

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput08

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("StatusDigitalOutput01" bis "StatusDigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 01: Kein Fehler
		1	Kanal 01: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss oder Überlast</li> <li>• Kanal eingeschalten und fehlende I/O-Versorgung</li> <li>• Kanal ausgeschalten und externe Spannung an Kanal angelegt</li> </ul>
...		...	
8	StatusDigitalOutput08	0	Kanal 08: Kein Fehler
		1	Kanal 08: Für Fehlerbeschreibung siehe Kanal 01



### 9.13.24.9.6 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 $\mu$ s

### 9.13.24.9.7 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
Entspricht der minimalen Zykluszeit

### 9.13.25 X20DO8323

Version des Datenblatts: 1.31

#### 9.13.25.1 Allgemeines

Das Modul ist ein galvanisch getrenntes digitales 8 Kanal Ausgangsmodul. Es kann wahlweise als High- bzw. Lowside Variante oder als Push/Pull Ausgang zur Ansteuerung von 12 bis 24 VDC Gleichstrommotoren beschaltet werden.

- 8 digitale Ausgänge
- High- oder Lowside Beschaltung
- Push/Pull Ausgänge
- 1-Leitertechnik
- Integrierter Ausgangsschutz

#### 9.13.25.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO8323	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 12 bis 24 V, 0,5 A, Sink/Source, 1-Leitertechnik, Vollbrücke, Halbbrücke, thermischer Überlastschutz	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 278: X20DO8323 - Bestelldaten

## 9.13.25.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DO8323</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	8 digitale Ausgänge 11,5 bis 30 V in 1-Leitertechnik
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xDF4E
Statusanzeigen	Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	160 mW
I/O-intern	200 mW (ohne Last)
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Ausführung	FET Push/Pull (hochohmig)
Nennspannung	11,5 bis 30 V
Ausgangsnennstrom	0,5 A
Summennennstrom	4 A
Anschluss technik	1-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Sink /Source
Diagnosestatus	
Spannungsüberwachung <sup>1)</sup>	11,5 V < Versorgungsspannung < 30 V
Ausgangsüberwachung	Ausgang OK
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	5 µA pro Kanal
R <sub>DS(on)</sub>	120 mΩ (Lowside), 140 mΩ (Highside)
Schaltverzögerung	
0 -> 1	max. 450 µs
1 -> 0	max. 450 µs
Schaltfrequenz	
ohmsche Last	max. 100 Hz
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V
Verpolungsschutz	Ja
Schaltspannung	
minimal	11,5 VDC
nominal	12 bis 24 VDC
maximal	30 VDC
Schutzbeschaltung	
extern	24 VDC Spannungsversorgung – Maximalstrom 5A (Schmelzsicherung)
intern	Thermische Abschaltung, Integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C

Tabelle 279: X20DO8323 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DO8323
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 279: X20DO8323 - Technische Daten

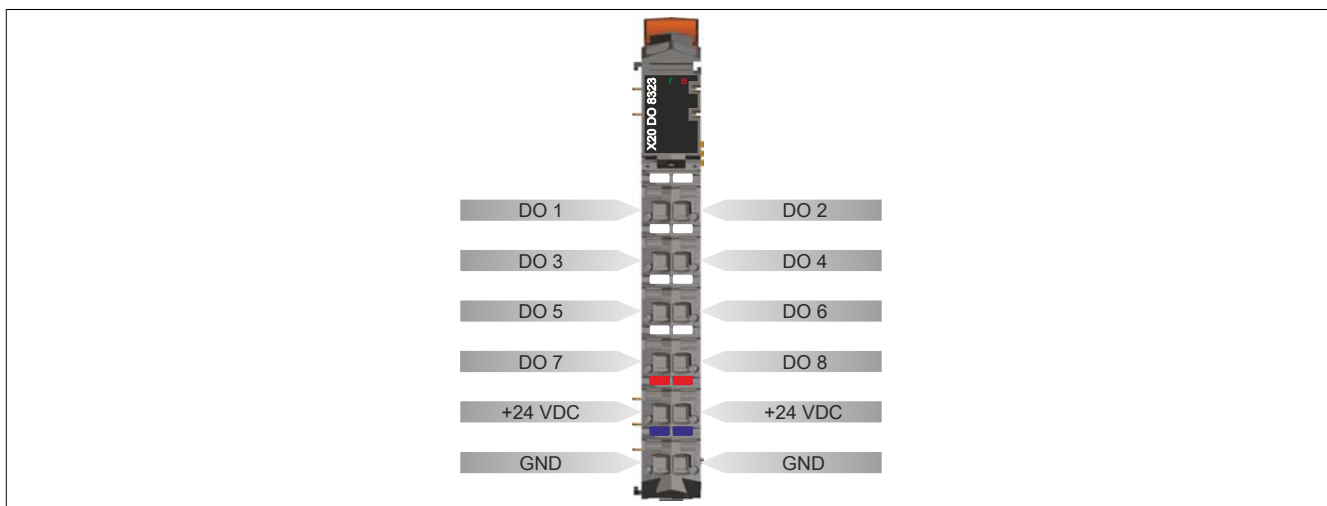
1) Bei Unterspannung werden die Ausgänge abgeschaltet.

### 9.13.25.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

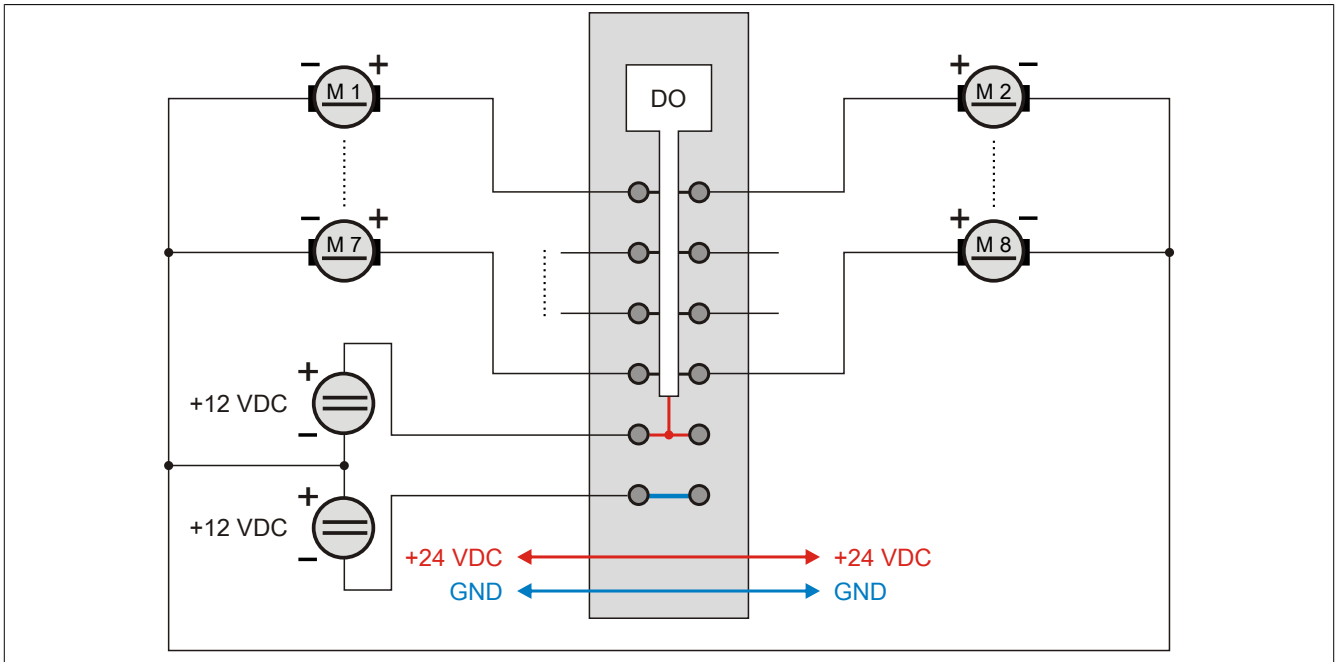
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.
			Double Flash	I/O-Versorgung zu niedrig

### 9.13.25.5 Anschlussbelegung

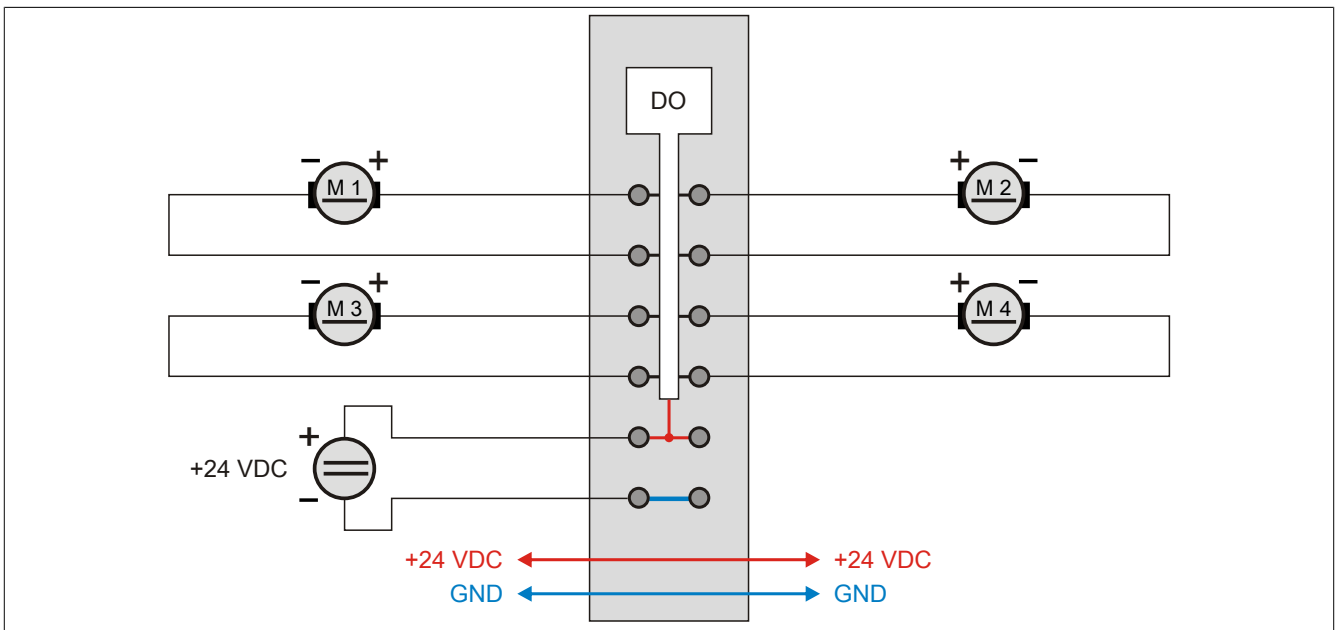


### 9.13.25.6 Anschlussbeispiel

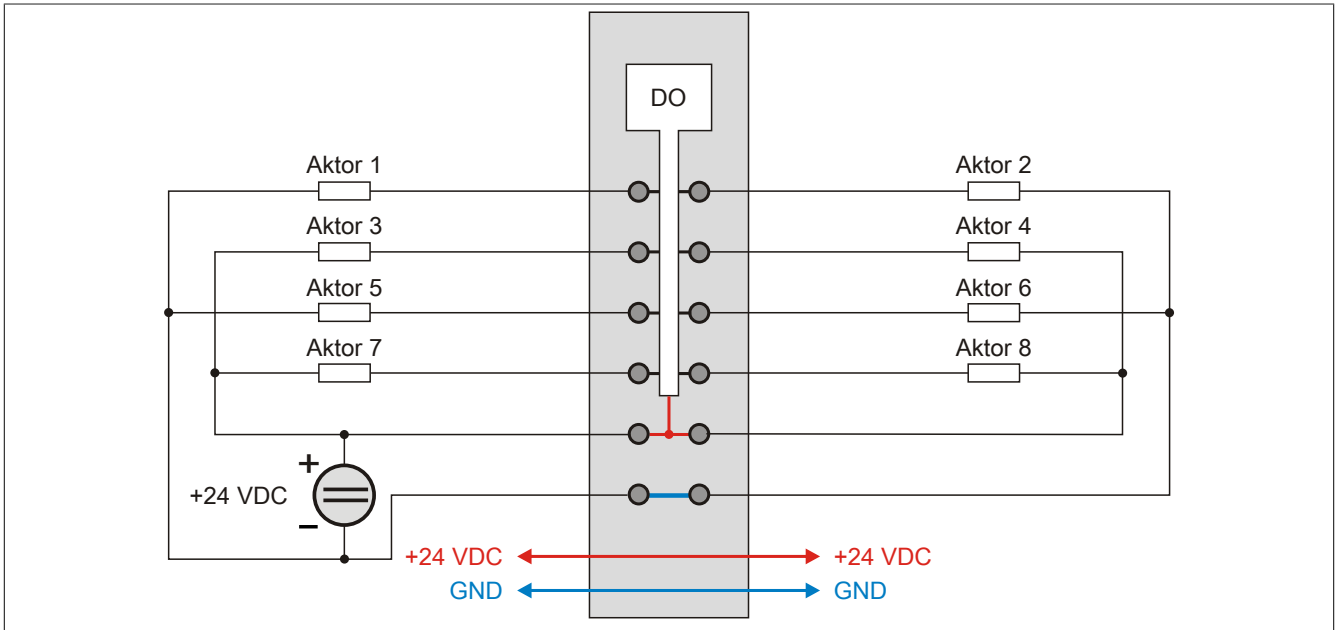
#### Halbbrückenschaltung:



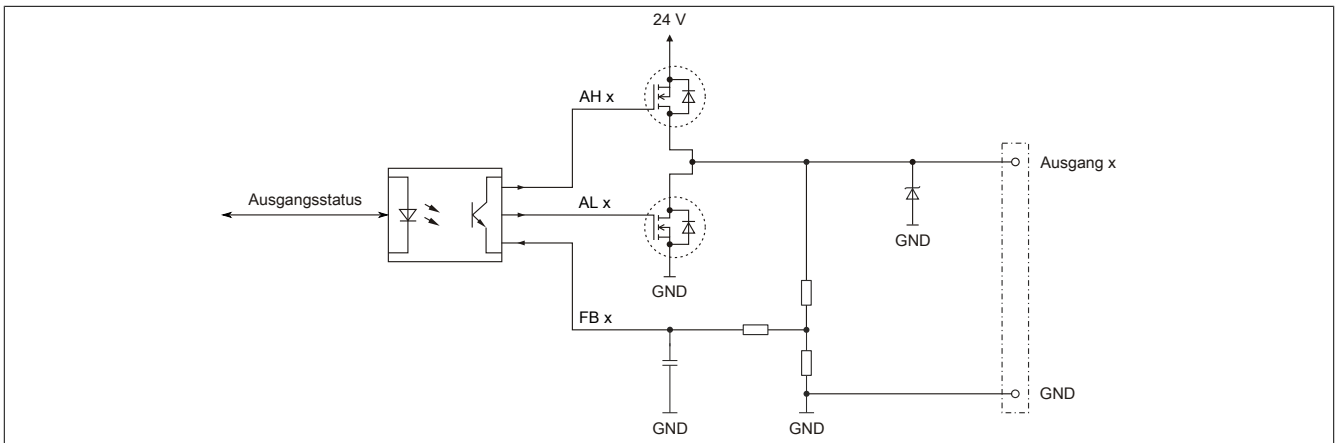
#### Vollbrückenschaltung:



**Benutzung als High- oder Lowside:**



**9.13.25.7 Ausgangsschema**



### 9.13.25.8 Registerbeschreibung

#### 9.13.25.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.25.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
4	1	<a href="#">EnableDigitalOutput</a>	USINT			•	
		EnabDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		EnabDigitalOutput08	Bit 7				
<b>Kommunikation</b>							
0	1	<a href="#">DigitalInput</a>	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput08	Bit 7				
2	0	<a href="#">DigitalOutput</a>	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
30	2	<a href="#">StatusInput01</a>	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput08	Bit 7				
31	3	<a href="#">Summenstatus</a>	USINT	•			
		StatusDigitalOutputs	Bit 0				
		StatusSupplyLO	Bit 4				
		StatusSupplyHI	Bit 5				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.25.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
4	-	<a href="#">Umschalten zwischen Ein- und Ausgänge</a>	USINT				•
		EnabDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		EnabDigitalOutput08	Bit 7				
<b>Kommunikation</b>							
0	0	<a href="#">Digitale Eingänge</a>	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput08	Bit 7				
2	0	<a href="#">Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8</a>	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
30	-	<a href="#">Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8</a>	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput08	Bit 7				
31	-	<a href="#">Summenstatus</a>	USINT		•		
		StatusDigitalOutputs	Bit 0				
		StatusSupplyLO	Bit 4				
		StatusSupplyHI	Bit 5				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### 9.13.25.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller"](#) auf Seite 3814.

### 9.13.25.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

### 9.13.25.8.4 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird azyklisch zum Netzwerk im Systemtimer (100 µSec) auf die Ausgangsports übertragen. (max. Ausschaltjitter ca.50 µSec, max. Einschaltjitter ca.150 µSec)

Beim Umschalten des Ausgangszustandes muss eine Mindestwartezeit von 300 µSec eingehalten werden, um ein Zusammenschalten der High- und Lowside Treiber zu verhindern.

#### 9.13.25.8.4.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput08

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
7	DigitalOutput08	0	Digitalausgang 08 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 08 gesetzt



### 9.13.25.8.4.2 Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8

Name:

StatusInput01

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput08

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("StatusDigitalOutput01" bis "StatusDigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 01: Kein Fehler
		1	Kanal 01: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss oder Überlast</li> <li>• Kanal eingeschaltet und fehlende I/O-Versorgung</li> <li>• Kanal ausgeschaltet und externe Spannung an Kanal angelegt</li> </ul>
...	...	...	...
8	StatusDigitalOutput08	0	Kanal 08: Kein Fehler
		1	Kanal 08: Für Fehlerbeschreibung siehe Kanal 01

### 9.13.25.8.4.3 Umschalten zwischen Ein- und Ausgänge

Name:

EnableDigitalOutput

EnabDigitalOutput01 bis EnabDigitalOutput08

In diesem Register können alle Kanäle wahlweise als Ein- bzw. Ausgang geschaltet werden. Für jeden Ausgang existiert ein korrespondierendes Umschaltbit. Durch Löschen des Bits wird der Ausgang in den Tristate-Zustand geschaltet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("EnabDigitalOutput01" bis "EnabDigitalOutput0x") oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("EnableDigitalOutput") angezeigt werden sollen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard; Bus Controller Default: 255

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	EnabDigitalOutput01	0	Kanal 1 als Eingang verwendet
		1	Kanal 1 als Ausgang verwendet (Bus Controller Default)
...	...	...	...
7	EnabDigitalOutput08	0	Kanal 8 als Eingang verwendet
		1	Kanal 8 als Ausgang verwendet (Bus Controller Default)

### 9.13.25.8.5 Digitale Eingänge

Name:

DigitalInput

DigitalInput01 bis DigitalInput08

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 8 abgebildet.

Die Erfassung der digitalen Eingangszustände erfolgt mit einer minimalen Updaterate von 5 bis 8 mSec. entsprechend der Digital Ausgangsstatus Abtastung.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalInput01" bis "DigitalInput0x") oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalInput") angezeigt werden sollen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <-> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
7	DigitalInput08	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 8

### 9.13.25.8.6 Summenstatus

Name:

StatusDigitalOutputs

StatusSupplyLO

StatusSupplyHI

In diesem Register wird der Zustand der Ausgangsüberwachung und der Spannungsversorgung für alle Ausgänge gesammelt abgebildet

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusDigitalOutputs	0	keine Ausgangsüberwachung
		1	Ausgangsüberwachung von wenigstens einem Kanal aktiv
1 - 3	Reserviert	0	
4	StatusSupplyLO	0	kein Fehler
		1	Spannungsversorgung zu niedrig (<= 11,5 VDC)
5	StatusSupplyHI	0	kein Fehler
		1	Spannungsversorgung zu hoch (> 30 VDC)
6 - 7	Reserviert	0	

### 9.13.25.8.7 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

### 9.13.25.8.8 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Alle Kanäle	400 µs

### 9.13.26 X20(c)DO8331

Version des Datenblatts: 3.26

#### 9.13.26.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 8 Ausgängen in 1-Leitertechnik ausgestattet. Der Ausgangsnennstrom beträgt 2 A.

Die Ausgangsversorgung wird direkt am Modul eingespeist. Ein zusätzliches Einspeisemodul ist dadurch nicht notwendig. Es besteht keine Verbindung vom Modul zum I/O-Versorgungspotenzial auf dem Busmodul.

- 8 digitale Ausgänge mit 2 A
- Sink Beschaltung
- 1-Leitertechnik
- Versorgungseinspeisung im Modul integriert
- Integrierter Ausgangsschutz

#### 9.13.26.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.13.26.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO8331	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Sink, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	
X20cDO8331	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Sink, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 280: X20DO8331, X20cDO8331 - Bestelldaten

## 9.13.26.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DO8331	X20cDO8331
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	8 digitale Ausgänge 24 VDC in 1-Leitertechnik	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x22EB	0xE22B
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)	
Versorgungsspannungsüberwachung	Ja, per SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,22 W	
I/O-intern	-	
I/O-extern	0,9 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+0,56	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	-
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X	
<b>Digitale Ausgänge</b>		
Ausführung	FET Minus-schaltend	
Nennspannung	24 VDC	
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%	
Ausgangsnennstrom	2 A	
Summennennstrom	8 A	
Anschluss technik	1-Leitertechnik	
Ausgangsbeschaltung	Sink	
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschluss Spitzenstrom") Interne Freilaufdiode zum Schalten ind. Lasten (siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten") Verpolungsschutz der Versorgungsspannung	
Aktorversorgung		
Einspeisung	Extern	
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A	
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms	
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	75 µA	
R <sub>DS(on)</sub>	35 mΩ	
Kurzschluss Spitzenstrom	<24 A	
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)	
Schaltverzögerung		
0 -> 1	<300 µs	
1 -> 0	<500 µs	
Schaltfrequenz		
ohmsche Last	max. 500 Hz	
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"	
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	typ. 50 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
Zusatzfunktionen	Zur Erhöhung des Ausgangsstroms können die Ausgänge parallel geschaltet werden	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	

Tabelle 281: X20DO8331, X20cDO8331 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DO8331	X20cDO8331
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luffeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 281: X20DO8331, X20cDO8331 - Technische Daten

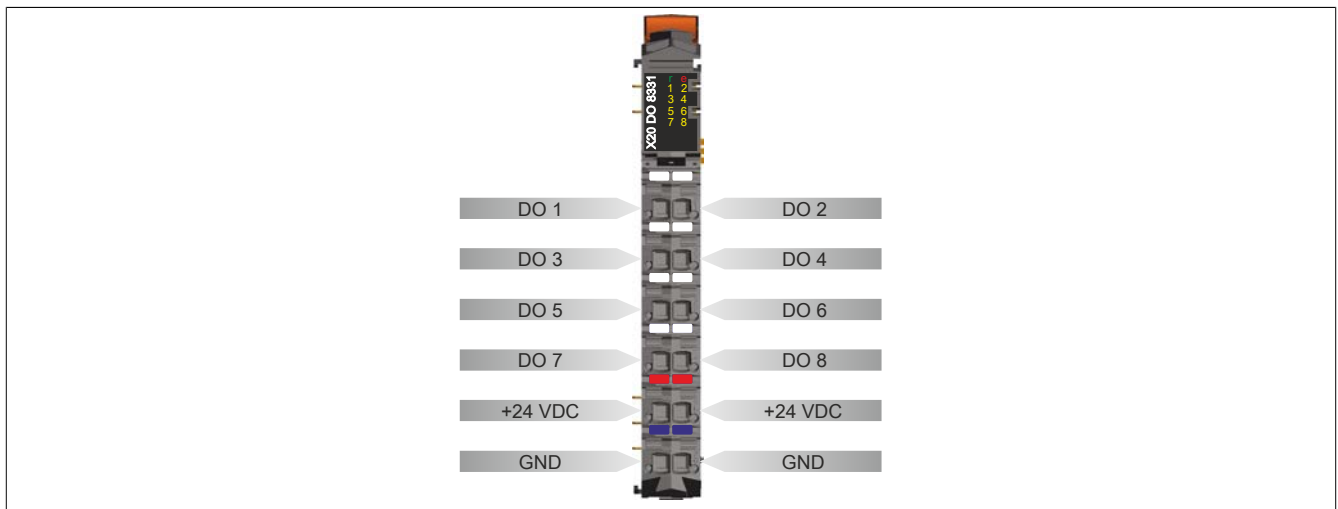
1) Anzahl der Ausgänge x  $R_{DS(on)}$  x Ausgangsstrom<sup>2</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.

### 9.13.26.5 Status-LEDs

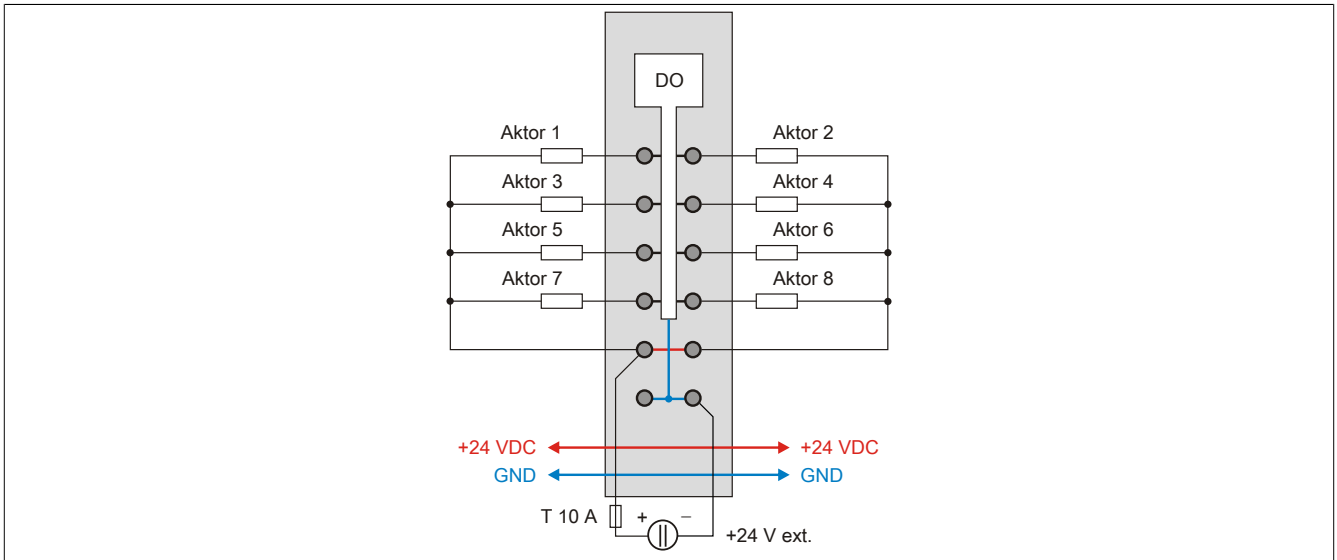
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe ["Diagnose-LEDs" auf Seite 3812](#).

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt	
			Single Flash	Modus RESET	
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL	
			Ein	Modus RUN	
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung	
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.	
			Double Flash	I/O-Versorgung zu niedrig	
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1 - 8		Orange		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausganges

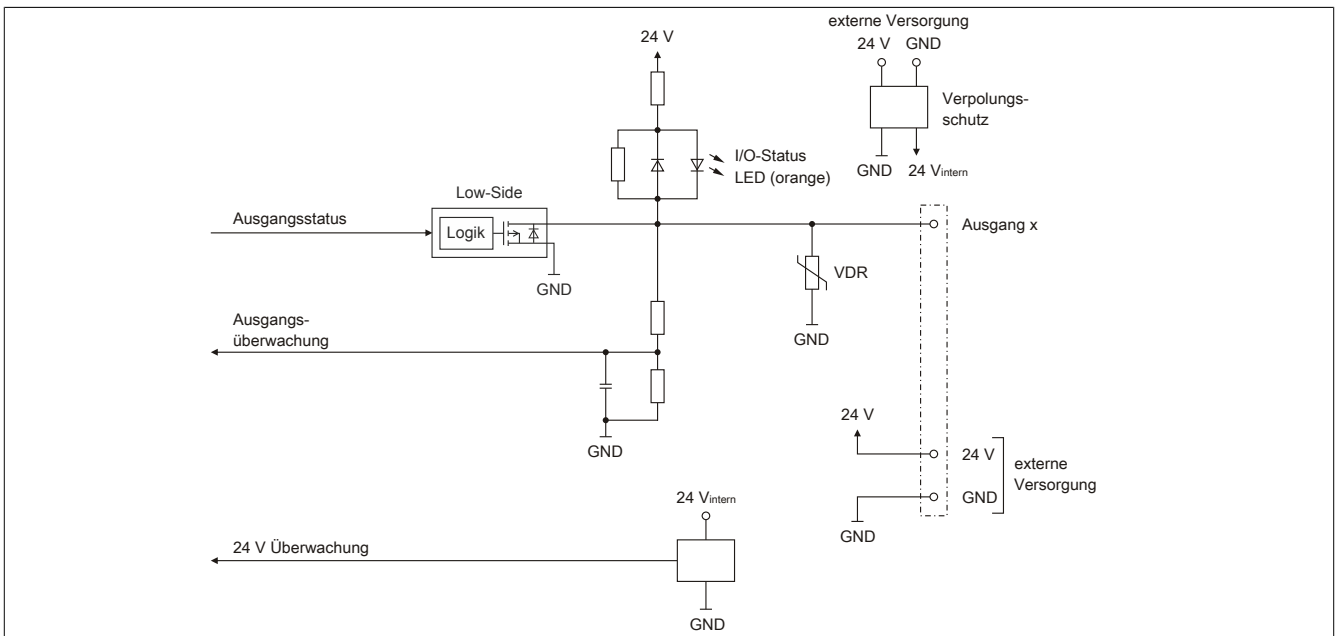
### 9.13.26.6 Anschlussbelegung



### 9.13.26.7 Anschlussbeispiel

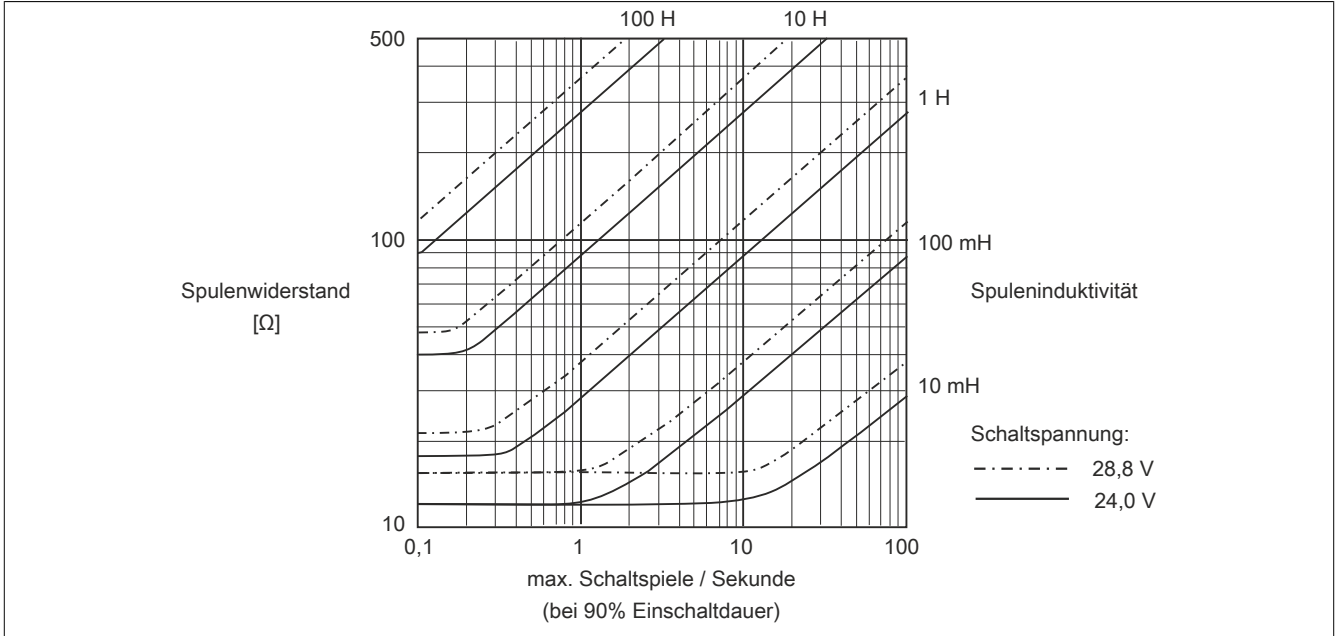


### 9.13.26.8 Ausgangsschema

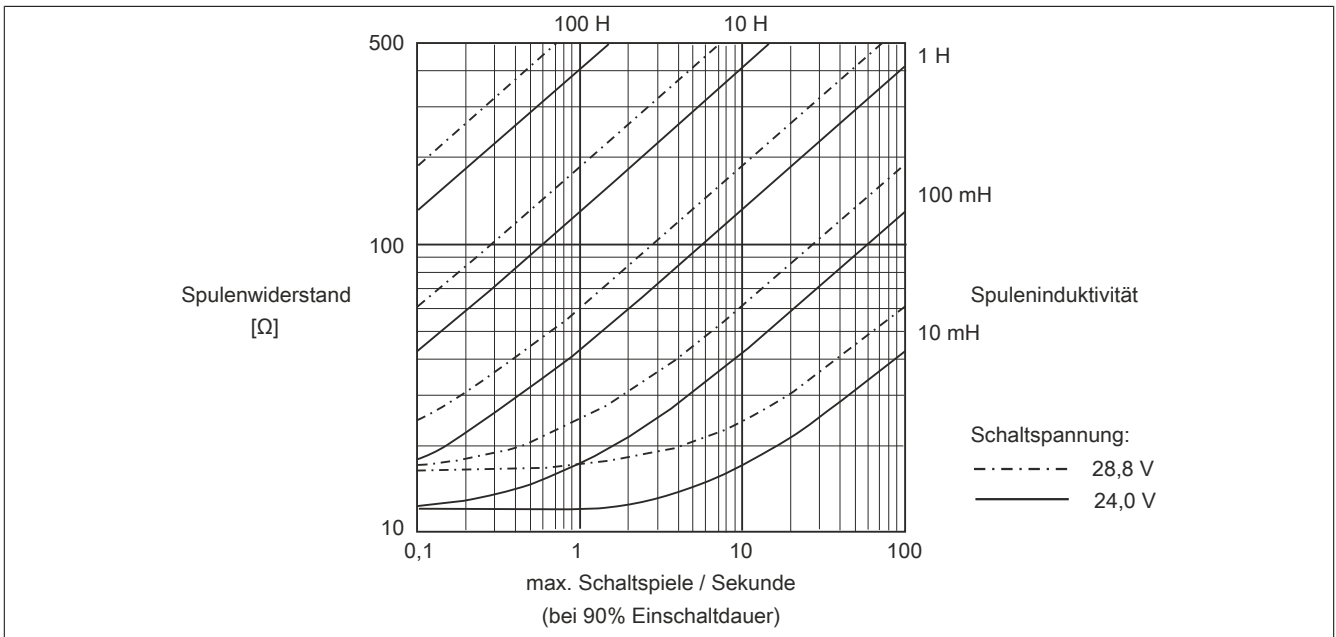


**9.13.26.9 Schalten induktiver Lasten**

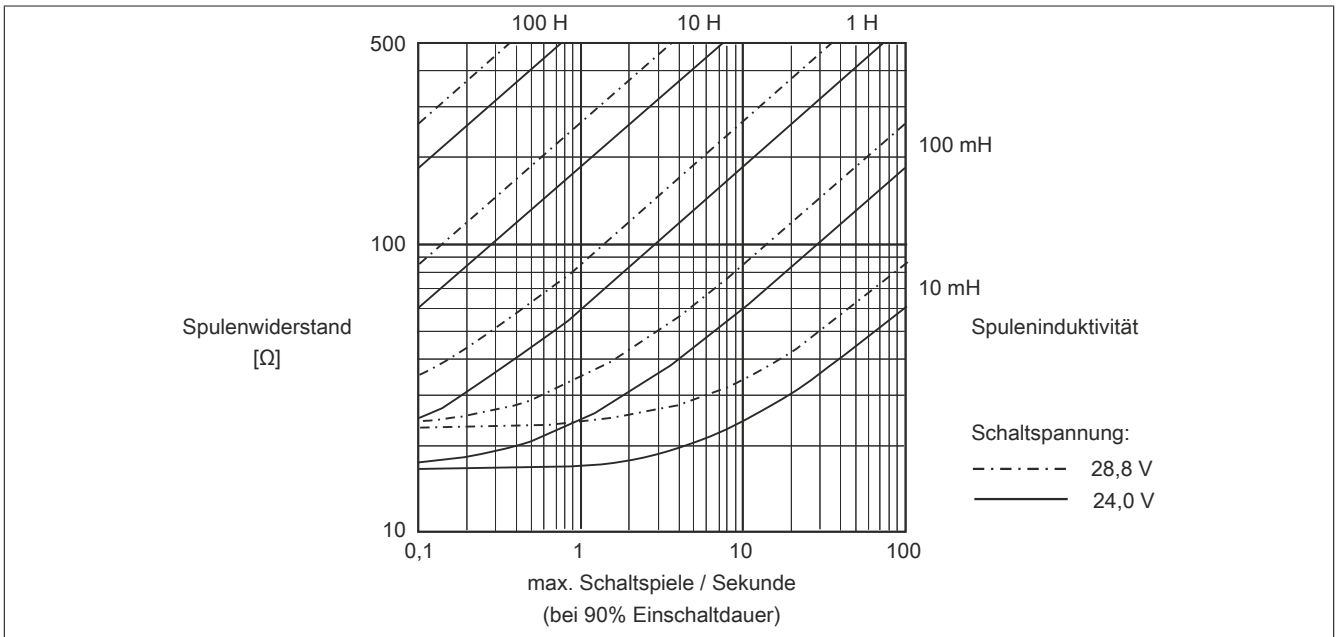
Umgebungstemperatur: 35°C, 4 Ausgänge (1,3,5,7 od. 2,4,6,8) gleich belastet.



Umgebungstemperatur: 60°C, 4 Ausgänge (1,3,5,7 od. 2,4,6,8) gleich belastet.



Umgebungstemperatur: 60°C, alle Ausgänge gleich belastet.



**Information:**

Bei Überschreiten der maximalen Schaltspiele pro Sekunde muss eine externe Freilaufdiode verwendet werden.

Betriebsfälle außerhalb des Diagrammbereichs sind nicht zulässig!



### 9.13.26.10 Derating

Die Ausgänge des Moduls sind mit bis zu 2 A belastbar. Bei einem Summenstrom von 8 A sind maximal 4 Kanäle unter Vollast betreibbar. Um das Modul bestmöglich zu nutzen, muss auf die Kanalaufteilung und auf ein mögliches Derating geachtet werden.

Die richtige Kanalaufteilung ist wichtig, da die 8 Ausgänge auf 2 Ausgangstreiber aufgeteilt sind. Die mit 2 A betriebenen Kanäle müssen daher auf beide Ausgangstreiber gleichmäßig aufgeteilt werden.

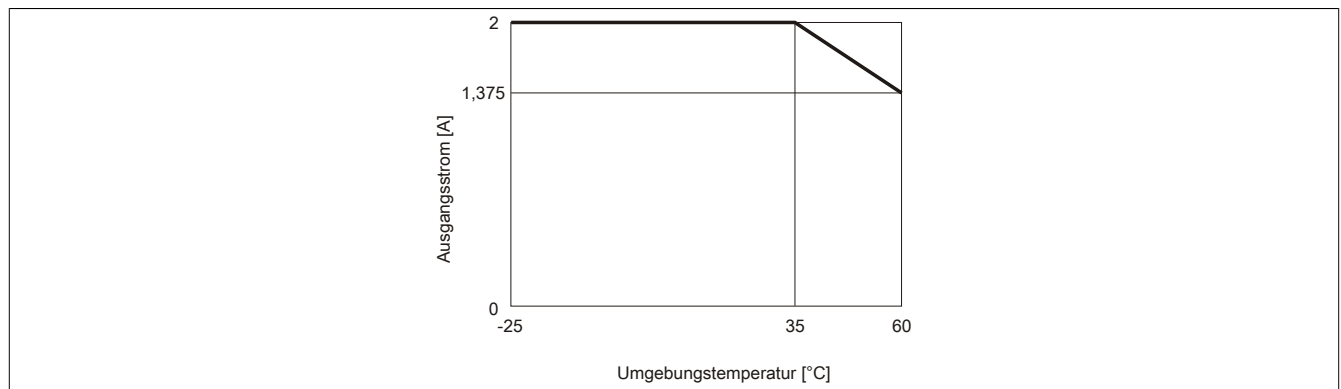
Ausgangstreiber 1: Kanäle 1 bis 4

Ausgangstreiber 2: Kanäle 5 bis 8

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Anzahl der voll belasteten Kanäle, die daraus resultierende beste Aufteilung und ein mögliches Derating.

Anzahl der mit 2 A belasteten Kanäle	Aufteilung	Derating
1	Beliebig	Nein
2	1. Kanal mit 2 A ... Kanalnr. 1 bis 4 2. Kanal mit 2 A ... Kanalnr. 5 bis 8	Nein
3	Nur ungerade oder gerade Kanalnummern zuweisen. Beispiele: 1, 3, 5 2, 4, 6 3, 5, 7 4, 6, 8	Kanäle 1 und 3 Kanäle 2 und 4 Kanäle 5 und 7 Kanäle 6 und 8
4	Nur ungerade oder gerade Kanalnummern zuweisen. Mögliche Aufteilungen: 1, 3, 5, 7 2, 4, 6, 8	Bei jedem Kanal Bei jedem Kanal

Derating wenn 3 oder 4 Kanäle mit 2 A betrieben werden:



#### Information:

Neben dem Modul dürfen andere Module nur mit einer maximalen Verlustleistung von 1,5 W betrieben werden.

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.

### 9.13.26.11 Registerbeschreibung

#### 9.13.26.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.26.11.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
30	1	StatusInput01	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput08	Bit 7				
8192	-	Auslesen der Modul-ID	UINT		•		
8196	-	Status der Versorgungsspannung	USINT		•		
		PowerSupply01	Bit 2	•			

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.26.11.3 Funktionsmodell 1 - Umschaltung der Ausgänge

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
4	1	Schaltzustand der verzögerten digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT			•	
		DigitalOutput01Delayed	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08Delayed	Bit 7				
6	2	Umschaltmaske nach Ablauf der Verzögerungszeit	USINT			•	
		DigitalOutput01DelayEnable	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08DelayEnable	Bit 7				
8	3	Einstellen der Verzögerungszeit (OutputDelayTime)	USINT			•	
30	1	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput08	Bit 7				
8192	-	Auslesen der Modul-ID	UINT		•		
8196	-	Status der Versorgungsspannung	USINT		•		
		PowerSupply01	Bit 2	•			

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

### 9.13.26.11.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
30	-	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput08	Bit 7				
8192	-	Auslesen der Modul-ID	UINT		•		
8196	-	Status der Versorgungsspannung	USINT		•		
		Power Supply01	Bit 2		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.13.26.11.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller"](#) auf Seite 3814.

#### 9.13.26.11.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

#### 9.13.26.11.5 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

##### 9.13.26.11.5.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput08

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...	...	...	...
7	DigitalOutput08	0	Digitalausgang 08 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 08 gesetzt

#### 9.13.26.11.6 Auslesen der Modul-ID

Name:

asy\_ModulID

Dieses Register bietet eine Möglichkeit die Modul-ID auszulesen.

Datentyp	Werte
UINT	Modul-ID

### 9.13.26.11.7 Überwachungsstatus der digitalen Ausgänge

Auf dem Modul werden die Ausgangszustände der Ausgänge mit den Sollzuständen verglichen. Als Sollzustand wird die Ansteuerung der Ausgangstreiber verwendet.

Eine Änderung des Ausgangszustands bewirkt das Zurücksetzen der Überwachung dieses Ausganges. Der Status jedes einzelnen Kanals kann ausgelesen werden. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

#### 9.13.26.11.7.1 Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8

Name:

StatusInput01

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput08

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("StatusDigitalOutput01" bis "StatusDigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <-> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 01: Kein Fehler
		1	Kanal 01: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss oder Überlast</li> <li>• Kanal eingeschalten und fehlende I/O-Versorgung</li> <li>• Kanal ausgeschalten und externe Spannung an Kanal angelegt</li> </ul>
...	...	...	...
8	StatusDigitalOutput08	0	Kanal 08: Kein Fehler
		1	Kanal 08: Für Fehlerbeschreibung siehe Kanal 01

### 9.13.26.11.8 Überwachung der Betriebsgrenzen

Die Ausgangsversorgung des Moduls wird überwacht. Eine I/O-Versorgungsspannung <20,4 V wird als Warnung angezeigt.

#### 9.13.26.11.8.1 Status der Versorgungsspannung

Name:

asy\_SupplyStatus

In diesem Register ist der Status der I/O-Versorgungsspannung abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	0	
2	PowerSupply01	0	I/O-Versorgung oberhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
		1	I/O-Versorgung unterhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
3 - 7	Reserviert	0	

### 9.13.26.11.9 Zusatzfunktion digitale Ausgänge mit Umschaltmaske verzögert schalten

Im Funktionsmodell 1 - Umschalten der Ausgänge ist es möglich, die digitalen Ausgänge verzögert anzusteuern. Über die OutputDelay-Maske wird die Verzögerung für jeden Kanal einzeln aktiviert. Das Modul wird dabei mit Hilfe eines Timers auf 100 µs Basis und dem Output- bzw. OutputDelayed-Register gesteuert.

#### Verhalten des Funktionsmodells 1 - Umschalten der Ausgänge

Mit einer Verzögerungszeit des Timers von 0:

**Ausgabe:** DigitalOutput0x-Bits

Bei Änderung der Verzögerungszeit:

Das Bitmuster der DigitalOutput0x-Bits wird ausgegeben. Der Timer startet neu.

**Ausgabe:** DigitalOutput0x-Bits

Nach Ablauf der Verzögerungszeit:

Die Kanäle, deren Bits in der Maske für OutputDelay gesetzt sind, werden an die entsprechenden OutputDelayed-Bits angepasst.

**Ausgabe:** DigitalOutput0x-Bits (wenn Enable-Bit = FALSE)  
OutputDelayed-Bits (wenn Enable-Bit = TRUE)

#### Information:

Die Anpassung der Ausgabe und der Neustart des Timers erfolgen sofort nach Übertragung der neuen Verzögerungszeit selbst wenn die vorherige Zeit noch nicht abgelaufen ist.

#### 9.13.26.11.9.1 Schaltzustand der verzögerten digitalen Ausgänge 1 bis 8

Name:

DigitalOutput01Delayed bis Digital08Delayed

In Abhängigkeit vom korrespondierenden Bit der OutputDelay-Maske wird in den OutputDelayed-Bits der Schaltzustand aller digitalen Ausgänge 1 bis 8 nach Ablauf der Verzögerungszeit hinterlegt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01Delayed	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
7	DigitalOutput08Delayed	0	Digitalausgang 08rückgesetzt
		1	Digitalausgang 08 gesetzt

#### Information:

Nach Ablauf der Verzögerungszeit werden nur die Kanäle an die OutputDelayed-Bits angepasst, deren Bit in der OutputDelay-Maske gesetzt ist.

**9.13.26.11.9.2 Umschaltmaske nach Ablauf der Verzögerungszeit**

Name:

DigitalOutput01DelayEnable bis DigitalOutput08DelayEnable

Diese Register bilden die Maske für OutputDelay. Sie geben an, welche Ausgänge nach Ablauf der Verzögerungszeit auf das Bit-Muster des OutputDelayed-Registers umgeschaltet werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01DelayEnable	0	Digitalausgang 01 bleibt erhalten
		1	Digitalausgang 01 wird umgeschaltet
...		...	
7	DigitalOutput08DelayEnable	0	Digitalausgang 08 bleibt erhalten
		1	Digitalausgang 08 wird umgeschaltet

**9.13.26.11.9.3 Einstellen der Verzögerungszeit**

Name:

OutputDelayTime

In diesem Register kann die Verzögerungszeit in 100 µs-Schritten eingestellt werden.

Nach Ablauf der Verzögerungszeit werden die digitalen Ausgänge entsprechend der Umschaltmaske (Register 6) und dem verzögertem Ausgangsmuster (Register 4) geändert.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255 (in 100 µs-Schritten) <sup>1)</sup>

1) Der Wert 0 deaktiviert die Bearbeitung

**9.13.26.11.10 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Funktionsmodell Standard	100 µs
Funktionsmodell Bus Controller	150 µs

**9.13.26.11.11 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Funktionsmodell 0	Entspricht der minimalen Zykluszeit
Funktionsmodell 1	Entspricht der minimalen Zykluszeit

### 9.13.27 X20(c)DO8332

Version des Datenblatts: 3.27

#### 9.13.27.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 8 Ausgängen in 1-Leitertechnik ausgestattet. Der Ausgangsnennstrom beträgt 2 A.

Die Ausgangsversorgung wird direkt am Modul eingespeist. Ein zusätzliches Einspeisemodul ist dadurch nicht notwendig. Es besteht keine Verbindung vom Modul zum I/O-Versorgungspotenzial auf dem Busmodul.

- 8 digitale Ausgänge mit 2 A
- Source Beschaltung
- 1-Leitertechnik
- Versorgungseinspeisung im Modul integriert
- Integrierter Ausgangsschutz

#### 9.13.27.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



##### 9.13.27.2.1 Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$  betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

#### 9.13.27.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO8332	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	
X20cDO8332	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 282: X20DO8332, X20cDO8332 - Bestelldaten

## 9.13.27.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DO8332	X20cDO8332
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	8 digitale Ausgänge 24 VDC in 1-Leitertechnik	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1B9D	0xE22C
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)	
Versorgungsspannungsüberwachung	Ja, per SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,22 W	
I/O-intern	-	
I/O-extern	0,92 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+2,24	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Digitale Ausgänge</b>		
Ausführung	FET Plus-schaltend	
Anzahl der Ausgangsgruppen	2	
Nennspannung	24 VDC	
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%	
Ausgangsnennstrom	2 A	
Summennennstrom		
Je Gruppe	4 A	
Je Modul	8 A <sup>2)</sup>	
Anschluss technik	1-Leitertechnik	
Ausgangsbeschaltung	Source	
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschluss Spitzenstrom") Interne Freilaufdiode zum Schalten ind. Lasten (siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten") Verpolungsschutz der Versorgungsspannung	
Aktorversorgung		
Einspeisung	Extern	
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A	
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms	
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	5 µA	
R <sub>DS(on)</sub>	140 mΩ	
Kurzschluss Spitzenstrom	<12 A	
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)	
Schaltverzögerung		
0 -> 1	<300 µs	
1 -> 0	<300 µs	
Schaltfrequenz		
ohmsche Last	max. 500 Hz	
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"	
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	typ. 50 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
Zusatzfunktionen	Zur Erhöhung des Ausgangsstroms können die Ausgänge parallel geschaltet werden	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal und I/O-Versorgung nicht getrennt	

Tabelle 283: X20DO8332, X20cDO8332 - Technische Daten




Bestellnummer	X20DO8332	X20cDO8332
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht		Ja
senkrecht		Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m		Keine Einschränkung
>2000 m		Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529		IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C
Derating		Siehe Abschnitt "Derating"
Anlaufemperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung		-40 bis 85°C
Transport		-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung		5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport		5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 283: X20DO8332, X20cDO8332 - Technische Daten

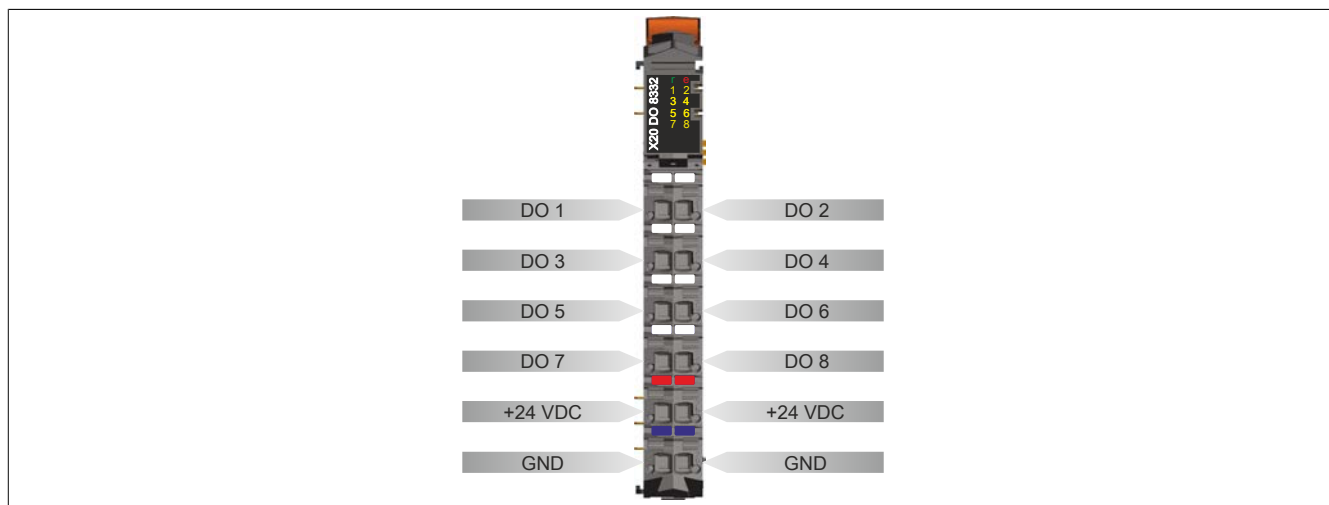
- 1) Anzahl der Ausgänge x  $R_{DS(on)}$  x Ausgangsnennstrom<sup>2</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Ab 6 A Summenstrom ist ein Derating zu beachten.

### 9.13.27.5 Status-LEDs

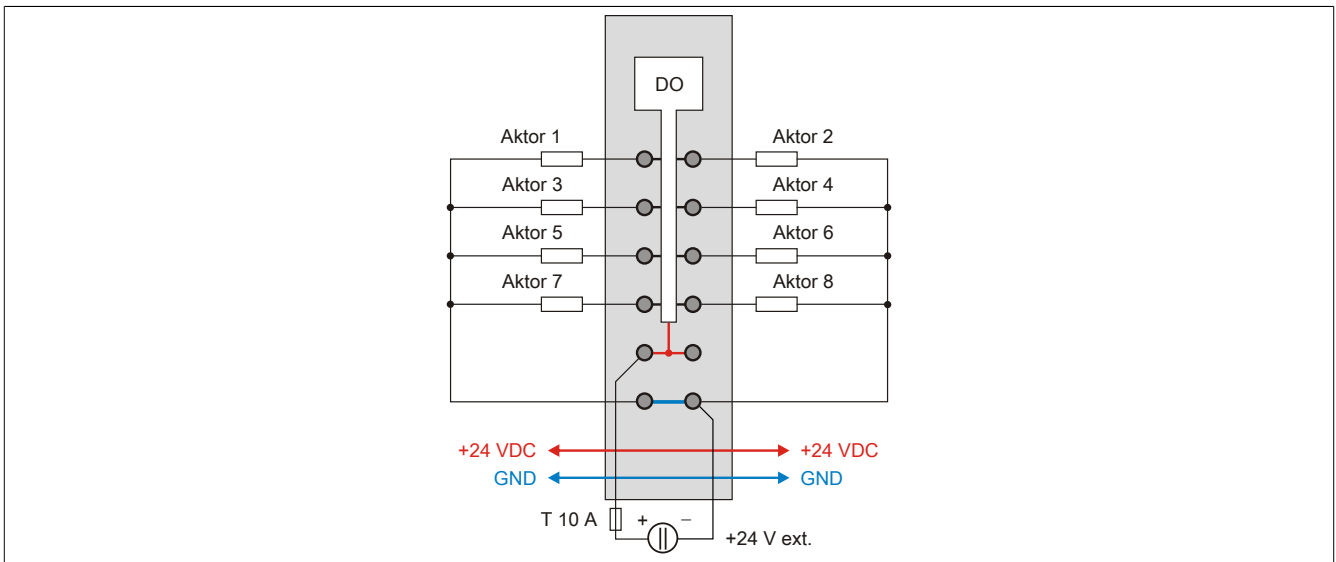
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt	
			Single Flash	Modus RESET	
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL	
			Ein	Modus RUN	
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung	
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.	
			Double Flash	I/O-Versorgung zu niedrig	
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1 - 8		Orange		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausgangs

### 9.13.27.6 Anschlussbelegung



### 9.13.27.7 Anschlussbeispiel

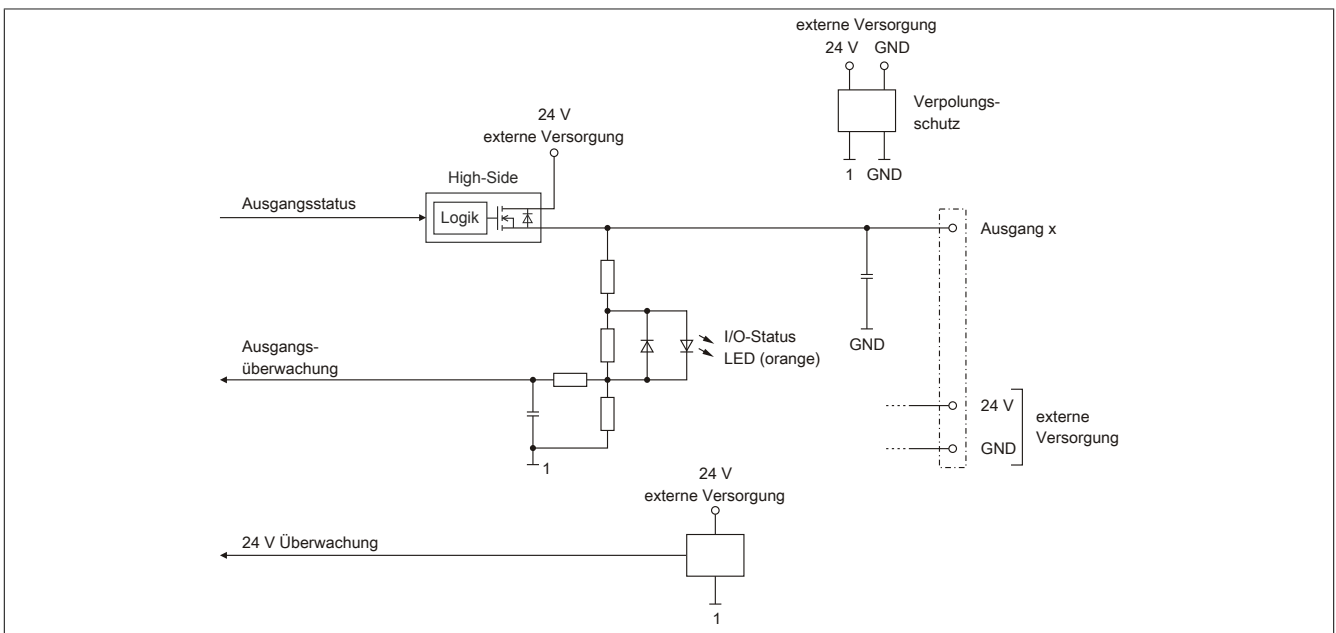


### Vorsicht!

Wird das Modul außerhalb der Spezifikation betrieben, kann der Ausgangsstrom über den maximal zulässigen Nominalstrom steigen. Dies gilt sowohl für die Einzelkanäle als auch für den Summenstrom des Moduls.

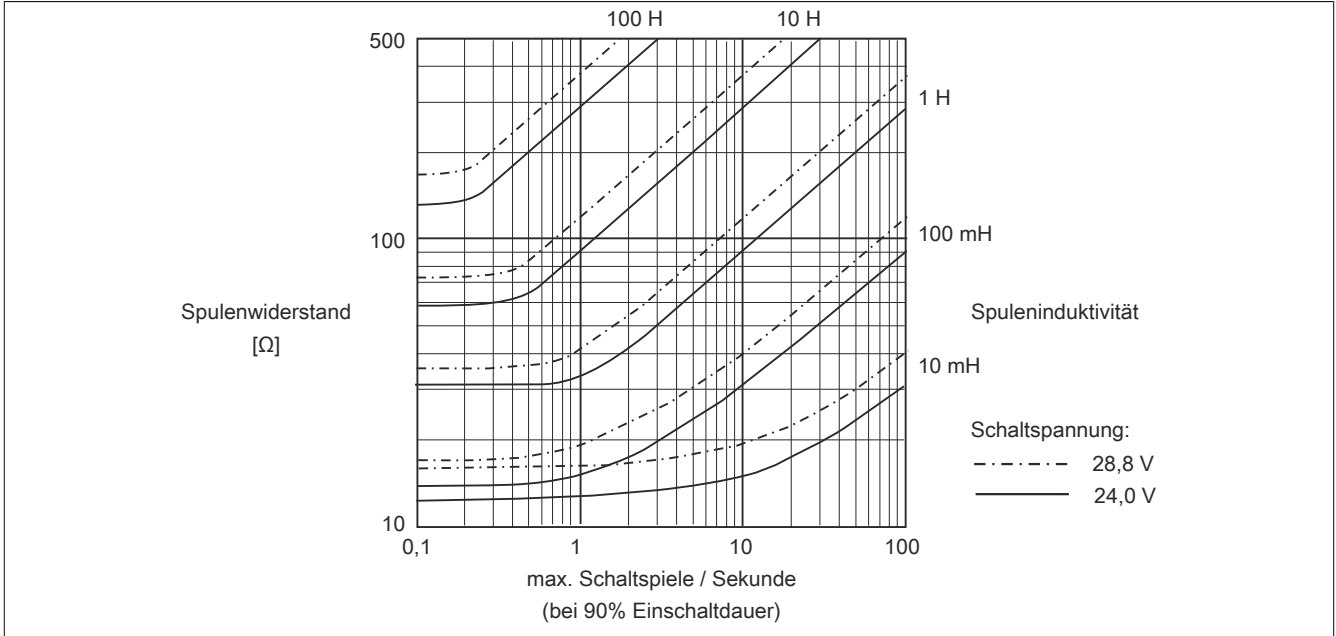
Entsprechende Kabelquerschnitte oder externe Sicherungsmaßnahmen sind deshalb vorzusehen.

### 9.13.27.8 Ausgangsschema

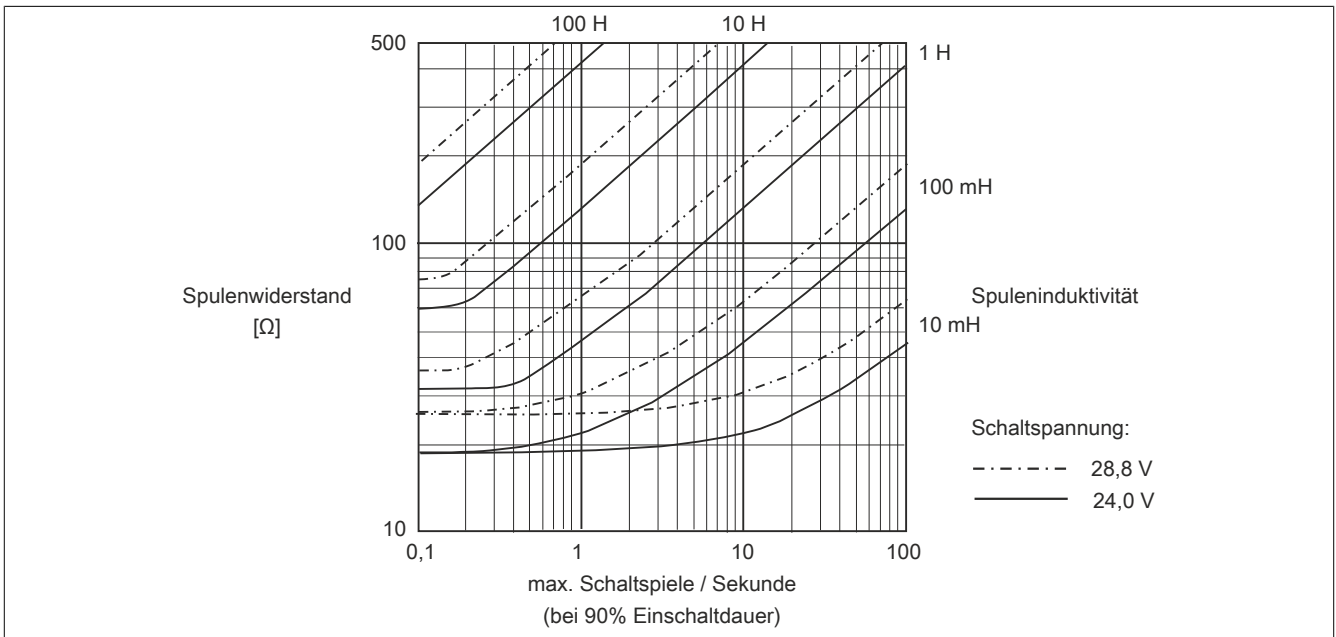


**9.13.27.9 Schalten induktiver Lasten**

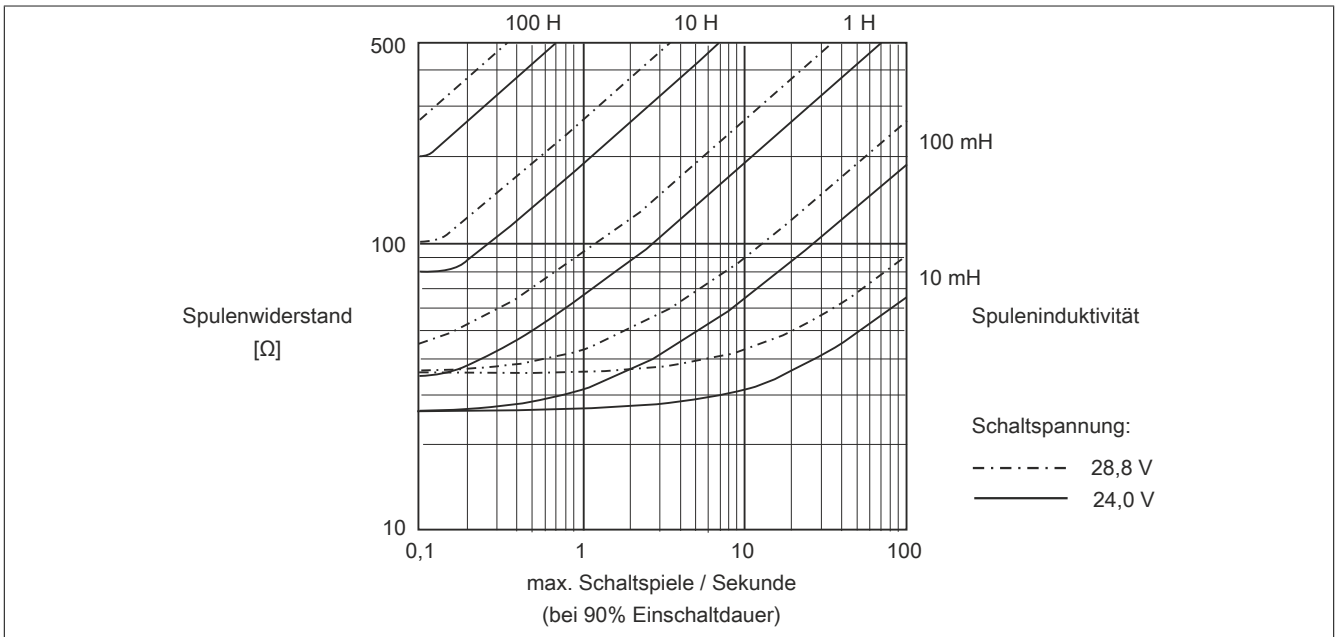
Umgebungstemperatur: 35°C, 4 Ausgänge (1,3,5,7 od. 2,4,6,8) gleich belastet.



Umgebungstemperatur: 60°C, 4 Ausgänge (1,3,5,7 od. 2,4,6,8) gleich belastet.



Umgebungstemperatur: 60°C, Alle Ausgänge gleich belastet.



**Information:**

Bei Überschreiten der maximalen Schaltspiele pro Sekunde muss eine externe Freilaufdiode verwendet werden.

Betriebsfälle außerhalb des Diagrammbereichs sind nicht zulässig!

### 9.13.27.10 Derating

Die Ausgänge des Moduls sind mit bis zu 2 A belastbar. Bei einem Summenstrom von 8 A sind maximal 4 Kanäle unter Vollast betreibbar. Um das Modul bestmöglich zu nutzen, muss auf die Kanalaufteilung und auf ein mögliches Derating geachtet werden.

Die richtige Kanalaufteilung ist wichtig, da die 8 Ausgänge auf 2 Ausgangstreiber aufgeteilt sind. Die mit 2 A betriebenen Kanäle müssen daher auf beide Ausgangstreiber gleichmäßig aufgeteilt werden.

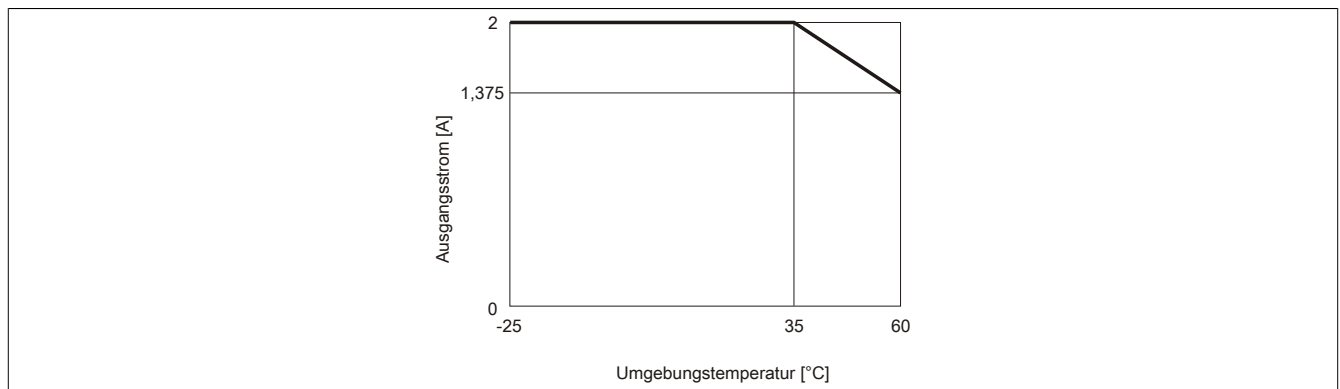
Ausgangstreiber 1: Kanäle 1 bis 4

Ausgangstreiber 2: Kanäle 5 bis 8

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Anzahl der voll belasteten Kanäle, die daraus resultierende beste Aufteilung und ein mögliches Derating.

Anzahl der mit 2 A belasteten Kanäle	Aufteilung	Derating
1	Beliebig	Nein
2	1. Kanal mit 2 A ... Kanalnr. 1 bis 4 2. Kanal mit 2 A ... Kanalnr. 5 bis 8	Nein
3	Nur ungerade oder gerade Kanalnummern zuweisen. Beispiele: 1, 3, 5 2, 4, 6 3, 5, 7 4, 6, 8	Kanäle 1 und 3 Kanäle 2 und 4 Kanäle 5 und 7 Kanäle 6 und 8
4	Nur ungerade oder gerade Kanalnummern zuweisen. Mögliche Aufteilungen: 1, 3, 5, 7 2, 4, 6, 8	Bei jedem Kanal Bei jedem Kanal

Derating wenn 3 oder 4 Kanäle mit 2 A betrieben werden:



#### Information:

Neben dem Modul dürfen andere Module nur mit einer maximalen Verlustleistung von 1,5 W betrieben werden.

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.

### 9.13.27.11 Registerbeschreibung

#### 9.13.27.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.27.11.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
30	1	StatusInput01	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput08	Bit 7				
8192	-	Auslesen der Modul-ID	UINT		•		
8196	-	Status der Versorgungsspannung	USINT		•		
		PowerSupply01	Bit 2	•			

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.27.11.3 Funktionsmodell 1 - Umschaltung der Ausgänge

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
4	1	Schaltzustand der verzögerten digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT			•	
		DigitalOutput01Delayed	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08Delayed	Bit 7				
6	2	Umschaltmaske nach Ablauf der Verzögerungszeit	USINT			•	
		DigitalOutput01DelayEnable	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08DelayEnable	Bit 7				
8	3	Einstellen der Verzögerungszeit (OutputDelayTime)	USINT			•	
30	1	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput08	Bit 7				
8192	-	Auslesen der Modul-ID	UINT		•		
8196	-	Status der Versorgungsspannung	USINT		•		
		PowerSupply01	Bit 2	•			

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

### 9.13.27.11.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
30	-	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput08	Bit 7				
8192	-	Auslesen der Modul-ID	UINT		•		
8196	-	Status der Versorgungsspannung	USINT		•		
		Power Supply01	Bit 2		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.13.27.11.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller" auf Seite 3814.

#### 9.13.27.11.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

#### 9.13.27.11.5 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

##### 9.13.27.11.5.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput08

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <-> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...	...	...	...
7	DigitalOutput08	0	Digitalausgang 08 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 08 gesetzt

#### 9.13.27.11.6 Auslesen der Modul-ID

Name:

asy\_ModulID

Dieses Register bietet eine Möglichkeit die Modul-ID auszulesen.

Datentyp	Werte
UINT	Modul-ID

### 9.13.27.11.7 Überwachungsstatus der digitalen Ausgänge

Auf dem Modul werden die Ausgangszustände der Ausgänge mit den Sollzuständen verglichen. Als Sollzustand wird die Ansteuerung der Ausgangstreiber verwendet.

Eine Änderung des Ausgangszustands bewirkt das Zurücksetzen der Überwachung dieses Ausganges. Der Status jedes einzelnen Kanals kann ausgelesen werden. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

#### 9.13.27.11.7.1 Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8

Name:

StatusInput01

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput08

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("StatusDigitalOutput01" bis "StatusDigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <=> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 01: Kein Fehler
		1	Kanal 01: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss oder Überlast</li> <li>• Kanal eingeschalten und fehlende I/O-Versorgung</li> <li>• Kanal ausgeschalten und externe Spannung an Kanal angelegt</li> </ul>
...	...	...	...
8	StatusDigitalOutput08	0	Kanal 08: Kein Fehler
		1	Kanal 08: Für Fehlerbeschreibung siehe Kanal 01

### 9.13.27.11.8 Überwachung der Betriebsgrenzen

Die Ausgangsversorgung des Moduls wird überwacht. Eine I/O-Versorgungsspannung < V wird als Warnung angezeigt.

#### 9.13.27.11.8.1 Status der Versorgungsspannung

Name:

asy\_SupplyStatus

In diesem Register ist der Status der I/O-Versorgungsspannung abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	0	
2	PowerSupply01	0	I/O-Versorgung oberhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
		1	I/O-Versorgung unterhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
3 - 7	Reserviert	0	



### 9.13.27.11.9 Zusatzfunktion digitale Ausgänge mit Umschaltmaske verzögert schalten

Im Funktionsmodell 1 - Umschalten der Ausgänge ist es möglich, die digitalen Ausgänge verzögert anzusteuern. Über die OutputDelay-Maske wird die Verzögerung für jeden Kanal einzeln aktiviert. Das Modul wird dabei mit Hilfe eines Timers auf 100 µs Basis und dem Output- bzw. OutputDelayed-Register gesteuert.

#### Verhalten des Funktionsmodells 1 - Umschalten der Ausgänge

Mit einer Verzögerungszeit des Timers von 0:

**Ausgabe:** DigitalOutput0x-Bits

Bei Änderung der Verzögerungszeit:

Das Bitmuster der DigitalOutput0x-Bits wird ausgegeben. Der Timer startet neu.

**Ausgabe:** DigitalOutput0x-Bits

Nach Ablauf der Verzögerungszeit:

Die Kanäle, deren Bits in der Maske für OutputDelay gesetzt sind, werden an die entsprechenden OutputDelayed-Bits angepasst.

**Ausgabe:** DigitalOutput0x-Bits (wenn Enable-Bit = FALSE)  
OutputDelayed-Bits (wenn Enable-Bit = TRUE)

#### Information:

Die Anpassung der Ausgabe und der Neustart des Timers erfolgen sofort nach Übertragung der neuen Verzögerungszeit selbst wenn die vorherige Zeit noch nicht abgelaufen ist.

#### 9.13.27.11.9.1 Schaltzustand der verzögerten digitalen Ausgänge 1 bis 8

Name:

DigitalOutput01Delayed bis Digital08Delayed

In Abhängigkeit vom korrespondierenden Bit der OutputDelay-Maske wird in den OutputDelayed-Bits der Schaltzustand aller digitalen Ausgänge 1 bis 8 nach Ablauf der Verzögerungszeit hinterlegt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01Delayed	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
7	DigitalOutput08Delayed	0	Digitalausgang 08rückgesetzt
		1	Digitalausgang 08 gesetzt

#### Information:

Nach Ablauf der Verzögerungszeit werden nur die Kanäle an die OutputDelayed-Bits angepasst, deren Bit in der OutputDelay-Maske gesetzt ist.

**9.13.27.11.9.2 Umschaltmaske nach Ablauf der Verzögerungszeit**

Name:

DigitalOutput01DelayEnable bis DigitalOutput08DelayEnable

Diese Register bilden die Maske für OutputDelay. Sie geben an, welche Ausgänge nach Ablauf der Verzögerungszeit auf das Bit-Muster des OutputDelayed-Reisters umgeschaltet werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01DelayEnable	0	Digitalausgang 01 bleibt erhalten
		1	Digitalausgang 01 wird umgeschaltet
...		...	
7	DigitalOutput08DelayEnable	0	Digitalausgang 08 bleibt erhalten
		1	Digitalausgang 08 wird umgeschaltet

**9.13.27.11.9.3 Einstellen der Verzögerungszeit**

Name:

OutputDelayTime

In diesem Register kann die Verzögerungszeit in 100 µs-Schritten eingestellt werden.

Nach Ablauf der Verzögerungszeit werden die digitalen Ausgänge entsprechend der Umschaltmaske (Register 6) und dem verzögertem Ausgangsmuster (Register 4) geändert.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255 (in 100 µs-Schritten) <sup>1)</sup>

1) Der Wert 0 deaktiviert die Bearbeitung

**9.13.27.11.10 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

**9.13.27.11.11 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

### 9.13.28 X20DO8332-1

Version des Datenblatts: 1.03

#### 9.13.28.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 8 Ausgängen in 1-Leitertechnik ausgestattet. Der Ausgangsnennstrom beträgt 2 A.

Die Ausgangsversorgung wird direkt am Modul eingespeist. Ein zusätzliches Einspeisemodul ist dadurch nicht notwendig. Es besteht keine Verbindung vom Modul zum I/O-Versorgungspotenzial auf dem Busmodul.

- 8 digitale Ausgänge mit 2 A
- Source Beschaltung
- 1-Leitertechnik
- Versorgungseinspeisung im Modul integriert
- Integrierter Ausgangsschutz

#### 9.13.28.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO8332-1	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Source, optimiert für induktive Lasten, Einspeisung direkt am Modul, 1-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 284: X20DO8332-1 - Bestelldaten

## 9.13.28.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20DO8332-1
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	8 digitale Ausgänge 24 VDC in 1-Leitertechnik
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xF321
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)
Versorgungsspannungsüberwachung	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)
Leistungsaufnahme	
Bus	0,26 W
I/O-intern	-
I/O-extern	0,81 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+0,336
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Ausführung	FET Plus-schaltend
Anzahl der Ausgangsgruppen	2
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsnennstrom	2 A
Summennennstrom	8 A <sup>2)</sup>
Anschluss technik	1-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Source
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschluss Spitzenstrom") Interne Freilaufdiode zum Schalten ind. Lasten (siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten") Verpolungsschutz der Versorgungsspannung
Aktorversorgung	
Einspeisung	Extern
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 18 ms
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	5 µA
R <sub>DS(on)</sub>	21 mΩ
Kurzschluss Spitzenstrom	90 A für 200 µs
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	300 ms
Schaltverzögerung	
0 -> 1	<300 µs
1 -> 0	<300 µs
Schaltfrequenz	
ohmsche Last	max. 500 Hz
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	typ. 64 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Zusatzfunktionen	Zur Erhöhung des Ausgangsstroms können die Ausgänge parallel geschaltet werden
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C

Tabelle 285: X20DO8332-1 - Technische Daten


Bestellnummer	X2DO8332-1
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 285: X2DO8332-1 - Technische Daten

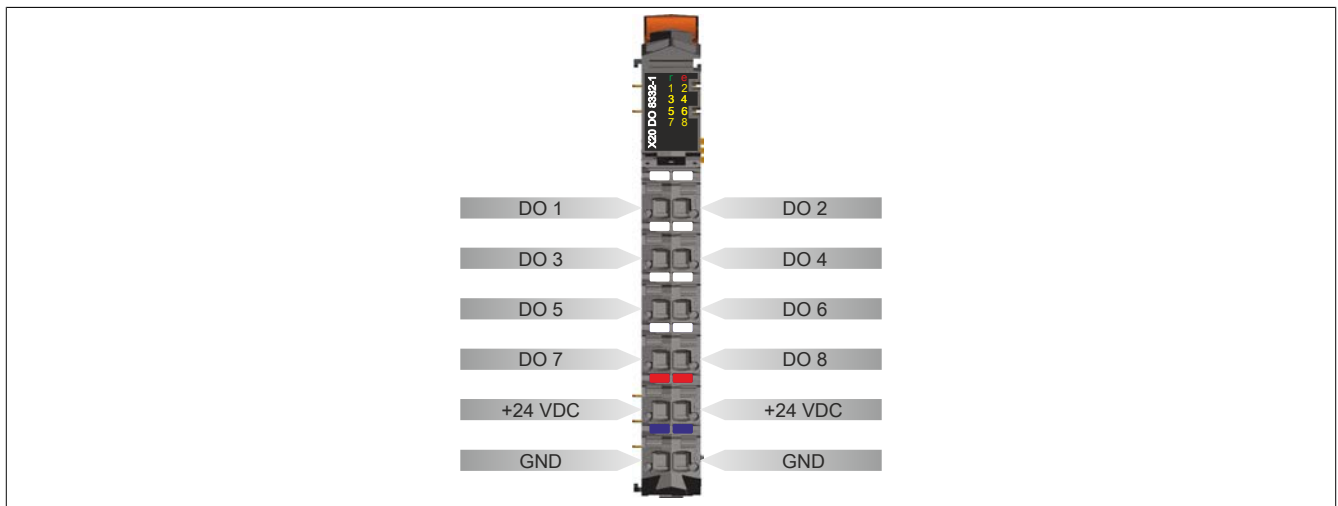
- 1) Anzahl der Ausgänge x  $R_{DS(on)}$  x Ausgangsstrom<sup>2</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Ab 6 A Summenstrom ist ein Derating zu beachten.

#### 9.13.28.4 Status-LEDs

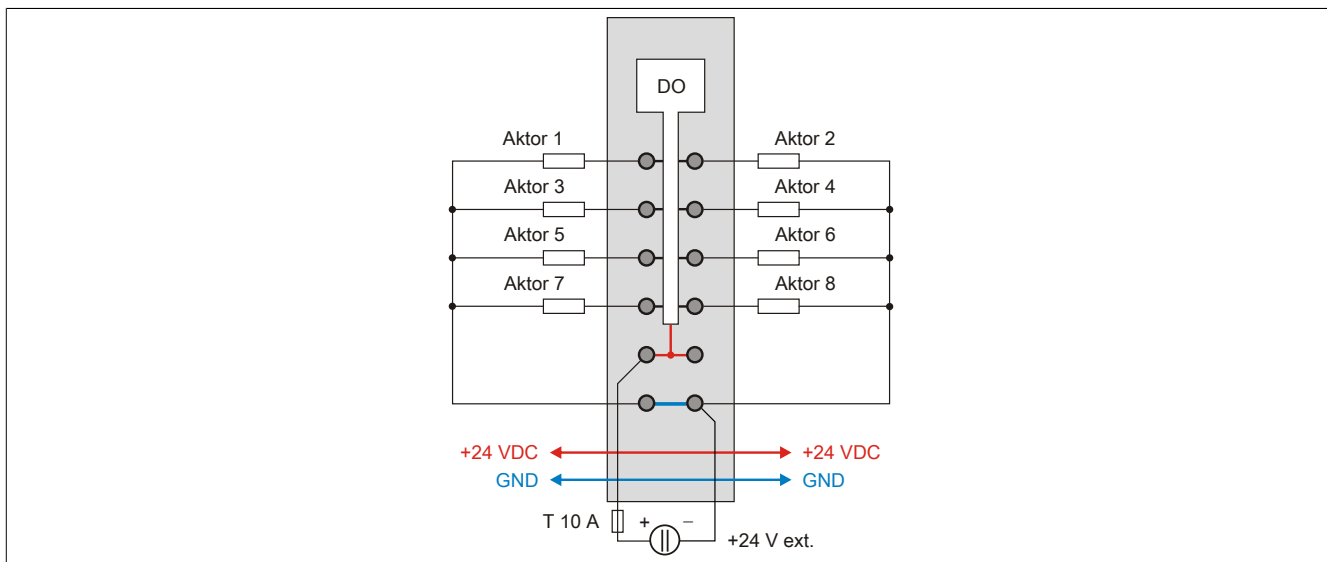
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt	
			Single Flash	Modus RESET	
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL	
			Ein	Modus RUN	
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung	
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.	
			Double Flash	I/O-Versorgung zu niedrig	
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1 - 8		Orange		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausgangs

#### 9.13.28.5 Anschlussbelegung



### 9.13.28.6 Anschlussbeispiel

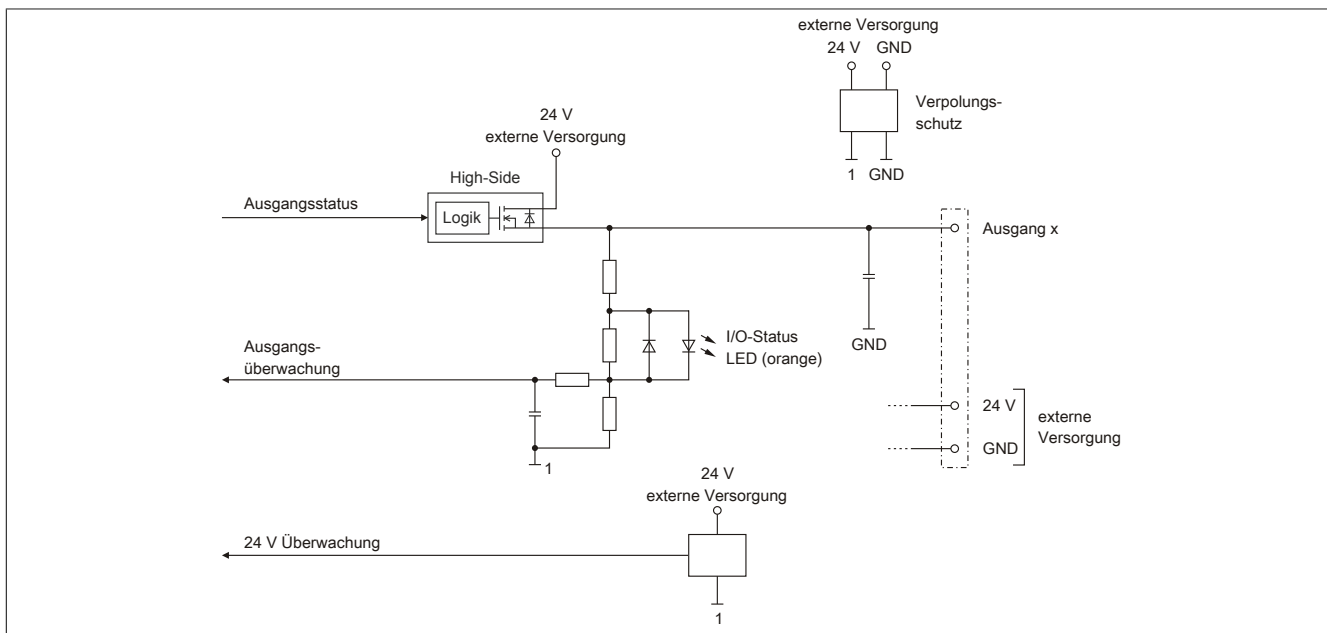


### Vorsicht!

Wird das Modul außerhalb der Spezifikation betrieben, kann der Ausgangsstrom über den maximal zulässigen Nominalstrom steigen. Dies gilt sowohl für die Einzelkanäle als auch für den Summenstrom des Moduls.

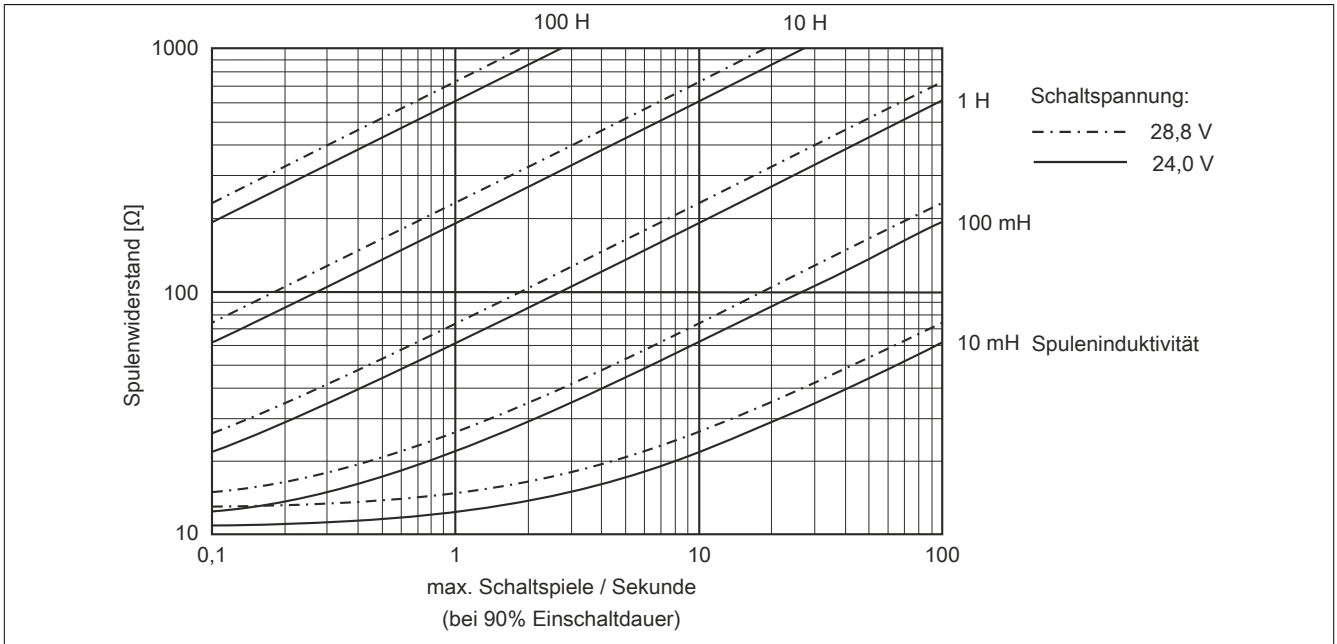
Entsprechende Kabelquerschnitte oder externe Sicherungsmaßnahmen sind deshalb vorzusehen.

### 9.13.28.7 Ausgangsschema

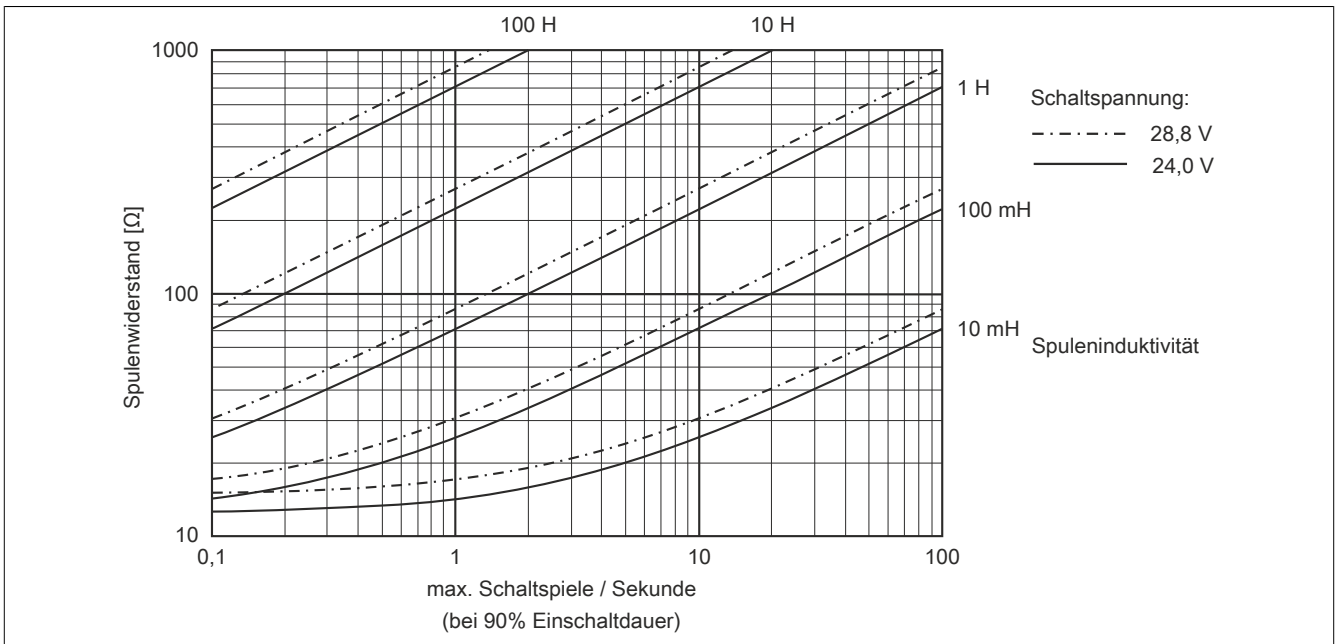


### 9.13.28.8 Schalten induktiver Lasten

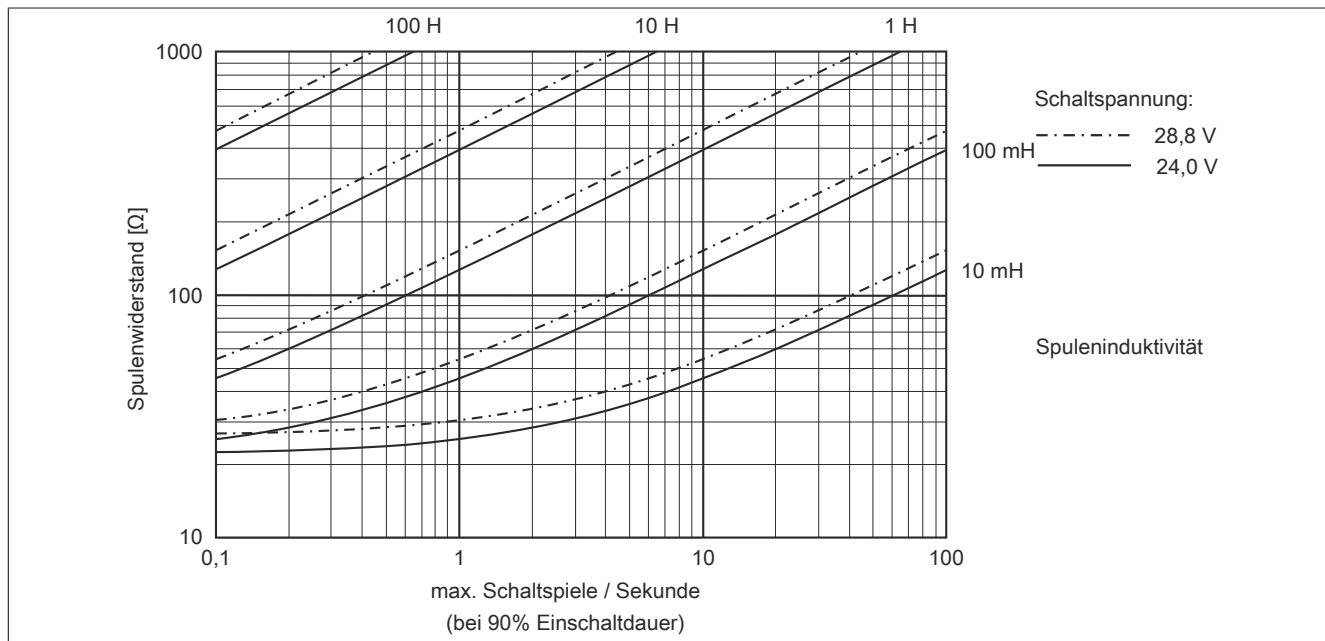
Umgebungstemperatur: 35°C, 4 Ausgänge gleich belastet.



Umgebungstemperatur: 60°C, 4 Ausgänge gleich belastet.



Umgebungstemperatur: 60°C, Alle Ausgänge gleich belastet.



**Information:**

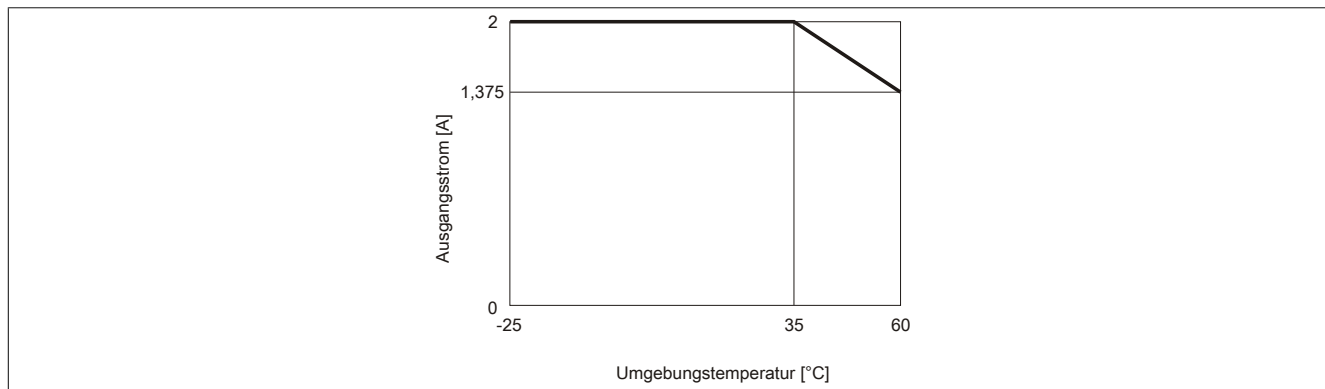
Bei Überschreiten der maximalen Schaltspiele pro Sekunde muss eine externe Freilaufdiode verwendet werden.

Betriebsfälle außerhalb des Diagrammbereichs sind nicht zulässig!

**9.13.28.9 Derating**

Die Ausgänge des Moduls sind mit bis zu 2 A belastbar. Bei einem Summenstrom von 8 A sind maximal 4 Kanäle unter Vollast betreibbar.

Ab 6 A Summenstrom ist ein Derating zu beachten.



**Information:**

Neben dem Modul dürfen andere Module nur mit einer maximalen Leistungsaufnahme von 1,5 W betrieben werden.

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen" auf Seite 101 zu finden.



### 9.13.28.10 Registerbeschreibung

#### 9.13.28.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.28.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
30	1	StatusInput01	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput08	Bit 7				
8192	-	Auslesen der Modul-ID	UINT		•		
8196	-	Status der Versorgungsspannung	USINT		•		
		PowerSupply01	Bit 2	•			

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.28.10.3 Funktionsmodell 1 - Umschaltung der Ausgänge

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
4	1	Schaltzustand der verzögerten digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT			•	
		DigitalOutput01Delayed	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08Delayed	Bit 7				
6	2	Umschaltmaske nach Ablauf der Verzögerungszeit	USINT			•	
		DigitalOutput01DelayEnable	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08DelayEnable	Bit 7				
8	3	Einstellen der Verzögerungszeit (OutputDelayTime)	USINT			•	
30	1	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput08	Bit 7				
8192	-	Auslesen der Modul-ID	UINT		•		
8196	-	Status der Versorgungsspannung	USINT		•		
		PowerSupply01	Bit 2	•			

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

### 9.13.28.10.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
30	-	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput08	Bit 7				
8192	-	Auslesen der Modul-ID	UINT		•		
8196	-	Status der Versorgungsspannung	USINT		•		
		Power Supply01	Bit 2		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.13.28.10.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller" auf Seite 3814.

#### 9.13.28.10.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

#### 9.13.28.10.5 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

##### 9.13.28.10.5.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput08

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...	...	...	...
7	DigitalOutput08	0	Digitalausgang 08 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 08 gesetzt

#### 9.13.28.10.6 Auslesen der Modul-ID

Name:

asy\_ModulID

Dieses Register bietet eine Möglichkeit die Modul-ID auszulesen.

Datentyp	Werte
UINT	Modul-ID

### 9.13.28.10.7 Überwachungsstatus der digitalen Ausgänge

Auf dem Modul werden die Ausgangszustände der Ausgänge mit den Sollzuständen verglichen. Als Sollzustand wird die Ansteuerung der Ausgangstreiber verwendet.

Eine Änderung des Ausgangszustands bewirkt das Rücksetzen der Überwachung dieses Ausganges. Der Status jedes einzelnen Kanals kann ausgelesen werden. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

#### 9.13.28.10.7.1 Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8

Name:

StatusInput01

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput08

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("StatusDigitalOutput01" bis "StatusDigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <-> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 01: Kein Fehler
		1	Kanal 01: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss oder Überlast</li> <li>• Kanal eingeschalten und fehlende I/O-Versorgung</li> <li>• Kanal ausgeschalten und externe Spannung an Kanal angelegt</li> </ul>
...	...	...	...
8	StatusDigitalOutput08	0	Kanal 08: Kein Fehler
		1	Kanal 08: Für Fehlerbeschreibung siehe Kanal 01

### 9.13.28.10.8 Überwachung der Betriebsgrenzen

Die Ausgangsversorgung des Moduls wird überwacht. Eine I/O-Versorgungsspannung <19,2 V wird als Warnung angezeigt.

#### 9.13.28.10.8.1 Status der Versorgungsspannung

Name:

asy\_SupplyStatus

In diesem Register ist der Status der I/O-Versorgungsspannung abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	0	
2	PowerSupply01	0	I/O-Versorgung oberhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
		1	I/O-Versorgung unterhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
3 - 7	Reserviert	0	

### 9.13.28.10.9 Zusatzfunktion digitale Ausgänge mit Umschaltmaske verzögert schalten

Im Funktionsmodell 1 - Umschalten der Ausgänge ist es möglich, die digitalen Ausgänge verzögert anzusteuern. Über die OutputDelay-Maske wird die Verzögerung für jeden Kanal einzeln aktiviert. Das Modul wird dabei mit Hilfe eines Timers auf 100 µs Basis und dem Output- bzw. OutputDelayed-Register gesteuert.

#### Verhalten des Funktionsmodells 1 - Umschalten der Ausgänge

Mit einer Verzögerungszeit des Timers von 0:

**Ausgabe:** DigitalOutput0x-Bits

Bei Änderung der Verzögerungszeit:

Das Bitmuster der DigitalOutput0x-Bits wird ausgegeben. Der Timer startet neu.

**Ausgabe:** DigitalOutput0x-Bits

Nach Ablauf der Verzögerungszeit:

Die Kanäle, deren Bits in der Maske für OutputDelay gesetzt sind, werden an die entsprechenden OutputDelayed-Bits angepasst.

**Ausgabe:** DigitalOutput0x-Bits (wenn Enable-Bit = FALSE)  
OutputDelayed-Bits (wenn Enable-Bit = TRUE)

#### Information:

Die Anpassung der Ausgabe und der Neustart des Timers erfolgen sofort nach Übertragung der neuen Verzögerungszeit selbst wenn die vorherige Zeit noch nicht abgelaufen ist.

#### 9.13.28.10.9.1 Schaltzustand der verzögerten digitalen Ausgänge 1 bis 8

Name:

DigitalOutput01Delayed bis Digital08Delayed

In Abhängigkeit vom korrespondierenden Bit der OutputDelay-Maske wird in den OutputDelayed-Bits der Schaltzustand aller digitalen Ausgänge 1 bis 8 nach Ablauf der Verzögerungszeit hinterlegt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01Delayed	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
7	DigitalOutput08Delayed	0	Digitalausgang 08rückgesetzt
		1	Digitalausgang 08 gesetzt

#### Information:

Nach Ablauf der Verzögerungszeit werden nur die Kanäle an die OutputDelayed-Bits angepasst, deren Bit in der OutputDelay-Maske gesetzt ist.

**9.13.28.10.9.2 Umschaltmaske nach Ablauf der Verzögerungszeit**

Name:

DigitalOutput01DelayEnable bis DigitalOutput08DelayEnable

Diese Register bilden die Maske für OutputDelay. Sie geben an, welche Ausgänge nach Ablauf der Verzögerungszeit auf das Bit-Muster des OutputDelayed-Reisters umgeschaltet werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01DelayEnable	0	Digitalausgang 01 bleibt erhalten
		1	Digitalausgang 01 wird umgeschaltet
...		...	
7	DigitalOutput08DelayEnable	0	Digitalausgang 08 bleibt erhalten
		1	Digitalausgang 08 wird umgeschaltet

**9.13.28.10.9.3 Einstellen der Verzögerungszeit**

Name:

OutputDelayTime

In diesem Register kann die Verzögerungszeit in 100 µs-Schritten eingestellt werden.

Nach Ablauf der Verzögerungszeit werden die digitalen Ausgänge entsprechend der Umschaltmaske (Register 6) und dem verzögertem Ausgangsmuster (Register 4) geändert.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255 (in 100 µs-Schritten) <sup>1)</sup>

1) Der Wert 0 deaktiviert die Bearbeitung

**9.13.28.10.10 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
150 µs

**9.13.28.10.11 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
150 µs

## 9.13.29 X20(c)DO9321

Version des Datenblatts: 3.17

### 9.13.29.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 12 Ausgängen in 1-Leitertechnik ausgestattet. Die Ausgänge des Moduls sind für Sink Beschaltung ausgelegt.

- 12 digitale Ausgänge
- Sink Beschaltung
- 1-Leitertechnik
- Integrierter Ausgangsschutz

### 9.13.29.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.13.29.2.1 Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$  betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.13.29.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO9321	X20 Digitales Ausgangsmodul, 12 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 1-Leitertechnik	
X20cDO9321	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 12 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Sink, 1-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 286: X20DO9321, X20cDO9321 - Bestelldaten

## 9.13.29.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DO9321	X20cDO9321
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	12 digitale Ausgänge 24 VDC in 1-Leitertechnik	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1B9B	0xE22D
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,26 W	
I/O-intern	0,99 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+0,36	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Digitale Ausgänge</b>		
Ausführung	FET Minus-schaltend	
Nennspannung	24 VDC	
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%	
Ausgangsnennstrom	0,5 A	
Summennennstrom	6 A	
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik	
Ausgangsbeschaltung	Sink	
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschluss Spitzenstrom") Interne Freilaufdiode zum Schalten ind. Lasten (siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten")	
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms	
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	75 µA	
R <sub>DS(on)</sub>	120 mΩ	
Kurzschluss Spitzenstrom	<7 A	
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)	
Schaltverzögerung		
0 -> 1	<300 µs	
1 -> 0	<300 µs	
Schaltfrequenz		
ohmsche Last	max. 500 Hz	
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"	
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	typ. 50 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal und I/O-Versorgung nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Anlauftemperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	

Tabelle 287: X20DO9321, X20cDO9321 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DO9321	X20cDO9321
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 287: X20DO9321, X20cDO9321 - Technische Daten

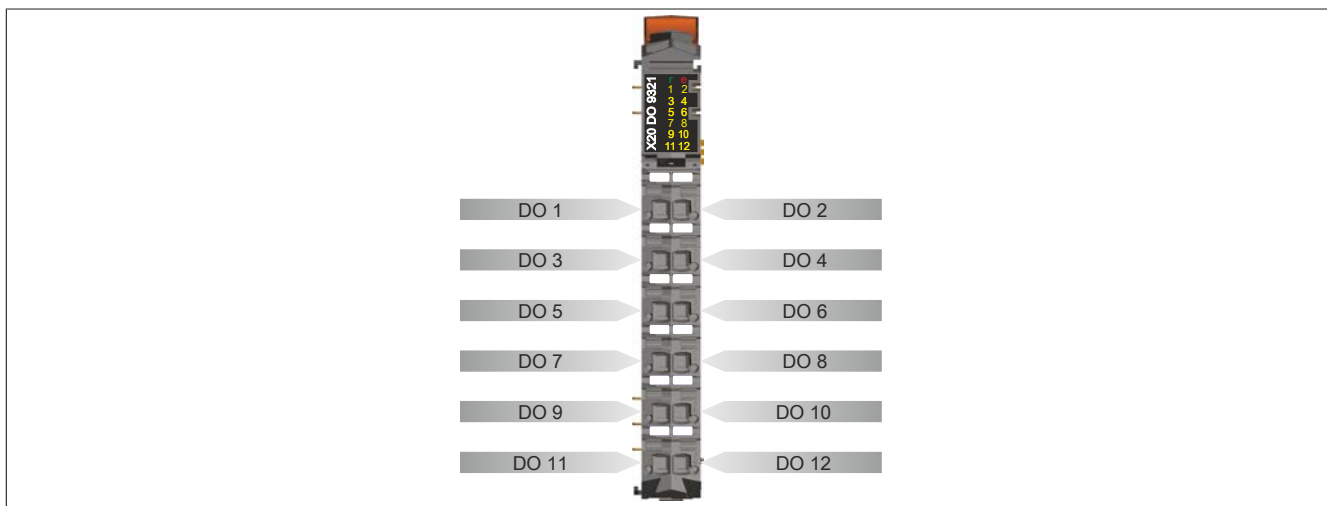
1) Anzahl der Ausgänge x  $R_{DS(on)}$  x Ausgangsstrom<sup>2</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.

### 9.13.29.5 Status-LEDs

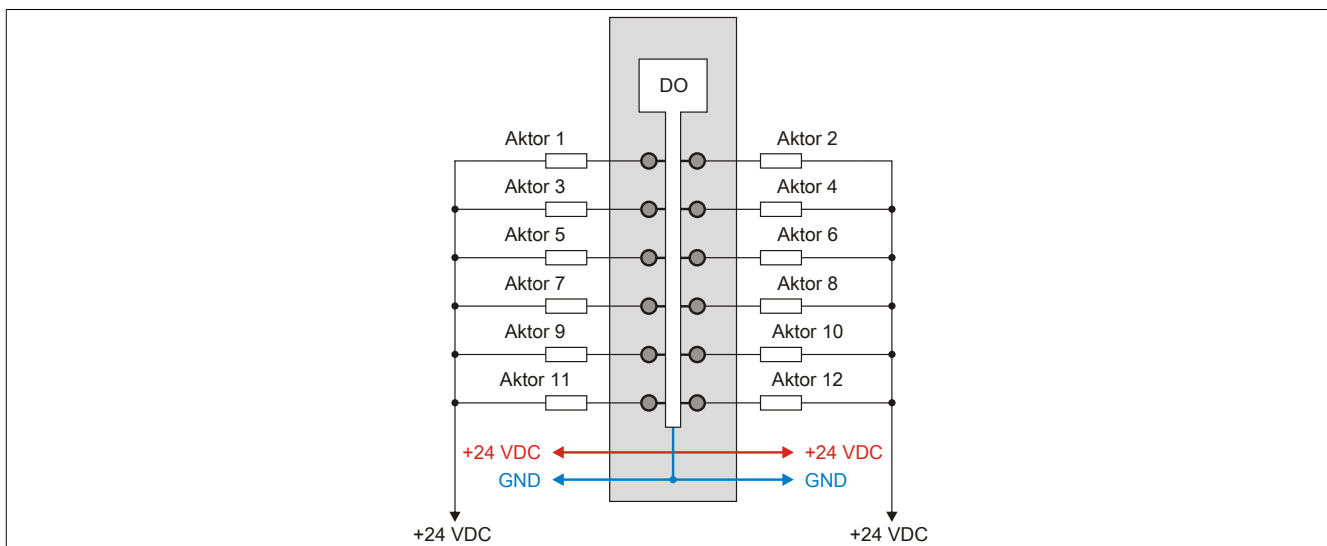
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash		Firmware ist ungültig
	1 - 12	Orange		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausgangs

### 9.13.29.6 Anschlussbelegung

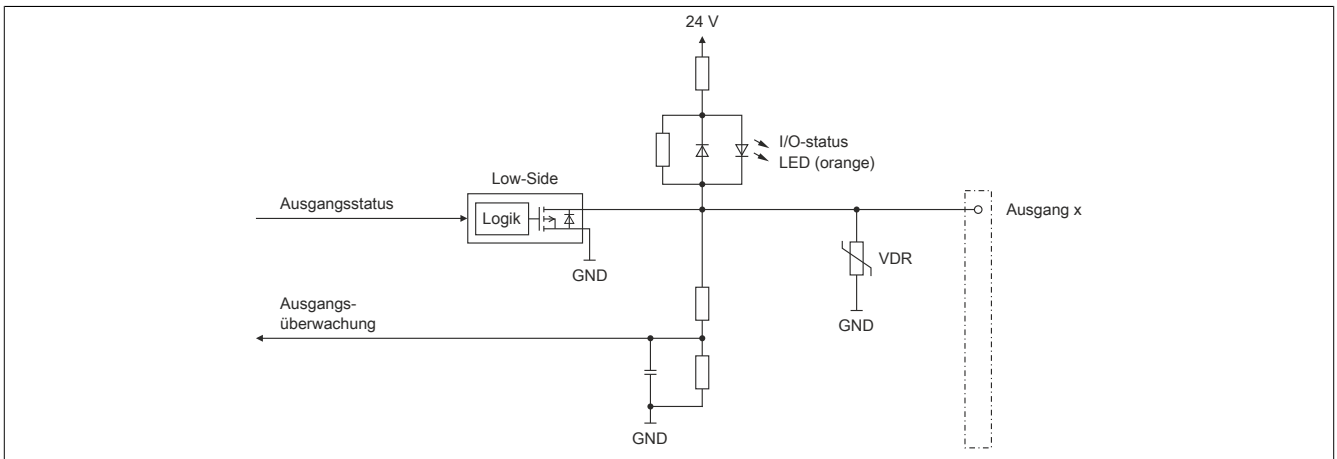


### 9.13.29.7 Anschlussbeispiel





### 9.13.29.8 Ausgangsschema



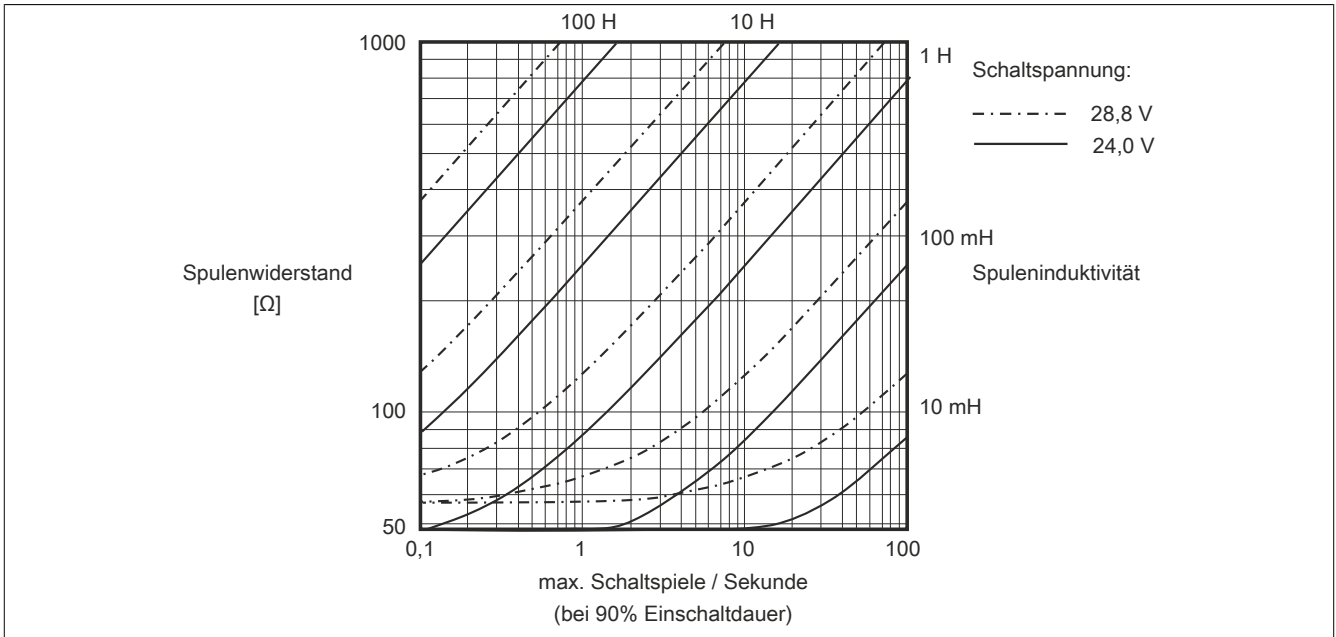
### 9.13.29.9 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

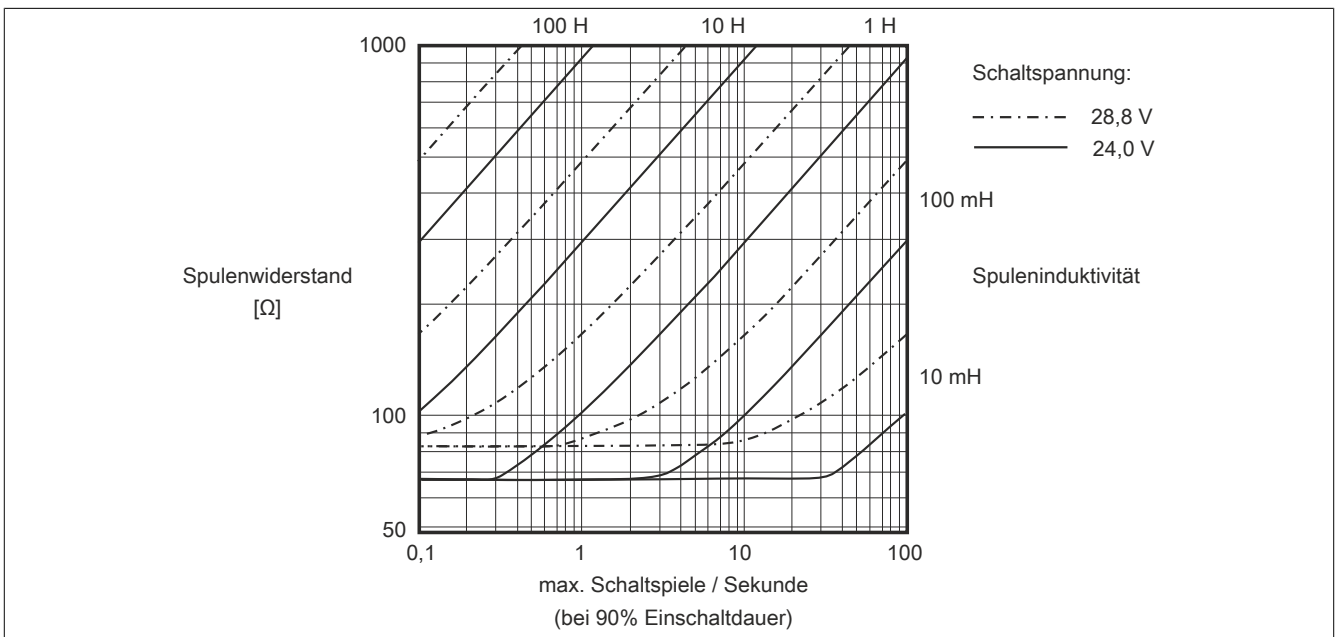
Bei einem Betrieb über 55°C reduziert sich der maximale Strom pro Kanal auf 0,35 A!

### 9.13.29.10 Schalten induktiver Lasten

Umgebungstemperatur: 55°C, alle Ausgänge gleich belastet



Umgebungstemperatur: 60°C, alle Ausgänge gleich belastet



#### Information:

Bei Überschreiten der maximalen Schaltspiele pro Sekunde muss eine externe Freilaufdiode verwendet werden.

Betriebsfälle außerhalb des Diagrammbereichs sind nicht zulässig!

### 9.13.29.11 Registerbeschreibung

#### 9.13.29.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.29.11.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
	1	DigitalOutput	UINT			•	
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
3	1	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 9 bis 12	USINT			•	
		DigitalOutput09	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput12	Bit 3				
	1	StatusInput01	UINT	•			
30	1	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput08	Bit 7				
31	2	Status der digitalen Ausgänge 9 bis 12	USINT	•			
		StatusDigitalOutput09	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput12	Bit 3				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.29.11.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
3	1	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 9 bis 12	USINT			•	
		DigitalOutput09	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput12	Bit 3				
30	-	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput08	Bit 7				
31	-	Status der digitalen Ausgänge 9 bis 12	USINT		•		
		StatusDigitalOutput09	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput12	Bit 3				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.13.29.11.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.13.29.11.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 digitale logische Steckplätze.

### 9.13.29.11.4 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

#### 9.13.29.11.4.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 12

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput12

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 12 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "packed outputs" bestimmt werden, ob alle Bits dieser Register einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput12"), oder ob diese Register als einzelner UINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden sollen.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 4095	Gepackte Ausgänge = Ein
USINT	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

#### Register 2, Offset 0:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
7	DigitalOutput08	0	Digitalausgang 08 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 08 gesetzt

#### Register 3, Offset 1:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput09	0	Digitalausgang 09 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 09 gesetzt
...		...	
3	DigitalOutput12	0	Digitalausgang 12 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 12 gesetzt

### 9.13.29.11.5 Überwachungsstatus der digitalen Ausgänge

Auf dem Modul werden die Ausgangszustände der Ausgänge mit den Sollzuständen verglichen. Als Sollzustand wird die Ansteuerung der Ausgangstreiber verwendet.

Eine Änderung des Ausgangszustands bewirkt das Zurücksetzen der Überwachung dieses Ausganges. Der Status jedes einzelnen Kanals kann ausgelesen werden. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

#### 9.13.29.11.5.1 Status der digitalen Ausgänge 1 bis 12

Name:

StatusInput01

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput12

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 12 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieser Register einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("StatusDigitalOutput01" bis "StatusDigitalOutput12"), oder ob diese Register als einzelner UINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden sollen.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 4095	Gepackte Ausgänge = Ein
USINT	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <-> 0 - Standard

Bitstruktur:

#### Register 30, (Offset 1):

Bit	Bezeichnung	Wert	Beschreibung
0	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 01: Kein Fehler
		1	Kanal 01: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss oder Überlast</li> <li>• Kanal eingeschalten und fehlende I/O-Versorgung</li> <li>• Kanal ausgeschalten und externe Spannung an Kanal angelegt</li> </ul>
...	...	...	...
7	StatusDigitalOutput08	0	Kanal 08: Kein Fehler
		1	Kanal 08: Für Fehlerbeschreibung siehe Kanal 01

#### Register 31, (Offset 2):

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusDigitalOutput09	0	Kanal 09: Kein Fehler
		1	Kanal 09: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss oder Überlast</li> <li>• Kanal eingeschalten und fehlende I/O-Versorgung</li> <li>• Kanal ausgeschalten und externe Spannung an Kanal angelegt</li> </ul>
...	...	...	...
3	StatusDigitalOutput12	0	Kanal 12: Kein Fehler
		1	Kanal 12: Für Fehlerbeschreibung siehe Kanal 09

### 9.13.29.11.6 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

### 9.13.29.11.7 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
Entspricht der minimalen Zykluszeit

### 9.13.30 X20(c)DO9322

Version des Datenblatts: 3.17

#### 9.13.30.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 12 Ausgängen in 1-Leitertechnik ausgestattet. Die Ausgänge des Moduls sind für Source Beschaltung ausgelegt.

- 12 digitale Ausgänge
- Source Beschaltung
- 1-Leitertechnik
- Integrierter Ausgangsschutz

#### 9.13.30.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.13.30.2.1 Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$  betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

#### 9.13.30.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO9322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 12 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	
X20cDO9322	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 12 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 288: X20DO9322, X20cDO9322 - Bestelldaten

## 9.13.30.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DO9322	X20cDO9322
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	12 digitale Ausgänge 24 VDC in 1-Leitertechnik	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1B9A	0xD578
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,26 W	
I/O-intern	1,15 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+0,63	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Digitale Ausgänge</b>		
Ausführung	FET Plus-schaltend	
Nennspannung	24 VDC	
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%	
Ausgangsnennstrom	0,5 A	
Summennennstrom	6 A	
Anschluss technik	1-Leitertechnik	
Ausgangsbeschaltung	Source	
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschluss Spitzenstrom") Interne Freilaufdiode zum Schalten ind. Lasten (siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten")	
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms	
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	5 µA	
R <sub>DS(on)</sub>	210 mΩ	
Kurzschluss Spitzenstrom	<12 A	
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)	
Schaltverzögerung <sup>2)</sup>		
0 -> 1	<300 µs	
1 -> 0	<300 µs	
Schaltfrequenz		
ohmsche Last <sup>2)</sup>	max. 500 Hz	
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"	
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	typ. 50 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal und I/O-Versorgung nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	

Tabelle 289: X20DO9322, X20cDO9322 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DO9322	X20cDO9322
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Anlaufemperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 289: X20DO9322, X20cDO9322 - Technische Daten

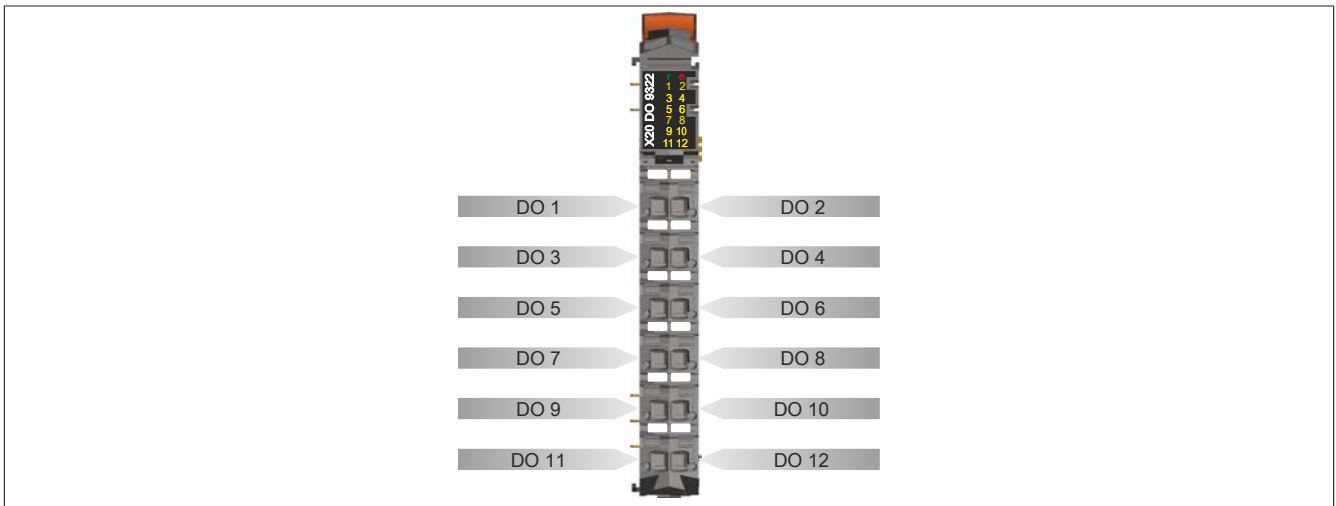
- 1) Anzahl der Ausgänge x  $R_{DS(on)}$  x Ausgangsstrom<sup>2</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) @  $\leq 1$  k $\Omega$

### 9.13.30.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

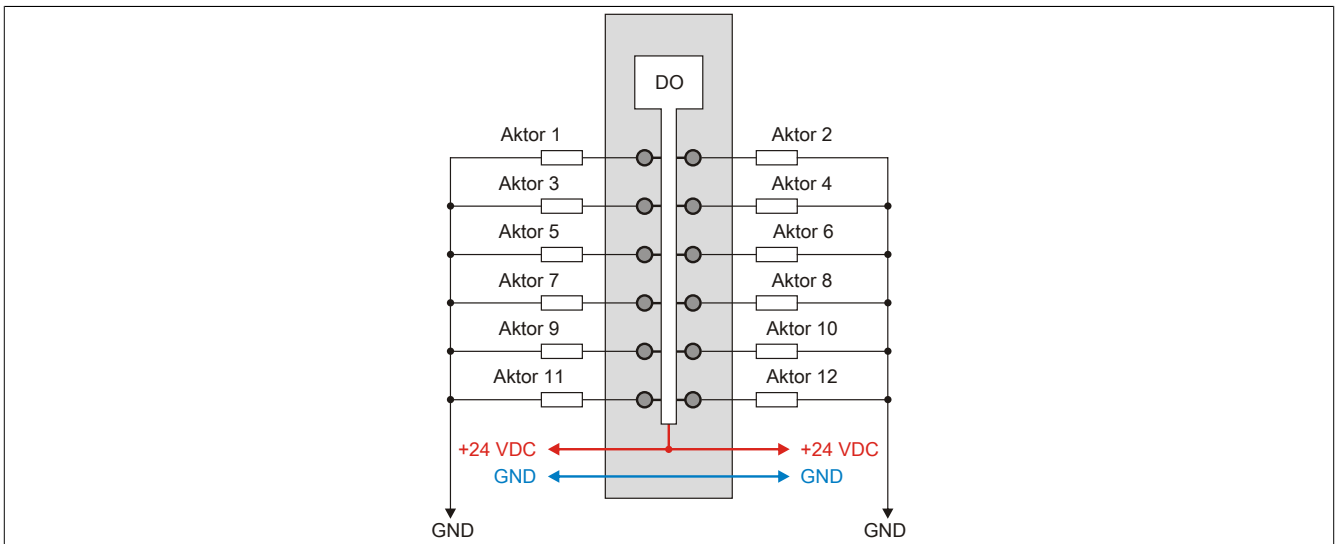
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt	
			Single Flash	Modus RESET	
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL	
			Ein	Modus RUN	
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung	
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.	
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1 - 12		Orange		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausganges

### 9.13.30.6 Anschlussbelegung





### 9.13.30.7 Anschlussbeispiel

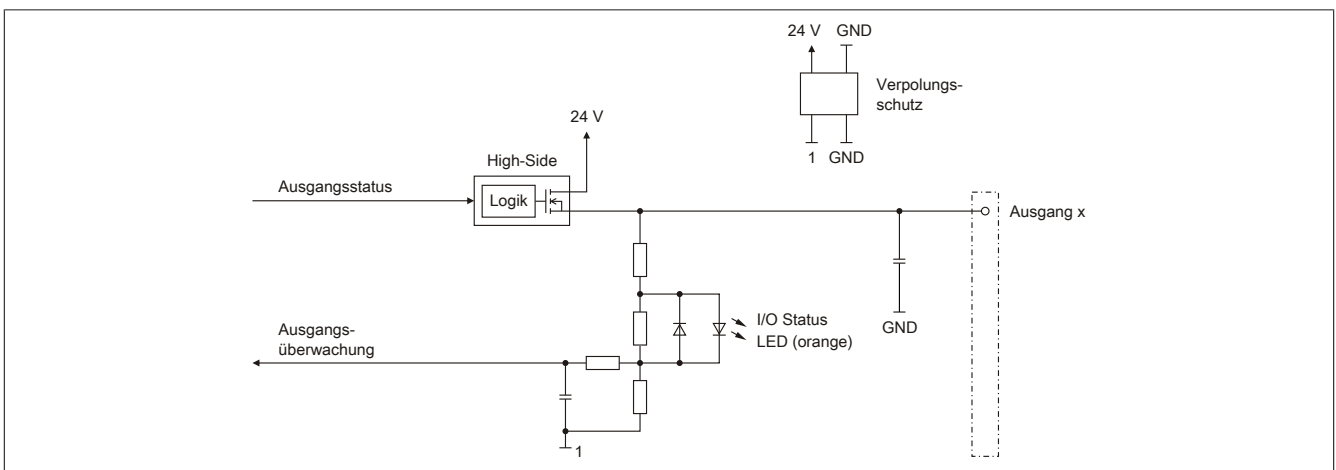


### Vorsicht!

Wird das Modul außerhalb der Spezifikation betrieben, kann der Ausgangsstrom über den maximal zulässigen Nominalstrom steigen. Dies gilt sowohl für die Einzelkanäle als auch für den Summenstrom des Moduls.

Entsprechende Kabelquerschnitte oder externe Sicherungsmaßnahmen sind deshalb vorzusehen.

### 9.13.30.8 Ausgangsschema



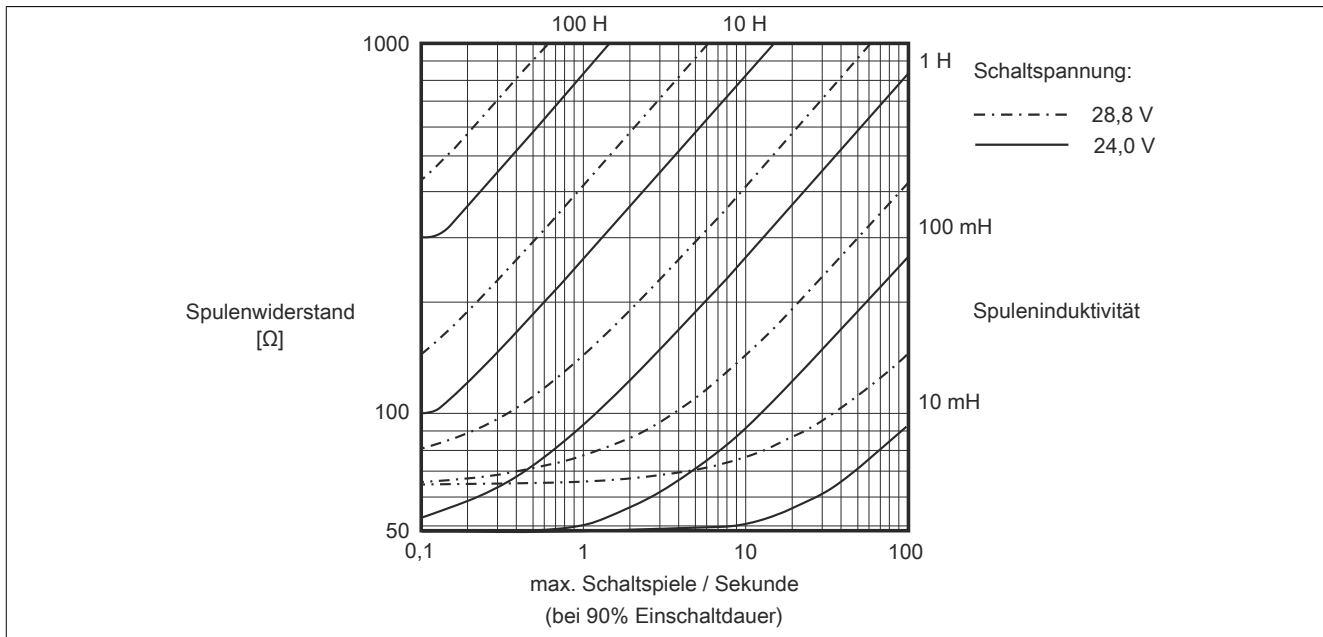
### 9.13.30.9 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

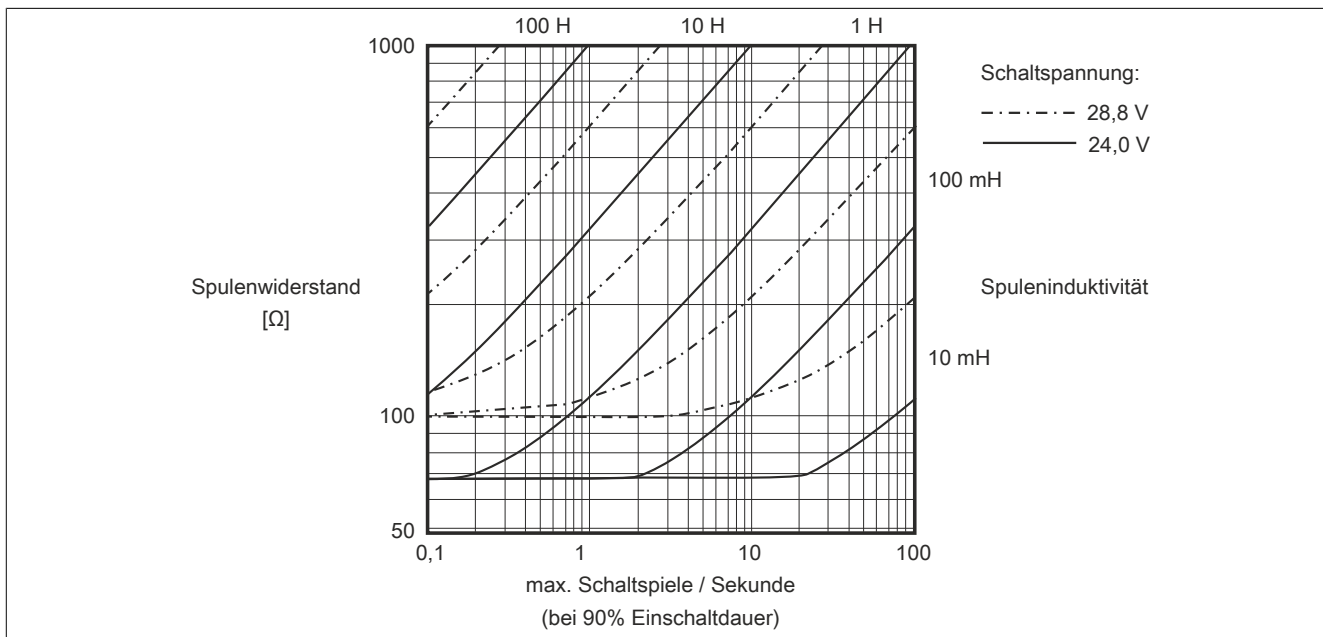
Bei einem Betrieb über 55°C reduziert sich der maximale Strom pro Kanal auf 0,35 A!

### 9.13.30.10 Schalten induktiver Lasten

Umgebungstemperatur: 55°C, alle Ausgänge gleich belastet



Umgebungstemperatur: 60°C, alle Ausgänge gleich belastet



#### Information:

Bei Überschreiten der maximalen Schaltspiele pro Sekunde muss eine externe Freilaufdiode verwendet werden.

Betriebsfälle außerhalb des Diagrammbereichs sind nicht zulässig!

### 9.13.30.11 Registerbeschreibung

#### 9.13.30.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.30.11.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
	1	DigitalOutput	UINT			•	
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
3	1	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 9 bis 12	USINT			•	
		DigitalOutput09	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput12	Bit 3				
	1	StatusInput01	UINT	•			
30	1	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput08	Bit 7				
31	2	Status der digitalen Ausgänge 9 bis 12	USINT	•			
		StatusDigitalOutput09	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput12	Bit 3				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.30.11.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
3	1	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 9 bis 12	USINT			•	
		DigitalOutput09	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput12	Bit 3				
30	-	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput08	Bit 7				
31	-	Status der digitalen Ausgänge 9 bis 12	USINT		•		
		StatusDigitalOutput09	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput12	Bit 3				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.13.30.11.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.13.30.11.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 digitale logische Steckplätze.

### 9.13.30.11.4 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

#### 9.13.30.11.4.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 12

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput12

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 12 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "packed outputs" bestimmt werden, ob alle Bits dieser Register einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput12"), oder ob diese Register als einzelner UINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden sollen.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 4095	Gepackte Ausgänge = Ein
USINT	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

#### Register 2, Offset 0:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
7	DigitalOutput08	0	Digitalausgang 08 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 08 gesetzt

#### Register 3, Offset 1:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput09	0	Digitalausgang 09 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 09 gesetzt
...		...	
3	DigitalOutput12	0	Digitalausgang 12 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 12 gesetzt

### 9.13.30.11.5 Überwachungsstatus der digitalen Ausgänge

Auf dem Modul werden die Ausgangszustände der Ausgänge mit den Sollzuständen verglichen. Als Sollzustand wird die Ansteuerung der Ausgangstreiber verwendet.

Eine Änderung des Ausgangszustands bewirkt das Zurücksetzen der Überwachung dieses Ausganges. Der Status jedes einzelnen Kanals kann ausgelesen werden. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

#### 9.13.30.11.5.1 Status der digitalen Ausgänge 1 bis 12

Name:

StatusInput01

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput12

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 12 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieser Register einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("StatusDigitalOutput01" bis "StatusDigitalOutput12"), oder ob diese Register als einzelner UINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden sollen.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 4095	Gepackte Ausgänge = Ein
USINT	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <-> 0 - Standard

Bitstruktur:

#### Register 30, (Offset 1):

Bit	Bezeichnung	Wert	Beschreibung
0	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 01: Kein Fehler
		1	Kanal 01: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss oder Überlast</li> <li>• Kanal eingeschalten und fehlende I/O-Versorgung</li> <li>• Kanal ausgeschalten und externe Spannung an Kanal angelegt</li> </ul>
...	...	...	...
7	StatusDigitalOutput08	0	Kanal 08: Kein Fehler
		1	Kanal 08: Für Fehlerbeschreibung siehe Kanal 01

#### Register 31, (Offset 2):

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusDigitalOutput09	0	Kanal 09: Kein Fehler
		1	Kanal 09: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss oder Überlast</li> <li>• Kanal eingeschalten und fehlende I/O-Versorgung</li> <li>• Kanal ausgeschalten und externe Spannung an Kanal angelegt</li> </ul>
...	...	...	...
3	StatusDigitalOutput12	0	Kanal 12: Kein Fehler
		1	Kanal 12: Für Fehlerbeschreibung siehe Kanal 09

### 9.13.30.11.6 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

### 9.13.30.11.7 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
Entspricht der minimalen Zykluszeit

### 9.13.31 X20DOD322

Version des Datenblatts: 2.06

#### 9.13.31.1 Allgemeines

Das Modul X20DOD322 ist mit acht Ausgängen in 1- oder 2-Leitertechnik ausgestattet. Die X20DOD322 ist für Source Ausgangsbeschaltung ausgelegt.

- 8 digitale Ausgänge
- Source Beschaltung
- 2-Leitertechnik
- GND für Signalversorgung
- Integrierter Ausgangsschutz

#### 9.13.31.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DOD322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 8 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 2-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB1F	X20 Feldklemme, 16-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 290: X20DOD322 - Bestelldaten

#### 9.13.31.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20DOD322
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	8 digitale Ausgänge 24 VDC in 1- oder 2-Leitertechnik
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xC0E9
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)
Leistungsaufnahme	
Bus	0,19 W
I/O-intern	0,8 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+0,28 W
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja

Tabelle 291: X20DOD322 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DOD322
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Ausführung	FET Plus-schaltend
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsnennstrom	0,5 A
Summennennstrom	4 A
Anschlusstechnik	1- oder 2-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Source
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschluss Spitzenstrom") Interne Freilaufdiode zum Schalten ind. Lasten (siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten")
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	5 $\mu$ A
$R_{DS(on)}$	140 m $\Omega$
Kurzschluss Spitzenstrom	<3 A
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)
Schaltverzögerung <sup>2)</sup>	
0 -> 1	<300 $\mu$ s
1 -> 0	<300 $\mu$ s
Schaltfrequenz	
ohmsche Last <sup>2)</sup>	max. 500 Hz
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	typ. 45 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB1F gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 291: X20DOD322 - Technische Daten

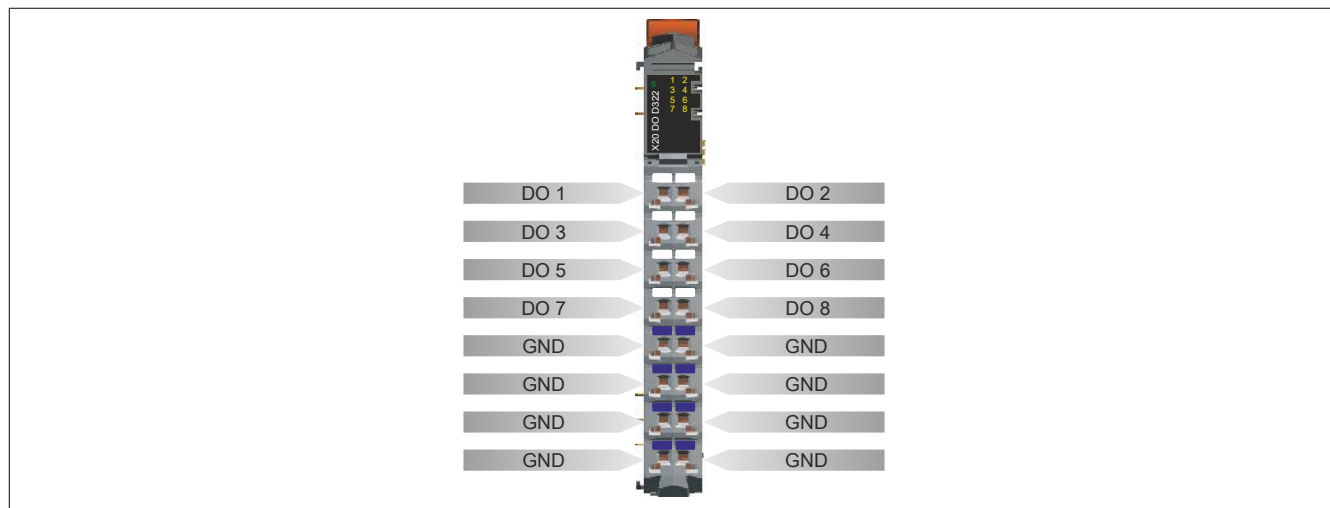
- 1) Anzahl der Ausgänge x  $R_{DS(on)}$  x Ausgangsnennstrom<sup>2)</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Bei Lasten  $\leq 1$  k $\Omega$

### 9.13.31.4 Status-LEDs

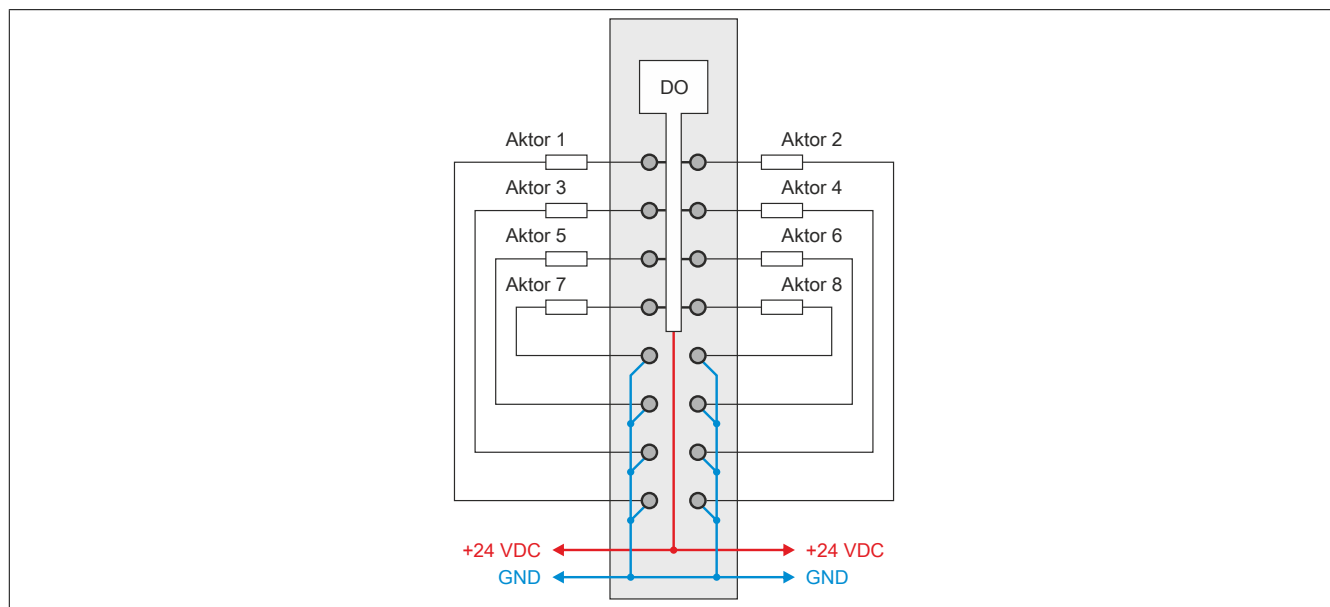
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	S	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
		Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.
		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
1 - 8	Orange		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausganges	

### 9.13.31.5 Anschlussbelegung



### 9.13.31.6 Anschlussbeispiel



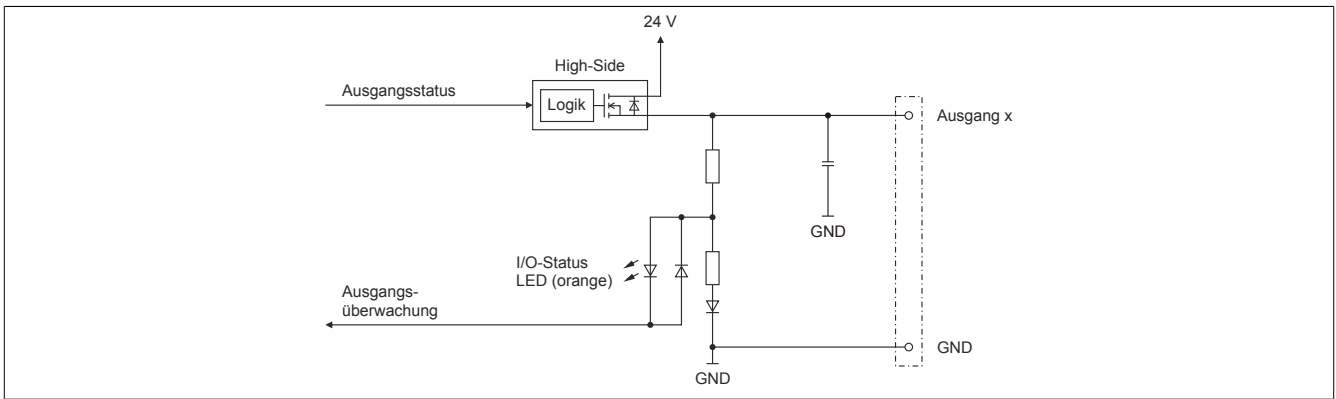
## Vorsicht!

Wird das Modul außerhalb der Spezifikation betrieben, kann der Ausgangsstrom über den maximal zulässigen Nominalstrom steigen. Dies gilt sowohl für die Einzelkanäle als auch für den Summenstrom des Moduls.

Entsprechende Kabelquerschnitte oder externe Sicherungsmaßnahmen sind deshalb vorzusehen.

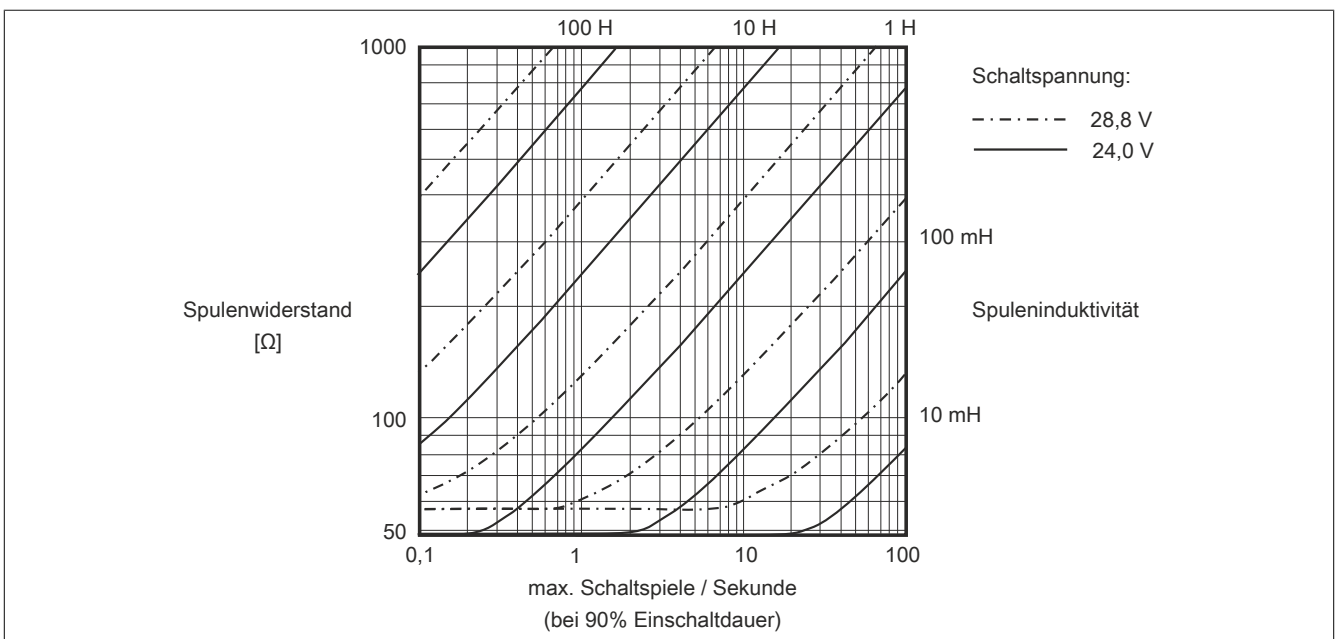


### 9.13.31.7 Ausgangsschema



### 9.13.31.8 Schalten induktiver Lasten

Umgebungstemperatur: 60°C, alle Ausgänge gleich belastet



#### Information:

Bei Überschreiten der maximalen Schaltspiele pro Sekunde muss eine externe Freilaufdiode verwendet werden.

Betriebsfälle außerhalb des Diagrammbereichs sind nicht zulässig!

### 9.13.31.9 Registerbeschreibung

#### 9.13.31.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.31.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
30	1	StatusDigitalOutput	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput08	Bit 7				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.31.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
30	-	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput08	Bit 7				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.13.31.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.13.31.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

### 9.13.31.9.4 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

#### 9.13.31.9.4.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput08

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
7	DigitalOutput08	0	Digitalausgang 08 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 08 gesetzt

### 9.13.31.9.5 Überwachungsstatus der digitalen Ausgänge

Auf dem Modul werden die Ausgangszustände der Ausgänge mit den Sollzuständen verglichen. Als Sollzustand wird die Ansteuerung der Ausgangstreiber verwendet.

Eine Änderung des Ausgangszustands bewirkt das Rücksetzen der Überwachung dieses Ausganges. Der Status jedes einzelnen Kanals kann ausgelesen werden. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

#### 9.13.31.9.5.1 Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8

Name:

StatusDigitalOutput

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput08

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("StatusDigitalOutput01" bis "StatusDigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusDigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 01: Kein Fehler
		1	Kanal 01: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss oder Überlast</li> <li>• Kanal eingeschaltet und fehlende I/O-Versorgung</li> <li>• Kanal ausgeschaltet und externe Spannung an Kanal angelegt</li> </ul>
...		...	
8	StatusDigitalOutput08	0	Kanal 08: Kein Fehler
		1	Kanal 08: Für Fehlerbeschreibung siehe Kanal 01

### 9.13.31.9.6 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 $\mu$ s

### 9.13.31.9.7 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
Entspricht der minimalen Zykluszeit

### 9.13.32 X20(c)DOF322

Version des Datenblatts: 2.28

#### 9.13.32.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 16 Ausgängen in 1-Leitertechnik ausgestattet. Das Modul ist für Source-Ausgangsbeschaltung ausgelegt.

- 16 digitale Ausgänge
- Source Beschaltung
- 1-Leitertechnik
- Integrierter Ausgangsschutz

#### 9.13.32.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.13.32.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DOF322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 16 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	
X20cDOF322	X20 Digitales Ausgangsmodul, beschichtet, 16 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB1F	X20 Feldklemme, 16-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 292: X20DOF322, X20cDOF322 - Bestelldaten

## 9.13.32.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DOF322	X20cDOF322
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	16 digitale Ausgänge 24 VDC in 1-Leitertechnik	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xC0EA	0xDD4C
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,28 W	
I/O-intern	0,95 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+0,56 W	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	-
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	-
KR	Ja	
<b>Digitale Ausgänge</b>		
Ausführung	FET Plus-schaltend	
Nennspannung	24 VDC	
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%	
Ausgangsnennstrom	0,5 A	
Summennennstrom	8 A	
Anschluss technik	1-Leitertechnik	
Ausgangsbeschaltung	Source	
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschluss Spitzenstrom") Interne Freilaufdiode zum Schalten ind. Lasten (siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten")	
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms	
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	5 µA	
R <sub>DS(on)</sub>	140 mΩ	
Kurzschluss Spitzenstrom	<3 A	
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)	
Schaltverzögerung <sup>2)</sup>		
0 -> 1	<300 µs	
1 -> 0	<300 µs	
Schaltfrequenz		
ohmsche Last <sup>2)</sup>	max. 500 Hz	
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"	
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	typ. 45 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	

Tabelle 293: X20DOF322, X20cDOF322 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DOF322	X20cDOF322
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB1F gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB1F gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 293: X20DOF322, X20cDOF322 - Technische Daten

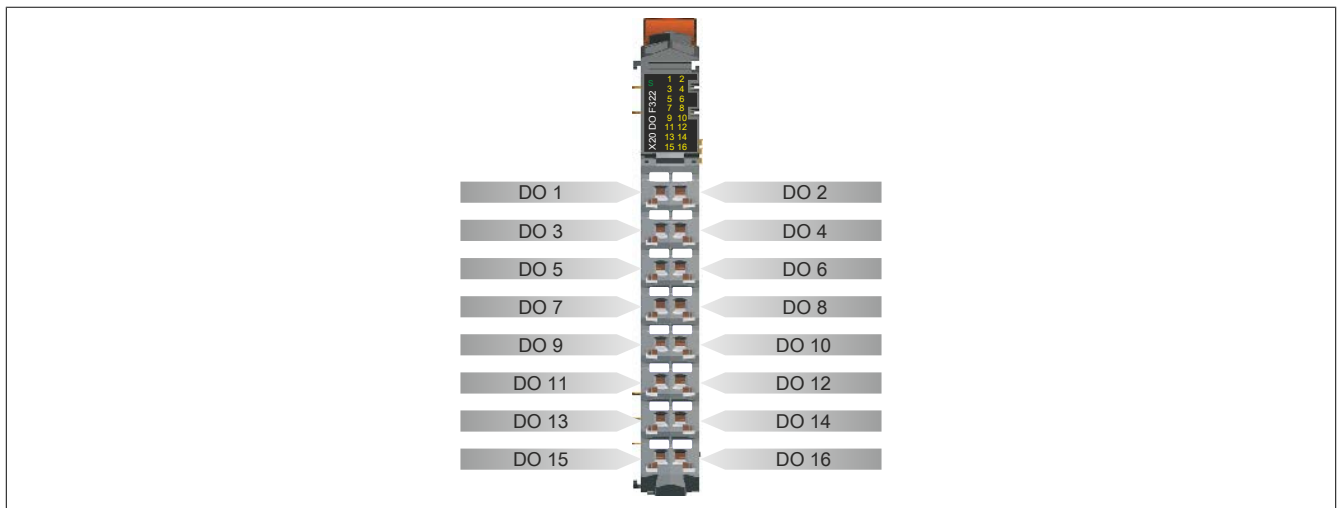
- 1) Anzahl der Ausgänge x  $R_{DS(on)}$  x Ausgangsnennstrom<sup>2</sup>; Ein Berechnungsbeispiel ist im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- 2) Bei Lasten  $\leq 1$  k $\Omega$

### 9.13.32.5 Status-LEDs

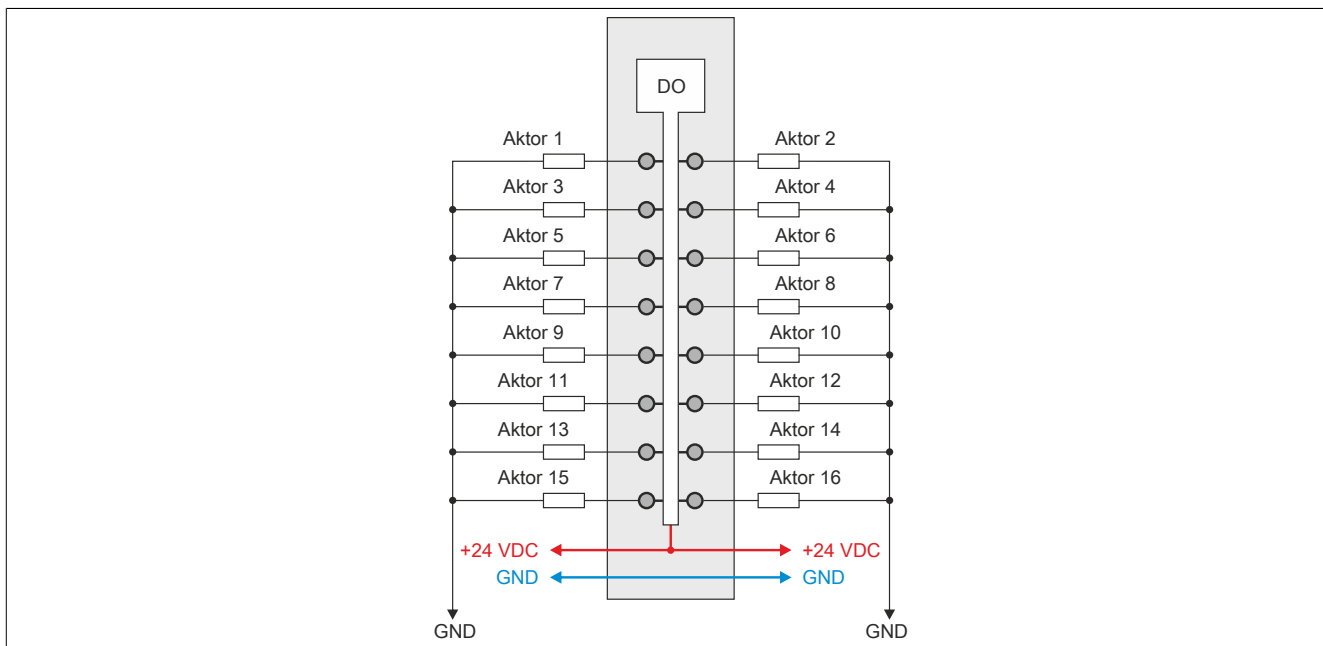
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	S	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
		Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.
		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
1 - 16	Orange		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausgangs	

### 9.13.32.6 Anschlussbelegung



### 9.13.32.7 Anschlussbeispiel

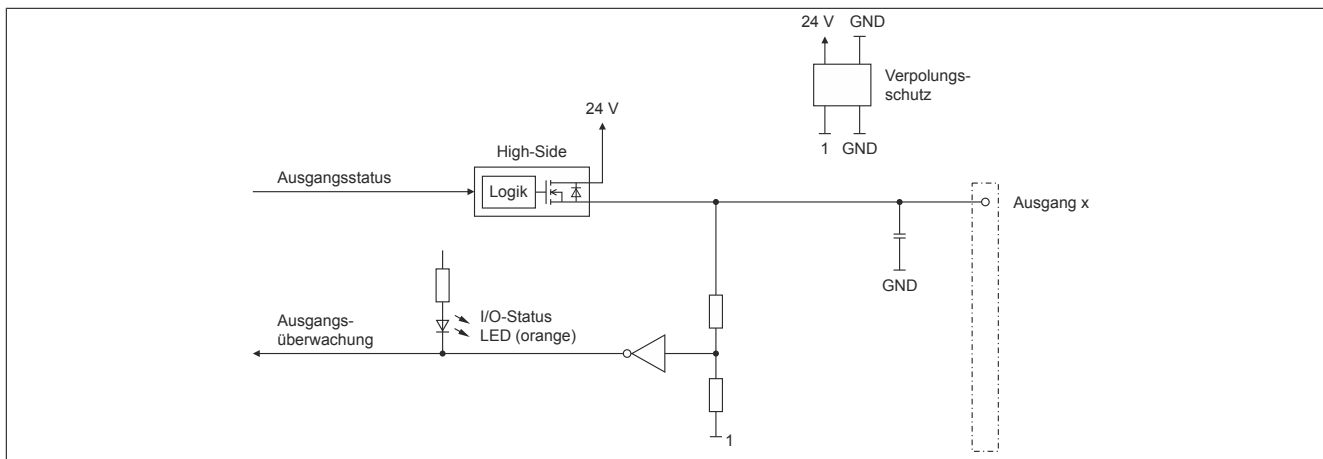


### Vorsicht!

Wird das Modul außerhalb der Spezifikation betrieben, kann der Ausgangsstrom über den maximal zulässigen Nominalstrom steigen. Dies gilt sowohl für die Einzelkanäle als auch für den Summenstrom des Moduls.

Entsprechende Kabelquerschnitte oder externe Sicherungsmaßnahmen sind deshalb vorzusehen.

### 9.13.32.8 Ausgangsschema



### 9.13.32.9 Derating

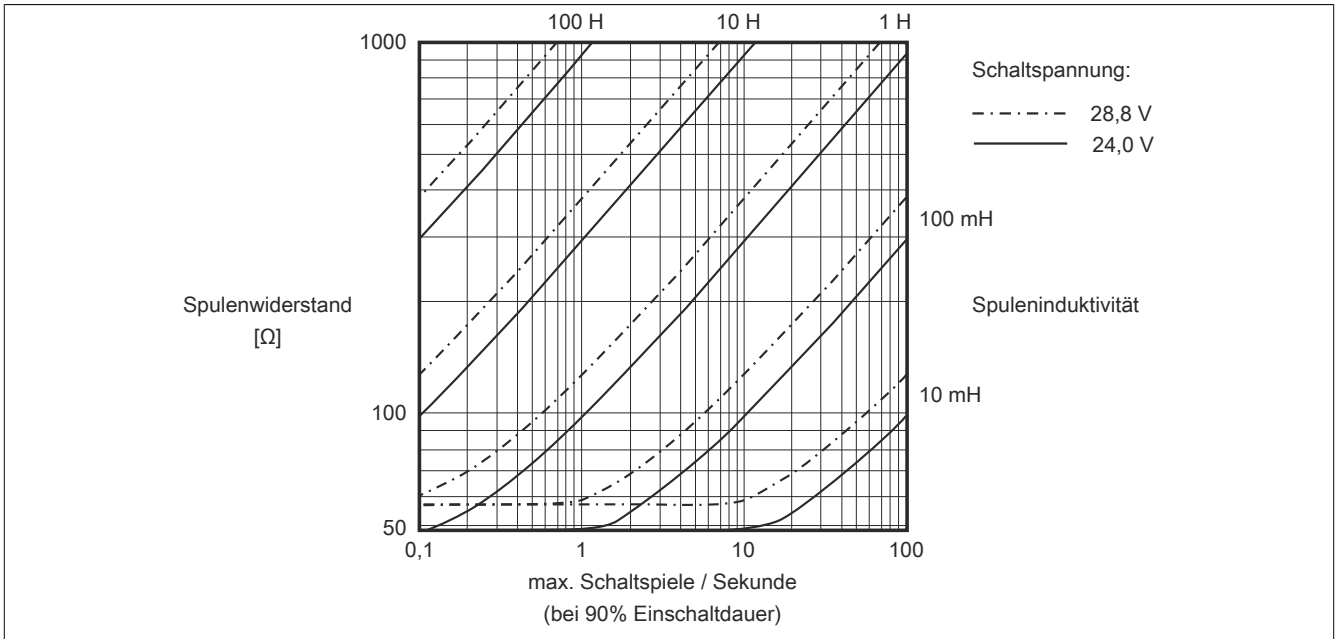
Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

Bei einem Betrieb über 55°C reduziert sich der maximale Strom pro Kanal auf 0,35 A!

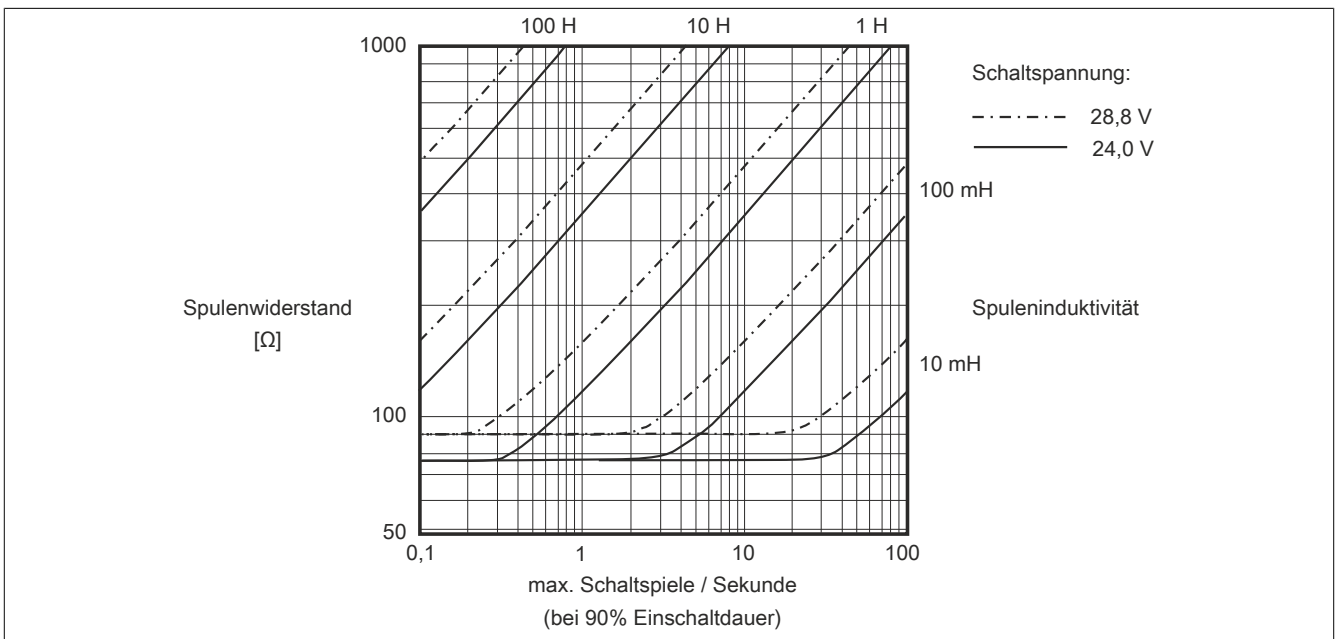


**9.13.32.10 Schalten induktiver Lasten**

Umgebungstemperatur: 55°C, alle Ausgänge gleich belastet



Umgebungstemperatur: 60°C, alle Ausgänge gleich belastet



**Information:**

Bei Überschreiten der maximalen Schaltspiele pro Sekunde muss eine externe Freilaufdiode verwendet werden.

Betriebsfälle außerhalb des Diagrammbereichs sind nicht zulässig!

### 9.13.32.11 Registerbeschreibung

#### 9.13.32.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.13.32.11.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	DigitalOutput	UINT			•	
		Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT				
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
3	1	DigitalOutput08	Bit 7				
		Schaltzustand der digitalen Ausgänge 9 bis 16	USINT				
		DigitalOutput09	Bit 0				
		...	...				
30	2	DigitalOutput16	Bit 7				
		StatusDigitalOutput	UINT				
		Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT				
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
31	3	...	...				
		StatusDigitalOutput08	Bit 7				
		Status der digitalen Ausgänge 9 bis 16	USINT				
		StatusDigitalOutput09	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput16	Bit 7				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.13.32.11.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
3	1	DigitalOutput16	Bit 7				
		Schaltzustand der digitalen Ausgänge 9 bis 16	USINT				
		DigitalOutput09	Bit 0				
		...	...				
30	-	StatusDigitalOutput	UINT				
		Status der digitalen Ausgänge 1 bis 8	USINT				
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
31	-	StatusDigitalOutput08	Bit 7				
		Status der digitalen Ausgänge 9 bis 16	USINT				
		StatusDigitalOutput09	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput16	Bit 7				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.13.32.11.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.13.32.11.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 digitale logische Steckplätze.

### 9.13.32.11.4 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

#### 9.13.32.11.4.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 16

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput16

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 16 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieser Register einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput16"), oder ob diese Register als einzelner UINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden sollen.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Gepackte Ausgänge = Ein
USINT	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

#### Register 2, Offset 0:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
7	DigitalOutput08	0	Digitalausgang 08 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 08 gesetzt

#### Register 3, Offset 1:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput09	0	Digitalausgang 09 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 09 gesetzt
...		...	
7	DigitalOutput16	0	Digitalausgang 16 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 16 gesetzt

### 9.13.32.11.5 Überwachungsstatus der digitalen Ausgänge

Auf dem Modul werden die Ausgangszustände der Ausgänge mit den Sollzuständen verglichen. Als Sollzustand wird die Ansteuerung der Ausgangstreiber verwendet.

Eine Änderung des Ausgangszustands bewirkt das Rücksetzen der Überwachung dieses Ausganges. Der Status jedes einzelnen Kanals kann ausgelesen werden. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

### 9.13.32.11.5.1 Status der digitalen Ausgänge 1 bis 16

Name:

StatusDigitalOutput

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput16

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 16 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieser Register einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("StatusDigitalOutput01" bis "StatusDigitalOutput16"), oder ob diese Register als einzelner UINT-Datenpunkt ("StatusDigitalOutput") angezeigt werden sollen.

Datentyp	Werte	
UINT	0 bis 65535	Gepackte Ausgänge = Ein
USINT	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

#### Register 30, Offset 1:

Bit	Bezeichnung	Wert	Beschreibung
0	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 01: Kein Fehler
		1	Kanal 01: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss oder Überlast</li> <li>• Kanal eingeschalten und fehlende I/O-Versorgung</li> <li>• Kanal ausgeschalten und externe Spannung an Kanal angelegt</li> </ul>
...		...	
7	StatusDigitalOutput08	0	Kanal 08: Kein Fehler
		1	Kanal 08: Für Fehlerbeschreibung siehe Kanal 01

#### Register 31, Offset 2:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusDigitalOutput09	0	Kanal 09: Kein Fehler
		1	Kanal 09: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss oder Überlast</li> <li>• Kanal eingeschalten und fehlende I/O-Versorgung</li> <li>• Kanal ausgeschalten und externe Spannung an Kanal angelegt</li> </ul>
...		...	
7	StatusDigitalOutput16	0	Kanal 16: Kein Fehler
		1	Kanal 16: Für Fehlerbeschreibung siehe Kanal 09

### 9.13.32.11.6 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

### 9.13.32.11.7 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
Entspricht der minimalen Zykluszeit

## 9.14 Digitale Eingangsmodule

Digitale Eingangsmodule dienen zur Umsetzung der binären Signale eines Prozesses in die für die SPS benötigten internen Signalpegel. Die Zustände der digitalen Eingänge werden mit Status-LEDs angezeigt.

### 9.14.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20DI0471	X20 Digitales Eingangsmodul, 10 Eingänge, 5-48 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 1-Leitertechnik	1494
X20DI2371	X20 Digitales Eingangsmodul, 2 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 3-Leitertechnik	1501
X20DI2372	X20 Digitales Eingangsmodul, 2 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfiler parametrierbar, 3-Leitertechnik	1507
X20DI2377	X20 Digitales Eingangsmodul, 2 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 2 Ereigniszähler 50 kHz, 3-Leitertechnik	1513
X20DI2653	X20 Digitales Eingangsmodul, 2 Eingänge, 100 bis 240 VAC, 240 V codiert, 3-Leitertechnik	1522
X20DI4371	X20 Digitales Eingangsmodul, 4 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 3-Leitertechnik	1528
X20DI4372	X20 Digitales Eingangsmodul, 4 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfiler parametrierbar, 3-Leitertechnik	1535
X20DI4375	X20 Digitales Eingangsmodul, 4 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, Drahtbruch- und Kurzschlusskennung, 3-Leitertechnik	1541
X20DI4653	X20 Digitales Eingangsmodul, 4 Eingänge, 100 bis 240 VAC, 240 V codiert, 2-Leitertechnik	1554
X20DI4760	X20 Digitales Eingangsmodul, 4 NAMUR-Eingänge, 8,05 V	1560
X20DI6371	X20 Digitales Eingangsmodul, 6 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 2-Leitertechnik	1569
X20DI6372	X20 Digitales Eingangsmodul, 6 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfiler parametrierbar, 2-Leitertechnik	1575
X20DI6373	X20 Digitales Eingangsmodul, 6 Eingänge, 24 VDC, Sink/Source, alle Eingänge potenzialfrei, Eingangsfiler parametrierbar, 2-Leitertechnik	1581
X20DI6553	X20 Digitales Eingangsmodul, 6 Eingänge, 100 bis 120 VAC, 240 V codiert, 1-Leitertechnik	1587
X20DI8371	X20 Digitales Eingangsmodul, 8 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 1-Leitertechnik	1593
X20DI9371	X20 Digitales Eingangsmodul, 12 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 1-Leitertechnik	1599
X20DI9372	X20 Digitales Eingangsmodul, 12 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfiler parametrierbar, 1-Leitertechnik	1606
X20DID371	X20 Digitales Eingangsmodul, 8 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 2-Leitertechnik	1613
X20DIF371	X20 Digitales Eingangsmodul, 16 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 1-Leitertechnik	1619
X20cDI4371	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 3-Leitertechnik	1528
X20cDI4375	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, Drahtbruch- und Kurzschlusskennung, 3-Leitertechnik	1541
X20cDI4760	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 4 NAMUR-Eingänge, 8,05 V	1560
X20cDI6371	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 6 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 2-Leitertechnik	1569
X20cDI6372	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 6 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfiler parametrierbar, 2-Leitertechnik	1575
X20cDI9371	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 12 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 1-Leitertechnik	1599
X20cDI9372	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 12 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfiler parametrierbar, 1-Leitertechnik	1606
X20cDIF371	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 16 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 1-Leitertechnik	1619

### 9.14.2 X20DI0471

Version des Datenblatts: 1.05

#### 9.14.2.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 10 Eingängen in 1-Leitertechnik ausgestattet. Es ist für eine Nennspannung von 5 bis 48 VDC ausgelegt.

- 10 digitale Eingänge
- Sink-Beschaltung
- 1-Leitertechnik
- Software-Eingangsfiler für gesamtes Modul einstellbar

#### 9.14.2.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Eingänge</b>	
X20DI0471	X20 Digitales Eingangsmodul, 10 Eingänge, 5-48 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 1-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 294: X20DI0471 - Bestelldaten


## 9.14.2.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DI0471</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	10 digitale Eingänge 5 bis 48 VDC in 1-Leitertechnik
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xE7CE
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,3 W
I/O-intern	0,6 W
I/O-extern	0,94 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Digitale Eingänge</b>	
Nennspannung	5 bis 48 VDC
Eingangsspannung	4,75 bis 60 VDC
Eingangsstrom bei 48 VDC	typ. 0,96 mA
Referenzspannung	4,75 bis 60 VDC
Eingangsbeschaltung	Sink
Eingangsfiler	
Hardware	≤100 µs
Software	Default 1 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,2 ms Schritten einstellbar
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik
Eingangswiderstand der Referenzspannung	20 kΩ
Schaltsschwellen	
Low	≤0,2 x U <sub>ref</sub>
High	≥0,6 x U <sub>ref</sub>
Überwachung der Referenzspannung	Ja
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

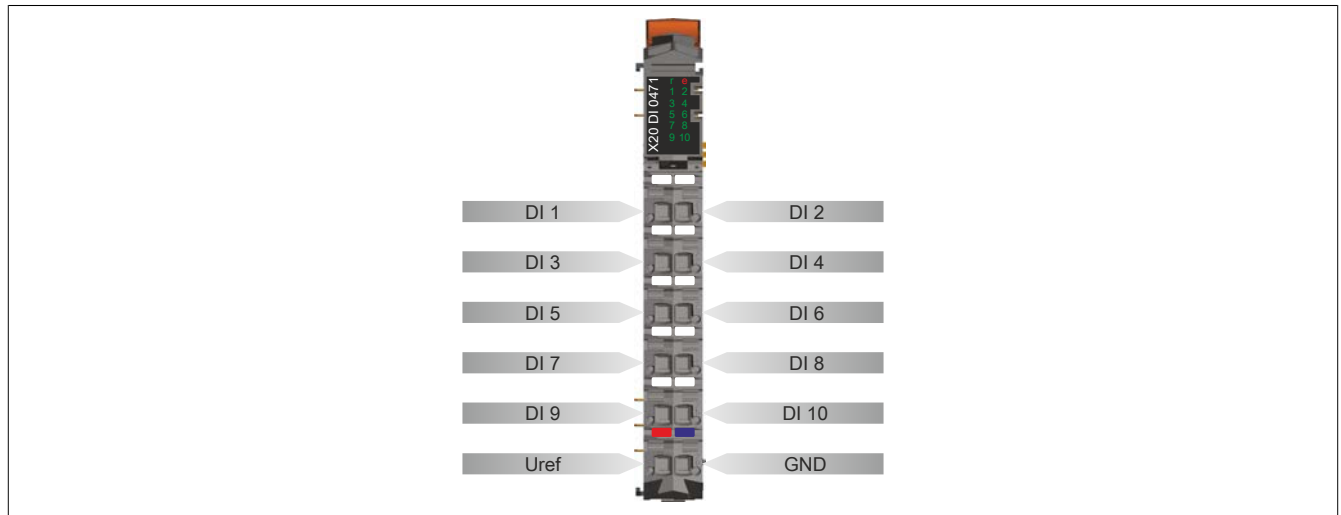
Tabelle 295: X20DI0471 - Technische Daten

### 9.14.2.4 Status-LEDs

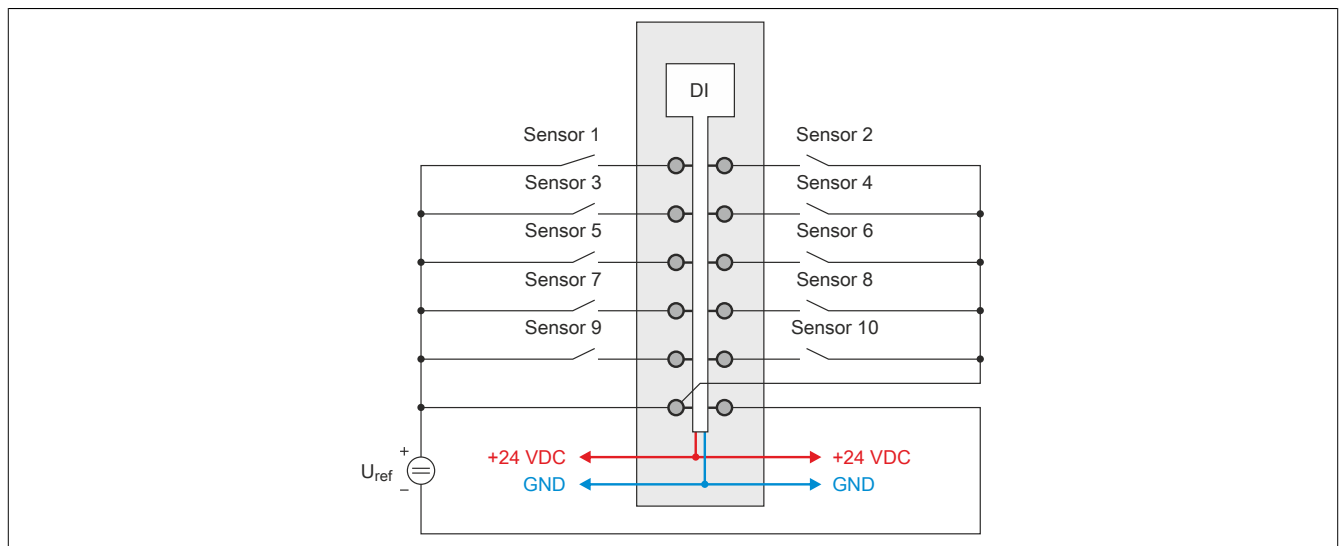
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt	
			Single Flash	Modus RESET	
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL	
			Ein	Modus RUN	
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung	
			Ein	Fehler- oder Resetzustand	
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1 - 10		Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs

### 9.14.2.5 Anschlussbelegung

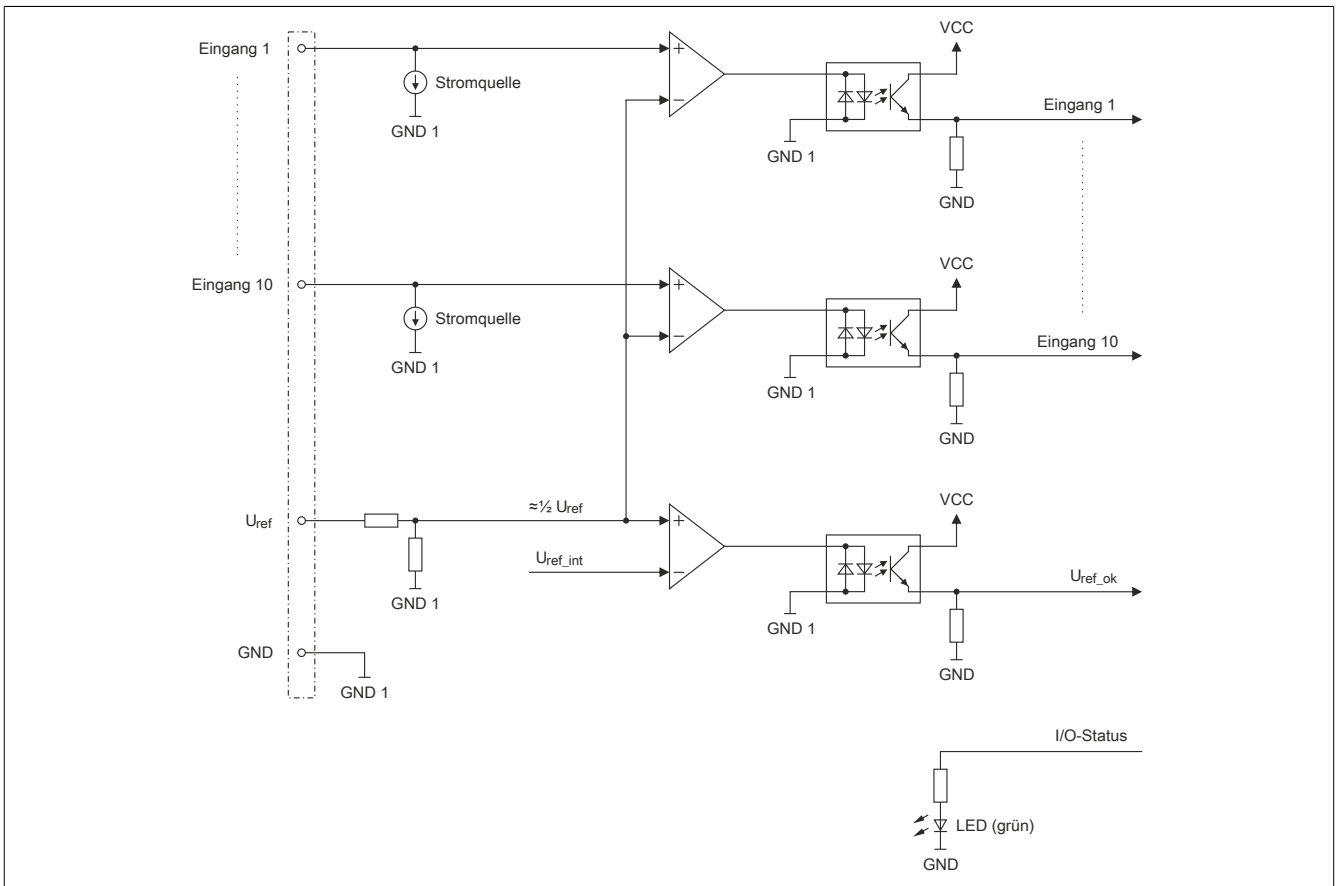


### 9.14.2.6 Anschlussbeispiel



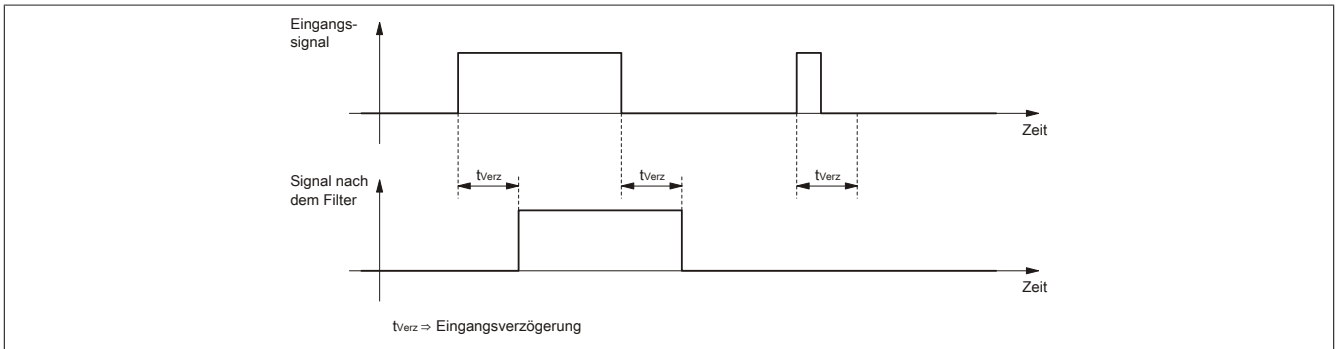


### 9.14.2.7 Eingangsschema



### 9.14.2.8 EingangsfILTER

Für jeden Eingang ist ein EingangsfILTER vorhanden. Die Eingangsverzögerung kann durch das Register "ConfigOutput01" auf Seite 1499 eingestellt werden. Störpulse, die kürzer sind als die Eingangsverzögerung, werden durch den EingangsfILTER unterdrückt.



### 9.14.2.9 Registerbeschreibung

#### 9.14.2.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.14.2.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Registername	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
-	1	DigitalInput	UINT	•			
0	1	Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 8	USINT				
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
1	2	DigitalInput08	Bit 7				
		Eingangszustand der dig. Eingänge 9 bis 10	USINT	•			
		DigitalInput09	Bit 0				
		DigitalInput10	Bit 1				
		ReferenceStatus	Bit 7				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.14.2.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Registername	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 8	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
1	1	DigitalInput08	Bit 7				
		Eingangszustand der dig. Eingänge 9 bis 10	USINT	•			
		DigitalInput09	Bit 0				
		DigitalInput10	Bit 1				
		ReferenceStatus	Bit 7				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.14.2.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.14.2.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 digitale logische Steckplätze.

#### 9.14.2.9.4 Digitale Eingänge

##### Ungefiltert

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

##### Gefiltert

Der gefilterte Zustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen. Das Filtern erfolgt asynchron zum Netzwerk in einem Raster von 200 µs mit einem Netzwerk bedingten Jitter von bis zu 50 µs.

### 9.14.2.9.5 Digitale Eingangsfilter

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrisiert werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter (Bus Controller Default)
	2	0,2 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

#### 9.14.2.9.5.1 Details zur Verwendung

Die Tabelle zeigt, wie das Register abhängig vom Funktionsmodell beschrieben werden muss bzw. welcher Parameter dafür in der Automation Studio Konfiguration zur Verfügung steht.

Funktionsmodell	Wert oder Pfad zum Konfigurationsparameter
Alle	Allgemein / Eingangsfilter [0,1 ms]

### 9.14.2.9.6 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 10

Registername:

DigitalInput bzw.

DigitalInput01 bis DigitalInput10

In diesem Register sind der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 10 und der Zustand der Referenzspannung abgebildet.

Die Referenzspannung wird überwacht. Der Zustand wird in Bit 7 ausgegeben.

Referenzspannung	Zustand der digitalen Eingänge in Abhängigkeit der Eingangsspannung	
$U_{ref} < 4,75 \text{ V}$	Alle digitalen Eingänge sind im Low-Zustand, unabhängig von der Spannung an den Eingängen.	
$U_{ref} \geq 4,75 \text{ V}$	$U_{in} \leq 0,2 * U_{ref}$	Der digitale Eingang ist Low
	$U_{in} \geq 0,6 * U_{ref}$	Der digitale Eingang ist High
	$0,2 * U_{ref} < U_{in} < 0,6 * U_{ref}$	Dieser Bereich ist unbestimmt. Der digitale Eingang ist entweder Low oder High.

#### Beispiel

Die Referenzspannung  $U_{ref} = 48 \text{ VDC}$

Berechnung der Schaltschwellen:

Schaltschwelle Low =  $48 * 0,2 = 9,6 \text{ VDC}$

Schaltschwelle High =  $48 * 0,6 = 28,8 \text{ VDC}$

Zustand der digitalen Eingänge in Abhängigkeit der Eingangsspannung:

Eingangsspannung	Zustand des digitalen Eingangs
$U_{in} \leq 9,6 \text{ VDC}$	Der digitale Eingang ist Low
$9,6 \text{ VDC} < U_{in} < 28,8 \text{ VDC}$	Der digitale Eingang ist entweder Low oder High (unbestimmt)
$U_{in} \geq 28,8 \text{ VDC}$	Der digitale Eingang ist High

### Nur Funktionsmodell 0 - Standard

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalInput01" bis "DigitalInput10"), oder ob dieses Register als einzelner UINT-Datenpunkt ("DigitalInput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information	
UINT	0x0000 bis 0x83FF	Gepackte Eingänge = Ein	
		0xy000 bis 0xy3FF	Status der digitalen Eingänge 1 bis 10
		0x0yyy	Referenzspannung $U_{ref} < 4,75 \text{ V}$
		0x8yyy	Referenzspannung $U_{ref} \geq 4,75 \text{ V}$
USINT	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell $\leftrightarrow$ 0 - Standard	

Bitstruktur:

#### Register 0

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
7	DigitalInput08	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 8

#### Register 1

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput09	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 9
1	DigitalInput10	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 10
2 - 6	Reserviert		
7	ReferenceStatus	0	Referenzspannung $U_{ref} < 4,75 \text{ V}$
		1	Referenzspannung $U_{ref} \geq 4,75 \text{ V}$

#### 9.14.2.9.7 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Ohne Filterung	100 $\mu\text{s}$
Mit Filterung	150 $\mu\text{s}$

#### 9.14.2.9.8 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Ohne Filterung	100 $\mu\text{s}$
Mit Filterung	200 $\mu\text{s}$

### 9.14.3 X20DI2371

Version des Datenblatts: 3.07

#### 9.14.3.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Eingängen in 3-Leitertechnik ausgestattet.

Das Modul ist für die X20 Feldklemme 6-fach ausgelegt. Aus z. B. logistischen Gründen kann aber ebenso die 12-fach Klemme verwendet werden.

- 2 digitale Eingänge
- Sink-Beschaltung
- 3-Leitertechnik
- 24 VDC und GND für Sensorversorgung
- Software-Eingangsfiler für gesamtes Modul einstellbar

#### 9.14.3.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Eingänge</b>	
X20DI2371	X20 Digitales Eingangsmodul, 2 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 3-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 296: X20DI2371 - Bestelldaten

## 9.14.3.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20DI2371
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	2 digitale Eingänge 24 VDC in 3-Leitertechnik
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1B8D
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,12 W
I/O-intern	0,29 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Digitale Eingänge</b>	
Nennspannung	24 VDC
Eingangsscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 3,75 mA
Eingangsbeschaltung	Sink
Eingangsfilter	
Hardware	≤100 µs
Software	Default 1 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,2 ms Schritten einstellbar
Anschlusstechnik	3-Leitertechnik
Eingangswiderstand	typ. 6,4 kΩ
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Sensorversorgung</b>	
Leistungsaufnahme	max. 12 W <sup>1)</sup>
Spannung	Modulversorgung abzüglich Spannungsabfall am Kurzschlusschutz
Spannungsabfall am Kurzschlusschutz bei 500 mA	max. 2 VDC
Summenstrom	0,5 A
kurzschlussfest	Ja
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C

Tabelle 297: X20DI2371 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DI2371
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 297: X20DI2371 - Technische Daten

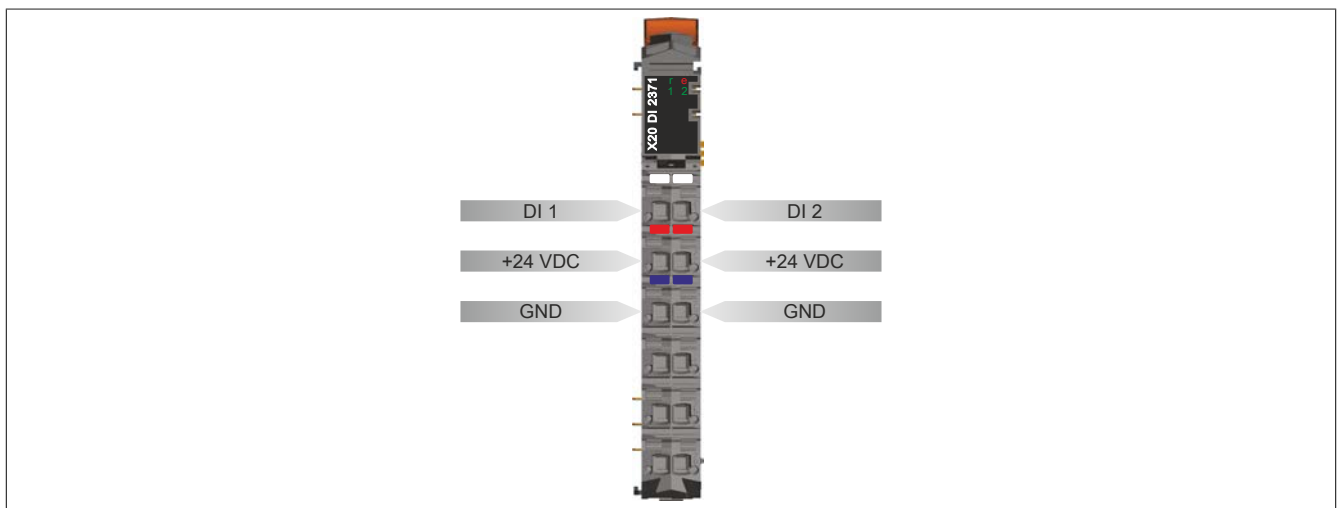
1) Die Leistungsaufnahme der am Modul angeschlossenen Sensoren darf 12 W nicht überschreiten.

### 9.14.3.4 Status-LEDs

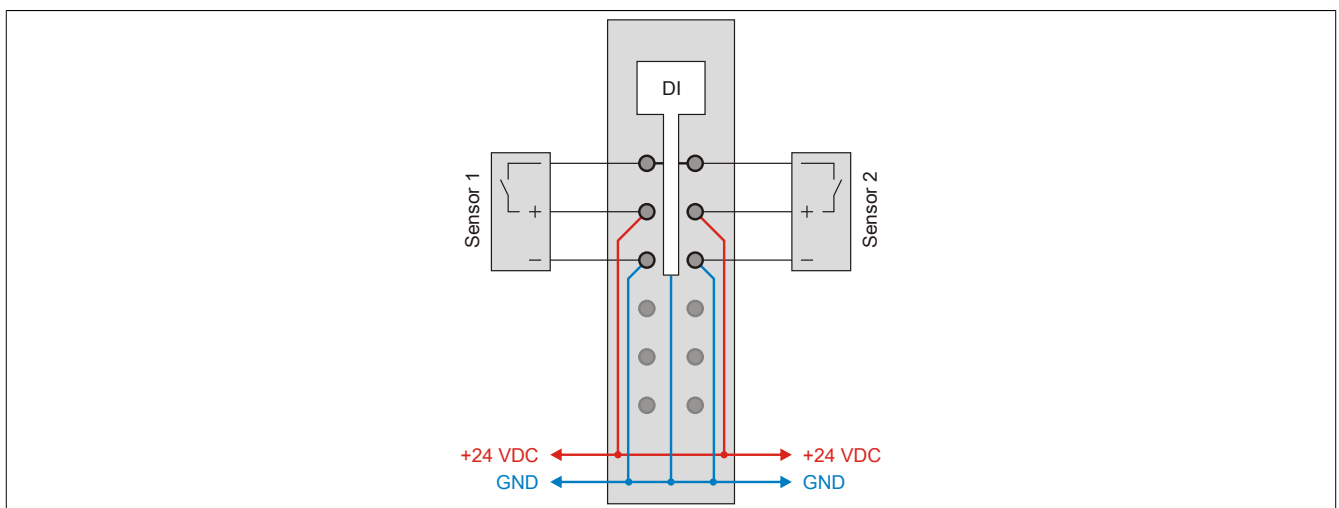
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
e + r	Rot ein / grüner Single Flash		Firmware ist ungültig	
1 - 2	Grün			Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs

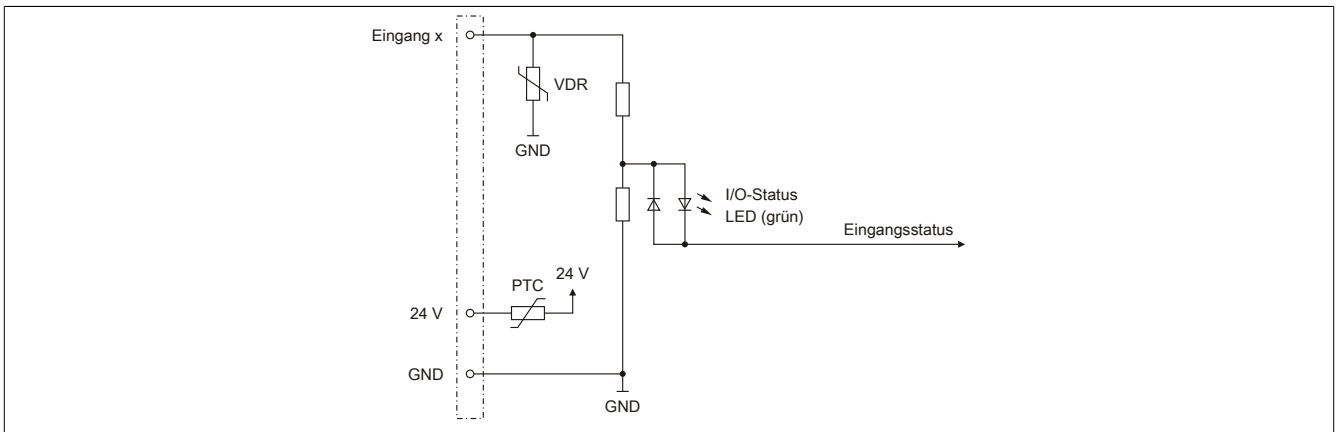
### 9.14.3.5 Anschlussbelegung



### 9.14.3.6 Anschlussbeispiel

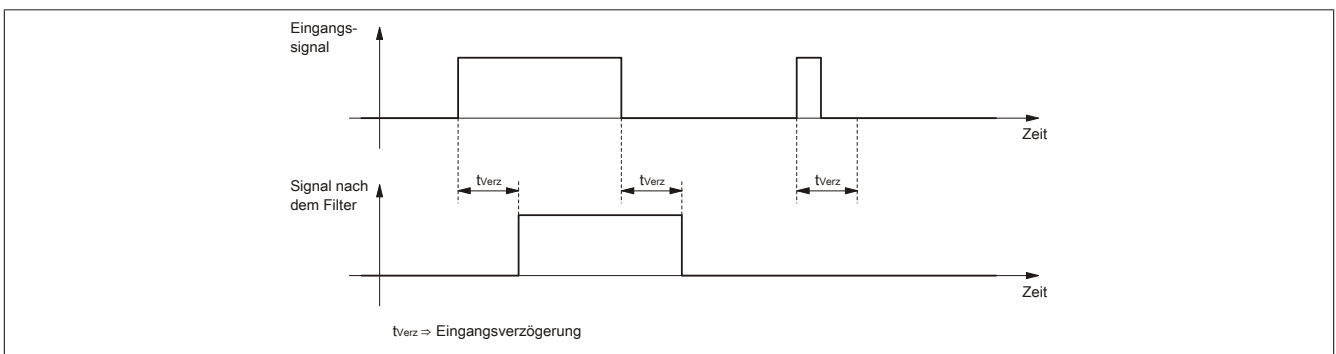


### 9.14.3.7 Eingangsschema



### 9.14.3.8 Eingangsfiler

Für jeden Eingang ist ein Eingangsfiler vorhanden. Die Eingangsverzögerung kann durch das Register "ConfigOutput01" auf Seite 1506 eingestellt werden. Störimpulse, die kürzer sind als die Eingangsverzögerung, werden durch den Eingangsfiler unterdrückt.





### 9.14.3.9 Registerbeschreibung

#### 9.14.3.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.14.3.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	1	<a href="#">DigitalInput</a>	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		DigitalInput02	Bit 1				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.14.3.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	1	<a href="#">Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2</a>	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		DigitalInput02	Bit 1				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.14.3.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.14.3.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

### 9.14.3.9.4 Digitale Eingänge

#### Ungefiltert

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

#### Gefiltert

Der gefilterte Zustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen. Das Filtern erfolgt asynchron zum Netzwerk in einem Raster von 200 µs mit einem Netzwerk bedingten Jitter von bis zu 50 µs.

#### 9.14.3.9.4.1 Digitale Eingangsfilter

Name:  
ConfigOutput01

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrisiert werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter (Bus Controller Default)
	2	0,2 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

#### 9.14.3.9.4.2 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2

Name:  
DigitalInput bzw.  
DigitalInput01 bis DigitalInput02

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalInput01" bis "DigitalInput02"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalInput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 3	Gepackte Eingänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
1	DigitalInput02	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2

#### 9.14.3.9.5 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	150 µs

#### 9.14.3.9.6 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	200 µs

### 9.14.4 X20DI2372

Version des Datenblatts: 3.07

#### 9.14.4.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Eingängen in 3-Leitertechnik ausgestattet.

Das Modul ist für die X20 Feldklemme 6-fach ausgelegt. Aus z. B. logistischen Gründen kann aber ebenso die 12-fach Klemme verwendet werden.

- 2 digitale Eingänge
- Source-Beschaltung
- 3-Leitertechnik
- 24 VDC und GND für Sensorversorgung
- Software-Eingangsfiler für gesamtes Modul einstellbar

#### 9.14.4.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Eingänge</b>	
X20DI2372	X20 Digitales Eingangsmodul, 2 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfiler parametrierbar, 3-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 298: X20DI2372 - Bestelldaten

## 9.14.4.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20DI2372
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	2 digitale Eingänge 24 VDC in 3-Leitertechnik
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x22A7
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,12 W
I/O-intern	0,29 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Digitale Eingänge</b>	
Nennspannung	24 VDC
Eingangsscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 3,75 mA
Eingangsbeschaltung	Source
Eingangsfilter	
Hardware	≤100 µs
Software	Default 1 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,2 ms Schritten einstellbar
Anschlusstechnik	3-Leitertechnik
Eingangswiderstand	typ. 6,4 kΩ
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Sensorversorgung</b>	
Leistungsaufnahme	max. 12 W <sup>1)</sup>
Spannung	Modulversorgung abzüglich Spannungsabfall am Kurzschlusschutz
Spannungsabfall am Kurzschlusschutz bei 500 mA	max. 2 VDC
Summenstrom	0,5 A
kurzschlussfest	Ja
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C

Tabelle 299: X20DI2372 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DI2372
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 299: X20DI2372 - Technische Daten

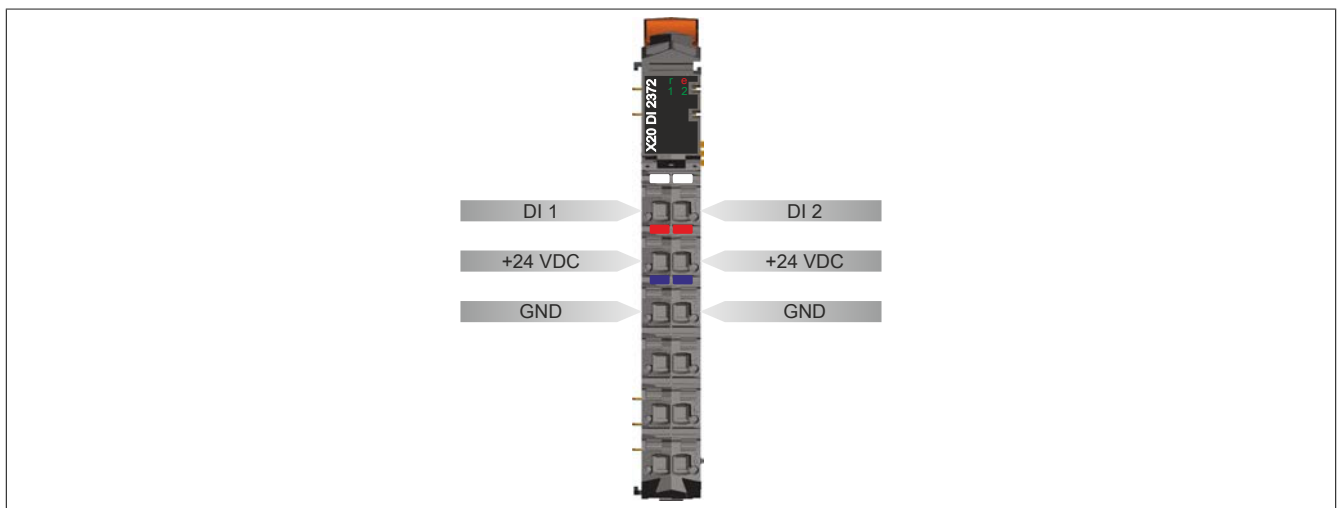
1) Die Leistungsaufnahme der am Modul angeschlossenen Sensoren darf 12 W nicht überschreiten.

#### 9.14.4.4 Status-LEDs

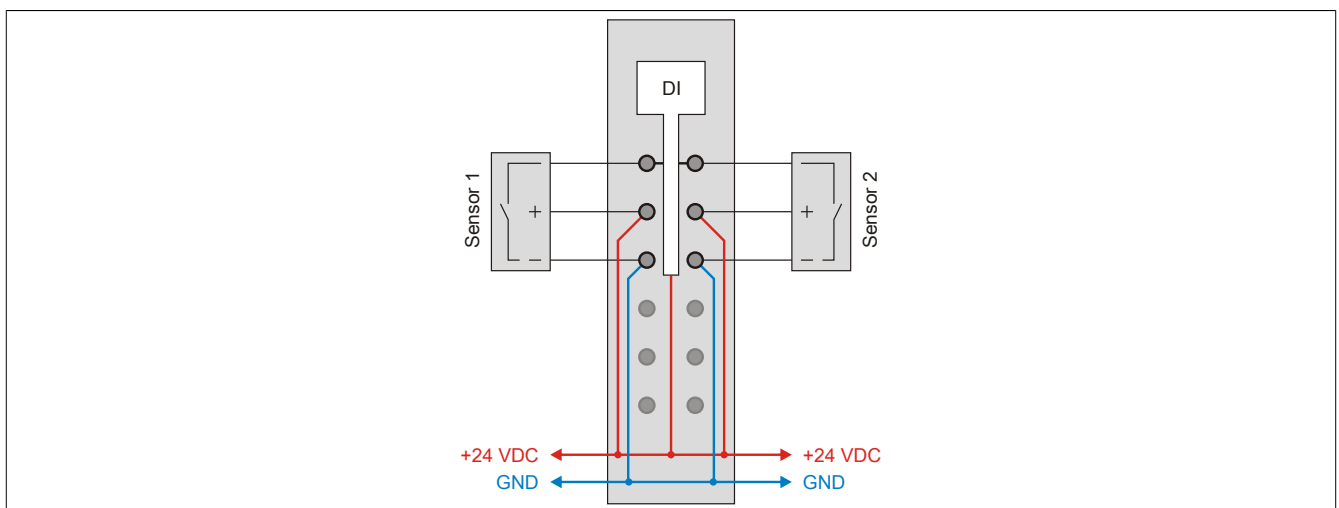
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
e + r	Rot ein / grüner Single Flash		Firmware ist ungültig	
1 - 2	Grün			Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs

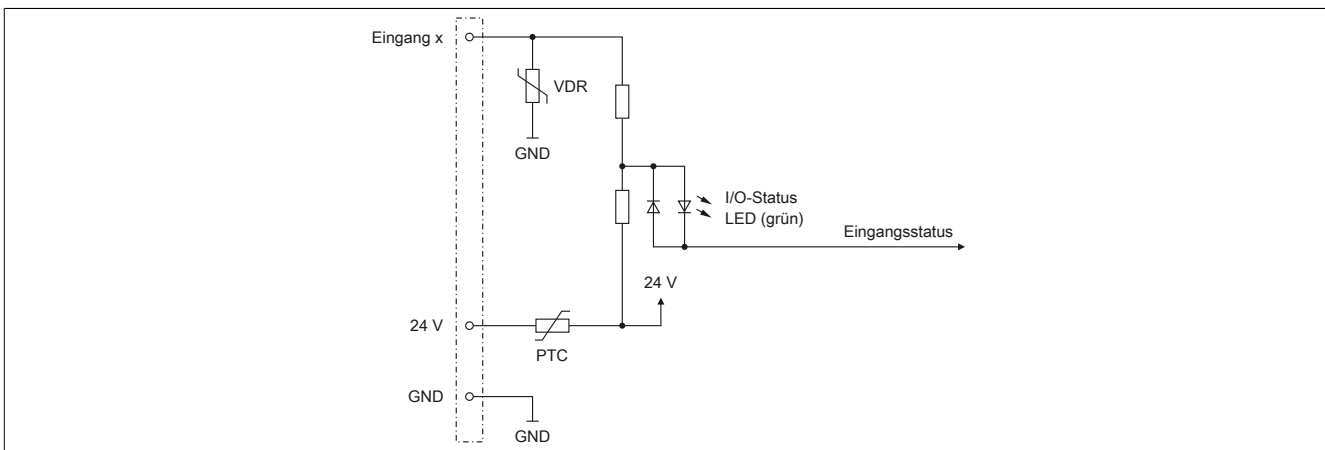
#### 9.14.4.5 Anschlussbelegung



#### 9.14.4.6 Anschlussbeispiel

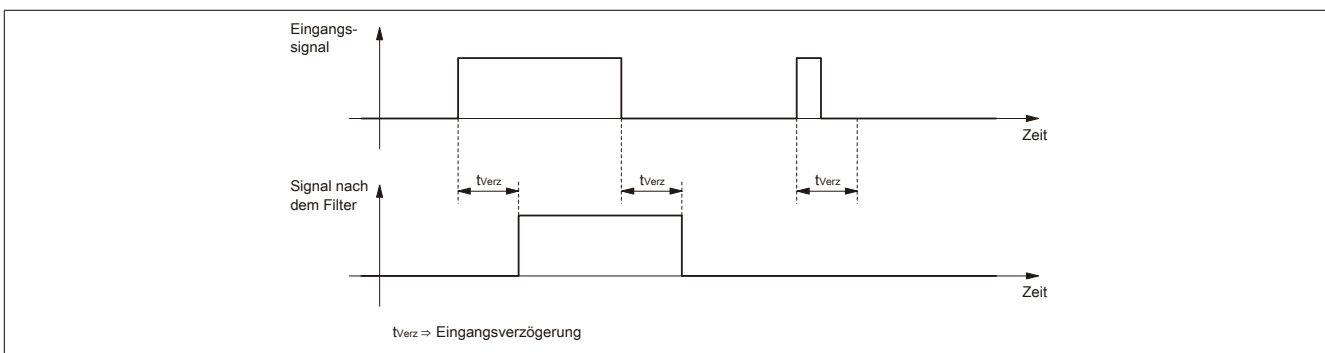


### 9.14.4.7 Eingangsschema



### 9.14.4.8 EingangsfILTER

Für jeden Eingang ist ein EingangsfILTER vorhanden. Die Eingangsverzögerung kann durch das Register "ConfigOutput01" auf Seite 1512 eingestellt werden. Störimpulse, die kürzer sind als die Eingangsverzögerung, werden durch den EingangsfILTER unterdrückt.



### 9.14.4.9 Registerbeschreibung

#### 9.14.4.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.14.4.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	1	<a href="#">DigitalInput</a>	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		DigitalInput02	Bit 1				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.14.4.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	1	<a href="#">Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2</a>	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		DigitalInput02	Bit 1				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.14.4.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.14.4.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

### 9.14.4.9.4 Digitale Eingänge

#### Ungefiltert

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

#### Gefiltert

Der gefilterte Zustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen. Das Filtern erfolgt asynchron zum Netzwerk in einem Raster von 200 µs mit einem Netzwerk bedingten Jitter von bis zu 50 µs.

#### 9.14.4.9.4.1 Digitale Eingangsfilter

Name:  
ConfigOutput01

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrisiert werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter (Bus Controller Default)
	2	0,2 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

#### 9.14.4.9.4.2 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2

Name:  
DigitalInput bzw.  
DigitalInput01 bis DigitalInput02

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalInput01" bis "DigitalInput02"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalInput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 3	Gepackte Eingänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
1	DigitalInput02	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2

#### 9.14.4.9.5 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	150 µs

#### 9.14.4.9.6 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	200 µs



### 9.14.5 X20DI2377

Version des Datenblatts: 3.12

#### 9.14.5.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Eingängen in 3-Leitertechnik ausgestattet. Beide Eingänge können als Ereigniszähler konfiguriert werden. Torzeitmessung ist immer nur an 1 Kanal möglich.

Das Modul ist für die X20 Feldklemme 6-fach ausgelegt. Aus z. B. logistischen Gründen kann aber ebenso die 12-fach Klemme verwendet werden.

- 2 digitale Eingänge
- Sink-Beschaltung
- 3-Leitertechnik
- 2 Zählgänge mit 50 kHz Zählfrequenz
- Torzeitmessung
- 24 VDC und GND für Sensorversorgung
- Software-Eingangsfiler für gesamtes Modul einstellbar

#### 9.14.5.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Eingänge</b>	
X20DI2377	X20 Digitales Eingangsmodul, 2 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 2 Ereigniszähler 50 kHz, 3-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 300: X20DI2377 - Bestelldaten

## 9.14.5.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20DI2377
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	2 digitale Eingänge 24 VDC in 3-Leitertechnik, Sonderfunktionen
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1B8E
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,15 W
I/O-intern	0,82 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
EAC	Ja
KC	Ja
<b>Digitale Eingänge</b>	
Nennspannung	24 VDC
Eingangsscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 10,5 mA
Eingangsbeschaltung	Sink
Eingangsfilter	
Hardware	≤10 µs
Software	Default 0 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,2 ms Schritten einstellbar
Anschlusstechnik	3-Leitertechnik
Eingangswiderstand	typ. 2,23 kΩ
Zusatzfunktionen	50 kHz Ereigniszählung, Torzeitmessung
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Ereigniszähler</b>	
Anzahl	2
Signalform	Rechteckimpulse
Auswertung	Jede positive Flanke, Zähler ist rundlaufend
Eingangsfrequenz	max. 50 kHz
Zähler 1	Eingang 1
Zähler 2	Eingang 2
Zählfrequenz	max. 50 kHz
Zähltiefe	16 Bit
<b>Torzeitmessung</b>	
Anzahl der Torzeitmessungen	1
Signalform	Rechteckimpulse
Auswertung	Positive Flanke - negative Flanke
Zählfrequenz	
intern	48 MHz, 24 MHz, 12 MHz, 6 MHz, 3 MHz, 1,5 MHz, 750 kHz, 375 kHz, 187,5 kHz
Zähltiefe	16 Bit
Pausenlänge zwischen den Pulsen	≥100 µs
Pulslänge	≥20 µs
Unterstützte Eingänge	Eingang 1 oder Eingang 2
<b>Sensorversorgung</b>	
Leistungsaufnahme	max. 12 W <sup>1)</sup>
Spannung	Modulversorgung abzüglich Spannungsabfall am Kurzschlusschutz
Spannungsabfall am Kurzschlusschutz bei 500 mA	max. 2 VDC
Summenstrom	0,5 A

Tabelle 301: X20DI2377 - Technische Daten


<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DI2377</b>
kurzschlussfest	Ja
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 301: X20DI2377 - Technische Daten

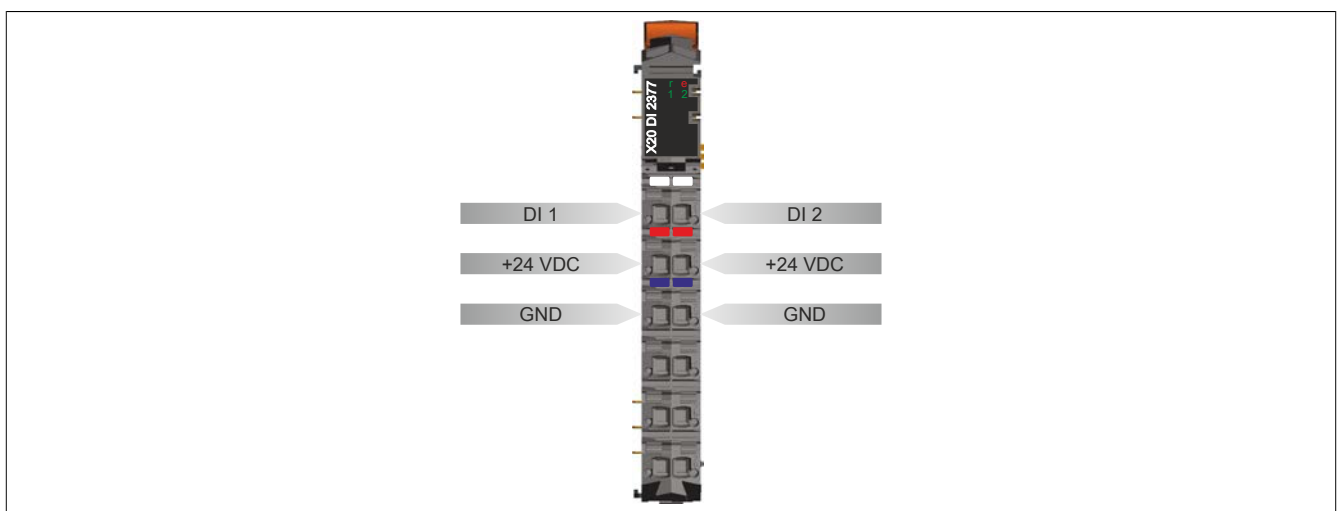
1) Die Leistungsaufnahme der am Modul angeschlossenen Sensoren darf 12 W nicht überschreiten.

#### 9.14.5.4 Status-LEDs

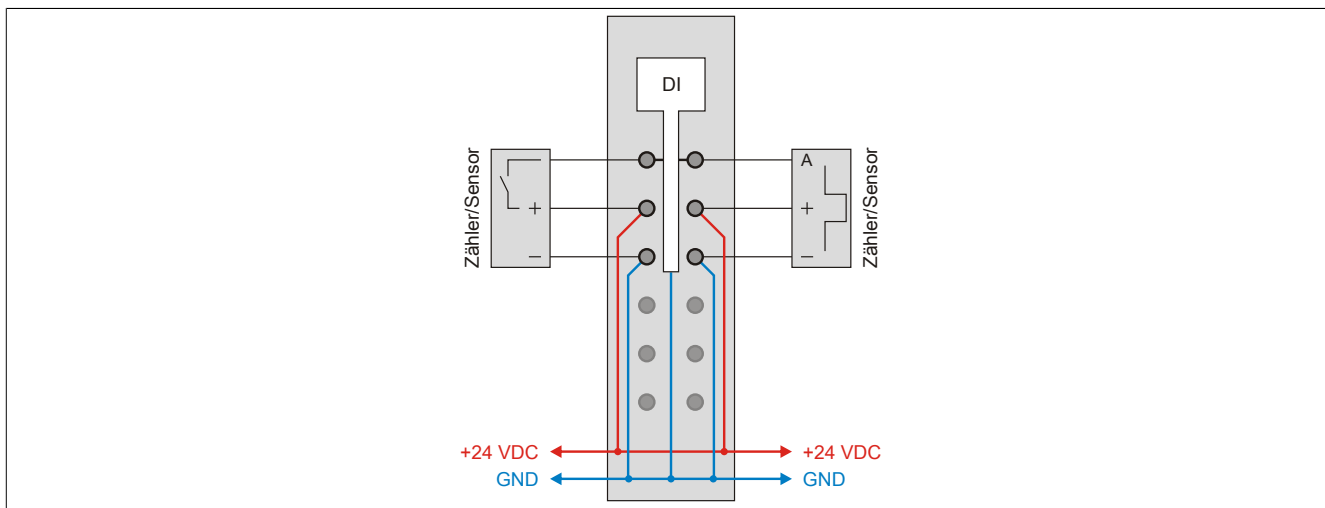
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash		Firmware ist ungültig
1 - 2	Grün			Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs

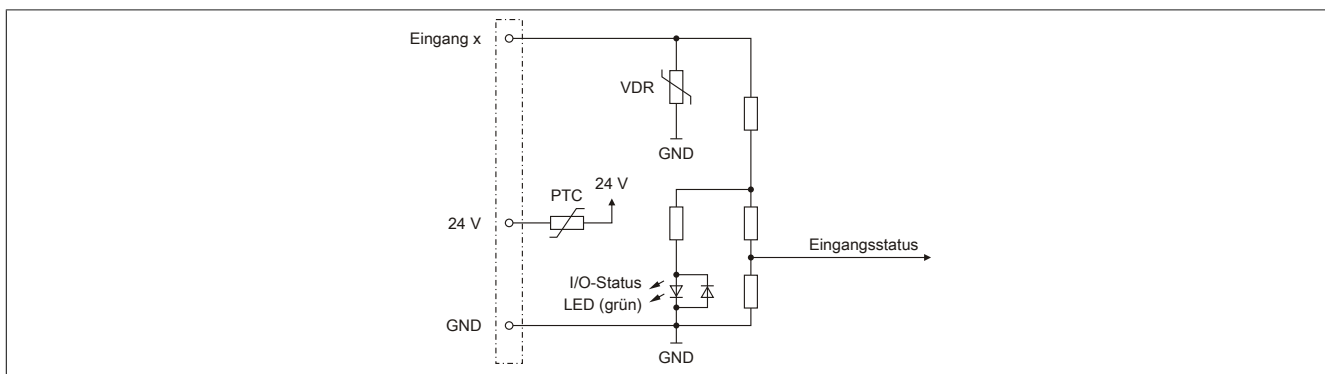
#### 9.14.5.5 Anschlussbelegung



### 9.14.5.6 Anschlussbeispiel

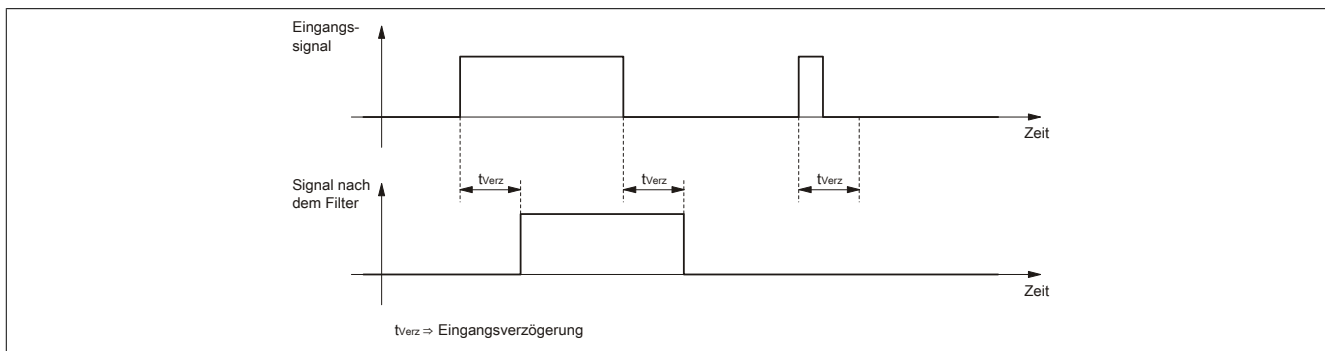


### 9.14.5.7 Eingangsschema



### 9.14.5.8 EingangsfILTER

Für jeden Eingang ist ein EingangsfILTER vorhanden. Die Eingangsverzögerung kann durch das Register "ConfigOutput01" auf Seite 1518 eingestellt werden. Störimpulse, die kürzer sind als die Eingangsverzögerung, werden durch den EingangsfILTER unterdrückt.



#### Information:

Der EingangsfILTER wird auf die digitalen Eingänge und den Ereigniszählerbetrieb mit Software angewendet.

Der EingangsfILTER wird NICHT auf den Ereigniszählerbetrieb (ohne Software) angewendet.

### 9.14.5.9 Registerbeschreibung

#### 9.14.5.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.14.5.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
18	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
20	ConfigOutput02 (Konfiguration Zähler 1)	USINT				•
22	ConfigOutput03 (Konfiguration Zähler 2)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
0	DigitalInput	USINT	•			
	DigitalInput01	Bit 0				
	DigitalInput02	Bit 1				
4	Counter01	UINT	•			
6	Counter02	UINT	•			
20	Konfiguration der Zähler	USINT			•	
	ResetCounter01	Bit 5				
22	Konfiguration der Zähler	USINT			•	
	ResetCounter02	Bit 5				

#### 9.14.5.9.3 Funktionsmodell 1 - Eingangslatch

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
18	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
20	ConfigOutput02 (Konfiguration Zähler 1)	USINT				•
22	ConfigOutput03 (Konfiguration Zähler 2)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
4	Counter01	UINT	•			
6	Counter02	UINT	•			
20	Konfiguration der Zähler	USINT			•	
	ResetCounter01	Bit 5				
22	Konfiguration der Zähler	USINT			•	
	ResetCounter02	Bit 5				
26	Eingangszustand der digitalen Latcheingänge 1 bis 2	USINT	•			
	DigitalInputLatch01	Bit 0				
	DigitalInputLatch02	Bit 1				
28	Quittierung der digitalen Eingänge	USINT			•	
	DigitalInput01LatchQuitt	Bit 0				
	DigitalInput02LatchQuitt	Bit 1				

#### 9.14.5.9.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
20	-	ConfigOutput02 (Konfiguration Zähler 1)	USINT				•
22	-	ConfigOutput03 (Konfiguration Zähler 2)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
4	0	Counter01	UINT	•			
6	2	Counter02	UINT	•			
20	-	Konfiguration der Zähler	USINT				•
		ResetCounter01	Bit 5				
22	-	Konfiguration der Zähler	USINT				•
		ResetCounter02	Bit 5				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### 9.14.5.9.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller" auf Seite 3814.](#)

### 9.14.5.9.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.14.5.9.5 Digitale Eingänge

#### Ungefiltert

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

#### Gefiltert

Der gefilterte Zustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen. Das Filtern erfolgt asynchron zum Netzwerk in einem Raster von 200 µs mit einem Netzwerk bedingten Jitter von bis zu 50 µs.

#### 9.14.5.9.5.1 Digitale Eingangsfiler

Name:  
ConfigOutput01

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrierbar werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter (Bus Controller Default)
	2	0,2 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

#### 9.14.5.9.5.2 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2

Name:  
DigitalInput bzw.  
DigitalInput01 bis DigitalInput02

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalInput01" bis "DigitalInput02"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalInput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 3	Gepackte Eingänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
1	DigitalInput02	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2

### 9.14.5.9.5.3 Eingangszustand der digitalen Latcheingänge 1 bis 2

Name:

DigitalInputLatch01 bis DigitalInputLatch02

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2 nach Ablauf der Eingangsfilterszeit abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInputLatch01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1 nach Ablauf der Verzögerungszeit
1	DigitalInputLatch02	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2 nach Ablauf der Verzögerungszeit

### 9.14.5.9.6 Zählerbetrieb

Es kann zwischen folgenden Betriebsarten gewählt werden:

- Ereigniszählerbetrieb
- Ereigniszählerbetrieb mit Software (wird nach dem Eingangsfiler bearbeitet)
- Torzeitmessung

#### Ereigniszählerbetrieb

Erfasst werden die steigenden (positiven) Flanken am Zähl Eingang.

Der Zählerstand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

#### Ereigniszählerbetrieb mit Software

Erfasst werden die steigenden (positiven) Flanken am Zähl Eingang. Dabei werden die Flanken zuerst durch den konfigurierten Eingangsfiler bearbeitet.

Der Zählerstand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

#### Torzeitmessung

Erfasst wird die Zeit von steigender bis zur fallenden Flanke des Gateeingangs mit einer internen Frequenz. Das Ergebnis wird auf Überlauf geprüft (0xFFFF) und entsprechend der eingestellten Vorteiler korrigiert.

Die Erholzeit zwischen den Messungen muss >100 µs sein.

Das Messergebnis wird mit der fallenden Flanke in den Ergebnisspeicher übertragen.

#### Information:

Es kann immer nur einer der Zählkanäle zur Torzeitmessung verwendet werden.

### 9.14.5.9.6.1 Ereignis- oder Torzeitzähler

Name:

Counter01 bis Counter02

In diesem Register werden die Ergebnisse der einzelnen Zähler abgebildet.

Ereigniszähler oder Torzeit (16 Bit Zählerwert) je nach eingestellter Betriebsart.

- **Konfiguration als Ereigniszähler**  
Dieses Register enthält den Zählerstand aller positiven Flanken am Eingangskanal
- **Konfiguration als Torzeitmessung**  
Dieses Register enthält den Zählerstand zwischen positiver und negativer Flanke am Eingangskanal. Die absolute Zeitdauer ist abhängig von der eingestellten Frequenz.

Datentyp	Werte	Information
UINT	Zählerwert	Defaultwert = 0

### Berechnung der Torzeitmessung

Die Messfrequenz kann zwischen 48 Mhz und 375 kHz eingestellt werden (siehe "Konfiguration der Zähler " auf Seite 1520). Die maximal zu messende Zeitdauer ist dabei von der Höhe der Messfrequenz abhängig. Je höher die Messfrequenz, umso geringer ist die messbare Zeitdauer.

### Formel zur Umrechnung des Zählerwerts in Zeit

$$\text{Zeit}_{\text{ms}} = \text{Zählerwert} * \frac{1}{\text{Messfrequenz}_{\text{Hz}}}$$

### Beispiele

$$3485 * (1 / 375000 \text{ Hz}) = 9,2933 \text{ ms}$$

$$10345 * (1 / 750000 \text{ Hz}) = 13,7933 \text{ ms}$$

$$33719 * (1 / 187500 \text{ Hz}) = 179,834 \text{ ms}$$

$$55760 * (1 / 6000000 \text{ Hz}) = 9,2933 \text{ ms}$$

### 9.14.5.9.6.2 Konfiguration der Zähler

Name:

ConfigOutput02 bis ConfigOutput03

In diesem Register können die einzelnen Zähler konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

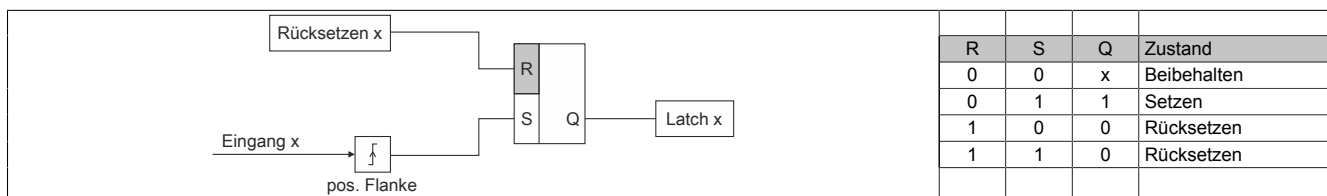
Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Zählfrequenz	0	48 MHz (nur bei Torzeitmessung) (Bus Controller Default)
		1	3 MHz (nur bei Torzeitmessung)
		1	<b>Ereigniszähler</b> mit Software (nur bei Ereigniszählerbetrieb)
		2	187,5 kHz (nur bei Torzeitmessung)
		3	24 MHz (nur bei Torzeitmessung)
		4	12 MHz (nur bei Torzeitmessung)
		5	6 MHz (nur bei Torzeitmessung)
		6	1,5 MHz (nur bei Torzeitmessung)
		7	750 kHz (nur bei Torzeitmessung)
8	375 kHz (nur bei Torzeitmessung)		
4	Reserviert	0	
5	ResetCounter01 oder ResetCounter02	0	Kein Einfluss auf Zähler
		1	Zähler löschen (bei positiver Flanke)
6 - 7		0	Ereigniszählermessung (Bus Controller Default)
		1	Torzeitmessung

### 9.14.5.9.7 Eingangslatch positive Flanke

Mit dieser Funktion können die positiven Flanken der Eingangssignale mit einer Auflösung von 200 µs gelatcht werden. Über die Funktion "Quittierung Eingangslatch" wird das Eingangslatch wieder rückgesetzt bzw. ein Latchen verhindert.

Das Funktionsprinzip entspricht dem eines vorrangig rücksetzenden RS-Flip-Flops.





### 9.14.5.9.7.1 Quittierung der digitalen Eingänge

Name:

DigitalInput01LatchQuitt bis DigitalInput02LatchQuitt

In diesem Register wird der Eingangslatch wieder kanalweise rückgesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01LatchQuitt	0	Kein Einfluss auf Latchzustand
		1	Rücksetzen des Latchzustandes
1	DigitalInput02LatchQuitt	0	Kein Einfluss auf Latchzustand
		1	Rücksetzen des Latchzustandes
2 - 7	Reserviert	-	

### 9.14.5.9.8 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	150 µs

### 9.14.5.9.9 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	200 µs

### 9.14.6 X20DI2653

Version des Datenblatts: 3.08

#### 9.14.6.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Eingängen in 3-Leitertechnik ausgestattet. Es ist für eine Eingangsspannung von 100 bis 240 VAC ausgelegt.

- 2 digitale Eingänge
- 100 bis 240 VAC Eingänge
- 50 Hz oder 60 Hz
- 3-Leitertechnik
- 240 V codiert

## Gefahr!

### Gefahr von Stromschlag!

**Die Feldklemme darf nur in gestecktem Zustand Spannung führen und niemals unter Spannung gezogen, gesteckt oder in abgezogenem Zustand unter Spannung gesetzt werden!**

**Dieses Modul darf nicht als letztes Modul am X2X Link gesteckt werden. Es muss zumindest von einem nachfolgenden X20ZF-Blindmodul als Berührungsschutz abgesichert werden.**

#### 9.14.6.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Eingänge</b>	
X20DI2653	X20 Digitales Eingangsmodul, 2 Eingänge, 100 bis 240 VAC, 240 V codiert, 3-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM12	X20 Busmodul, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB32	X20 Feldklemme, 12-polig, 240 VAC codiert	

Tabelle 302: X20DI2653 - Bestelldaten

## 9.14.6.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DI2653</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	2 digitale Eingänge 100 bis 240 VAC in 3-Leitertechnik
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x2544
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
I/O-Versorgung extern	Ja, per SW-Status (typ. Schwelle 85 VAC)
Leistungsaufnahme	
Bus	0,14 W
I/O-intern	-
I/O-extern	0,55 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Digitale Eingänge</b>	
Nennspannung	100 bis 240 VAC
Eingangsfiler	
Software	Default 1 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,2 ms Schritten einstellbar
Hardware	
1 -> 0	≤30 ms
0 -> 1	≤40 ms
Anschlusstechnik	3-Leitertechnik
Nennfrequenz	47 bis 63 Hz
Schaltsschwellen	
Low	<40 VAC
High	>79 VAC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	1 Minute 2500 VAC
Eingangsspannung maximal	264 VAC
Eingangsstrom	
100 VAC / 60 Hz	4 mA (Rev. ≥ E0); 5 mA (Rev. < E0)
240 VAC / 50 Hz	8,5 mA (Rev. ≥ E0); 11 mA (Rev. < E0)
<b>Sensorversorgung</b>	
Spannung	Entspricht der Modulversorgung
Summenstrom	2 A <sub>eff</sub>
kurzschlussfest	Nein
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Nicht erlaubt
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C


Tabelle 303: X20DI2653 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DI2653
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB32 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM12 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

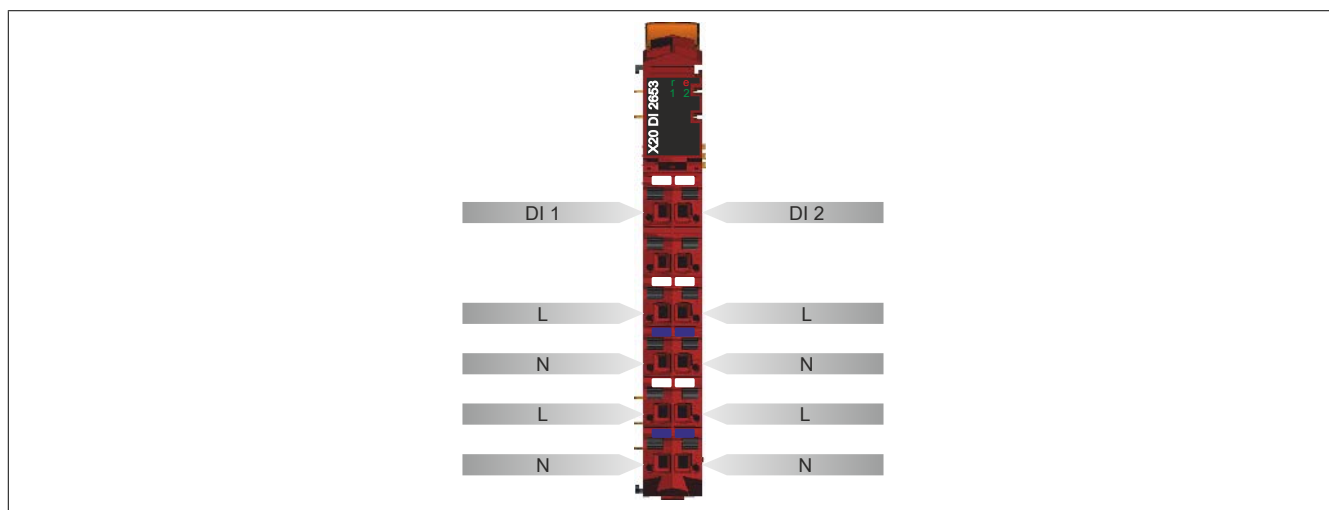
Tabelle 303: X20DI2653 - Technische Daten

### 9.14.6.4 Status-LEDs

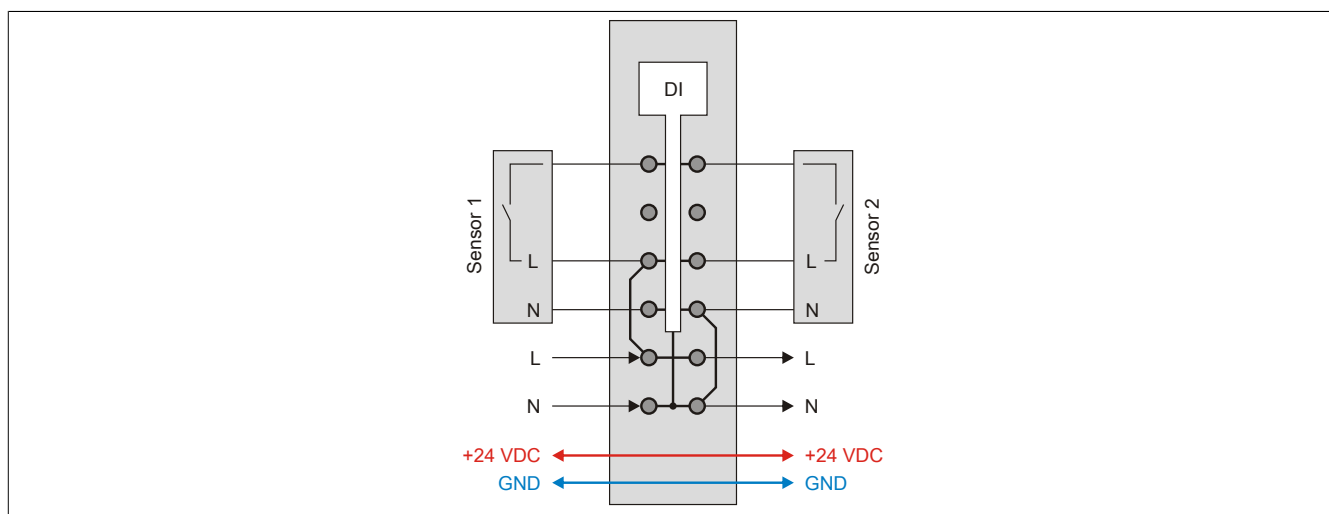
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe ["Diagnose-LEDs" auf Seite 3812](#).

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Double Flash	Externe Versorgung ist zu niedrig oder nicht angeschlossen
	e + r	Rot ein / grüner	Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 2	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs

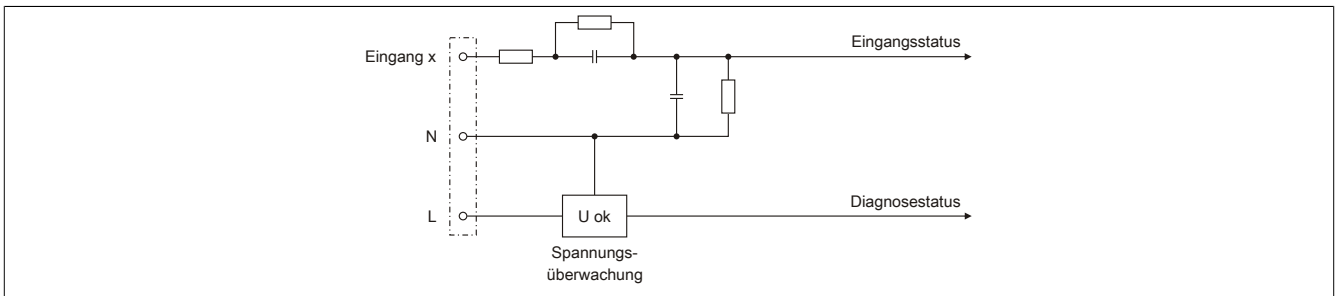
### 9.14.6.5 Anschlussbelegung



### 9.14.6.6 Anschlussbeispiel

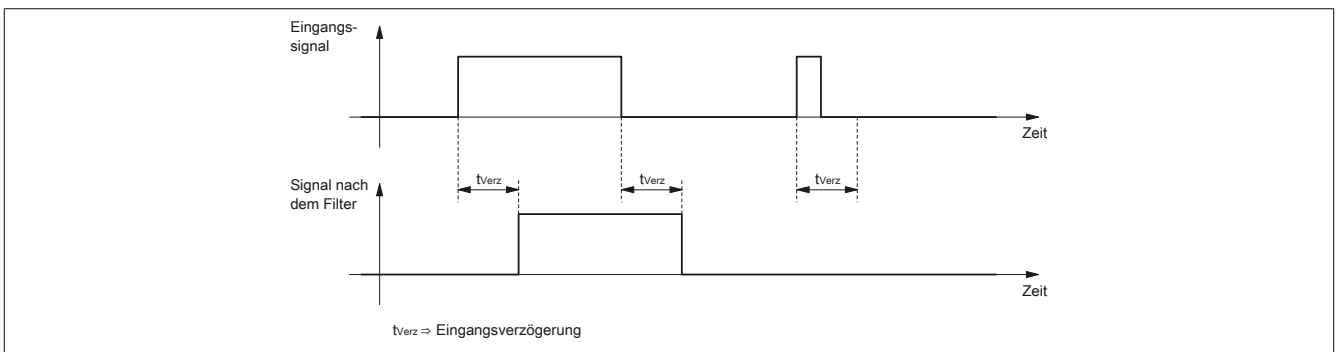


### 9.14.6.7 Eingangsschema



### 9.14.6.8 EingangsfILTER

Für jeden Eingang ist ein EingangsfILTER vorhanden. Die Eingangsverzögerung kann durch das Register "ConfigOutput01" auf Seite 1527 eingestellt werden. Störimpulse, die kürzer sind als die Eingangsverzögerung, werden durch den EingangsfILTER unterdrückt.



### 9.14.6.9 Registerbeschreibung

#### 9.14.6.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.14.6.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	1	<a href="#">DigitalInput</a>	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		DigitalInput02	Bit 1				
		PowerSupply	Bit 7				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.14.6.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	<a href="#">Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2</a>	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		DigitalInput02	Bit 1				
		PowerSupply	Bit 7				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.14.6.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.14.6.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

#### 9.14.6.9.4 Digitale Eingänge

##### Ungefiltert

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

##### Gefiltert

Der gefilterte Zustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen. Das Filtern erfolgt asynchron zum Netzwerk in einem Raster von 200 µs mit einem Netzwerk bedingten Jitter von bis zu 50 µs.

### 9.14.6.9.4.1 Digitale Eingangsfiler

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrisiert werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter (Bus Controller Default)
	2	0,2 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

### 9.14.6.9.4.2 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2

Name:

DigitalInput bzw.

DigitalInput01 bis DigitalInput02

PowerSupply

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalInput01", "DigitalInput02" und "PowerSupply"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalInput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Eingänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
1	DigitalInput02	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2
2 - 6	Reserviert	0	
7	PowerSupply	0	Versorgungsspannung zu niedrig
		1	Versorgungsspannung >80 VAC

### 9.14.6.9.5 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	150 µs

### 9.14.6.9.6 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	200 µs

## 9.14.7 X20(c)DI4371

Version des Datenblatts: 3.19

### 9.14.7.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Eingängen in 3-Leitertechnik ausgestattet.

- 4 digitale Eingänge
- Sink-Beschaltung
- 3-Leitertechnik
- 4 Zählereingänge mit bis zu 1 kHz Zählfrequenz
- 24 VDC und GND für Sensorversorgung
- Software-Eingangsfiler für gesamtes Modul einstellbar

### 9.14.7.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.14.7.2.1 -40°C Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.14.7.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Eingänge</b>	
X20DI4371	X20 Digitales Eingangsmodul, 4 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 3-Leitertechnik	
X20cDI4371	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 3-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 304: X20DI4371, X20cDI4371 - Bestelldaten



## 9.14.7.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DI4371	X20cDI4371
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	4 digitale Eingänge 24 VDC in 3-Leitertechnik	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1B92	0xE21F
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,14 W	
I/O-intern	0,59 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Digitale Eingänge</b>		
Nennspannung	24 VDC	
Eingangsscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 3,75 mA	
Eingangsbeschaltung	Sink	
Eingangsfilter		
Hardware	≤100 µs	
Software	Default 1 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,2 ms Schritten einstellbar	
Anschlusstechnik	3-Leitertechnik	
Eingangswiderstand	typ. 6,4 kΩ	
Schaltsschwellen		
Low	<5 VDC	
High	>15 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Ereigniszähler</b>		
Anzahl	4	
Signalform	Rechteckimpulse	
Auswertung	Flankenereignis konfigurierbar, Zähler rundlaufend	
Eingangsfrequenz	max. 1 kHz	
Zähler 1	Eingang 1	
Zähler 2	Eingang 2	
Zähler 3	Eingang 3	
Zähler 4	Eingang 4	
Zählfrequenz	max. 1 kHz (bei ausgeschalteten Eingangsfilter)	
Zähltiefe	16 Bit	
<b>Sensorversorgung</b>		
Leistungsaufnahme	max. 12 W <sup>1)</sup>	
Spannung	Modulversorgung abzüglich Spannungsabfall am Kurzschlusschutz	
Spannungsabfall am Kurzschlusschutz bei 500 mA	max. 2 VDC	
Summenstrom	0,5 A	
kurzschlussfest	Ja	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	

Tabelle 305: X20DI4371, X20cDI4371 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DI4371	X20cDI4371
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	Keine Einschränkung	
0 bis 2000 m		
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 305: X20DI4371, X20cDI4371 - Technische Daten

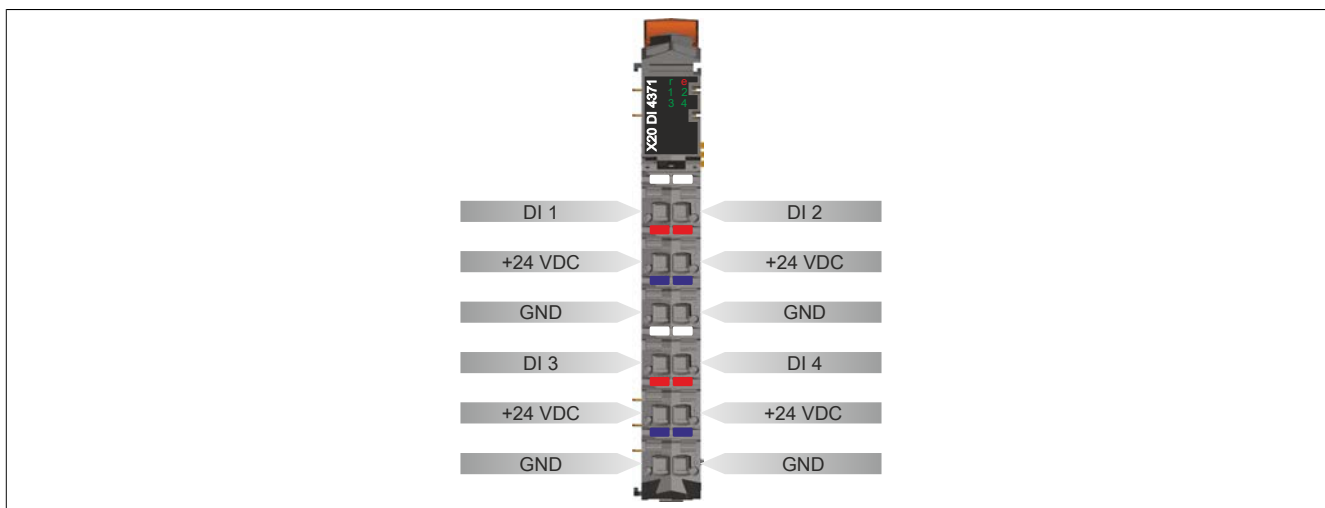
1) Die Leistungsaufnahme der am Modul angeschlossenen Sensoren darf 12 W nicht überschreiten.

### 9.14.7.5 Status-LEDs

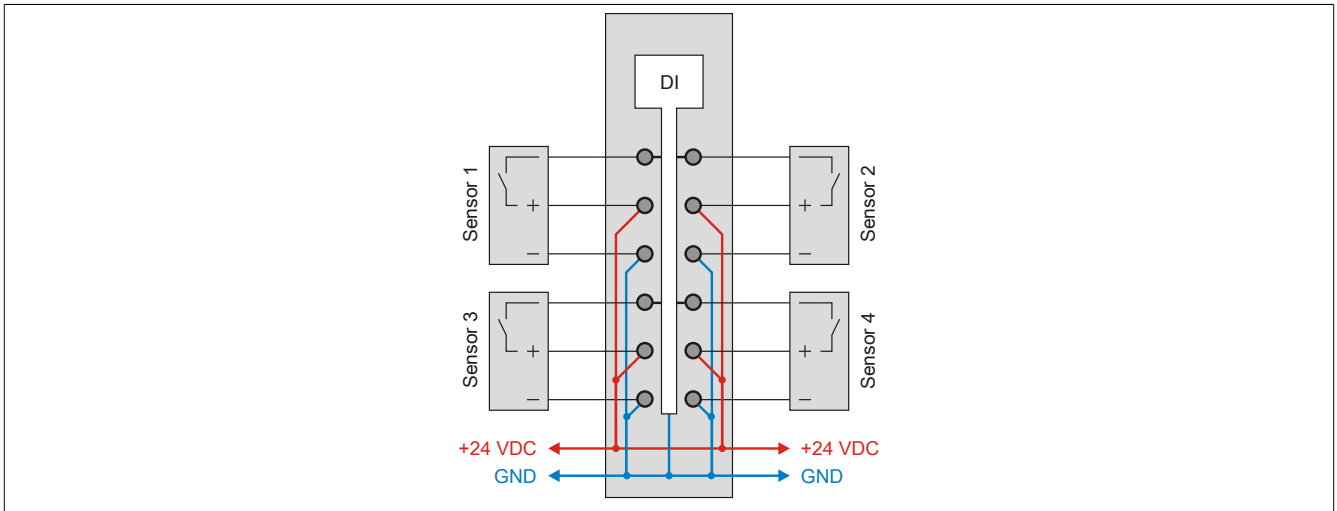
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash		Firmware ist ungültig
1 - 4	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs	

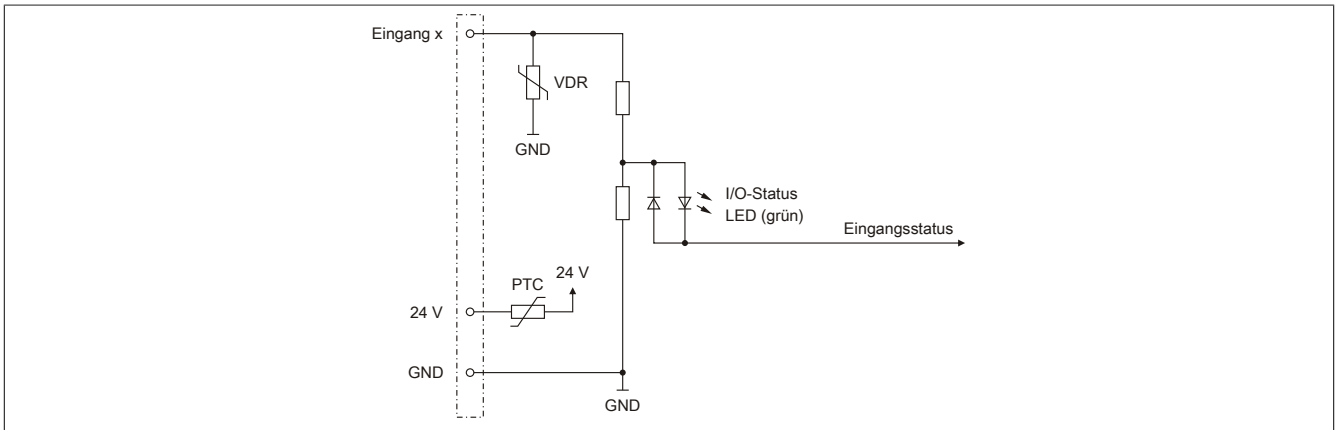
### 9.14.7.6 Anschlussbelegung



### 9.14.7.7 Anschlussbeispiel

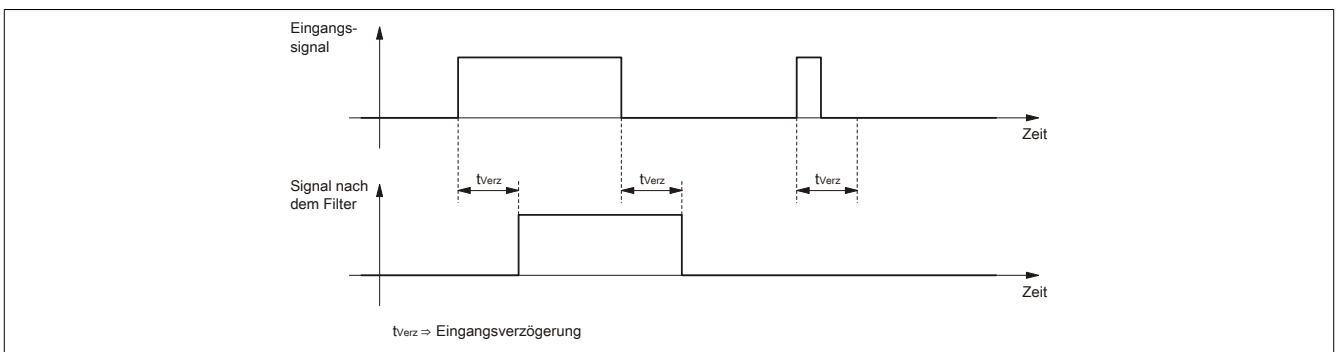


### 9.14.7.8 Eingangsschema



### 9.14.7.9 EingangsfILTER

Für jeden Eingang ist ein EingangsfILTER vorhanden. Die Eingangsverzögerung kann durch das Register "ConfigOutput01" auf Seite 1533 eingestellt werden. Störimpulse, die kürzer sind als die Eingangsverzögerung, werden durch den EingangsfILTER unterdrückt.



### 9.14.7.10 Registerbeschreibung

#### 9.14.7.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.14.7.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	1	DigitalInput	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput04	Bit 3				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.14.7.10.3 Funktionsmodell 1 - Ereigniszähler

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
14	-	ConfigOutput02 (Flankenkonfiguration)	USINT				•
18	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	1	Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 4	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput04	Bit 3				
4	2	Counter01	UINT	•			
6	4	Counter02	UINT	•			
8	6	Counter03	UINT	•			
10	8	Counter04	UINT	•			
12	0	Zurücksetzer der Zählerregister	USINT			•	
		ResetCounter01	Bit 0				
		...	...				
		ResetCounter04	Bit 3				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.14.7.10.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 4	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput04	Bit 3				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.14.7.10.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

### 9.14.7.10.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

### 9.14.7.10.5 Digitale Eingänge

#### Ungefiltert

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

#### Gefiltert

Der gefilterte Zustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen. Das Filtern erfolgt asynchron zum Netzwerk in einem Raster von 200 µs mit einem Netzwerk bedingten Jitter von bis zu 50 µs.

#### 9.14.7.10.5.1 Digitale Eingangsfilter

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrierbar werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter (Bus Controller Default)
	2	0,2 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

#### 9.14.7.10.5.2 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 4

Name:

DigitalInput bzw.

DigitalInput01 bis DigitalInput04

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 4 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieser Register einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalInput01" bis "DigitalInput04"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalInput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Eingänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...	...	...	...
3	DigitalInput04	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 4

### 9.14.7.10.6 Das Funktionsmodell Ereigniszähler

Ab Hardware Variante F0 und Firmware-Version 801 verfügt das Modul über vier softwareseitige Zähler für Signalflanken. Jedes Zählregister kann einzeln auf fallende, steigende oder beide Flanken konfiguriert werden.

#### 9.14.7.10.6.1 Zählerregister

Name:

Counter01 bis Counter04

Diese Register stellen den aktuellen Zählwert der konfigurierten Ereignisse zur Verfügung.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65535

### 9.14.7.10.6.2 Zurücksetzer der Zählerregister

Name:

ResetCounter01 bis ResetCounter04

Über diese Datenpunkte kann das korrespondierende Zählerregister auf 0 zurückgesetzt werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	ResetCounter01	0	Keine Änderung
		1	Zählerregister 1 wird zurückgesetzt
...		...	
3	ResetCounter04	0	Keine Änderung
		1	Zählerregister 4 wird zurückgesetzt

#### Information:

Ein Zähler wird nur zurückgesetzt, wenn eine positive Flanke am Resetier-Bit erkannt wird.

Ein kontinuierlich gesetztes Resetier-Bit verhindert die Zählung im Zählerregister nicht.

### 9.14.7.10.6.3 Konfiguration der Flanken

Name:

ConfigOutput02

In diesem Register wird konfiguriert, welches Ereignis am Kanaleingang des jeweiligen Zählers erfasst wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Steigende Flanke an Eingang 1	0	Ereignis wird nicht gezählt
		1	Ereignis erhöht Counter01
...		...	
3	Steigende Flanke an Eingang 4	0	Ereignis wird nicht gezählt
		1	Ereignis erhöht Counter04
4	Fallende Flanke an Eingang 1	0	Ereignis wird nicht gezählt
		1	Ereignis erhöht Counter01
...		...	
7	Fallende Flanke an Eingang 4	0	Ereignis wird nicht gezählt
		1	Ereignis erhöht Counter04

### 9.14.7.10.7 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	150 µs

### 9.14.7.10.8 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	200 µs

### 9.14.8 X20DI4372

Version des Datenblatts: 3.07

#### 9.14.8.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Eingängen in 3-Leitertechnik ausgestattet.

- 4 digitale Eingänge
- Source-Beschaltung
- 3-Leitertechnik
- 24 VDC und GND für Sensorversorgung
- Software-EingangsfILTER für gesamtes Modul einstellbar

#### 9.14.8.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Eingänge</b>	
X20DI4372	X20 Digitales Eingangsmodul, 4 Eingänge, 24 VDC, Source, EingangsfILTER parametrierbar, 3-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 306: X20DI4372 - Bestelldaten

## 9.14.8.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20DI4372
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	4 digitale Eingänge 24 VDC in 3-Leitertechnik
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x22A8
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,14 W
I/O-intern	0,59 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Digitale Eingänge</b>	
Nennspannung	24 VDC
Eingangsscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 3,75 mA
Eingangsbeschaltung	Source
EingangsfILTER	
Hardware	≤100 µs
Software	Default 1 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,2 ms Schritten einstellbar
Anschlusstechnik	3-Leitertechnik
Eingangswiderstand	typ. 6,4 kΩ
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Sensorversorgung</b>	
Leistungsaufnahme	max. 12 W <sup>1)</sup>
Spannung	Modulversorgung abzüglich Spannungsabfall am Kurzschlusschutz
Spannungsabfall am Kurzschlusschutz bei 500 mA	max. 2 VDC
Summenstrom	0,5 A
kurzschlussfest	Ja
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C

Tabelle 307: X20DI4372 - Technische Daten




<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DI4372</b>
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 307: X20DI4372 - Technische Daten

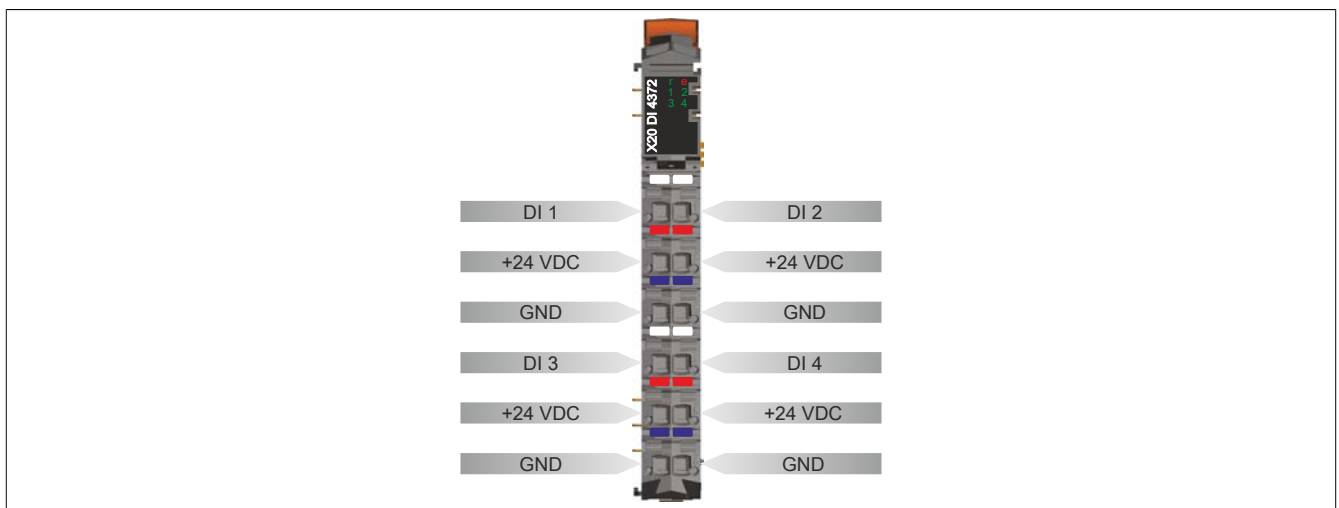
1) Die Leistungsaufnahme der am Modul angeschlossenen Sensoren darf 12 W nicht überschreiten.

### 9.14.8.4 Status-LEDs

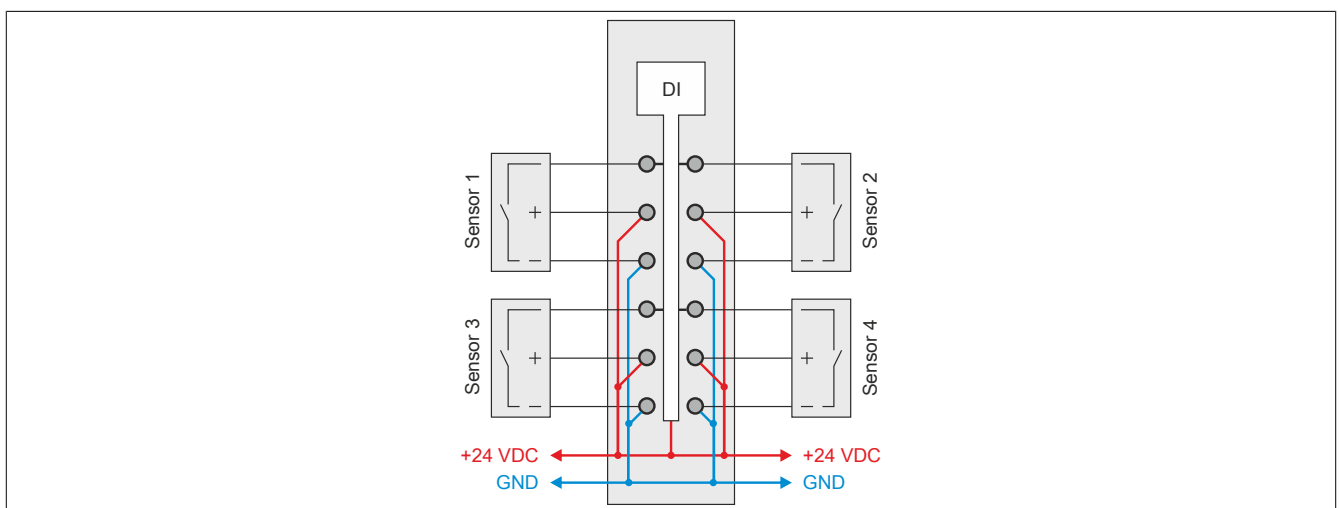
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
e + r	Rot ein / grüner Single Flash		Firmware ist ungültig	
1 - 4	Grün			Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs

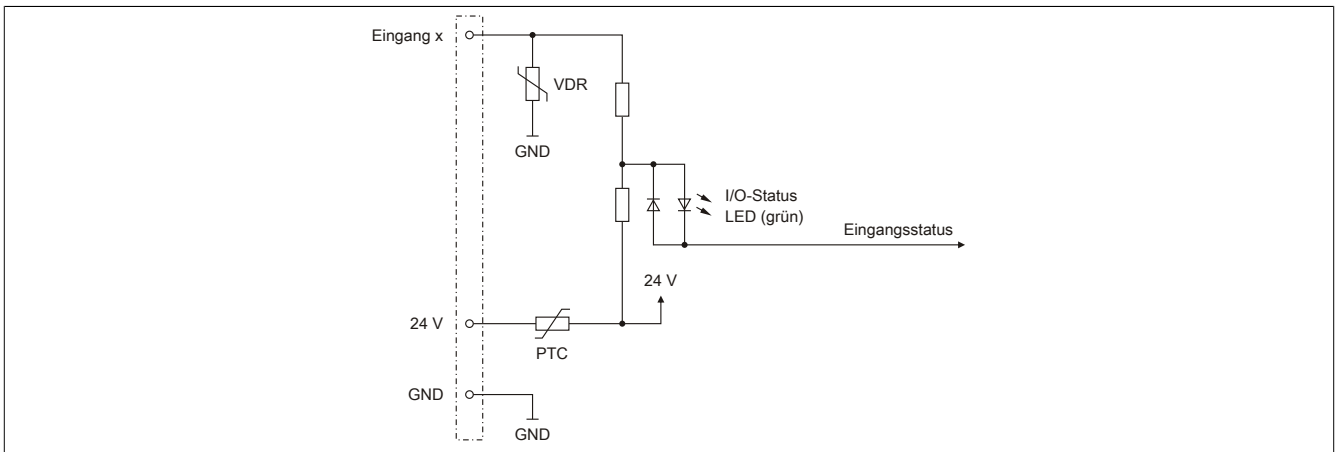
### 9.14.8.5 Anschlussbelegung



### 9.14.8.6 Anschlussbeispiel

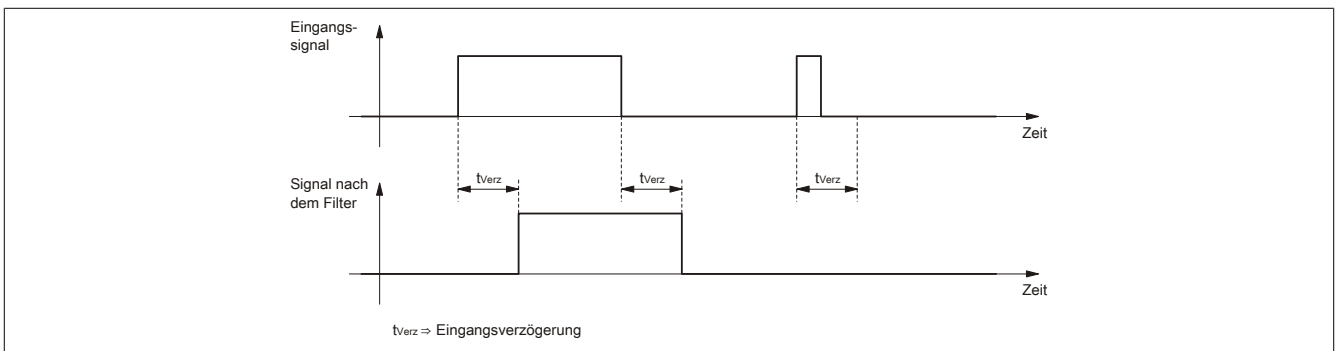


### 9.14.8.7 Eingangsschema



### 9.14.8.8 EingangsfILTER

Für jeden Eingang ist ein EingangsfILTER vorhanden. Die Eingangsverzögerung kann durch das Register "ConfigOutput01" auf Seite 1540 eingestellt werden. Störimpulse, die kürzer sind als die Eingangsverzögerung, werden durch den EingangsfILTER unterdrückt.



### 9.14.8.9 Registerbeschreibung

#### 9.14.8.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.14.8.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	1	<a href="#">DigitalInput</a>	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput04	Bit 3				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.14.8.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	<a href="#">Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 4</a>	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput04	Bit 3				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.14.8.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.14.8.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

#### 9.14.8.9.4 Digitale Eingänge

##### Ungefiltert

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

##### Gefiltert

Der gefilterte Zustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen. Das Filtern erfolgt asynchron zum Netzwerk in einem Raster von 200 µs mit einem Netzwerk bedingten Jitter von bis zu 50 µs.

### 9.14.8.9.4.1 Digitale Eingangsfilter

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrisiert werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter (Bus Controller Default)
	2	0,2 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

### 9.14.8.9.4.2 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 4

Name:

DigitalInput bzw.

DigitalInput01 bis DigitalInput04

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 4 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieser Register einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalInput01" bis "DigitalInput04"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalInput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Eingänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
3	DigitalInput04	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 4

### 9.14.8.9.5 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	150 µs

### 9.14.8.9.6 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	200 µs

## 9.14.9 X20(c)DI4375

Version des Datenblatts: 2.20

### 9.14.9.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Eingängen in 3-Leitertechnik ausgestattet. Es verfügt über eine Drahtbruch- und Kurzschluss-erkennung. Diese Erkennung ist kanalweise abschaltbar.

- 4 digitale Eingänge
- Sink-Beschaltung
- 3-Leitertechnik
- 24 VDC und GND für Sensorversorgung
- Drahtbruch- und Kurzschlusserkennung, kanalweise abschaltbar
- Software-EingangsfILTER für gesamtes Modul einstellbar

### 9.14.9.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.14.9.2.1 Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$  betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.14.9.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Eingänge</b>	
X20DI4375	X20 Digitales Eingangsmodul, 4 Eingänge, 24 VDC, Sink, EingangsfILTER parametrierbar, Drahtbruch- und Kurzschlusserkennung, 3-Leitertechnik	
X20cDI4375	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge, 24 VDC, Sink, EingangsfILTER parametrierbar, Drahtbruch- und Kurzschlusserkennung, 3-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 308: X20DI4375, X20cDI4375 - Bestelldaten

### 9.14.9.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DI4375	X20cDI4375
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	4 digitale Eingänge 24 VDC in 3-Leitertechnik, Drahtbruch- und Kurzschlusserkennung, Erkennung kanalweise abschaltbar	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xA911	0xE220
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus, Sensorleitung, Sensorversorgung	
<b>Diagnose</b>		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Drahtbruch	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Kurzschluss	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Sensorversorgung	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Sonstige Kanalfehler	Ja, per Status-LED und SW-Status	
<b>Leistungsaufnahme</b>		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	1,1 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
<b>Zulassungen</b>		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Digitale Eingänge</b>		
Nennspannung	24 VDC	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 4,8 mA (Standardbeschaltung)	
Eingangsbeschaltung	Sink	
<b>Eingangsfiler</b>		
Hardware	0,8 ms	
Software	Default 1 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,2 ms Schritten einstellbar	
Anschluss technik	3-Leitertechnik	
Sensorversorgung	4 x 50 mA	
Drahtbruch- und Kurzschlusserkennung	Ja, kanalweise abschaltbar	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
<b>Einbaulage</b>		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
<b>Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)</b>		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
<b>Temperatur</b>		
<b>Betrieb</b>		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Anlauf temperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	


Tabelle 309: X20DI4375, X20cDI4375 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DI4375	X20cDI4375
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 309: X20DI4375, X20cDI4375 - Technische Daten

### 9.14.9.5 Status-LEDs

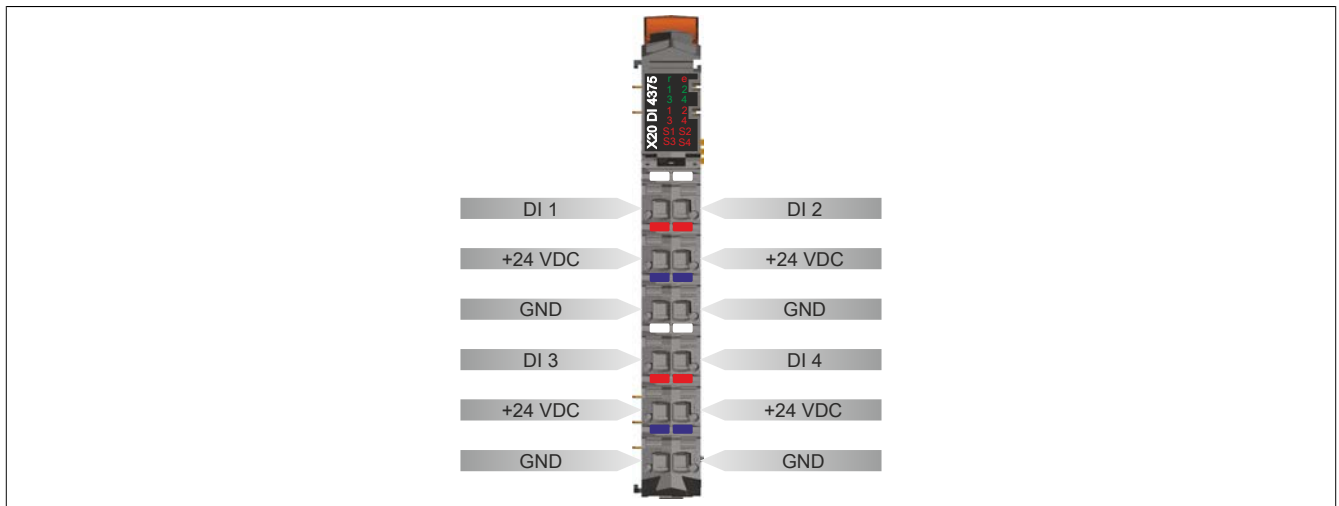
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt	
			Single Flash	Modus RESET	
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>	
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL	
			Ein	Modus RUN	
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung	
			Single Flash	Summenstatus bei Kanalfehler → die roten Kanal LEDs 1 - 4 prüfen	
			Double Flash	Modulversorgung unterschreitet Untergrenze	
	1 - 4	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs	
			Rot	Aus	Kein Fehler erkannt
				Single Flash	Kurzschluss des entsprechenden digitalen Eingangs auf +24 VDC
	Blinkend	Drahtbruch oder der Messwert ist kleiner als die untere Ausschaltswelle			
	S1 - S4	Rot	Single Flash, invers	Sonstiger Kanalfehler	
			Aus	Sensorversorgung OK	
			Ein	Überwachung der Sensorversorgung spricht an	

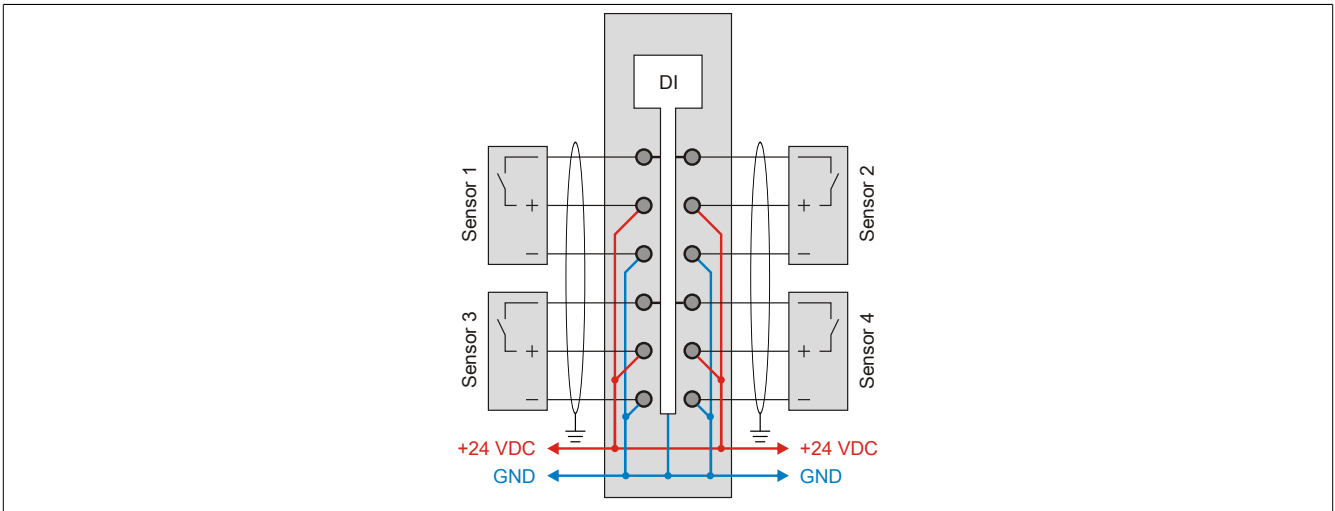
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.14.9.6 Anschlussbelegung

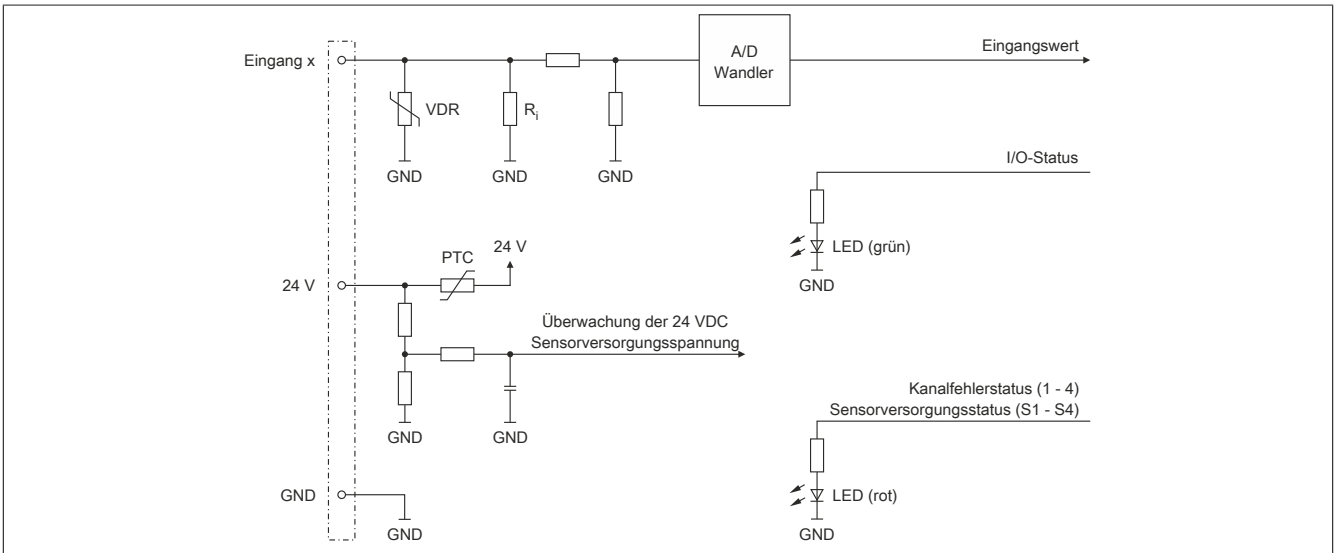
Für alle Anschlüsse sind geschirmte Leitungen zu verwenden.



### 9.14.9.7 Anschlussbeispiel

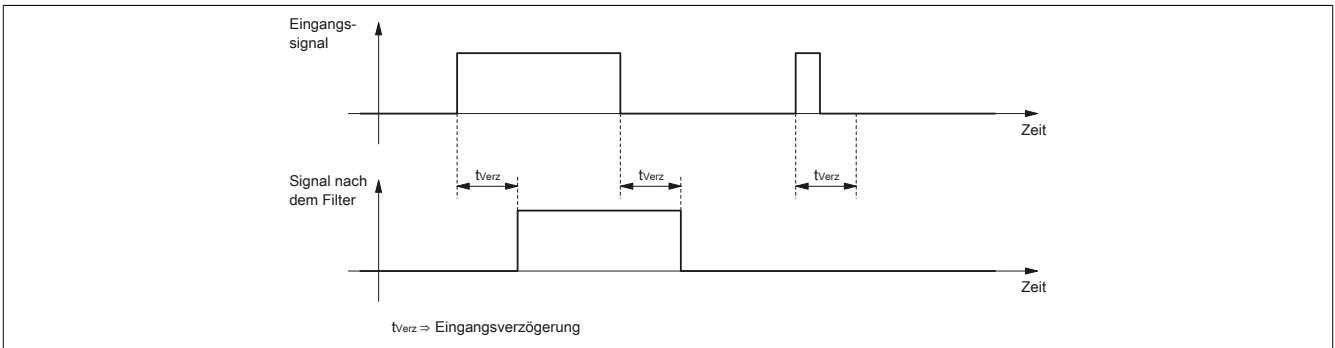


### 9.14.9.8 Eingangsschema



### 9.14.9.9 EingangsfILTER

Für jeden Eingang ist ein EingangsfILTER vorhanden. Die Eingangsverzögerung kann durch das Register "ConfigOutput02" auf Seite 1549 eingestellt werden. Störpulse, die kürzer sind als die Eingangsverzögerung, werden durch den EingangsfILTER unterdrückt.





### 9.14.9.10 Drahtbruch- und Kurzschlusserkennung

#### Allgemeines

Das digitale Eingangsmodul ist mit einer Drahtbruch- und Kurzschlusserkennung ausgestattet. Dazu muss der Sensor entsprechend mit Widerständen beschaltet werden.


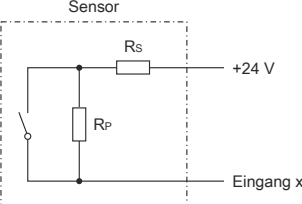
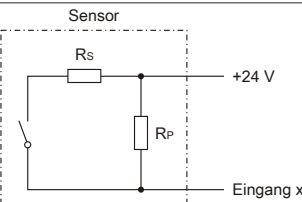
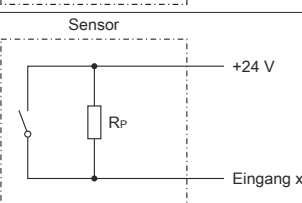
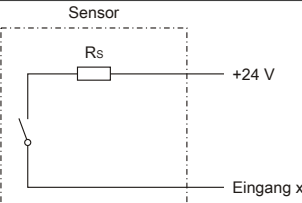
#### Sensorbeschaltung

Die Widerstände werden seriell oder parallel zum Sensor beschaltet. Folgende Werte sind für die Widerstände vorgeschrieben:

Widerstand	Bereich
Seriell	1 - 2 k $\Omega$ (10%)
Parallel	10 - 20 k $\Omega$ (10%)

#### Beschaltungsmöglichkeiten

Um eine fehlerfreie Funktion der Drahtbruch- und Kurzschlusserkennung zu gewährleisten, muss unbedingt die +24 VDC Sensorversorgung vom Modul verwendet werden.

Sensorbeschaltung	Beschreibung	Erkennung	Einstellung im Konfigurationsregister
	Standardbeschaltung	-	0
	Serien- und Parallelwiderstand	Drahtbruch und Kurzschluss	1
	Parallel- und Serienwiderstand	Drahtbruch und Kurzschluss	2
	Parallelwiderstand	Drahtbruch	3
	Serienwiderstand	Kurzschluss	4

### 9.14.9.11 Fehlerstatus

Folgende Fehler werden vom Modul erkannt und können für jeden Kanal getrennt ausgewertet werden:

- Kurzschluss der Sensorleitung
- Drahtbruch der Sensorleitung
- Sensorversorgung
- Sonstiger Kanalfehler

#### **9.14.9.12 Zeitstempel**

Jeder gewandelte Wert wird mit einem Zeitstempel versehen. Die Zeit der letzten Wandlung kann ausgelesen werden.

#### **9.14.9.13 Konfiguration**

Mit dem Konfigurationsregister wird die Sensorbeschaltung und somit die Sensorüberwachung eingestellt. Die Sensorüberwachung und die Einstellungen im Konfigurationsregister sind im Abschnitt "[Drahtbruch- und Kurzschlusserkennung](#)" auf [Seite 1545](#) beschrieben.

## 9.14.9.14 Registerbeschreibung

### 9.14.9.14.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.14.9.14.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
2050	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Leistungsüberwachung)	UINT				•
2053	<a href="#">ConfigOutput02</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
2305	<a href="#">DigitalInput</a>	USINT	•			
	<a href="#">DigitalInput01</a>	Bit 0				
	...	...				
	<a href="#">DigitalInput04</a>	Bit 3				
	<a href="#">StateDigitalInput01</a>	Bit 4				
	...	...				
2307	<a href="#">StatusInput01</a>	USINT	•			
	<a href="#">SC_DigitalInput01</a>	Bit 0				
	...	...				
	<a href="#">SC_DigitalInput04</a>	Bit 3				
2309	<a href="#">StatusInput02</a>	USINT	•			
	<a href="#">WB_DigitalInput01</a>	Bit 0				
	...	...				
2311	<a href="#">WB_DigitalInput04</a>	Bit 3	•			
	<a href="#">StatusInput03</a>	USINT				
	<a href="#">SM_DigitalInput01</a>	Bit 0				
	...	...				
2313	<a href="#">SM_DigitalInput04</a>	Bit 3	•			
	<a href="#">StatusInput04</a>	USINT				
	<a href="#">IE_DigitalInput01</a>	Bit 0				
	...	...				
2324	<a href="#">IE_DigitalInput01</a>	Bit 3	•			
	<a href="#">SampleTimeStamp</a>	UDINT				

### 9.14.9.14.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
2050	-	ConfigOutput01 (Leistungsüberwachung)	UINT				•
2053	-	ConfigOutput02 (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
2305	0	Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 4	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput04	Bit 3				
		StateDigitalInput01	Bit 4				
		...	...				
2307	-	Kurzschlussüberwachung der Kanäle 1 bis 4	USINT		•		
		SC_DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		SC_DigitalInput04	Bit 3				
2309	-	Drahtbruchüberwachung der Kanäle 1 bis 4	USINT		•		
		WB_DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		WB_DigitalInput04	Bit 3				
2311	-	Spannungsüberwachung der Kanäle 1 bis 4	USINT		•		
		SM_DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		SM_DigitalInput04	Bit 3				
2313	-	Fehlerüberwachung der Kanäle 1 bis 4	USINT		•		
		IE_DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		IE_DigitalInput01	Bit 3				
2324	-	SampleTimeStamp	UDINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.14.9.14.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller"](#) auf Seite 3814.

#### 9.14.9.14.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

#### 9.14.9.14.4 Digitale Eingänge

##### Ungefiltert

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

##### Gefiltert

Der gefilterte Zustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen. Das Filtern erfolgt asynchron zum Netzwerk in einem Raster von 200 µs mit einem Netzwerk bedingten Jitter von bis zu 50 µs.

**9.14.9.14.4.1 Digitale Eingangsfilter**

Name:

ConfigOutput02

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrisiert werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter (Bus Controller Default)
	2	0,2 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

**9.14.9.14.4.2 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 4**

Name:

DigitalInput01 bis DigitalInput04

In diesem Register ist der Eingangszustand und der Status der digitalen Eingänge 1 bis 4 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieser Register einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalInput01" bis "DigitalInput04" und "StateDigitalInput01" bis "StateDigitalInput04"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalInput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Eingänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
3	DigitalInput04	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 4
4	StateDigitalInput01	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss, Drahtbruch, Sensorüberwachungsfehler oder sonstiger Kanalfehler
...		...	
7	StateDigitalInput04	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss, Drahtbruch, Sensorüberwachungsfehler oder sonstiger Kanalfehler

**9.14.9.14.5 Kurzschlussüberwachung der Kanäle 1 bis 4**

Name:

StatusInput01 bzw.

SC\_DigitalInput01 bis SC\_DigitalInput04

In diesem Register wird abgebildet ob bei den einzelnen Kanälen ein Kurzschluss aufgetreten ist.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieser Register einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("SC\_DigitalInput01" bis "SC\_DigitalInput04"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Eingänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	SC_DigitalInput01	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss auf Kanal 1
...		...	
3	SC_DigitalInput04	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss auf Kanal 4
4 - 7	Reserviert	-	

**9.14.9.14.6 Drahtbruchüberwachung der Kanäle 1 bis 4**

Name:

StatusInput02 bzw.

WB\_DigitalInput01 bis WB\_DigitalInput04

In diesem Register wird abgebildet ob bei den einzelnen Kanälen ein Drahtbruch aufgetreten ist.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieser Register einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("WB\_DigitalInput0" bis "WB\_DigitalInput04"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput02") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Eingänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	WB_DigitalInput01	0	kein Fehler
		1	Drahtbruch auf Kanal 1
...		...	
3	WB_DigitalInput04	0	kein Fehler
		1	Drahtbruch auf Kanal 4
4 - 7	Reserviert	-	

**9.14.9.14.7 Spannungsüberwachung der Kanäle 1 bis 4**

Name:

StatusInput03 bzw.

SM\_DigitalInput01 bis SM\_DigitalInput04

In diesem Register wird die Spannungsversorgung der Sensoren bei den einzelnen Kanälen überwacht.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieser Register einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("SM\_DigitalInput01" bis "SM\_DigitalInput04"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput03") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Eingänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	SM_DigitalInput01	0	Kein Fehler
		1	Fehler auf der Sensorversorgung auf Kanal 1
...		...	
3	SM_DigitalInput04	0	Kein Fehler
		1	Fehler auf der Sensorversorgung auf Kanal 4
4 - 7	Reserviert	-	

**9.14.9.14.8 Fehlerüberwachung der Kanäle 1 bis 4**

Name:

StatusInput04 bzw.

IE\_DigitalInput01 bis IE\_DigitalInput04

In diesem Register wird abgebildet ob bei den einzelnen Kanälen ein sonstiger Fehler aufgetreten ist.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieser Register einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("IE\_DigitalInput01" bis "IE\_DigitalInput04"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput04") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Eingänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	IE_DigitalInput01	0	Kein Fehler
		1	sonstiger Fehler auf Kanal 1
...		...	
3	IE_DigitalInput04	0	Kein Fehler
		1	sonstiger Fehler auf Kanal 4
4 - 7	Reserviert	-	

**9.14.9.14.9 Zeitstempel der letzten Wandlung**

Name:

SampleTimeStamp

Dieses Register liefert den Zeitstempel der letzten Wandlung in  $\mu$ s.

Datentyp	Werte
UDINT	Zeitstempel der letzten Wandlung in $\mu$ s

### 9.14.9.14.10 Konfiguration der Leitungsüberwachung

Name:  
ConfigOutput01

In diesem Register wird die Kurzschluss- und Leitungsbruchüberwachung der Eingänge konfiguriert.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Kanalkonfiguration Kanal 1	0	Standard (Bus Controller Default)
		1	Seriell/Parallel: R-1k in Serie mit (R-10k parallel zum Schalter)
		2	Parallel/Seriell: R-10k parallel zu (R-1k in Serie mit Schalter)
		3	Parallel: R-10k parallel zu Schalter
		4	Seriell: R-1k in Serie mit Schalter
5 bis 15	Inaktiv		
4 - 7	Kanalkonfiguration Kanal 2	0 bis 15	siehe Kanalkonfiguration Kanal 1
8 - 11	Kanalkonfiguration Kanal 3	0 bis 15	siehe Kanalkonfiguration Kanal 1
12 - 15	Kanalkonfiguration Kanal 4	0 bis 15	siehe Kanalkonfiguration Kanal 1

Die Bezeichnung R-1k verweist auf einen Widerstand im erlaubten Bereich von 1000 Ohm bis 2000 Ohm mit einer Genauigkeit von 10%.

Die Bezeichnung R-10k verweist auf einen Widerstand im erlaubten Bereich von 10000 Ohm bis 20000 Ohm mit einer Genauigkeit von 10%.

#### Information:

**Nicht verwendete Eingänge sollten auf den Typ "Standard" oder "Seriell" gestellt werden, um Fehleranzeigen zu vermeiden.**

Konfigurationsmöglichkeiten:

Wert	Konfiguration	Schema	Information
0	Standard		Eine Kurzschlusserkennung und Leitungsbruchüberwachung ist bei Verwendung dieser Konfiguration nicht möglich.
1	Seriell/Parallel		Mit dieser Konfiguration ist eine Kurzschlusserkennung und Leitungsbruchüberwachung möglich.
2	Parallel/Seriell		Mit dieser Konfiguration ist eine Kurzschlusserkennung und Leitungsbruchüberwachung möglich.
3	Parallel		Die Verwendung dieser Konfiguration ermöglicht eine Leitungsbruchüberwachung. Eine Kurzschlusserkennung ist bei Verwendung dieser Konfiguration nicht möglich.
4	Seriell		Die Verwendung dieser Konfiguration ermöglicht eine Kurzschlusserkennung. Eine Leitungsbruchüberwachung ist bei Verwendung dieser Konfiguration nicht möglich.



**9.14.9.14.11 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Alle Kanäle	150 µs

**9.14.9.14.12 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Alle Kanäle	150 µs

## 9.14.10 X20DI4653

Version des Datenblatts: 3.08

### 9.14.10.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Eingängen in 2-Leitertechnik ausgestattet. Es ist für eine Eingangsspannung von 100 bis 240 VAC ausgelegt.

- 4 digitale Eingänge
- 100 bis 240 VAC Eingänge
- 50 Hz oder 60 Hz
- 2-Leitertechnik
- 240 V codiert

## Gefahr!

### Gefahr von Stromschlag!

**Die Feldklemme darf nur in gestecktem Zustand Spannung führen und niemals unter Spannung gezogen, gesteckt oder in abgezogenem Zustand unter Spannung gesetzt werden!**

**Dieses Modul darf nicht als letztes Modul am X2X Link gesteckt werden. Es muss zumindest von einem nachfolgenden X20ZF-Blindmodul als Berührungsschutz abgesichert werden.**

### 9.14.10.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Eingänge</b>	
X20DI4653	X20 Digitales Eingangsmodul, 4 Eingänge, 100 bis 240 VAC, 240 V codiert, 2-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM12	X20 Busmodul, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB32	X20 Feldklemme, 12-polig, 240 VAC codiert	

Tabelle 310: X20DI4653 - Bestelldaten

## 9.14.10.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DI4653</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	4 digitale Eingänge 100 bis 240 VAC in 2-Leitertechnik
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x2545
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
I/O-Versorgung extern	Ja, per SW-Status (typ. Schwelle 85 VAC)
Leistungsaufnahme	
Bus	0,17 W
I/O-intern	-
I/O-extern	0,91 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
<b>Digitale Eingänge</b>	
Nennspannung	100 bis 240 VAC
Eingangsfiler	
Software	Default 1 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,2 ms Schritten einstellbar
Hardware	
1 -> 0	≤30 ms
0 -> 1	≤40 ms
Anschluss technik	2-Leitertechnik
Nennfrequenz	47 bis 63 Hz
Schaltsschwellen	
Low	<40 VAC
High	>79 VAC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	1 Minute 2500 VAC
Eingangsspannung maximal	264 VAC
Eingangsstrom	
100 VAC / 60 Hz	4 mA (Rev. ≥ E0); 5 mA (Rev. < E0)
240 VAC / 50 Hz	8,5 mA (Rev. ≥ E0); 11 mA (Rev. < E0)
<b>Sensorversorgung</b>	
Spannung	Entspricht der Modulversorgung
kurzschlussfest	Nein
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Nicht erlaubt
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C

Tabelle 311: X20DI4653 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DI4653
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB32 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM12 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

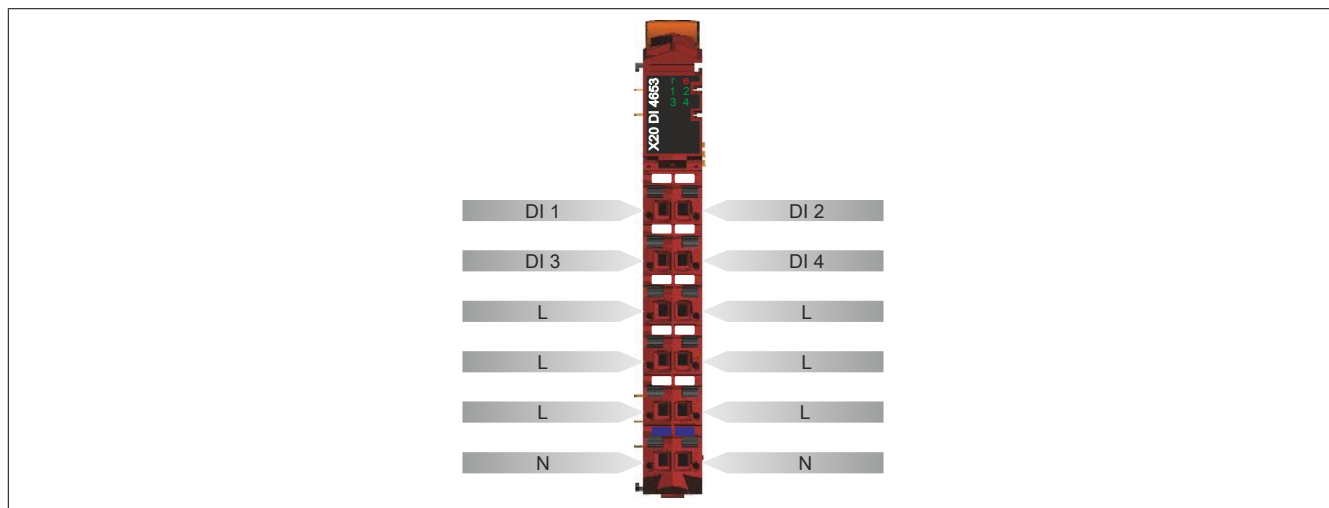
Tabelle 311: X20DI4653 - Technische Daten

### 9.14.10.4 Status-LEDs

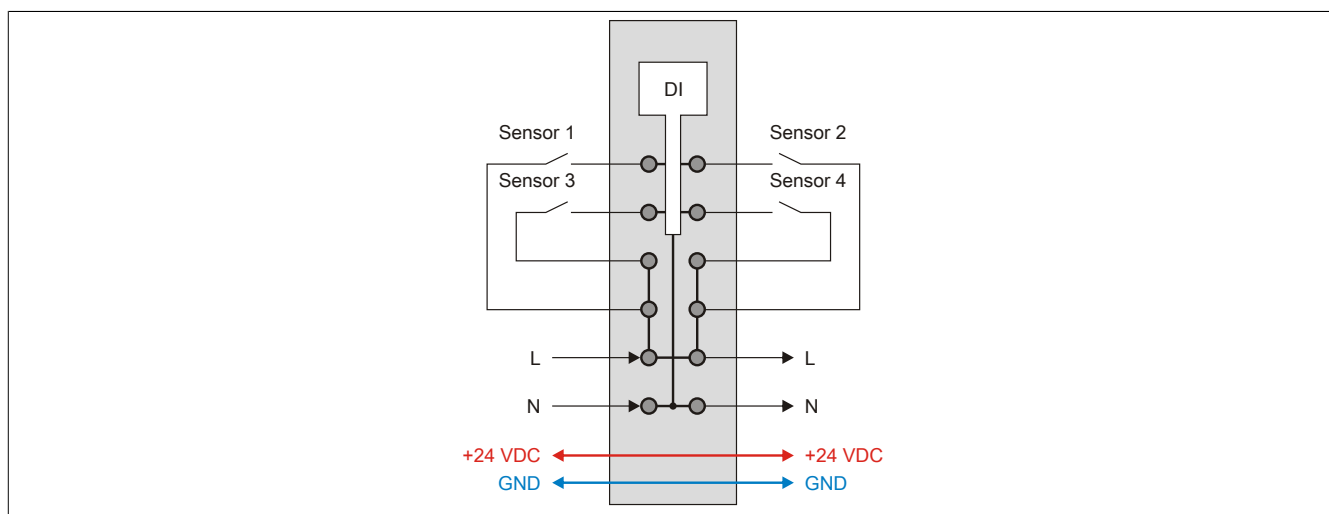
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe ["Diagnose-LEDs" auf Seite 3812](#).

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Double Flash	Externe Versorgung ist zu niedrig oder nicht angeschlossen
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1 - 4	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs

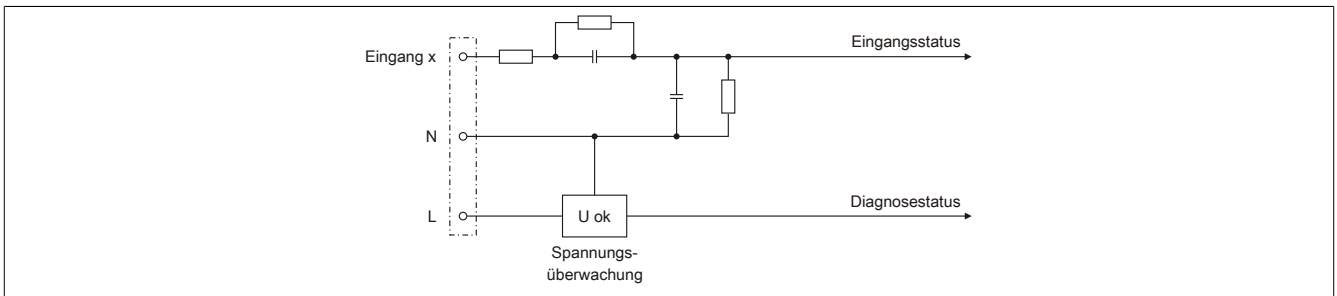
### 9.14.10.5 Anschlussbelegung



### 9.14.10.6 Anschlussbeispiel

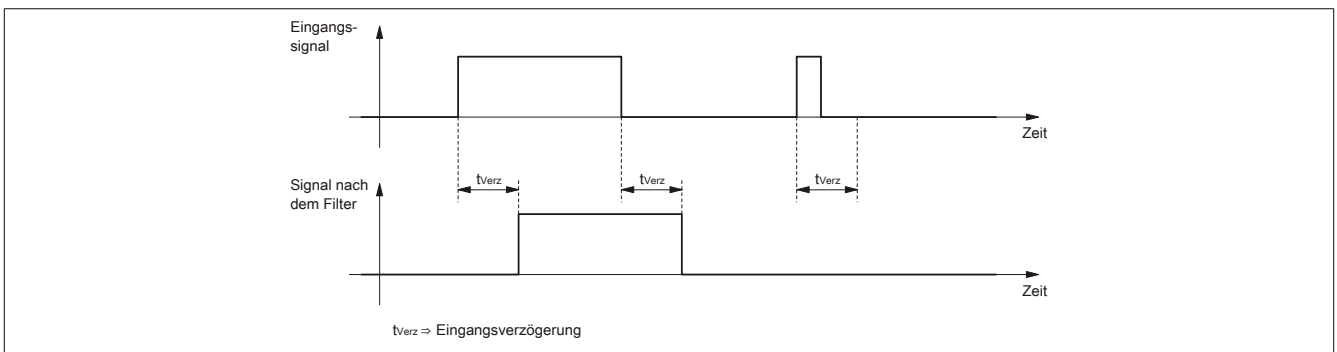


### 9.14.10.7 Eingangsschema



### 9.14.10.8 EingangsfILTER

Für jeden Eingang ist ein EingangsfILTER vorhanden. Die Eingangsverzögerung kann durch das Register "ConfigOutput01" auf Seite 1559 eingestellt werden. Störimpulse, die kürzer sind als die Eingangsverzögerung, werden durch den EingangsfILTER unterdrückt.



### 9.14.10.9 Registerbeschreibung

#### 9.14.10.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.14.10.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	1	DigitalInput	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput04	Bit 3				
		PowerSupply	Bit 7				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.14.10.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 4	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput04	Bit 3				
		PowerSupply	Bit 7				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.14.10.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.14.10.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

#### 9.14.10.9.4 Digitale Eingänge

##### Ungefiltert

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

##### Gefiltert

Der gefilterte Zustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen. Das Filtern erfolgt asynchron zum Netzwerk in einem Raster von 200 µs mit einem Netzwerk bedingten Jitter von bis zu 50 µs.

### 9.14.10.9.4.1 Digitale Eingangsfilter

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametriert werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter (Bus Controller Default)
	2	0,2 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

### 9.14.10.9.4.2 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 4

Name:

DigitalInput bzw.

DigitalInput01 bis DigitalInput04

PowerSupply

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 4 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieser Register einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalInput01" bis "DigitalInput04" und "PowerSupply"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalInput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Eingänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
3	DigitalInput04	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 4
4 - 6	Reserviert	0	
7	PowerSupply	0	Versorgungsspannung zu niedrig
		1	Versorgungsspannung >80 VAC

### 9.14.10.9.5 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	150 µs

### 9.14.10.9.6 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	200 µs

## 9.14.11 X20(c)DI4760

Version des Datenblatts: 3.22

### 9.14.11.1 Allgemeines

Das Modul dient zur Übermittlung digitaler Signale von Namur-Gebern nach EN 60947-5-6. Neben den Namur-Gebern können aber auch normale Schalter verwendet werden.

- 4 digitale Eingänge
- Eingangsmodul für Namur-Geber
- Leitungsbruch und Kurzschlusserkennung
- Jeder Eingang ist auch als Zähleringang verwendbar

### 9.14.11.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.14.11.2.1 Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$  betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.14.11.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Eingänge</b>	
X20DI4760	X20 Digitales Eingangsmodul, 4 NAMUR-Eingänge, 8,05 V	
X20cDI4760	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 4 NAMUR-Eingänge, 8,05 V	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 312: X20DI4760, X20cDI4760 - Bestelldaten



## 9.14.11.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DI4760	X20cDI4760
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	4 Namur-Eingänge, Sonderfunktion	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x2105	0xE221
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Leitungsbruch- und Kurzschluss-erkennung pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Kurzschluss	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leitungsbruch	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	1,5 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Ereigniszähler</b>		
Anzahl	4	
Signalform	Symmetrische Rechteckimpulse oder entsprechende minimale Impulsdauer <sup>1)</sup>	
Auswertung	Jede positive Flanke, Zähler ist rundlaufend	
Zähltiefe	8 Bit	
Eingangsfrequenz		
1 Eingang aktiv	max. 1600 Hz	
2 Eingänge aktiv	max. 1100 Hz	
3 Eingänge aktiv	max. 870 Hz	
4 Eingänge aktiv	max. 680 Hz	
<b>Namur Eingänge</b>		
Drahtbruchererkennung	<350 µA	
Eingangsbeschaltung	Für Namur-Geber gemäß EN 60947-5-6	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
Kurzschlusserkennung	>7 mA	
Leerlaufspannung	8,05 V ±0,33%	
Schaltverstärker Innenwiderstand	1 kΩ ±1%	
max. Kurzschlussstrom	8,2 mA	
Eingangsverzögerung		
1 Eingang aktiv	≤310 µs	
2 Eingänge aktiv	≤450 µs	
3 Eingänge aktiv	≤570 µs	
4 Eingänge aktiv	≤735 µs	
Schaltsschwellen		
Bereich	1,2 mA bis 2,1 mA	
Schalthysterese	typ. 300 µA	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	

Tabelle 313: X20DI4760, X20cDI4760 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DI4760	X20cDI4760
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Anlaufftemperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 313: X20DI4760, X20cDI4760 - Technische Daten

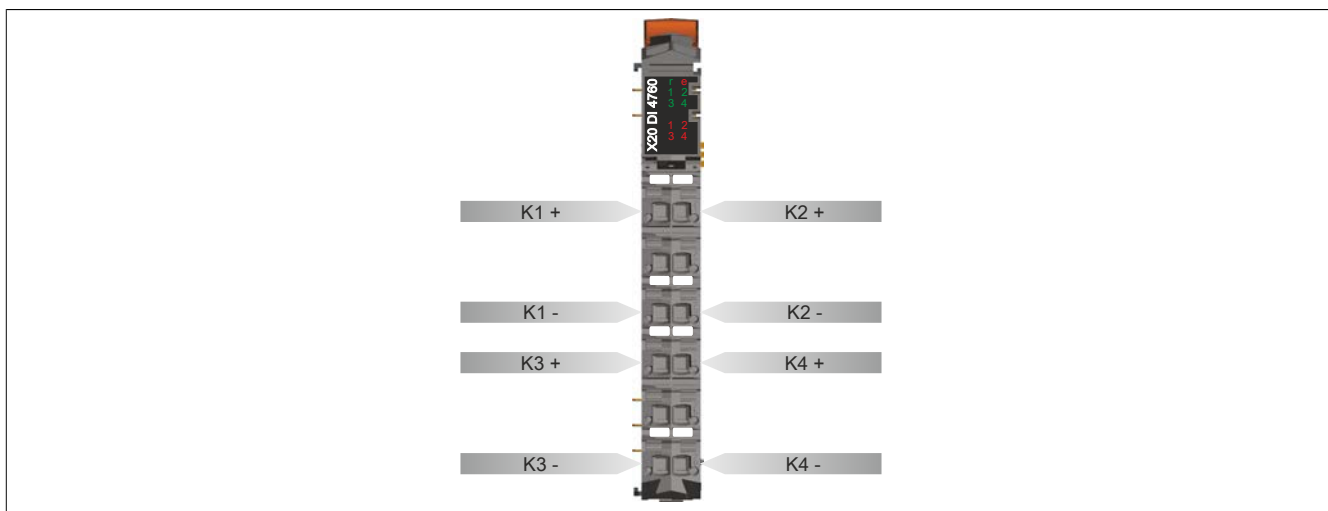
1) Minimale Impulsdauer:  $t[s] \geq 1/(2 \times f_{max}[Hz])$

### 9.14.11.5 Status-LEDs

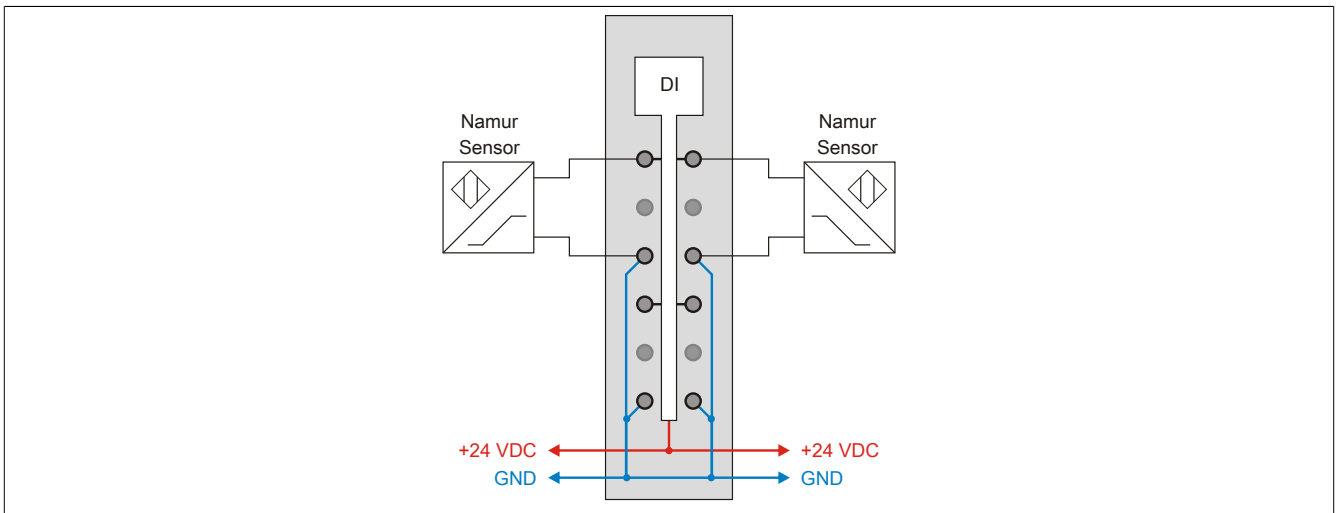
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
	e	Rot	Ein	Modus RUN
			Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Fehlerzustand mindestens eines Kanals
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 4	Grün	Aus	Drahtbruch oder Eingangszustand log. 0
			Ein	Kurzschluss oder Eingangszustand log. 1
	1 - 4	Rot	Aus	Der Sensor ist betriebsbereit
			Blinkend 1 Hz	Drahtbruch auf entsprechendem Kanal
				Ein

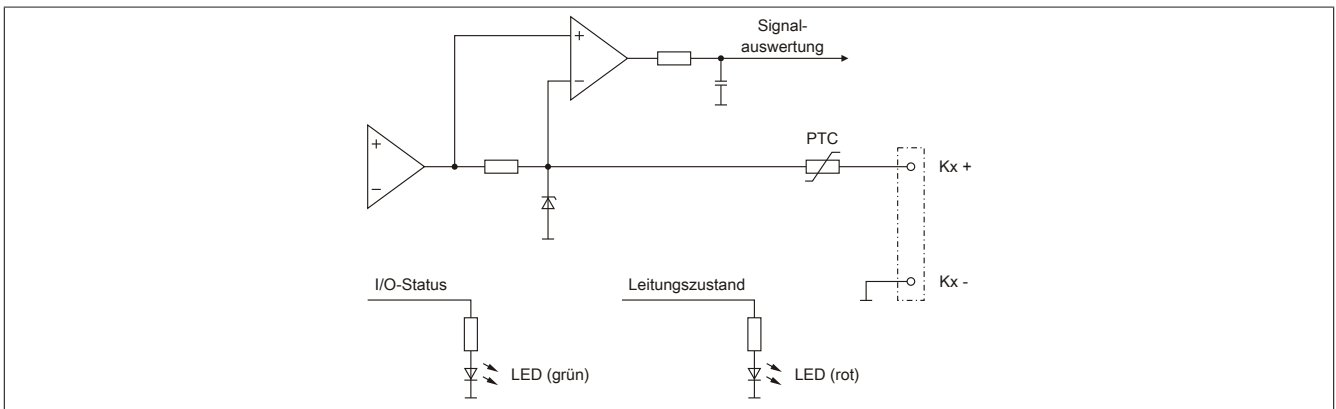
### 9.14.11.6 Anschlussbelegung



### 9.14.11.7 Anschlussbeispiel

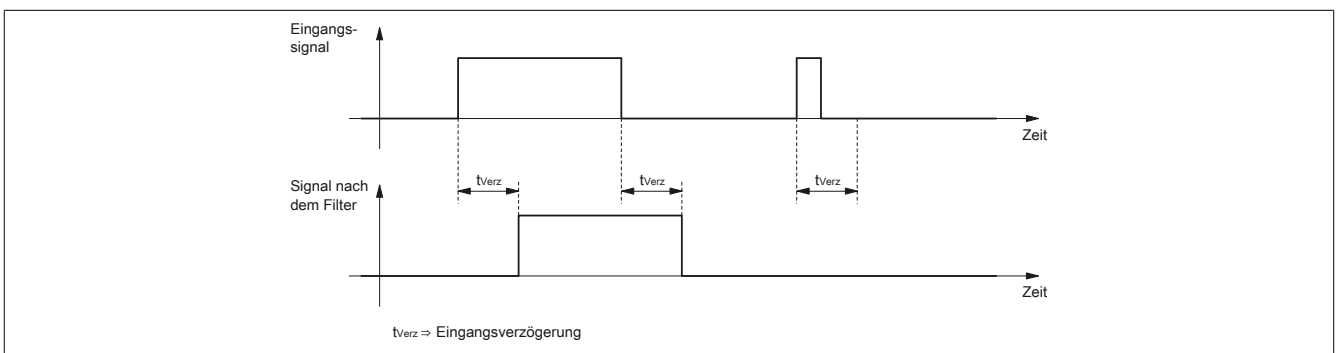


### 9.14.11.8 Eingangsschema



### 9.14.11.9 Eingangsfiler

Für jeden Eingang ist ein Eingangsfiler vorhanden. Die Eingangsverzögerung kann durch das Register "ConfigOutput03" auf Seite 1566 eingestellt werden. Störimpulse, die kürzer sind als die Eingangsverzögerung, werden durch den Eingangsfiler unterdrückt.



### 9.14.11.10 Beispiele für mögliche Signalgeber

Näherungsschalter	
Schalter nach EN 60947-5-6 (Namur)	
Mechanische Kontakte (anstelle von Namur Gebern)	
Ohne Leitungsbruch- und ohne Kurzschlusserkennung	
Ohne Leitungsbruch- und mit Kurzschlusserkennung	
Mit Leitungsbruch- und ohne Kurzschlusserkennung	
Mit Leitungsbruch- und mit Kurzschlusserkennung	

### 9.14.11.11 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

Bei einem Betrieb über 55°C dürfen die Module links und rechts von diesem Modul eine maximale Verlustleistung von 1,15 W haben!

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.

.....	X20 Modul Verlustleistung > 1,15 W	X20 Nachbarmodul Verlustleistung ≤ 1,15 W	Dieses Modul	X20 Nachbarmodul Verlustleistung ≤ 1,15 W	X20 Modul Verlustleistung > 1,15 W	.....
-------	---------------------------------------	--	--------------	--	---------------------------------------	-------

### 9.14.11.12 Registerbeschreibung

#### 9.14.11.12.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.14.11.12.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
16	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Kanal/Statuskonfiguration)	USINT				•
18	<a href="#">ConfigOutput02</a> (Ersatzwerte)	USINT				•
20	<a href="#">ConfigOutput03</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
0	<a href="#">DigitalInput</a>	USINT	•			
	<a href="#">DigitalInput01</a>	Bit 0				
	...	...				
	<a href="#">DigitalInput04</a>	Bit 3				
4	<a href="#">Counter01</a>	USINT	•			
6	<a href="#">Counter02</a>	USINT	•			
8	<a href="#">Counter03</a>	USINT	•			
10	<a href="#">Counter04</a>	USINT	•			
30	<a href="#">StatusInput01</a>	USINT	•			
	<a href="#">ShortCircuit01</a>	Bit 0				
	...	...				
	<a href="#">ShortCircuit04</a>	Bit 3				
	<a href="#">OpenLine01</a>	Bit 4				
	<a href="#">OpenLine04</a>	Bit 7				

#### 9.14.11.12.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
16	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Kanal/Statuskonfiguration)	USINT				•
18	-	<a href="#">ConfigOutput02</a> (Ersatzwerte)	USINT				•
20	-	<a href="#">ConfigOutput03</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	<a href="#">Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 4</a>	USINT	•			
		<a href="#">DigitalInput01</a>	Bit 0				
		...	...				
		<a href="#">DigitalInput04</a>	Bit 3				
4	-	<a href="#">Counter01</a>	USINT		•		
6	-	<a href="#">Counter02</a>	USINT		•		
8	-	<a href="#">Counter03</a>	USINT		•		
10	-	<a href="#">Counter04</a>	USINT		•		
30	-	<a href="#">Status der Kanäle 1 bis 4</a>	USINT	•			
		<a href="#">ShortCircuit01</a>	Bit 0				
		...	...				
		<a href="#">ShortCircuit04</a>	Bit 3				
		<a href="#">OpenLine01</a>	Bit 4				
		<a href="#">OpenLine04</a>	Bit 7				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.14.11.12.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.14.11.12.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

### 9.14.11.12.4 Digitale Eingänge

#### Ungefiltert

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

#### Gefiltert

Der gefilterte Zustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen. Das Filtern erfolgt asynchron zum Netzwerk in einem Raster von 200 µs mit einem Netzwerk bedingten Jitter von bis zu 50 µs.

#### 9.14.11.12.4.1 Digitale Eingangsfilter

Name:

ConfigOutput03

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrierbar werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter (Bus Controller Default)
	2	0,2 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

#### 9.14.11.12.4.2 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 4

Name:

DigitalInput bzw.

DigitalInput01 bis DigitalInput04

PowerSupply

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 4 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieser Register einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalInput01" bis "DigitalInput04" und "PowerSupply"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalInput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Eingänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
3	DigitalInput04	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 4
4 - 6	Reserviert	0	
7	PowerSupply	0	Versorgungsspannung zu niedrig
		1	Versorgungsspannung >80 VAC

#### 9.14.11.12.5 Zähler positiver Flanken bei den digitalen Eingängen

Name:

Counter01 bis Counter04

In diesen Registern werden die positiven Flanken der einzelnen Kanäle rundlaufend hochgezählt.

Datentyp	Werte
USINT	Zähler positive Eingangsflanken am Kanal, rundlaufend

### 9.14.11.12.6 Status der Kanäle 1 bis 4

Name:

StatusInput01 bzw.

ShortCircuit01 bis ShortCircuit04

OpenLine01 bis OpenLine04

In diesem Register wird Abgebildet, ob bei den einzelnen Kanälen ein Drahtbruch oder Überlauf stattgefunden hat.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieser Register einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("ShortCircuit01" bis "ShortCircuit04" und "OpenLine01" bis "OpenLine04"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Eingänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	ShortCircuit01	0	Kein Fehler
		1	Überlast auf Kanal 1
...	...	...	...
3	ShortCircuit04	0	Kein Fehler
		1	Überlast auf Kanal 4
4	OpenLine01	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch auf Kanal 1
...	...	...	...
7	OpenLine04	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch auf Kanal 4

### 9.14.11.12.7 Funktionserweiterung

Für das Modul wird ab Hardware-Variante 7 die Firmware-Version 802 angeboten. Mit dieser und den folgenden Firmware-Versionen werden dem Anwender neue Konfigurationsmöglichkeiten zur Verfügung gestellt.

#### 9.14.11.12.7.1 Deaktivieren von Kanälen und Statusmeldungen

Name:

ConfigOutput01

Über dieses Register können einzelne Kanäle als Ganzes oder die Statusrückmeldungen (de-)aktiviert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kanal aktiviert (Bus Controller Default)
		1	Kanal deaktiviert
...	...	...	...
3	Kanal 4	0	Kanal aktiviert (Bus Controller Default)
		1	Kanal deaktiviert
4	Statusmeldung Kanal 1	0	Statusmeldung aktiviert (Bus Controller Default)
		1	Statusmeldung deaktiviert
...	...	...	...
7	Statusmeldung Kanal 4	0	Statusmeldung aktiviert (Bus Controller Default)
		1	Statusmeldung deaktiviert

**9.14.11.12.7.2 Ersatzwerte bei Überlast**

Name:

ConfigOutput02

Über dieses Register können in Abhängigkeit von der Fehlersituation definierte Ersatzwerte für die einzelnen Kanäle vorgegeben werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	15

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Überlast Kanal 1	0	Ersatzwert bei Überlast FALSE
		1	Ersatzwert bei Überlast TRUE (Bus Controller Default)
...		...	
3	Überlast Kanal 4	0	Ersatzwert bei Überlast FALSE
		1	Ersatzwert bei Überlast TRUE (Bus Controller Default)
4	Drahtbruch Kanal 1	0	Ersatzwert bei Drahtbruch FALSE
		1	Ersatzwert bei Drahtbruch TRUE (Bus Controller Default)
...		...	
7	Drahtbruch Kanal 4	0	Ersatzwert bei Drahtbruch FALSE
		1	Ersatzwert bei Drahtbruch TRUE (Bus Controller Default)

**9.14.11.12.8 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	150 µs

**9.14.11.12.9 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	200 µs



## 9.14.12 X20(c)DI6371

Version des Datenblatts: 3.19

### 9.14.12.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 6 Eingängen in 1- oder 2-Leitertechnik ausgestattet. Für durchgängige 1-Leiterverdrahtung kann die X20 Feldklemme 6-fach verwendet werden. Mit der 12-fach Klemme ist eine 2-Leiterverdrahtung realisierbar. Die Eingänge des Moduls sind für Sink-Beschaltung ausgelegt.

- 6 digitale Eingänge
- Sink-Beschaltung
- 2-Leitertechnik
- 24 VDC für Sensorversorgung
- Software-Eingangsfiler für gesamtes Modul einstellbar
- 1-Leitertechnik Variante mit 6-fach Feldklemme

### 9.14.12.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.14.12.2.1 -40°C Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.14.12.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Eingänge</b>	
X20DI6371	X20 Digitales Eingangsmodul, 6 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 2-Leitertechnik	
X20cDI6371	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 6 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 2-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 314: X20DI6371, X20cDI6371 - Bestelldaten

## 9.14.12.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DI6371	X20cDI6371
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	6 digitale Eingänge 24 VDC in 1- oder 2-Leitertechnik	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1B93	0xE222
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,15 W	
I/O-intern	0,88 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Digitale Eingänge</b>		
Nennspannung	24 VDC	
Eingangsscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 3,75 mA	
Eingangsbeschaltung	Sink	
Eingangsfilter		
Hardware	≤100 µs	
Software	Default 1 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,2 ms Schritten einstellbar	
Anschlusstechnik	1- oder 2-Leitertechnik	
Eingangswiderstand	typ. 6,4 kΩ	
Schaltsschwellen		
Low	<5 VDC	
High	>15 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Sensorversorgung</b>		
Spannung	Modulversorgung abzüglich Spannungsabfall am Kurzschlusschutz	
Spannungsabfall am Kurzschlusschutz bei 500 mA	Max. 2 VDC	
Summenstrom	0,5 A	
kurzschlussfest	Ja	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	


Tabelle 315: X20DI6371, X20cDI6371 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DI6371	X20cDI6371
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

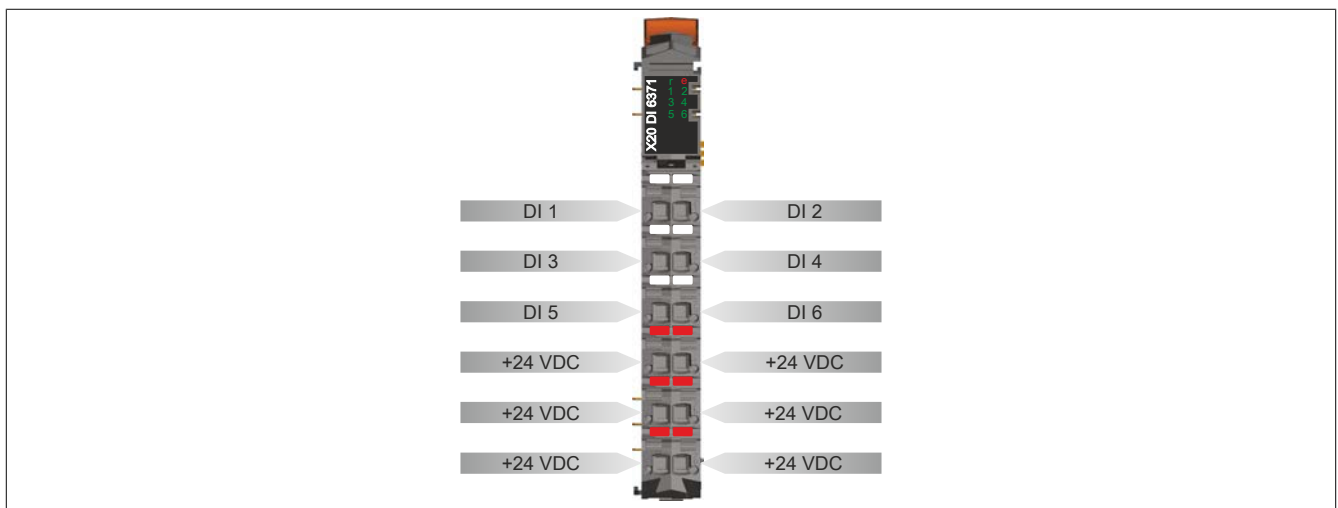
Tabelle 315: X20DI6371, X20cDI6371 - Technische Daten

### 9.14.12.5 Status-LEDs

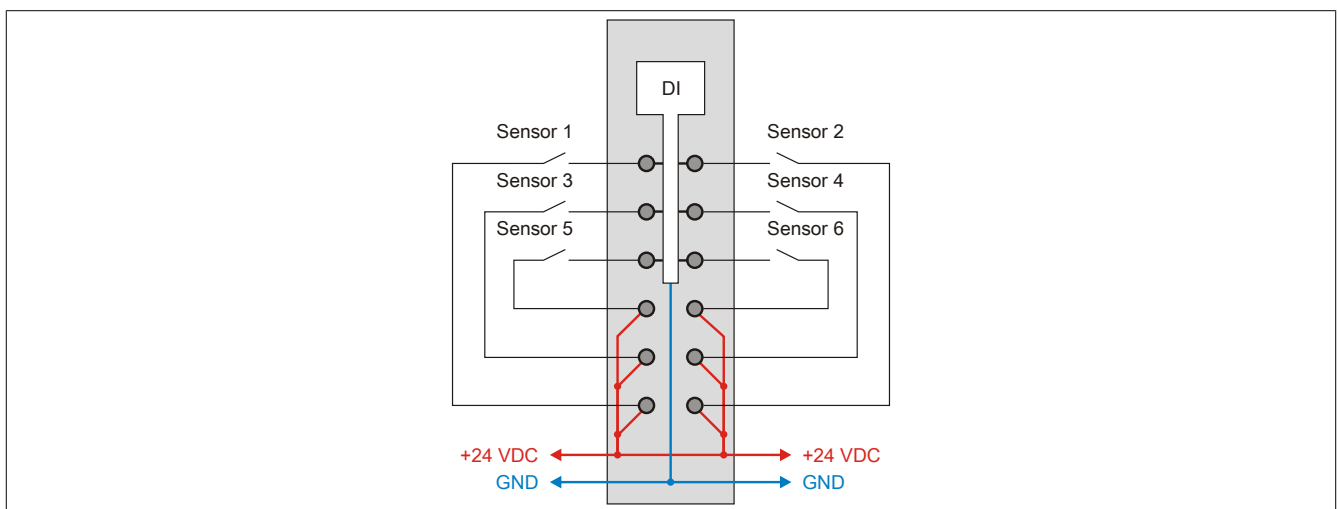
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash		Firmware ist ungültig
	1 - 6	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs

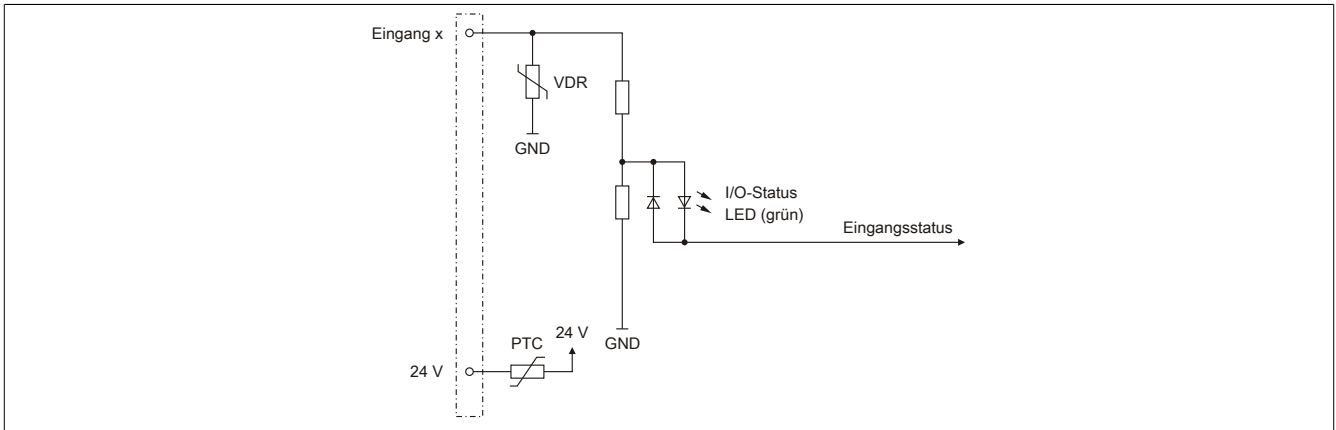
### 9.14.12.6 Anschlussbelegung



### 9.14.12.7 Anschlussbeispiel

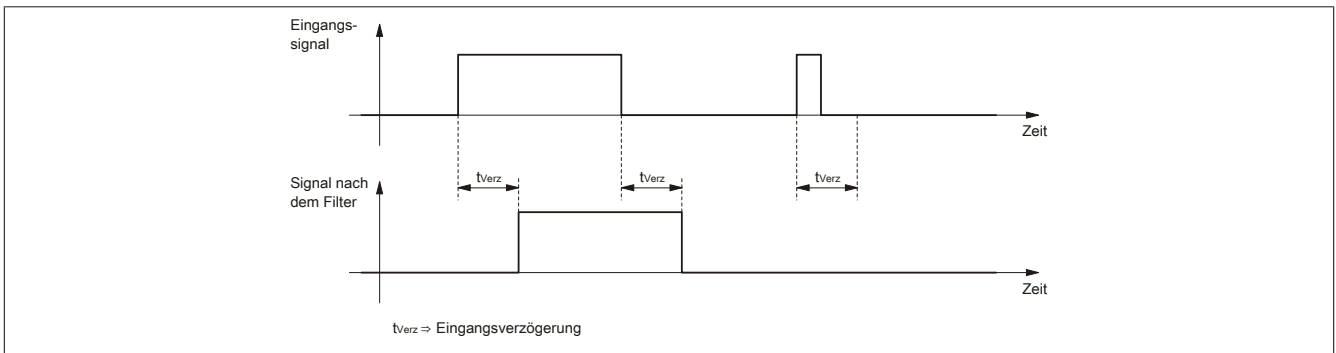


### 9.14.12.8 Eingangsschema



### 9.14.12.9 EingangsfILTER

Für jeden Eingang ist ein EingangsfILTER vorhanden. Die Eingangsverzögerung kann durch das Register "ConfigOutput01" auf Seite 1574 eingestellt werden. Störimpulse, die kürzer sind als die Eingangsverzögerung, werden durch den EingangsfILTER unterdrückt.



## 9.14.12.10 Registerbeschreibung

### 9.14.12.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.14.12.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	1	<a href="#">DigitalInput</a>	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput06	Bit 5				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

### 9.14.12.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	<a href="#">Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 6</a>	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput06	Bit 5				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.14.12.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.14.12.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

### 9.14.12.10.4 Digitale Eingänge

#### Ungefiltert

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

#### Gefiltert

Der gefilterte Zustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen. Das Filtern erfolgt asynchron zum Netzwerk in einem Raster von 200 µs mit einem Netzwerk bedingten Jitter von bis zu 50 µs.

**9.14.12.10.4.1 Digitale Eingangsfilter**

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrisiert werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter (Bus Controller Default)
	2	0,2 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

**9.14.12.10.4.2 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 6**

Name:

DigitalInput bzw.

DigitalInput01 bis DigitalInput06

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 6 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieser Register einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalInput01" bis "DigitalInput06"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalInput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 63	Gepackte Eingänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
5	DigitalInput06	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 6

**9.14.12.10.5 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	150 µs

**9.14.12.10.6 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	200 µs

### 9.14.13 X20(c)DI6372

Version des Datenblatts: 3.19

#### 9.14.13.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 6 Eingängen in 1- oder 2-Leitertechnik ausgestattet. Für durchgängige 1-Leiterverdrahtung kann die X20 Feldklemme 6-fach verwendet werden. Mit der 12-fach Klemme ist eine 2-Leiterverdrahtung realisierbar. Die Eingänge des Moduls sind für Source-Beschaltung ausgelegt.

- 6 digitale Eingänge
- Source-Beschaltung
- 2-Leitertechnik
- Software-Eingangsfiler für gesamtes Modul einstellbar
- 1-Leitertechnik Variante mit 6-fach Feldklemme

#### 9.14.13.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



##### 9.14.13.2.1 -40°C Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

#### 9.14.13.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Eingänge</b>	
X20DI6372	X20 Digitales Eingangsmodul, 6 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfiler parametrierbar, 2-Leitertechnik	
X20cDI6372	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 6 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfiler parametrierbar, 2-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 316: X20DI6372, X20cDI6372 - Bestelldaten

## 9.14.13.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DI6372	X20cDI6372
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	6 digitale Eingänge 24 VDC in 1- oder 2-Leitertechnik	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1B94	0xE223
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,15 W	
I/O-intern	0,88 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Digitale Eingänge</b>		
Nennspannung	24 VDC	
Eingangsscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 3,75 mA	
Eingangsbeschaltung	Source	
Eingangsfilter		
Hardware	≤100 µs	
Software	Default 1 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,2 ms Schritten einstellbar	
Anschlusstechnik	1- oder 2-Leitertechnik	
Eingangswiderstand	typ. 6,4 kΩ	
Schaltsschwellen		
Low	<5 VDC	
High	>15 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	

Tabelle 317: X20DI6372, X20cDI6372 - Technische Daten




Bestellnummer	X20DI6372	X20cDI6372
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

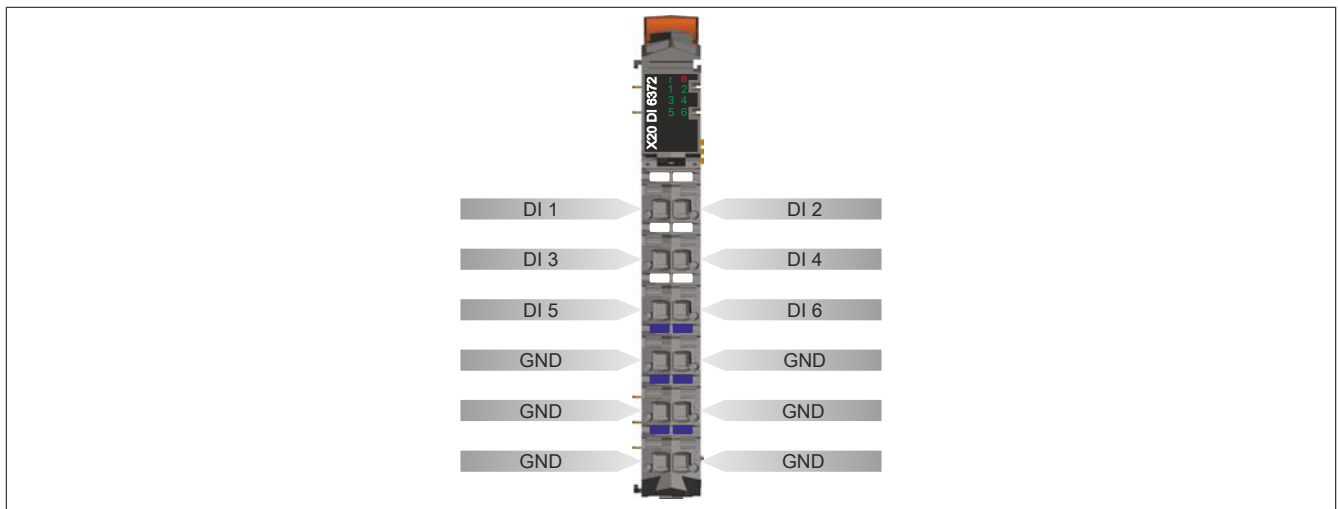
Tabelle 317: X20DI6372, X20cDI6372 - Technische Daten

### 9.14.13.5 Status-LEDs

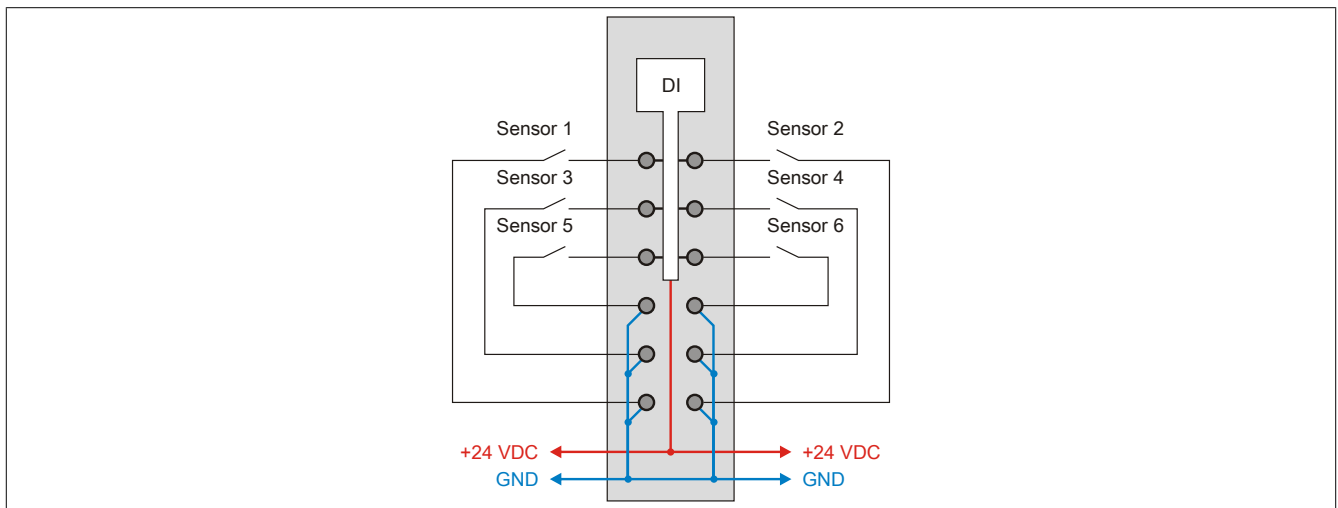
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash		Firmware ist ungültig
	1 - 6	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs

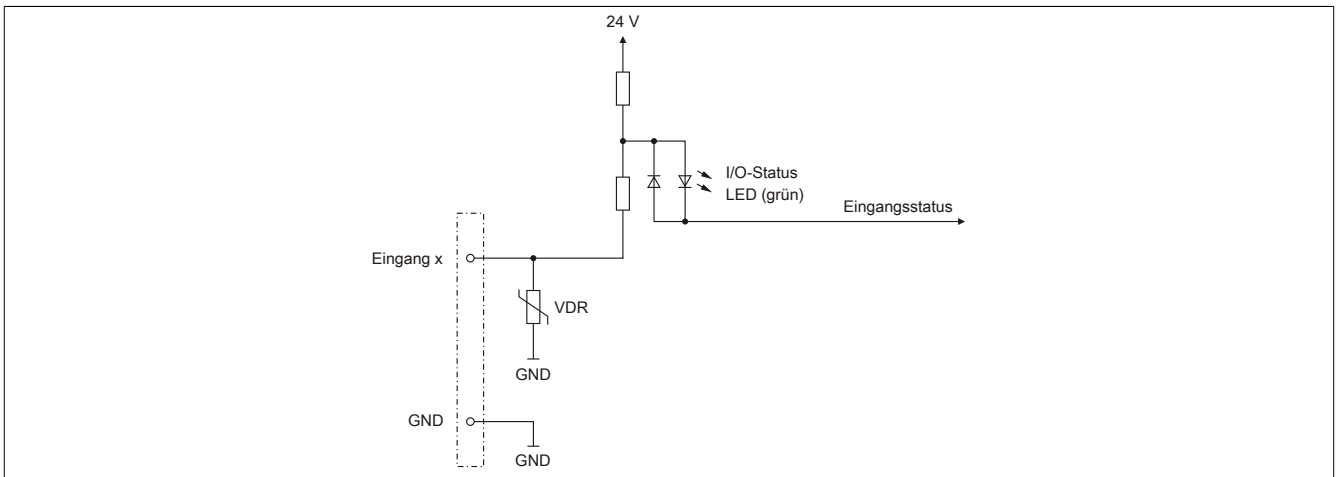
### 9.14.13.6 Anschlussbelegung



### 9.14.13.7 Anschlussbeispiel

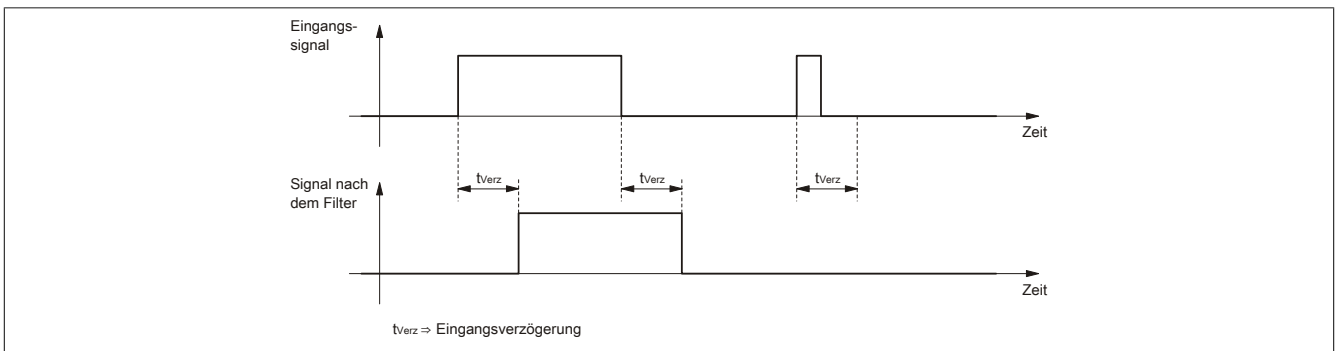


### 9.14.13.8 Eingangsschema



### 9.14.13.9 EingangsfILTER

Für jeden Eingang ist ein EingangsfILTER vorhanden. Die Eingangsverzögerung kann durch das Register "ConfigOutput01" auf Seite 1580 eingestellt werden. Störimpulse, die kürzer sind als die Eingangsverzögerung, werden durch den EingangsfILTER unterdrückt.



### 9.14.13.10 Registerbeschreibung

#### 9.14.13.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.14.13.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	1	<a href="#">DigitalInput</a>	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput06	Bit 5				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.14.13.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	<a href="#">Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 6</a>	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput06	Bit 5				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.14.13.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.14.13.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

#### 9.14.13.10.4 Digitale Eingänge

##### Ungefiltert

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

##### Gefiltert

Der gefilterte Zustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen. Das Filtern erfolgt asynchron zum Netzwerk in einem Raster von 200 µs mit einem Netzwerk bedingten Jitter von bis zu 50 µs.

**9.14.13.10.4.1 Digitale Eingangsfilter**

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrisiert werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter (Bus Controller Default)
	2	0,2 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

**9.14.13.10.4.2 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 6**

Name:

DigitalInput bzw.

DigitalInput01 bis DigitalInput06

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 6 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieser Register einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalInput01" bis "DigitalInput06"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalInput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 63	Gepackte Eingänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
5	DigitalInput06	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 6

**9.14.13.10.5 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	150 µs

**9.14.13.10.6 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	200 µs

### 9.14.14 X20DI6373

Version des Datenblatts: 2.10

#### 9.14.14.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 6 Eingängen ausgestattet. Durch die potenzialfreie Ausführung der Eingänge kann die Eingangsbeschaltung wahlweise in Sink oder Source erfolgen.

- 6 digitale Eingänge
- Sink/Source-Beschaltung
- Software-Eingangsfiler für gesamtes Modul einstellbar

#### 9.14.14.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Eingänge</b>	
X20DI6373	X20 Digitales Eingangsmodul, 6 Eingänge, 24 VDC, Sink/Source, alle Eingänge potenzialfrei, Eingangsfiler parametrierbar, 2-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 318: X20DI6373 - Bestelldaten


## 9.14.14.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DI6373</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	6 digitale potenzialfreie Eingänge 24 VDC
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA7A2
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,15 W
I/O-intern	0,88 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Digitale Eingänge</b>	
Nennspannung	24 VDC
Eingangsscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 3,75 mA
Eingangsbeschaltung	Sink oder Source
EingangsfILTER	
Hardware	≤100 µs
Software	Default 1 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,2 ms Schritten einstellbar
Eingangswiderstand	typ. 6,4 kΩ
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Kanal und Bus getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen, Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

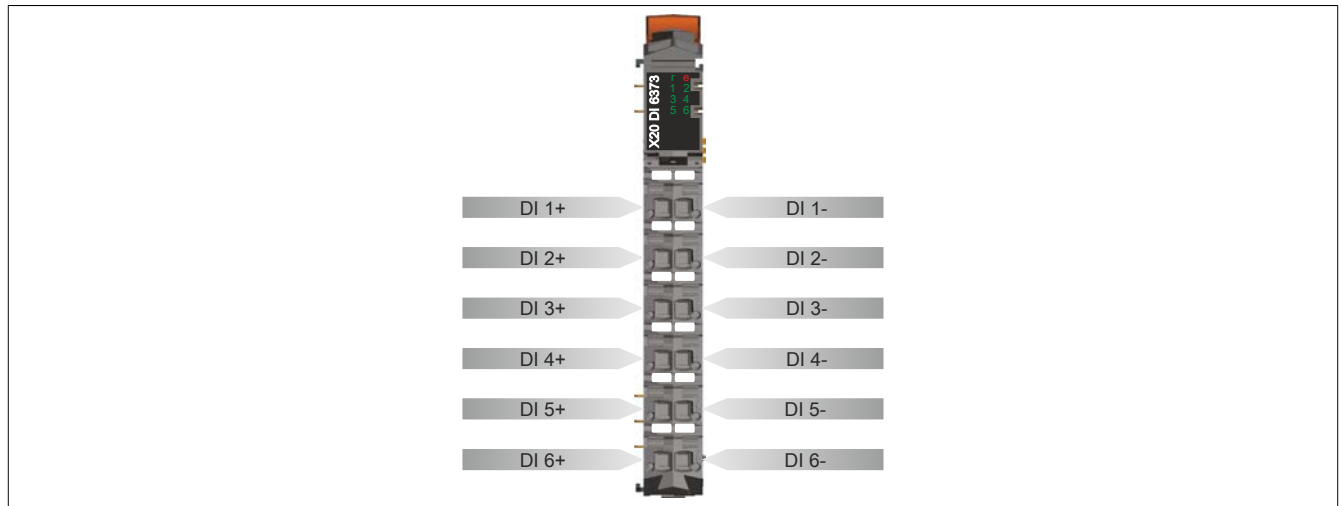
Tabelle 319: X20DI6373 - Technische Daten

### 9.14.14.4 Status-LEDs

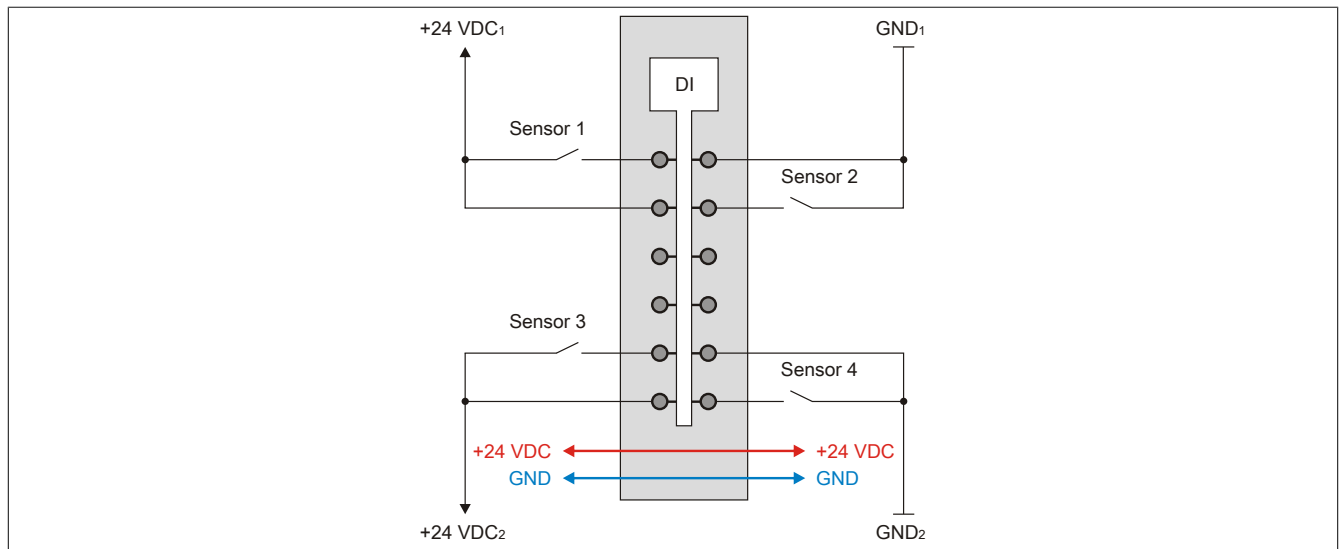
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
	e + r	Rot ein / grüner	Single Flash	Firmware ist ungültig
1 - 6	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs	

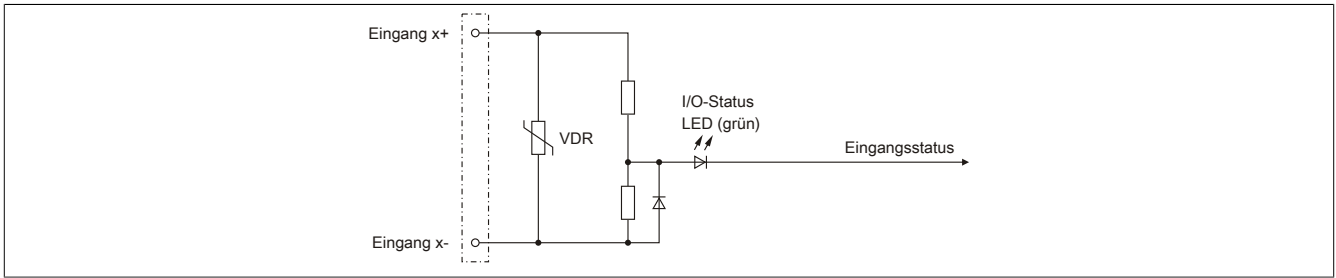
### 9.14.14.5 Anschlussbelegung



### 9.14.14.6 Anschlussbeispiel

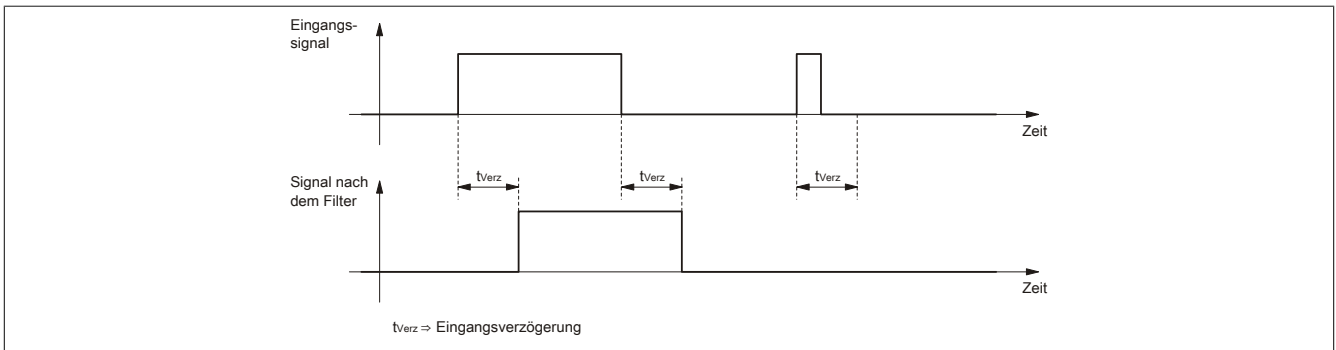


### 9.14.14.7 Eingangsschema



### 9.14.14.8 Eingangsfiler

Für jeden Eingang ist ein Eingangsfiler vorhanden. Die Eingangsverzögerung kann durch das Register "ConfigOutput01" auf Seite 1586 eingestellt werden. Störimpulse, die kürzer sind als die Eingangsverzögerung, werden durch den Eingangsfiler unterdrückt.





### 9.14.14.9 Registerbeschreibung

#### 9.14.14.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.14.14.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	1	<a href="#">DigitalInput</a>	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput06	Bit 5				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.14.14.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	<a href="#">Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 6</a>	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput06	Bit 5				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.14.14.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.14.14.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

#### 9.14.14.9.4 Digitale Eingänge

##### Ungefiltert

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

##### Gefiltert

Der gefilterte Zustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen. Das Filtern erfolgt asynchron zum Netzwerk in einem Raster von 200 µs mit einem Netzwerk bedingten Jitter von bis zu 50 µs.

### 9.14.14.9.4.1 Digitale Eingangsfilter

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametriert werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter (Bus Controller Default)
	2	0,2 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

### 9.14.14.9.4.2 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 6

Name:

DigitalInput bzw.

DigitalInput01 bis DigitalInput06

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 6 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieser Register einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalInput01" bis "DigitalInput06"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalInput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 63	Gepackte Eingänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
5	DigitalInput06	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 6

### 9.14.14.9.5 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	150 µs

### 9.14.14.9.6 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	200 µs

### 9.14.15 X20DI6553

Version des Datenblatts: 3.07

#### 9.14.15.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 6 Eingängen in 1-Leitertechnik ausgestattet. Es ist für eine Eingangsspannung von 100 bis 120 VAC ausgelegt.

- 6 digitale Eingänge
- 100 bis 120 VAC Eingänge
- 50 Hz oder 60 Hz
- 1-Leitertechnik
- 240 V codiert

## Gefahr!

### Gefahr von Stromschlag!

**Die Feldklemme darf nur in gestecktem Zustand Spannung führen und niemals unter Spannung gezogen, gesteckt oder in abgezogenem Zustand unter Spannung gesetzt werden!**

#### 9.14.15.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Eingänge</b>	
X20DI6553	X20 Digitales Eingangsmodul, 6 Eingänge, 100 bis 120 VAC, 240 V codiert, 1-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM12	X20 Busmodul, 240 VAC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB32	X20 Feldklemme, 12-polig, 240 VAC codiert	

Tabelle 320: X20DI6553 - Bestelldaten

## 9.14.15.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20DI6553
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	6 digitale Eingänge 100 bis 120 VAC in 1-Leitertechnik
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x256F
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
I/O-Versorgung extern	Ja, per SW-Status (typ. Schwelle 85 VAC)
Leistungsaufnahme	
Bus	0,21 W
I/O-intern	-
I/O-extern	0,68 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Digitale Eingänge</b>	
Nennspannung	100 bis 120 VAC
Eingangsfiler	
Software	Default 1 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,2 ms Schritten einstellbar
Hardware	
1 -> 0	≤30 ms
0 -> 1	≤15 ms
Anschluss technik	1-Leitertechnik
Nennfrequenz	47 bis 63 Hz
Schaltsschwellen	
Low	<20 VAC
High	>79 VAC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	1 Minute 1500 VAC
Eingangsspannung maximal	132 VAC
Eingangsstrom	
120 VAC / 50 Hz	8,5 mA
120 VAC / 60 Hz	10 mA
<b>Sensorversorgung</b>	
Spannung	Entspricht der Modulversorgung
kurzschlussfest	Nein
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C


Tabelle 321: X20DI6553 - Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DI6553</b>
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB32 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM12 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

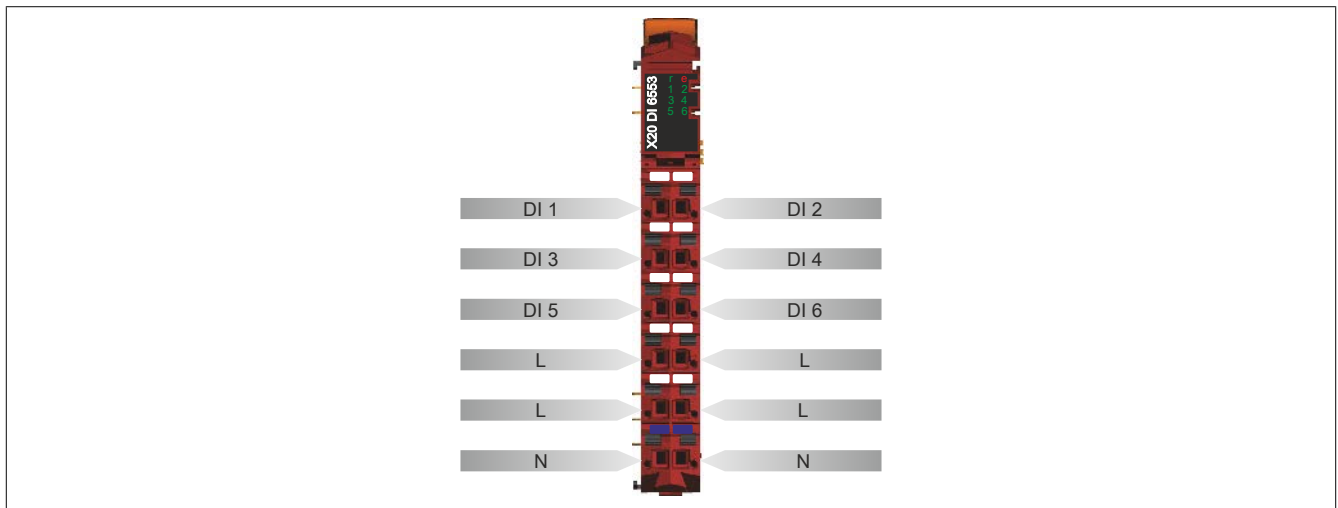
Tabelle 321: X20DI6553 - Technische Daten

### 9.14.15.4 Status-LEDs

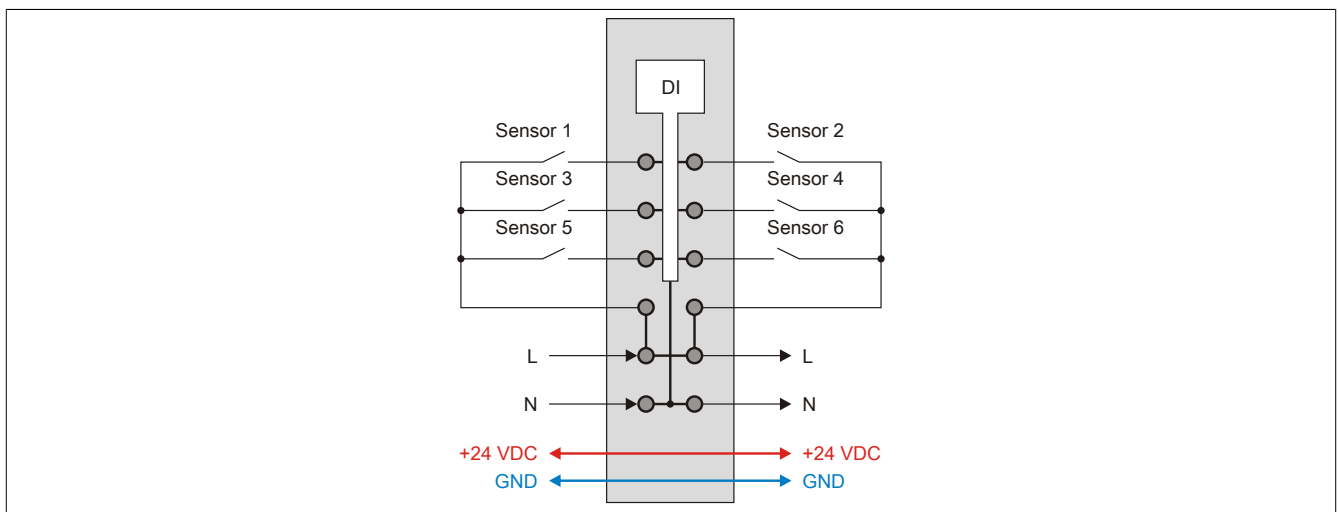
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe ["Diagnose-LEDs" auf Seite 3812](#).

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Double Flash	Externe Versorgung ist zu niedrig oder nicht angeschlossen
	e + r	Rot ein / grüner	Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 6	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs

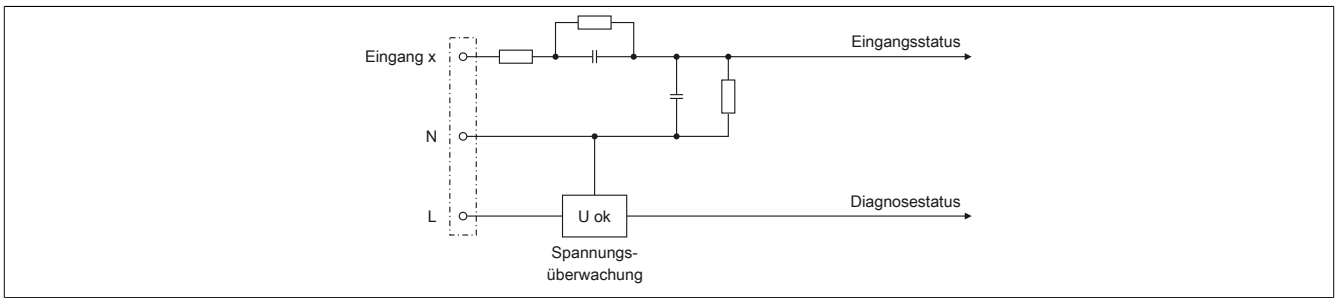
### 9.14.15.5 Anschlussbelegung



### 9.14.15.6 Anschlussbeispiel

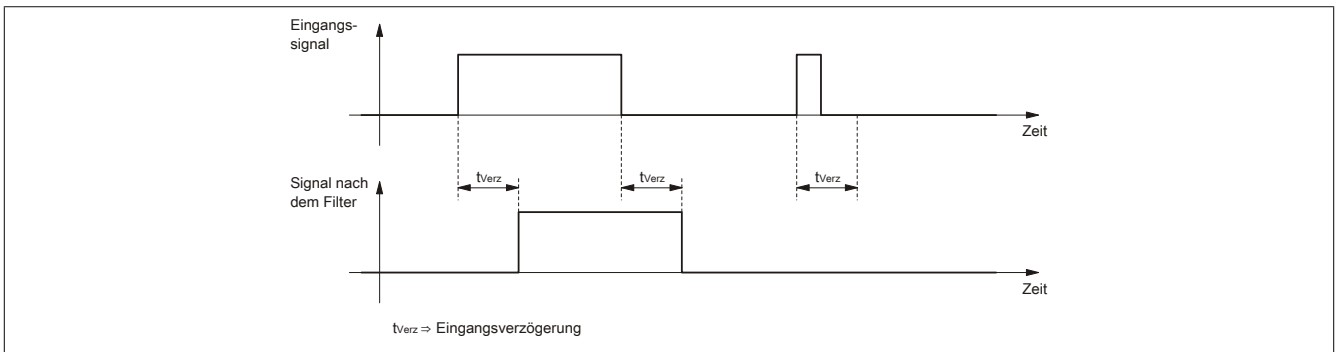


### 9.14.15.7 Eingangsschema



### 9.14.15.8 EingangsfILTER

Für jeden Eingang ist ein EingangsfILTER vorhanden. Die Eingangsverzögerung kann durch das Register "ConfigOutput01" auf Seite 1592 eingestellt werden. Störimpulse, die kürzer sind als die Eingangsverzögerung, werden durch den EingangsfILTER unterdrückt.



### 9.14.15.9 Registerbeschreibung

#### 9.14.15.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.14.15.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	1	DigitalInput	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput06	Bit 5				
		PowerSupply	Bit 7				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.14.15.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 6	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput06	Bit 5				
		PowerSupply	Bit 7				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.14.15.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.14.15.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

#### 9.14.15.9.4 Digitale Eingänge

##### Ungefiltert

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

##### Gefiltert

Der gefilterte Zustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen. Das Filtern erfolgt asynchron zum Netzwerk in einem Raster von 200 µs mit einem Netzwerk bedingten Jitter von bis zu 50 µs.

### 9.14.15.9.4.1 Digitale Eingangsfilter

Name:  
ConfigOutput01

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrisiert werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter (Bus Controller Default)
	2	0,2 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

### 9.14.15.9.4.2 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 6

Name:  
DigitalInput bzw.  
DigitalInput01 bis DigitalInput06  
PowerSupply

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 6 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalInput01" bis "DigitalInput06" und "PowerSupply"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalInput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 63	Gepackte Eingänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
5	DigitalInput04	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 6
6	Reserviert	0	
7	PowerSupply	0	Versorgungsspannung zu niedrig
		1	Versorgungsspannung >80 VAC

### 9.14.15.9.5 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	150 µs

### 9.14.15.9.6 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	200 µs



**9.14.16 X20DI8371**

Version des Datenblatts: 3.07

**9.14.16.1 Allgemeines**

Das Modul ist mit 8 Eingängen in 1-Leitertechnik ausgestattet. Das Modul ist für Sink-Eingangsbeschaltung ausgelegt.

- 8 digitale Eingänge
- Sink-Beschaltung
- 1-Leitertechnik
- Software-Eingangsfiler für gesamtes Modul einstellbar

**9.14.16.2 Bestelldaten**


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Eingänge</b>	
X20DI8371	X20 Digitales Eingangsmodul, 8 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 1-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 322: X20DI8371 - Bestelldaten

## 9.14.16.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DI8371</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	8 digitale Eingänge 24 VDC in 1-Leitertechnik
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA4AB
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,18 W
I/O-intern	-
I/O-extern	1,2 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Digitale Eingänge</b>	
Nennspannung	24 VDC
Eingangscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 3,75 mA
Eingangsbeschaltung	Sink
Eingangsfiler	
Hardware	≤100 µs
Software	Default 1 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,2 ms Schritten einstellbar
Anschluss technik	1-Leitertechnik
Eingangswiderstand	typ. 6,4 kΩ
Schaltswellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C


Tabelle 323: X20DI8371 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DI8371
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 323: X20DI8371 - Technische Daten

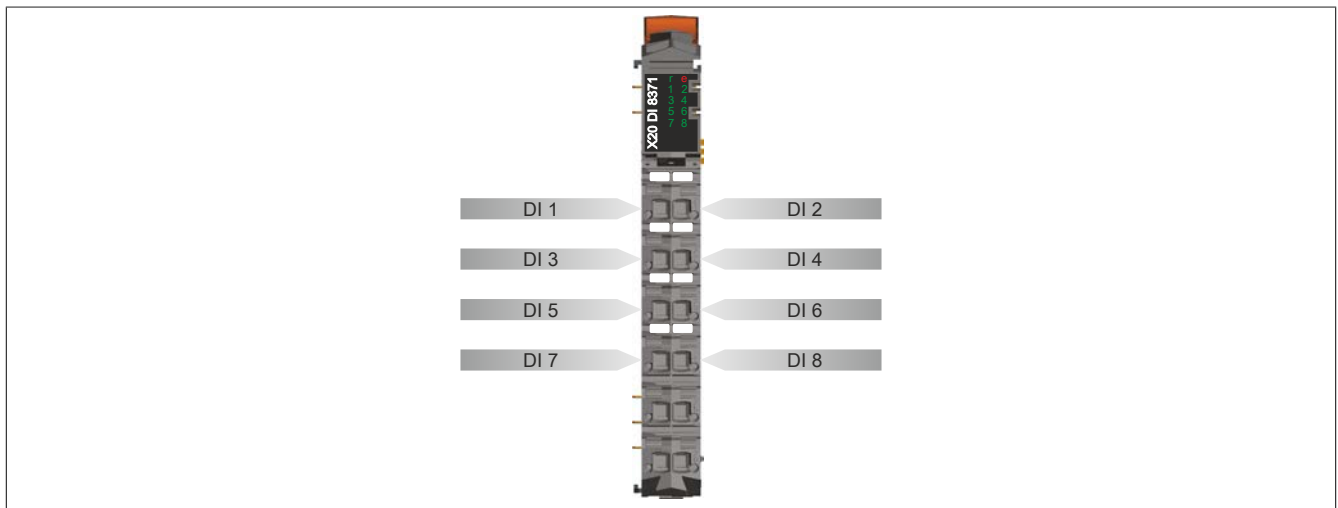
### 9.14.16.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

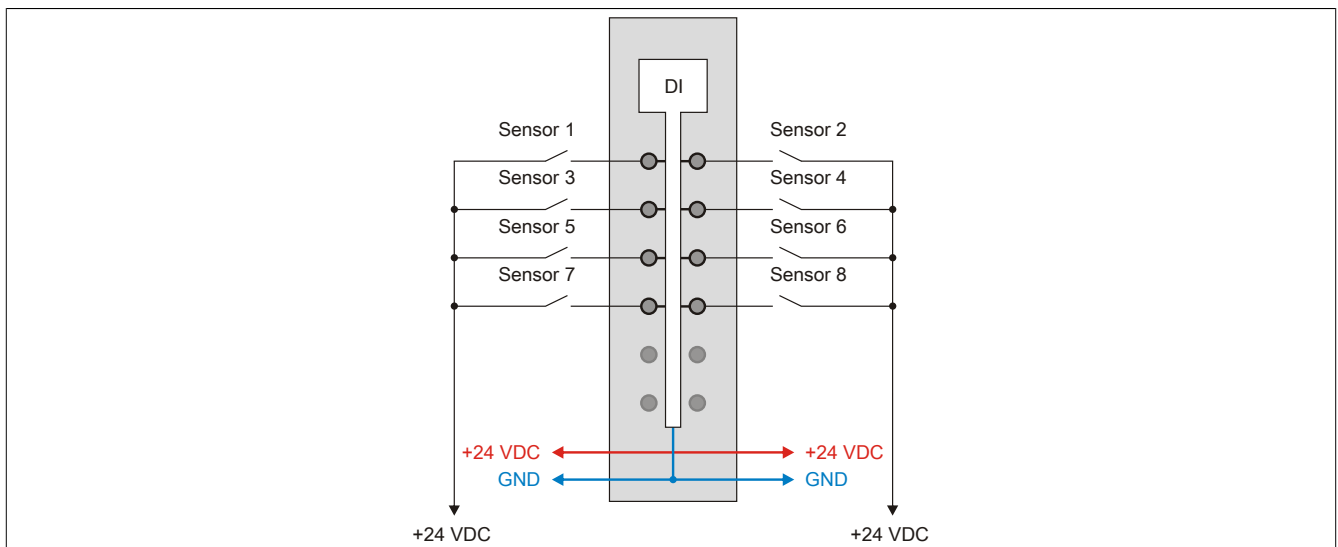
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash		Firmware ist ungültig
	1 - 8	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

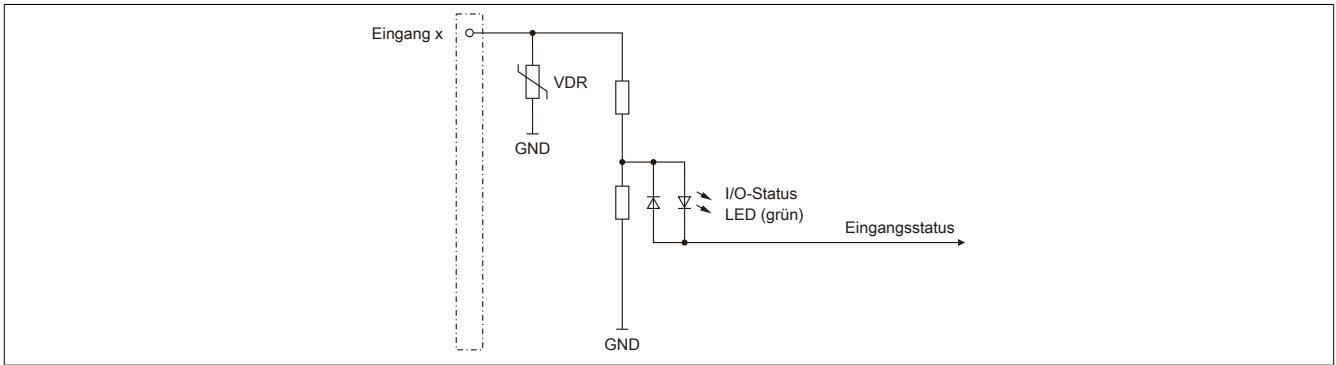
### 9.14.16.5 Anschlussbelegung



### 9.14.16.6 Anschlussbeispiel

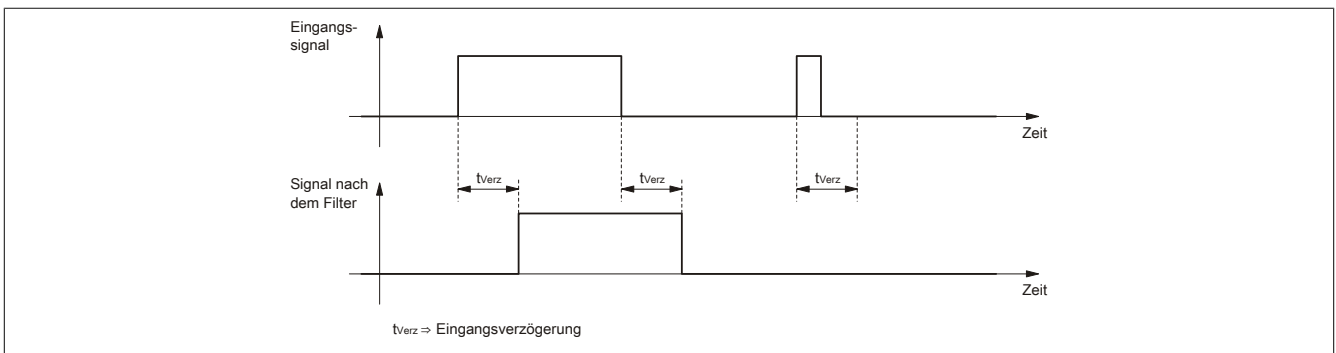


### 9.14.16.7 Eingangsschema



### 9.14.16.8 EingangsfILTER

Für jeden Eingang ist ein EingangsfILTER vorhanden. Die Eingangsverzögerung kann durch das Register "ConfigOutput01" auf Seite 1598 eingestellt werden. Störimpulse, die kürzer sind als die Eingangsverzögerung, werden durch den EingangsfILTER unterdrückt.



### 9.14.16.9 Registerbeschreibung

#### 9.14.16.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.14.16.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	1	DigitalInput	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput08	Bit 7				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.14.16.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	DigitalInput	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput08	Bit 7				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.14.16.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.14.16.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

#### 9.14.16.9.4 Digitale Eingänge

##### Ungefiltert

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

##### Gefiltert

Der gefilterte Zustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen. Das Filtern erfolgt asynchron zum Netzwerk in einem Raster von 200 µs mit einem Netzwerk bedingten Jitter von bis zu 50 µs.

**9.14.16.9.4.1 Digitale Eingangsfilter**

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametriert werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter (Bus Controller Default)
	2	0,2 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

**9.14.16.9.4.2 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 8**

Name:

DigitalInput bzw.

DigitalInput01 bis DigitalInput08

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 8 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalInput01" bis "DigitalInput08"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalInput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Eingänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
7	DigitalInput08	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 8

**9.14.16.9.5 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	150 µs

**9.14.16.9.6 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	200 µs

## 9.14.17 X20(c)DI9371

Version des Datenblatts: 3.20

### 9.14.17.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 12 Eingängen in 1-Leitertechnik ausgestattet. Die Eingänge des Moduls sind für Sink-Beschaltung ausgelegt.

- 12 digitale Eingänge
- Sink-Beschaltung
- 1-Leitertechnik
- Software-Eingangsfiler für gesamtes Modul einstellbar

### 9.14.17.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.14.17.2.1 -40°C Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.14.17.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Eingänge</b>	
X20DI9371	X20 Digitales Eingangsmodul, 12 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 1-Leitertechnik	
X20cDI9371	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 12 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 1-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 324: X20DI9371, X20cDI9371 - Bestelldaten

## 9.14.17.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DI9371	X20cDI9371
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	12 digitale Eingänge 24 VDC in 1-Leitertechnik	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1B95	0xD574
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,18 W	
I/O-intern	-	
I/O-extern	1,75 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Digitale Eingänge</b>		
Nennspannung	24 VDC	
Eingangscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 3,75 mA	
Eingangsbeschaltung	Sink	
Eingangsfiler		
Hardware	≤100 µs	
Software	Default 1 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,2 ms Schritten einstellbar	
Anschlussstechnik	1-Leitertechnik	
Eingangswiderstand	typ. 6,4 kΩ	
Schaltsschwellen		
Low	<5 VDC	
High	>15 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	

Tabelle 325: X20DI9371, X20cDI9371 - Technische Daten




Bestellnummer	X20DI9371	X20cDI9371
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

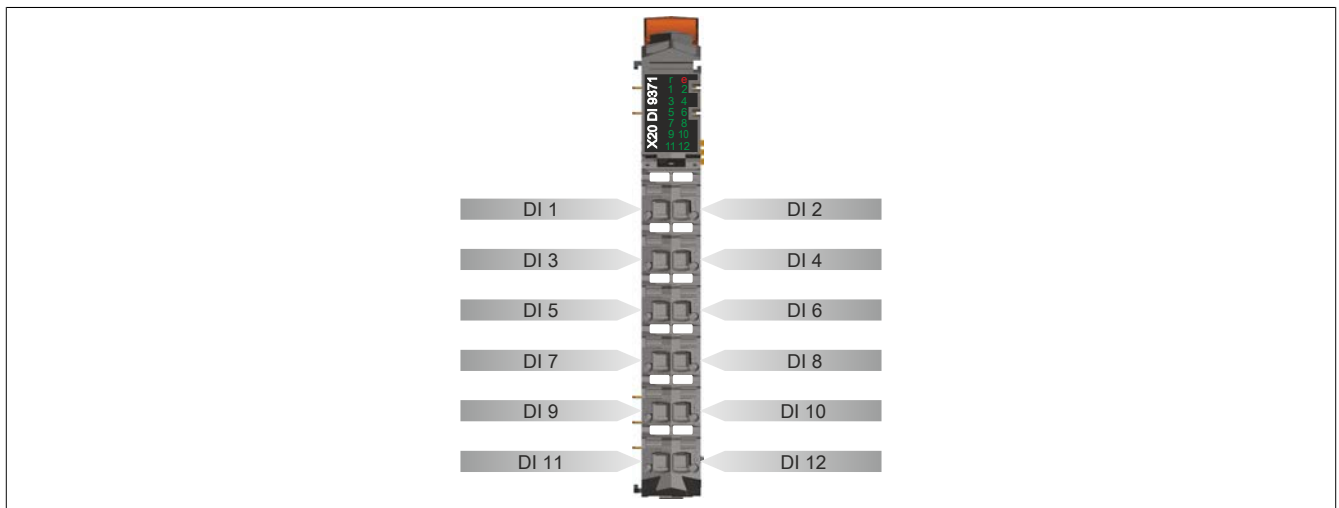
Tabelle 325: X20DI9371, X20cDI9371 - Technische Daten

### 9.14.17.5 Status-LEDs

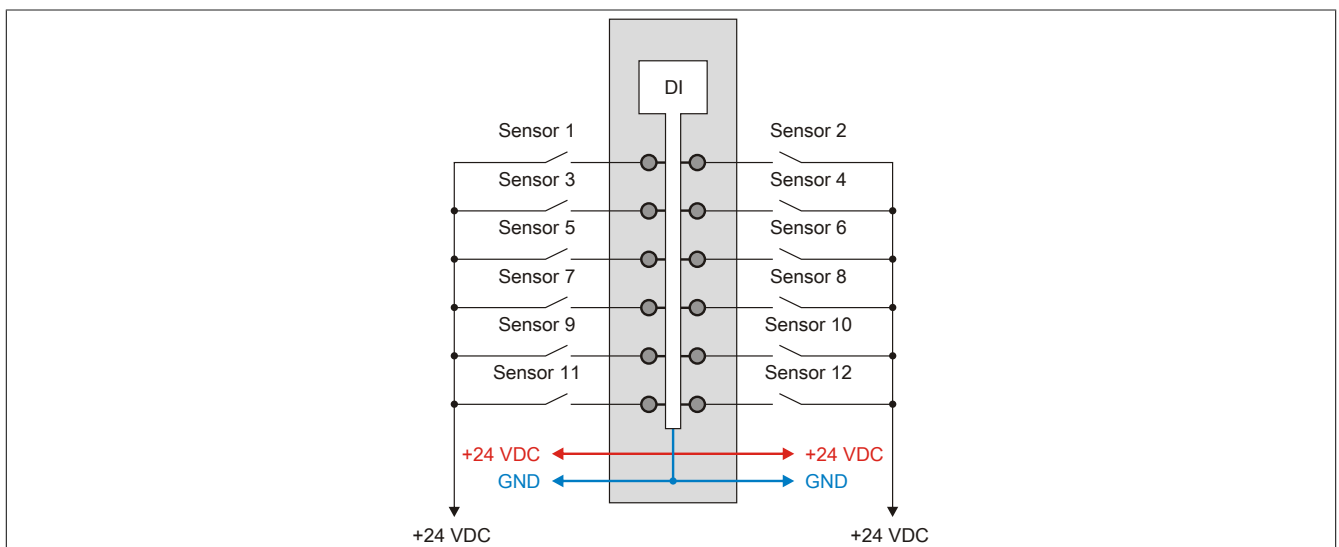
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe ["Diagnose-LEDs" auf Seite 3812](#).

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash		Firmware ist ungültig
	1 - 12	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs

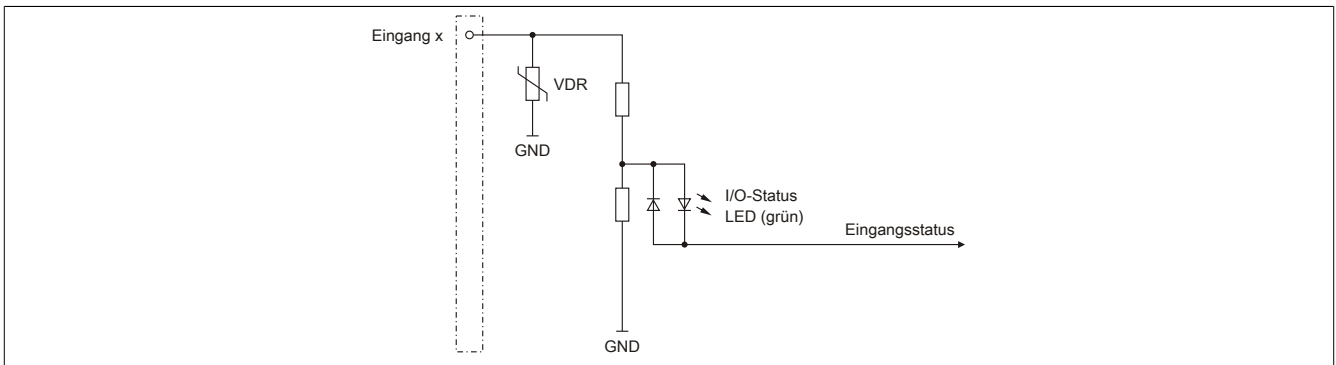
### 9.14.17.6 Anschlussbelegung



### 9.14.17.7 Anschlussbeispiel

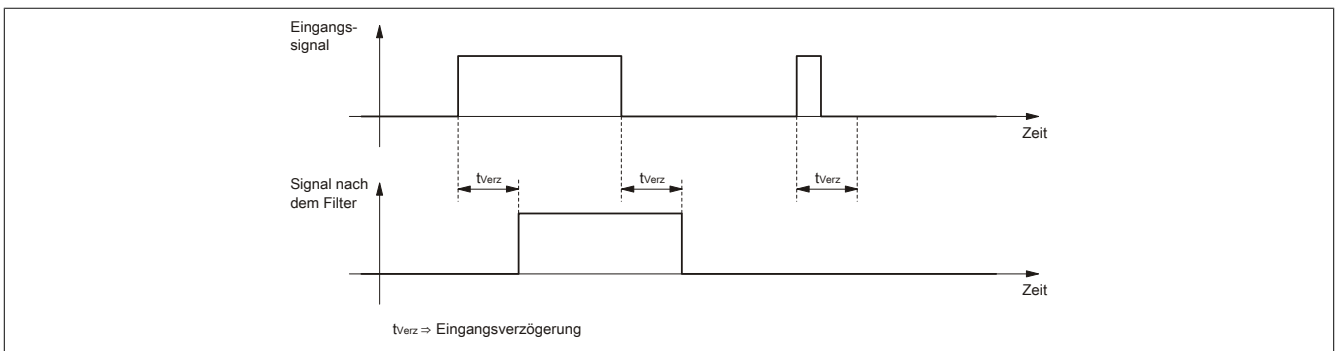


### 9.14.17.8 Eingangsschema



### 9.14.17.9 EingangsfILTER

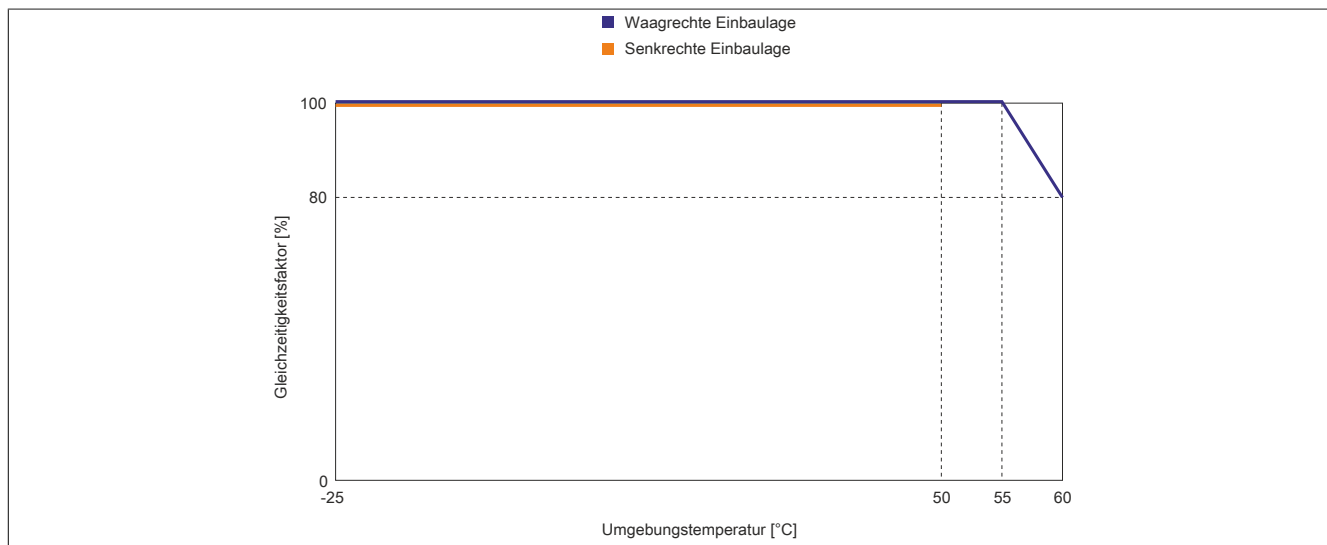
Für jeden Eingang ist ein EingangsfILTER vorhanden. Die Eingangsverzögerung kann durch das Register "ConfigOutput01" auf Seite 1605 eingestellt werden. Störimpulse, die kürzer sind als die Eingangsverzögerung, werden durch den EingangsfILTER unterdrückt.



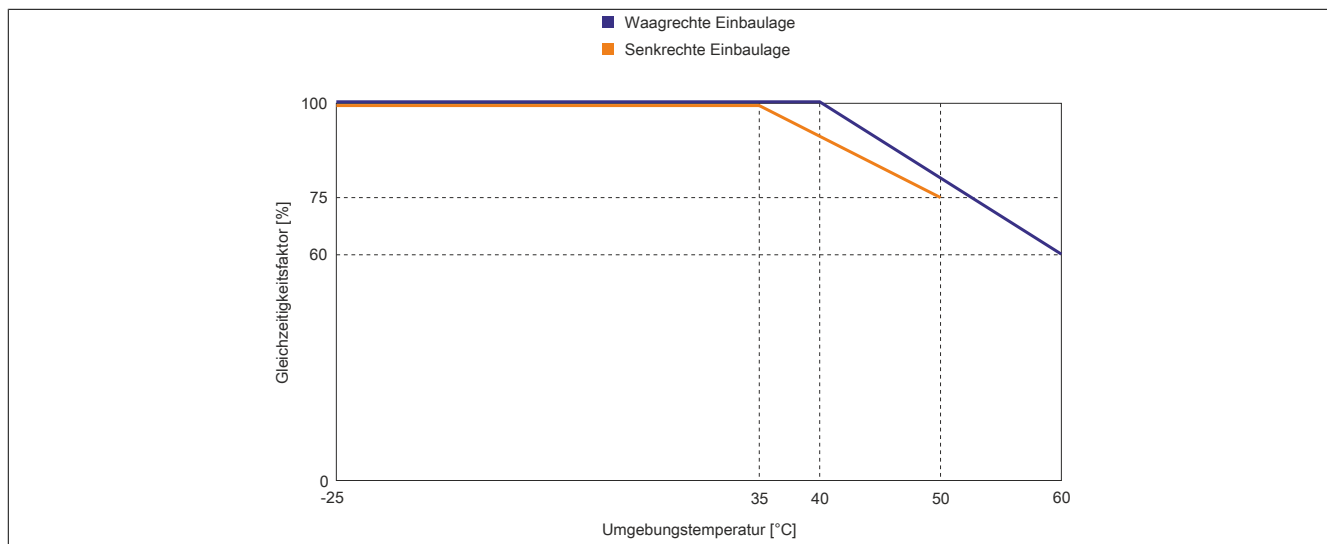
### 9.14.17.10 Derating

Für den Gleichzeitigkeitsfaktor sind die unten angeführten Deratings zu beachten.

#### Derating des Gleichzeitigkeitsfaktors bei 24 VDC Eingangsspannung



#### Derating des Gleichzeitigkeitsfaktors bei 28,8 VDC Eingangsspannung



### 9.14.17.11 Registerbeschreibung

#### 9.14.17.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.14.17.11.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
-	1	DigitalInput	UINT	•			
0	1	<a href="#">Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 8</a>	USINT				
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput08	Bit 7				
1	2	<a href="#">Eingangszustand der dig. Eingänge 9 bis 12</a>	USINT	•			
		DigitalInput09	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput12	Bit 3				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.14.17.11.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	<a href="#">Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 8</a>	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput08	Bit 7				
1	1	<a href="#">Eingangszustand der dig. Eingänge 9 bis 12</a>	USINT	•			
		DigitalInput09	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput12	Bit 3				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.14.17.11.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.14.17.11.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 digitale logische Steckplätze.

#### 9.14.17.11.4 Digitale Eingänge

##### Ungefiltert

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

##### Gefiltert

Der gefilterte Zustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen. Das Filtern erfolgt asynchron zum Netzwerk in einem Raster von 200 µs mit einem Netzwerk bedingten Jitter von bis zu 50 µs.

### 9.14.17.11.4.1 Digitale Eingangsfilter

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametriert werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter (Bus Controller Default)
	2	0,2 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

### 9.14.17.11.4.2 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 12

Name:

DigitalInput bzw.

DigitalInput01 bis DigitalInput12

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 12 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieser Register einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalInput01" bis "DigitalInput12"), oder ob dieses Register als einzelner UINT-Datenpunkt ("DigitalInput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 4095	Gepackte Eingänge = Ein
USINT	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

#### Register 0

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...	...	...	...
7	DigitalInput08	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 8

#### Register 1

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput09	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 9
...	...	...	...
3	DigitalInput12	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 12

### 9.14.17.11.5 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	150 µs

### 9.14.17.11.6 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	200 µs

## 9.14.18 X20(c)DI9372

Version des Datenblatts: 3.20

### 9.14.18.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 12 Eingängen in 1-Leitertechnik ausgestattet. Die Eingänge des Moduls sind für Source-Beschaltung ausgelegt.

- 12 digitale Eingänge
- Source-Beschaltung
- 1-Leitertechnik
- Software-Eingangsfiler für gesamtes Modul einstellbar

### 9.14.18.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.14.18.2.1 -40°C Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.14.18.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Eingänge</b>	
X20DI9372	X20 Digitales Eingangsmodul, 12 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfiler parametrierbar, 1-Leitertechnik	
X20cDI9372	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 12 Eingänge, 24 VDC, Source, Eingangsfiler parametrierbar, 1-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 326: X20DI9372, X20cDI9372 - Bestelldaten

## 9.14.18.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DI9372	X20cDI9372
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	12 digitale Eingänge 24 VDC in 1-Leitertechnik	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1D28	0xE224
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,18 W	
I/O-intern	1,75 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Digitale Eingänge</b>		
Nennspannung	24 VDC	
Eingangsscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 3,75 mA	
Eingangsbeschaltung	Source	
Eingangsfilter		
Hardware	≤100 µs	
Software	Default 1 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,2 ms Schritten einstellbar	
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik	
Eingangswiderstand	typ. 6,4 kΩ	
Schaltsschwellen		
Low	<5 VDC	
High	>15 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	


Tabelle 327: X20DI9372, X20cDI9372 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DI9372	X20cDI9372
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

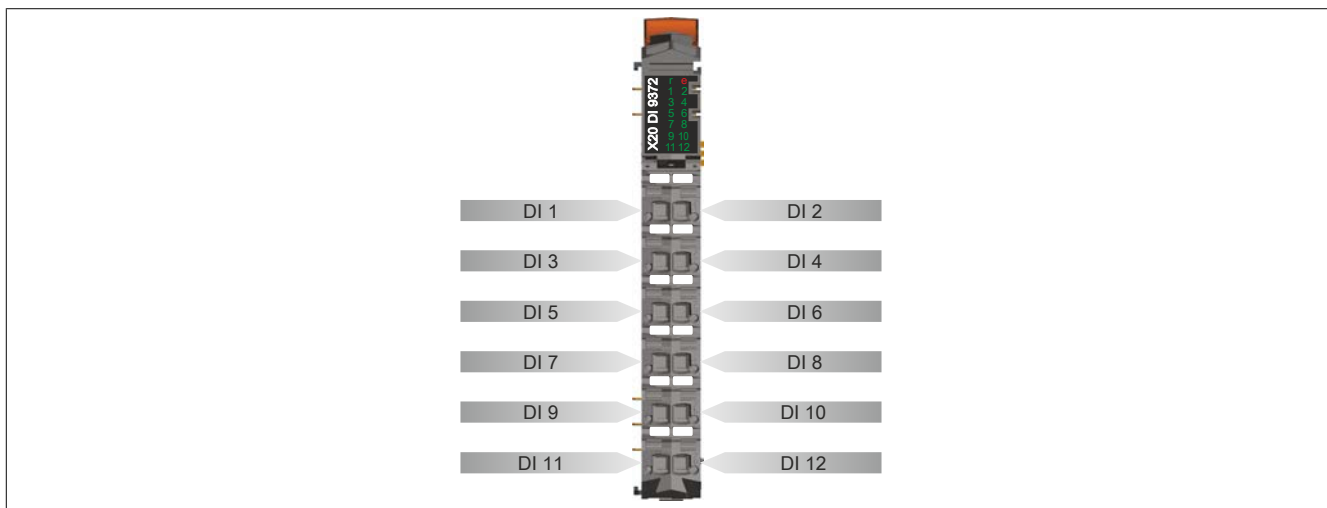
Tabelle 327: X20DI9372, X20cDI9372 - Technische Daten

### 9.14.18.5 Status-LEDs

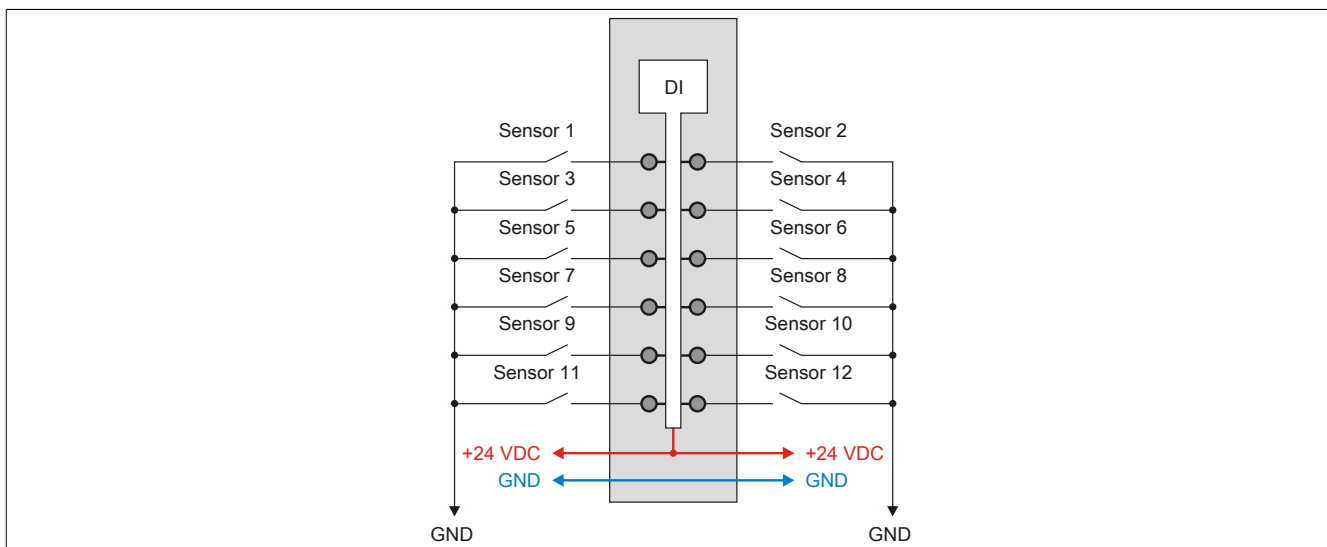
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe ["Diagnose-LEDs" auf Seite 3812](#).

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt	
			Single Flash	Modus RESET	
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL	
			Ein	Modus RUN	
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung	
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash		Firmware ist ungültig	
	1 - 12	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs	

### 9.14.18.6 Anschlussbelegung

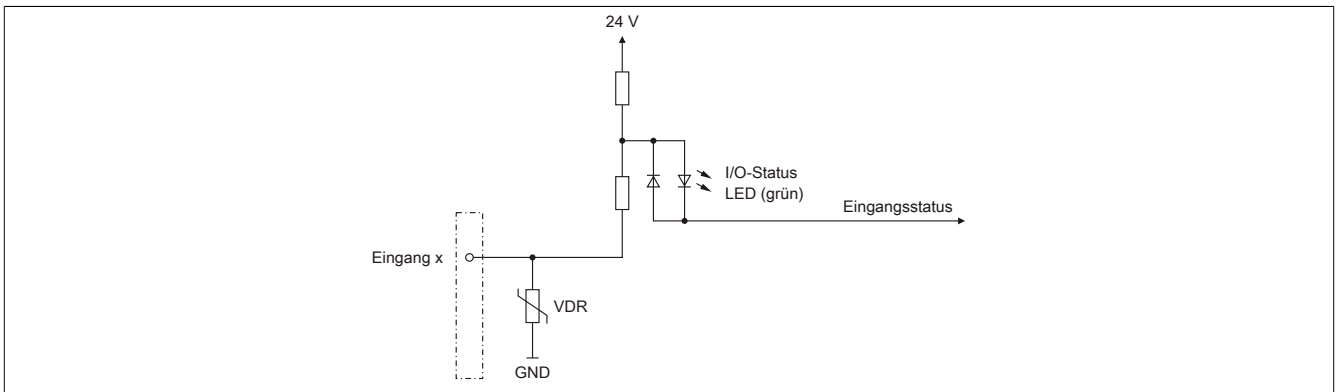


### 9.14.18.7 Anschlussbeispiel



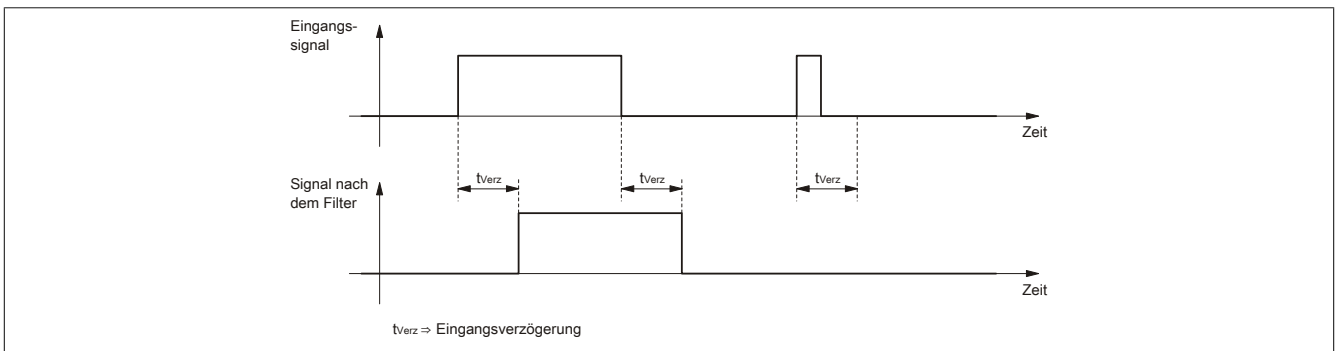


### 9.14.18.8 Eingangsschema



### 9.14.18.9 Eingangsfiler

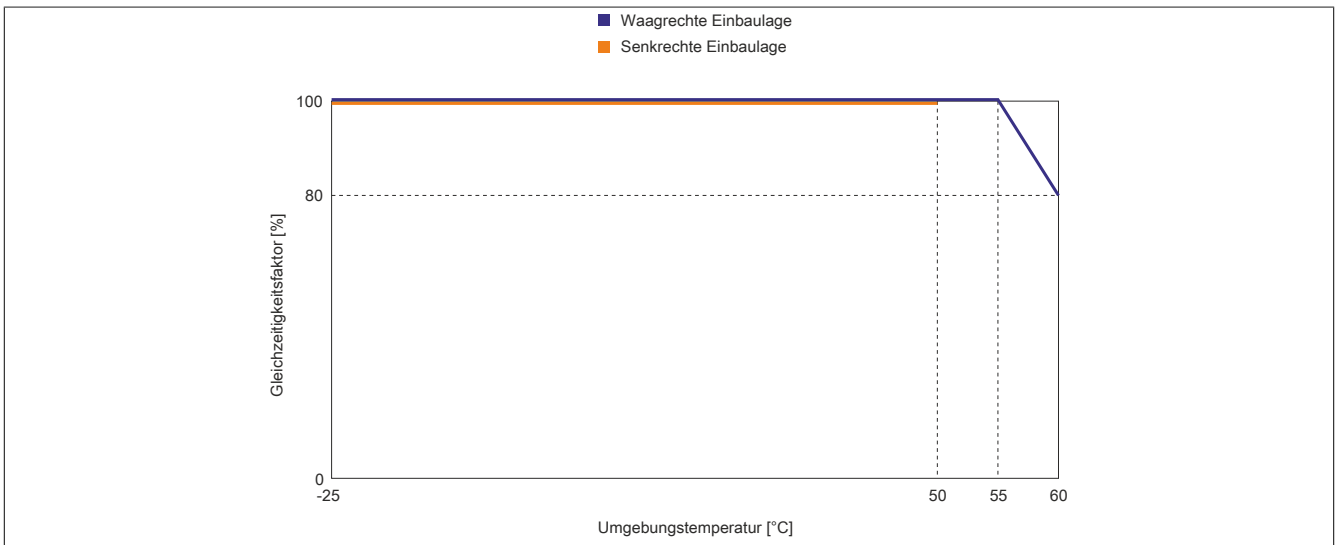
Für jeden Eingang ist ein Eingangsfiler vorhanden. Die Eingangsverzögerung kann durch das Register "ConfigOutput01" auf Seite 1612 eingestellt werden. Störimpulse, die kürzer sind als die Eingangsverzögerung, werden durch den Eingangsfiler unterdrückt.



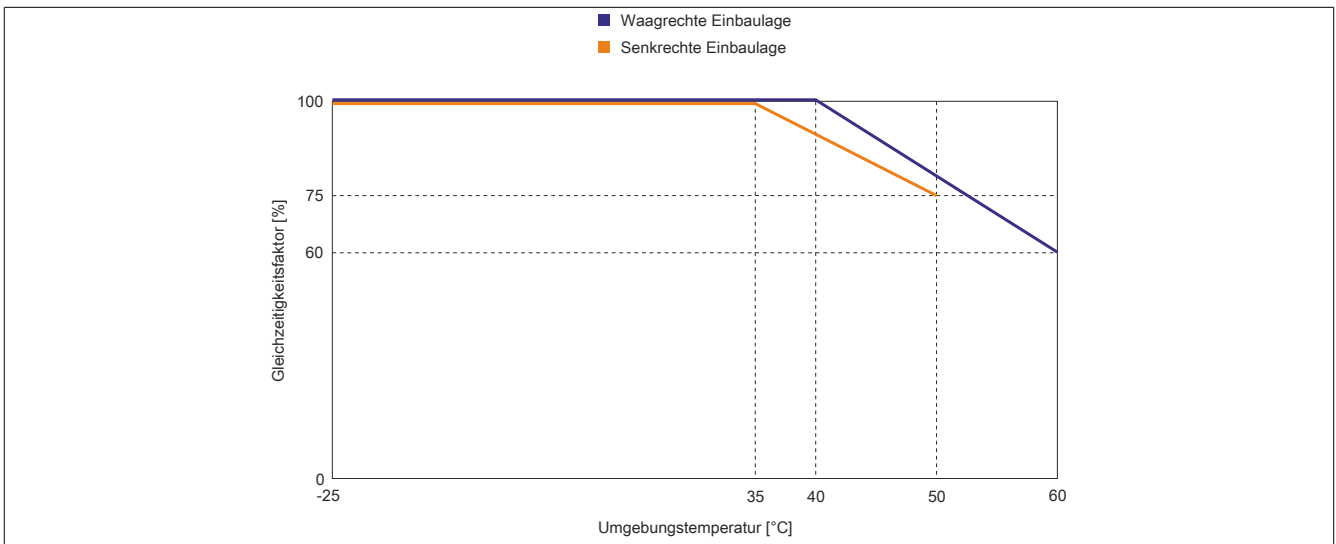
### 9.14.18.10 Derating

Für den Gleichzeitigkeitsfaktor sind die unten angeführten Deratings zu beachten.

#### Derating des Gleichzeitigkeitsfaktors bei 24 VDC Eingangsspannung



#### Derating des Gleichzeitigkeitsfaktors bei 28,8 VDC Eingangsspannung



### 9.14.18.11 Registerbeschreibung

#### 9.14.18.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.14.18.11.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
-	1	DigitalInput	UINT	•			
0	1	<a href="#">Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 8</a>	USINT				
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput08	Bit 7				
1	2	<a href="#">Eingangszustand der dig. Eingänge 9 bis 12</a>	USINT	•			
		DigitalInput09	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput12	Bit 3				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.14.18.11.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	<a href="#">Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 8</a>	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput08	Bit 7				
1	1	<a href="#">Eingangszustand der dig. Eingänge 9 bis 12</a>	USINT	•			
		DigitalInput09	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput12	Bit 3				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.14.18.11.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.14.18.11.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 digitale logische Steckplätze.

#### 9.14.18.11.4 Digitale Eingänge

##### Ungefiltert

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

##### Gefiltert

Der gefilterte Zustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen. Das Filtern erfolgt asynchron zum Netzwerk in einem Raster von 200 µs mit einem Netzwerk bedingten Jitter von bis zu 50 µs.

**9.14.18.11.4.1 Digitale Eingangsfilter**

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrisiert werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter (Bus Controller Default)
	2	0,2 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

**9.14.18.11.4.2 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 12**

Name:

DigitalInput bzw.

DigitalInput01 bis DigitalInput12

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 12 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieser Register einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalInput01" bis "DigitalInput12"), oder ob dieses Register als einzelner UINT-Datenpunkt ("DigitalInput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 4095	Gepackte Eingänge = Ein
USINT	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

**Register 0**

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...	...	...	...
7	DigitalInput08	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 8

**Register 1**

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput09	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 9
...	...	...	...
3	DigitalInput12	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 12

**9.14.18.11.5 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	150 µs

**9.14.18.11.6 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	200 µs

## 9.14.19 X20DID371

Version des Datenblatts: 2.07

### 9.14.19.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 8 Eingängen in 1- oder 2-Leitertechnik ausgestattet. Das Modul ist für Sink-Eingangsbeschaltung ausgelegt.

- 8 digitale Eingänge
- Sink-Beschaltung
- 2-Leitertechnik
- 24 VDC für Sensorversorgung
- Software-Eingangsfiler für gesamtes Modul einstellbar

### 9.14.19.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Eingänge</b>	
X20DID371	X20 Digitales Eingangsmodul, 8 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 2-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB1F	X20 Feldklemme, 16-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 328: X20DID371 - Bestelldaten

## 9.14.19.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20DID371
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	8 digitale Eingänge 24 VDC in 1- oder 2-Leitertechnik
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xC0E7
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,13 W
I/O-intern	1,2 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Digitale Eingänge</b>	
Nennspannung	24 VDC
Eingangsscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 3,75 mA
Eingangsbeschaltung	Sink
Eingangsfilter	
Hardware	≤100 µs
Software	Default 1 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,2 ms Schritten einstellbar
Anschlusstechnik	1- oder 2-Leitertechnik
Eingangswiderstand	typ. 6,4 kΩ
Sensorversorgung	0,5 A Summenstrom
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C


Tabelle 329: X20DID371 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DID371
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB1F gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

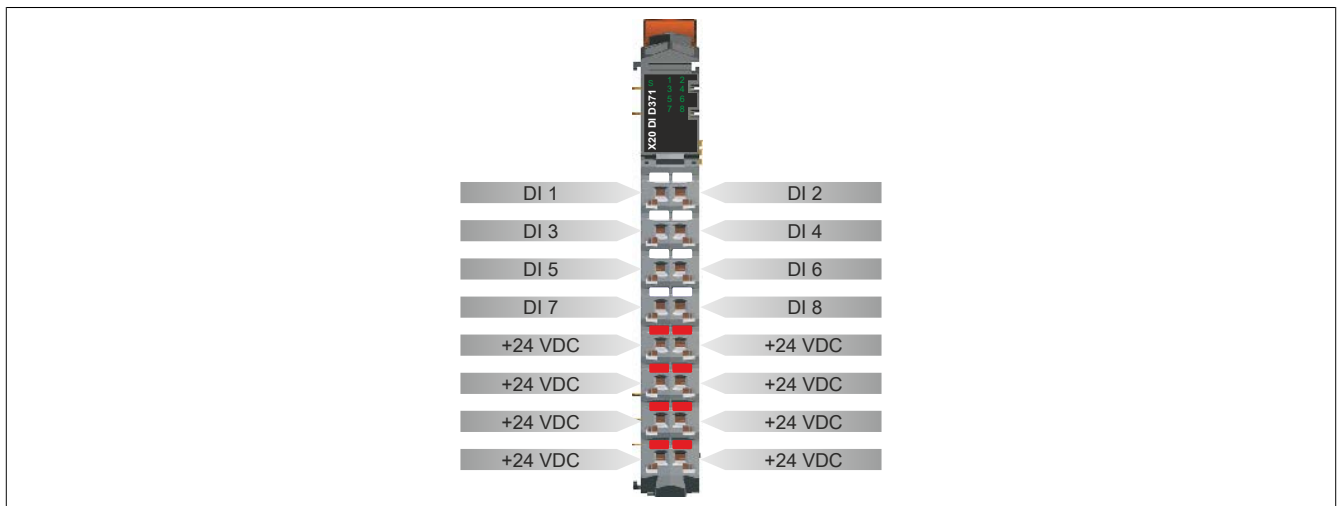
Tabelle 329: X20DID371 - Technische Daten

### 9.14.19.4 Status-LEDs

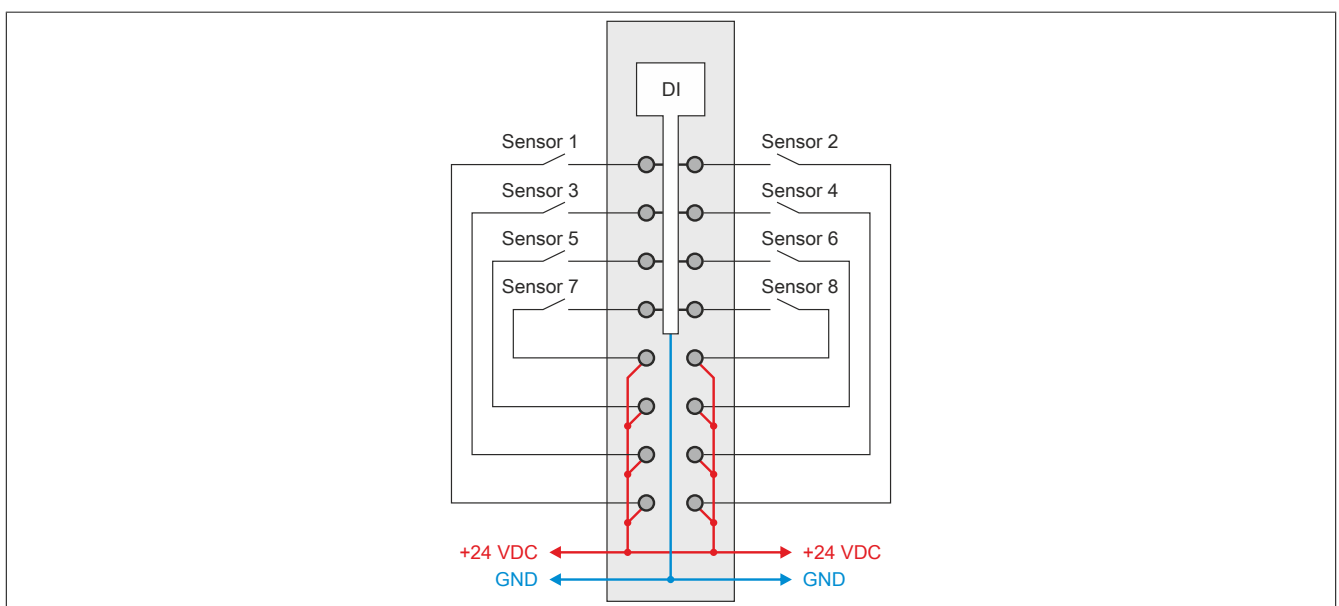
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	S	Grün	Aus	Modul nicht versorgt	
			Single Flash	Modus RESET	
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL	
			Ein	Modus RUN	
	1 - 8	Grün	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
					Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs

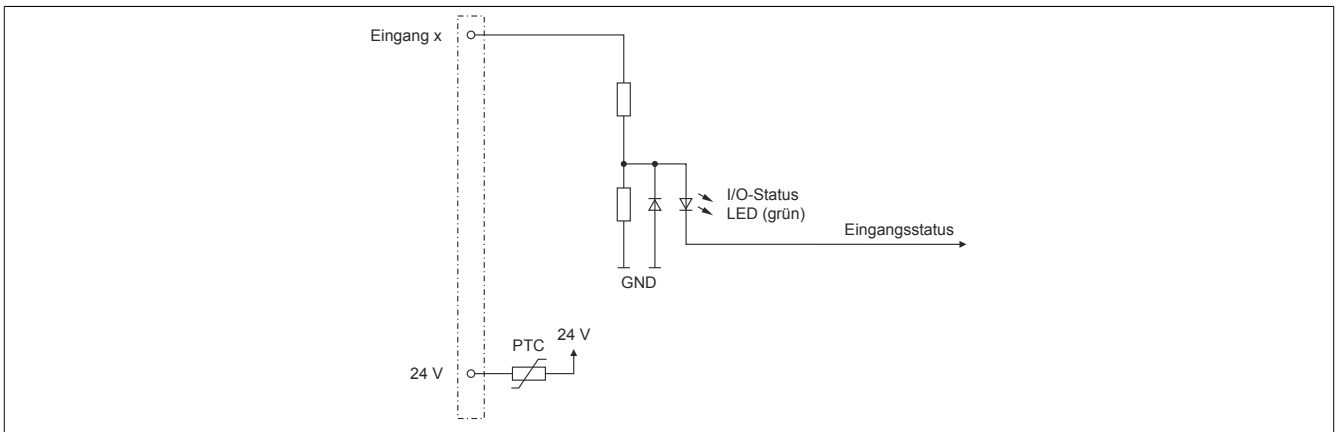
### 9.14.19.5 Anschlussbelegung



### 9.14.19.6 Anschlussbeispiel

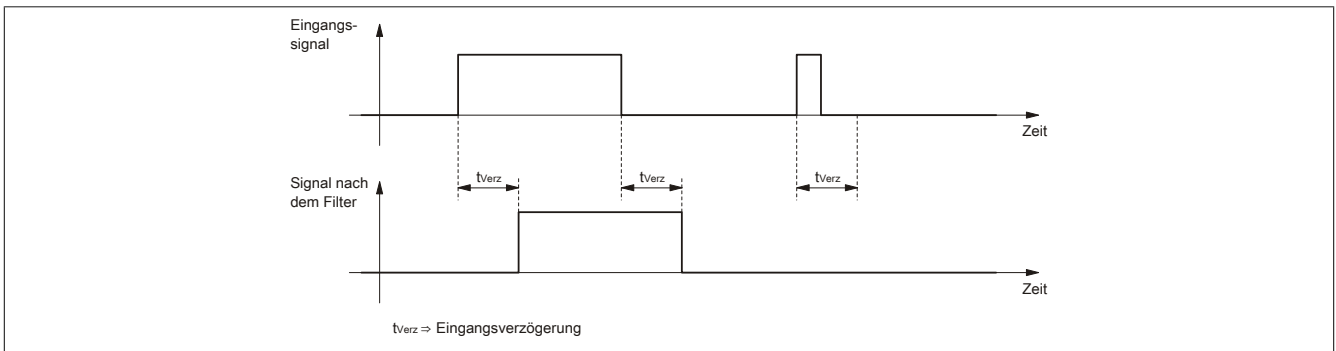


### 9.14.19.7 Eingangsschema



### 9.14.19.8 Eingangsfilter

Für jeden Eingang ist ein Eingangsfilter vorhanden. Die Eingangsverzögerung kann durch das Register "ConfigOutput01" auf Seite 1618 eingestellt werden. Störimpulse, die kürzer sind als die Eingangsverzögerung, werden durch den Eingangsfilter unterdrückt.





### 9.14.19.9 Registerbeschreibung

#### 9.14.19.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.14.19.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	1	<a href="#">DigitalInput</a>	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput08	Bit 7				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.14.19.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	<a href="#">Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 8</a>	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput08	Bit 7				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.14.19.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.14.19.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

#### 9.14.19.9.4 Digitale Eingänge

##### Ungefiltert

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

##### Gefiltert

Der gefilterte Zustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen. Das Filtern erfolgt asynchron zum Netzwerk in einem Raster von 200 µs mit einem Netzwerk bedingten Jitter von bis zu 50 µs.

**9.14.19.9.4.1 Digitale Eingangsfilter**

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametriert werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter (Bus Controller Default)
	2	0,2 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

**9.14.19.9.4.2 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 8**

Name:

DigitalInput bzw.

DigitalInput01 bis DigitalInput08

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 8 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalInput01" bis "DigitalInput08"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalInput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Eingänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
7	DigitalInput08	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 8

**9.14.19.9.5 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	150 µs

**9.14.19.9.6 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	200 µs

## 9.14.20 X20(c)DIF371

Version des Datenblatts: 2.17

### 9.14.20.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 16 Eingängen in 1-Leitertechnik ausgestattet. Das Modul ist für Sink-Eingangsbeschaltung ausgelegt.

- 16 digitale Eingänge
- Sink-Beschaltung
- 1-Leitertechnik
- Software-Eingangsfiler für gesamtes Modul einstellbar

### 9.14.20.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.14.20.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Eingänge</b>	
X20DIF371	X20 Digitales Eingangsmodul, 16 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 1-Leitertechnik	
X20cDIF371	X20 Digitales Eingangsmodul, beschichtet, 16 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 1-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB1F	X20 Feldklemme, 16-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 330: X20DIF371, X20cDIF371 - Bestelldaten

## 9.14.20.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DIF371	X20cDIF371
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	16 digitale Eingänge 24 VDC in 1-Leitertechnik	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xC0E8	0xDD44
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,18 W	
I/O-intern	-	
I/O-extern	1,47 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	-
EAC	Ja	
UL	cULus E115267	
HazLoc	Industrial Control Equipment cCSAus 244665	
ATEX	Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5 Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	-
KR	Ja	
<b>Digitale Eingänge</b>		
Nennspannung	24 VDC	
Eingangscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 2,68 mA	
Eingangsbeschaltung	Sink	
Eingangsfiler		
Hardware	≤100 µs	
Software	Default 1 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,2 ms Schritten einstellbar	
Anschlussstechnik	1-Leitertechnik	
Eingangswiderstand	typ. 8,9 kΩ	
Gleichzeitigkeit <sup>1)</sup>		
bei 24 V I/O-Versorgung	100% (16 Kanäle) <sup>2)</sup>	
bei 28,8 V I/O-Versorgung	75% (12 Kanäle) <sup>2)</sup>	
Schaltsschwellen		
Low	<5 VDC	
High	>15 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	

Tabelle 331: X20DIF371, X20cDIF371 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DIF371	X20cDIF371
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB1F gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB1F gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 331: X20DIF371, X20cDIF371 - Technische Daten

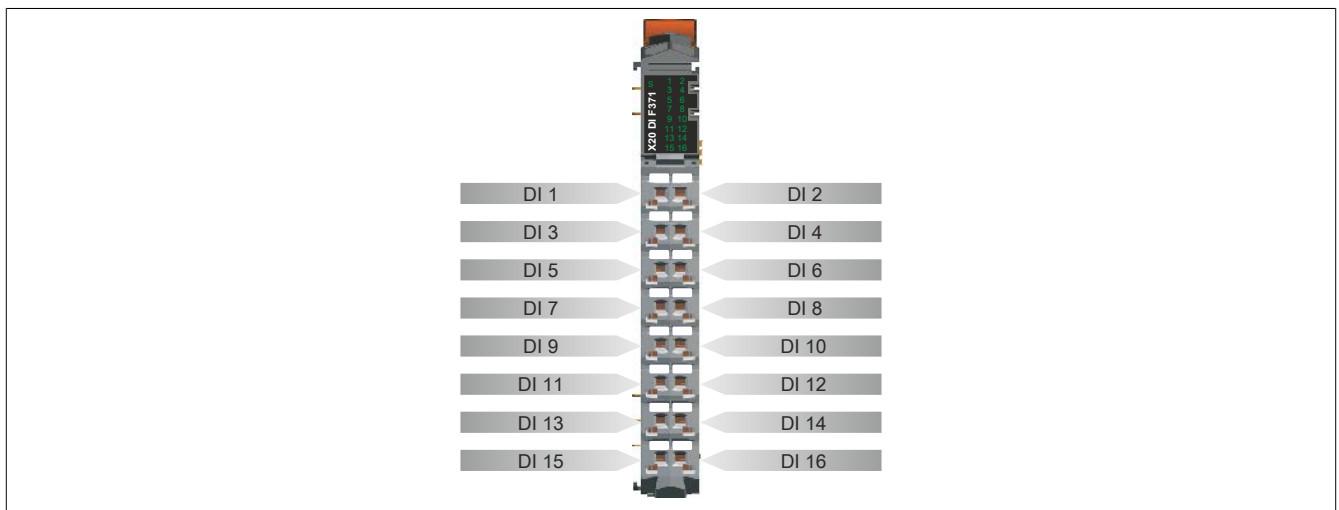
- 1) Maximal erlaubte Anzahl gleichzeitig aktivierter Eingänge
- 2) Derating beachten

### 9.14.20.5 Status-LEDs

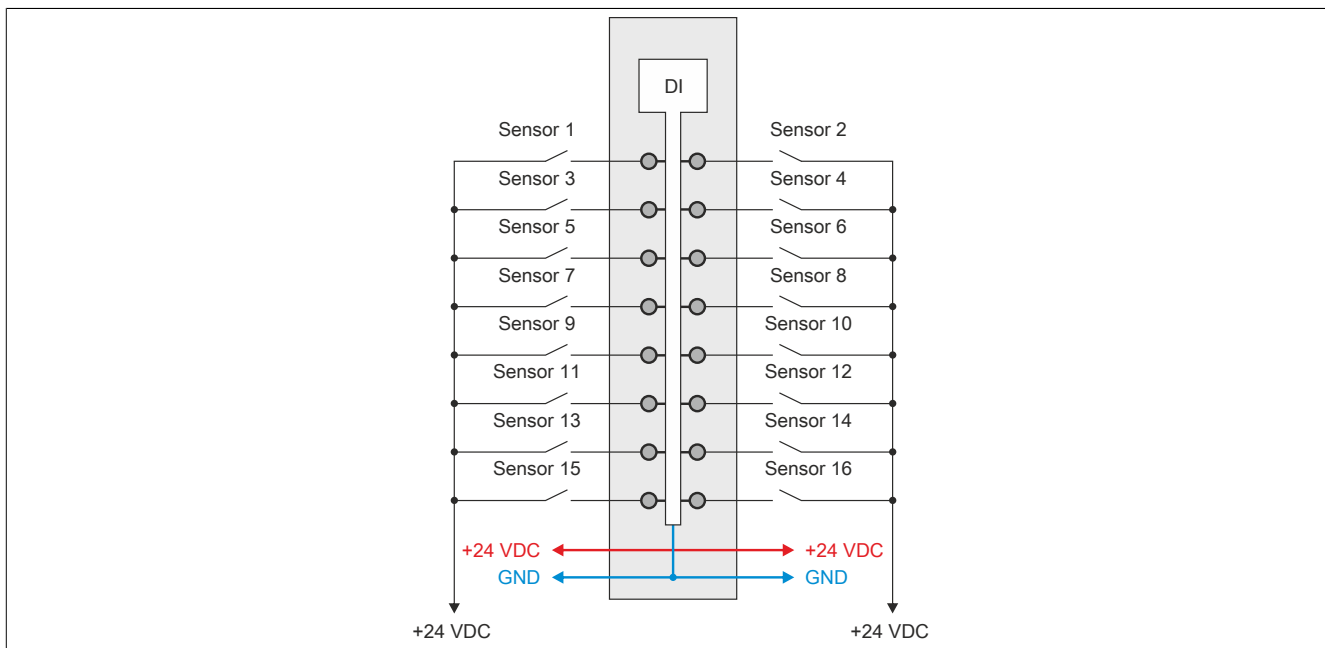
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	S	Grün	Aus	Modul nicht versorgt	
			Single Flash	Modus RESET	
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL	
			Ein	Modus RUN	
	1 - 16	Grün	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
				Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs	

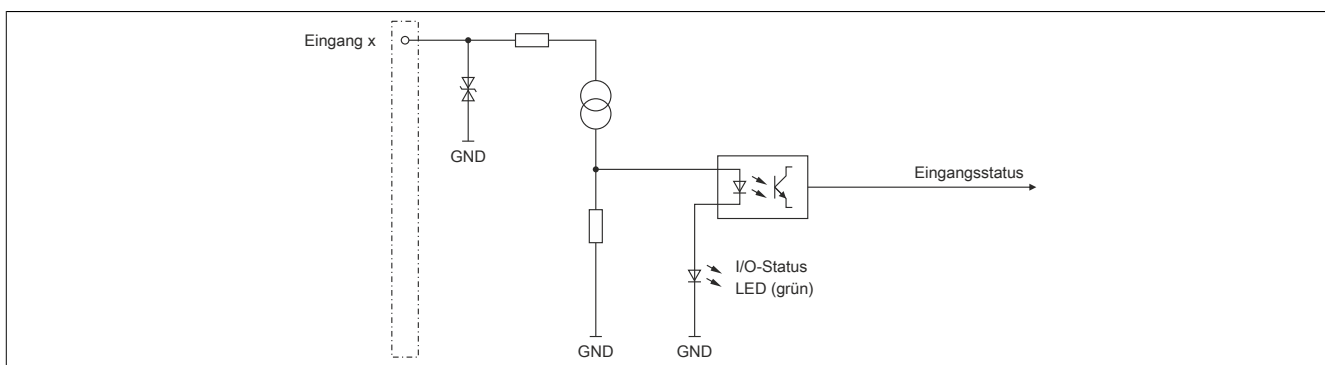
### 9.14.20.6 Anschlussbelegung



### 9.14.20.7 Anschlussbeispiel

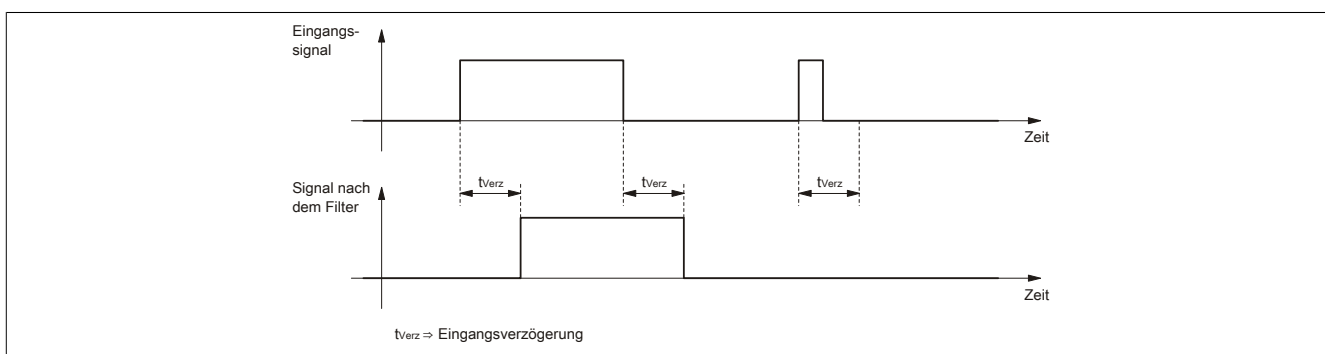


### 9.14.20.8 Eingangsschema



### 9.14.20.9 Eingangsfiler

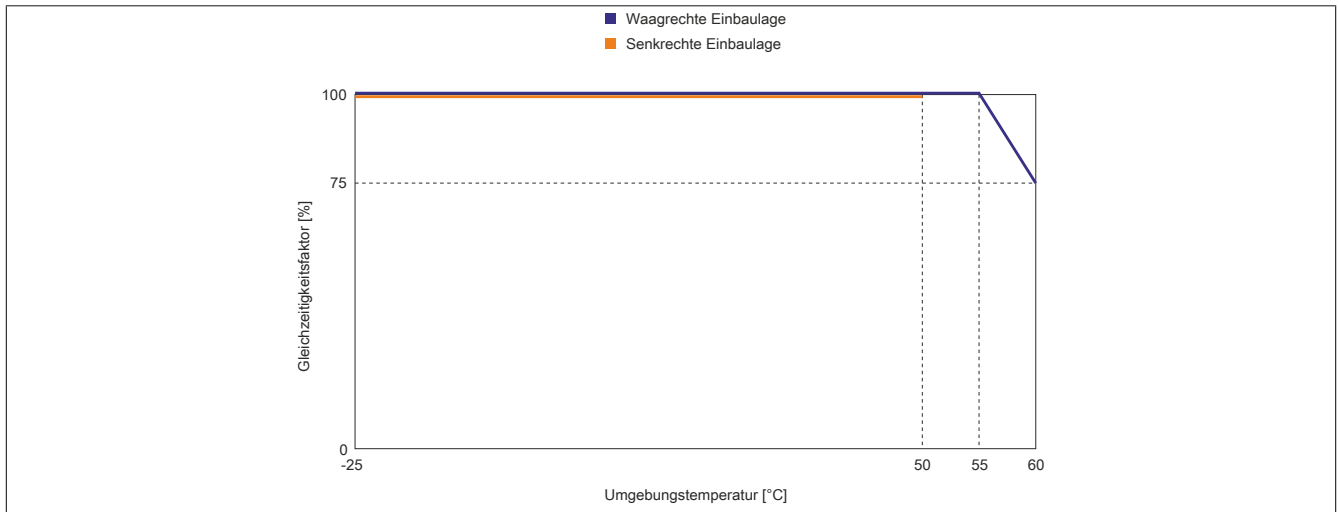
Für jeden Eingang ist ein Eingangsfiler vorhanden. Die Eingangsverzögerung kann durch das Register "ConfigOutput01" auf Seite 1625 eingestellt werden. Störpulse, die kürzer sind als die Eingangsverzögerung, werden durch den Eingangsfiler unterdrückt.



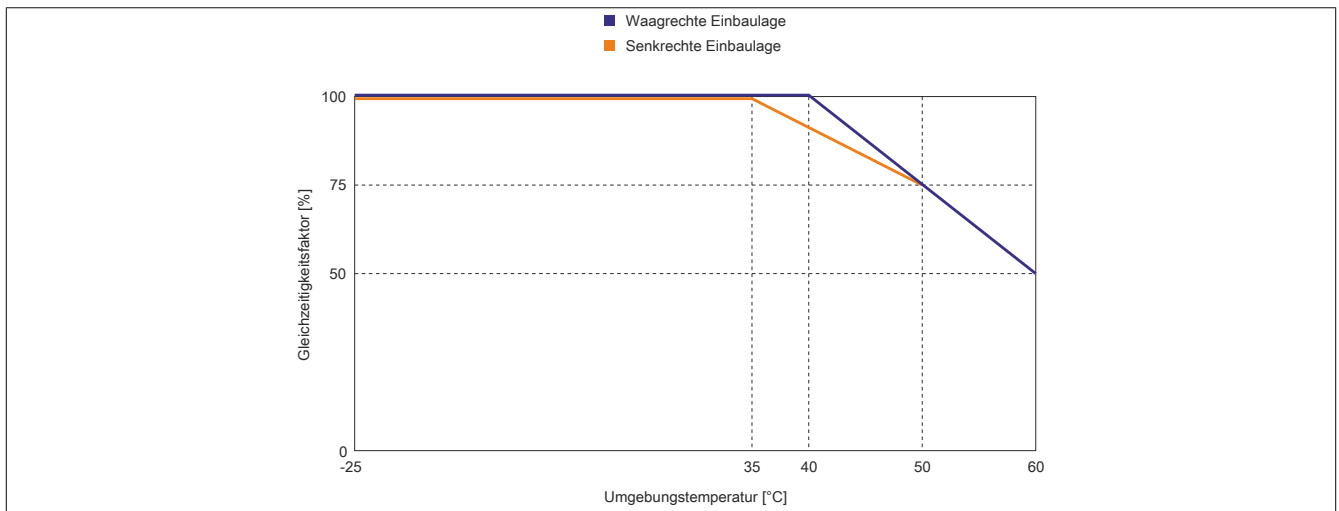
### 9.14.20.10 Derating

Für den Gleichzeitigkeitsfaktor sind die unten angeführten Deratings zu beachten.

#### Derating des Gleichzeitigkeitsfaktors bei 24 VDC Eingangsspannung



#### Derating des Gleichzeitigkeitsfaktors bei 28,8 VDC Eingangsspannung



### 9.14.20.11 Registerbeschreibung

#### 9.14.20.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.14.20.11.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
-	1	DigitalInput	UINT	•			
0	1	Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 8	USINT				
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput08	Bit 7				
1	2	Eingangszustand der dig. Eingänge 9 bis 16	USINT	•			
		DigitalInput09	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput16	Bit 7				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.14.20.11.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 8	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput08	Bit 7				
1	1	Eingangszustand der dig. Eingänge 9 bis 16	USINT	•			
		DigitalInput09	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput16	Bit 7				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

##### 9.14.20.11.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

##### 9.14.20.11.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 digitale logische Steckplätze.

#### 9.14.20.11.4 Digitale Eingänge

##### Ungefiltert

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

##### Gefiltert

Der gefilterte Zustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen. Das Filtern erfolgt asynchron zum Netzwerk in einem Raster von 200 µs mit einem Netzwerk bedingten Jitter von bis zu 50 µs.



### 9.14.20.11.4.1 Digitale Eingangsfilter

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrisiert werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter (Bus Controller Default)
	2	0,2 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

### 9.14.20.11.4.2 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 16

Name:

DigitalInput bzw.

DigitalInput01 bis DigitalInput16

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 9 bis 16 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalInput01" bis "DigitalInput16"), oder ob dieses Register als einzelner UINT-Datenpunkt ("DigitalInput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 65535	Gepackte Eingänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

#### Register 0:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...	...	...	...
7	DigitalInput08	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 8

#### Register 1:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput09	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 9
...	...	...	...
7	DigitalInput16	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 16

### 9.14.20.11.5 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	150 µs

### 9.14.20.11.6 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	200 µs

## 9.15 Digitale Mischmodule

Digitale Mischmodule sind eine Kombination aus digitalen Ein- und Ausgangsmodulen. Der Zustand der digitalen Ein- bzw. Ausgänge wird durch Status-LEDs angezeigt.

### 9.15.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20DM9324	X20 Digitales Mischmodul, 8 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1627
X20cDM9324	X20 Digitales Mischmodul beschichtet, 8 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	1627

## 9.15.2 X20(c)DM9324

Version des Datenblatts: 3.18

### 9.15.2.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 8 Eingängen und 4 Ausgängen in 1-Leitertechnik ausgestattet. Die Eingänge sind für Sink-Beschaltung und die Ausgänge für Source-Beschaltung ausgelegt.

- 8 digitale Eingänge, Sink-Beschaltung
- 4 digitale Ausgänge, Source-Beschaltung
- 1-Leitertechnik
- Software-Eingangsfiler für gesamtes Modul einstellbar
- Integrierter Ausgangsschutz

### 9.15.2.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.15.2.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Ein- und Ausgänge</b>	
X20DM9324	X20 Digitales Mischmodul, 8 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	
X20cDM9324	X20 Digitales Mischmodul beschichtet, 8 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 4 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 332: X20DM9324, X20cDM9324 - Bestelldaten

### 9.15.2.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DM9324	X20cDM9324
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	8 digitale Eingänge 24 VDC in 1-Leitertechnik, 4 digitale Ausgänge 24 VDC in 1-Leitertechnik	
<b>Allgemeines</b>		
Nennspannung	24 VDC	
B&R ID-Code	0x20B9	0xE225
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,21 W	
I/O-intern	0,5 W	
I/O-extern	1,17 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W] <sup>1)</sup>	+0,21	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	-
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
<b>Digitale Eingänge</b>		
Eingangsscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 3,75 mA	
Eingangsbeschaltung	Sink	
EingangsfILTER		
Hardware	≤100 µs	
Software	Default 1 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,2 ms Schritten einstellbar	
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik	
Eingangswiderstand	typ. 6,4 kΩ	
Schaltsschwellen		
Low	<5 VDC	
High	>15 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Digitale Ausgänge</b>		
Ausführung	FET Plus-schaltend	
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%	
Ausgangsnennstrom	0,5 A	
Summennennstrom	2 A	
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik	
Ausgangsbeschaltung	Source	
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschlussspitzenstrom") Interne Freilaufdiode zum Schalten ind. Lasten (siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten")	
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms	
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	5 µA	
R <sub>DS(on)</sub>	210 mΩ	
Kurzschlussspitzenstrom	<12 A	
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)	
Schaltverzögerung		
0 -> 1	<300 µs	
1 -> 0	<300 µs	
Schaltfrequenz		
ohmsche Last	max. 500 Hz	
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"	
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	typ. 50 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	

Tabelle 333: X20DM9324, X20cDM9324 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DM9324	X20cDM9324
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 333: X20DM9324, X20cDM9324 - Technische Daten

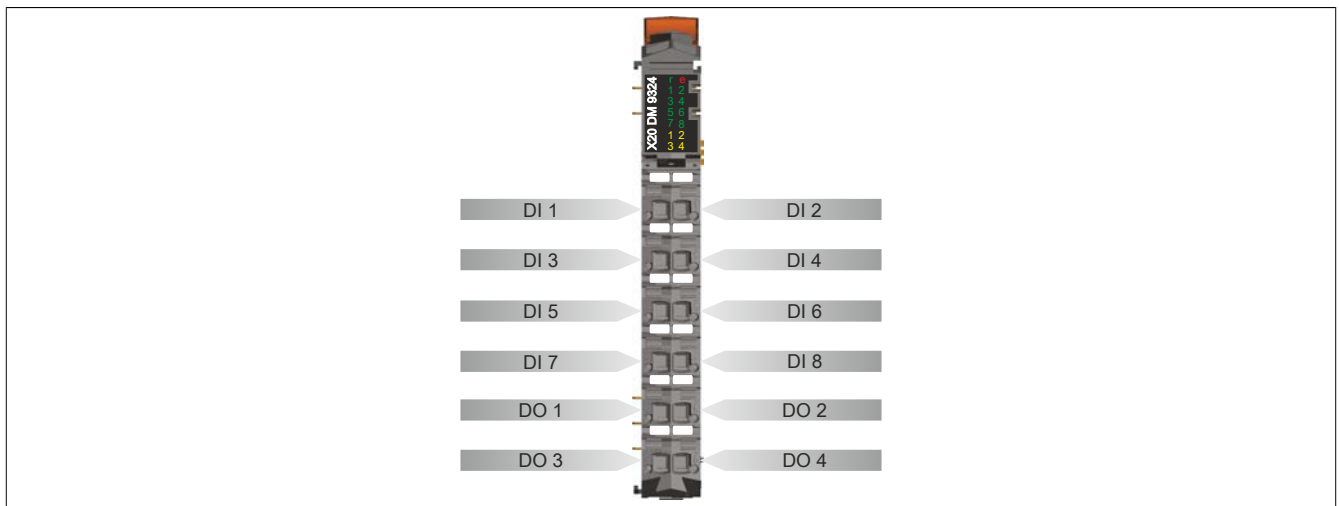
1) Anzahl der Ausgänge x  $R_{DS(on)}$  x Ausgangsnennstrom<sup>2</sup>

### 9.15.2.5 Status-LEDs

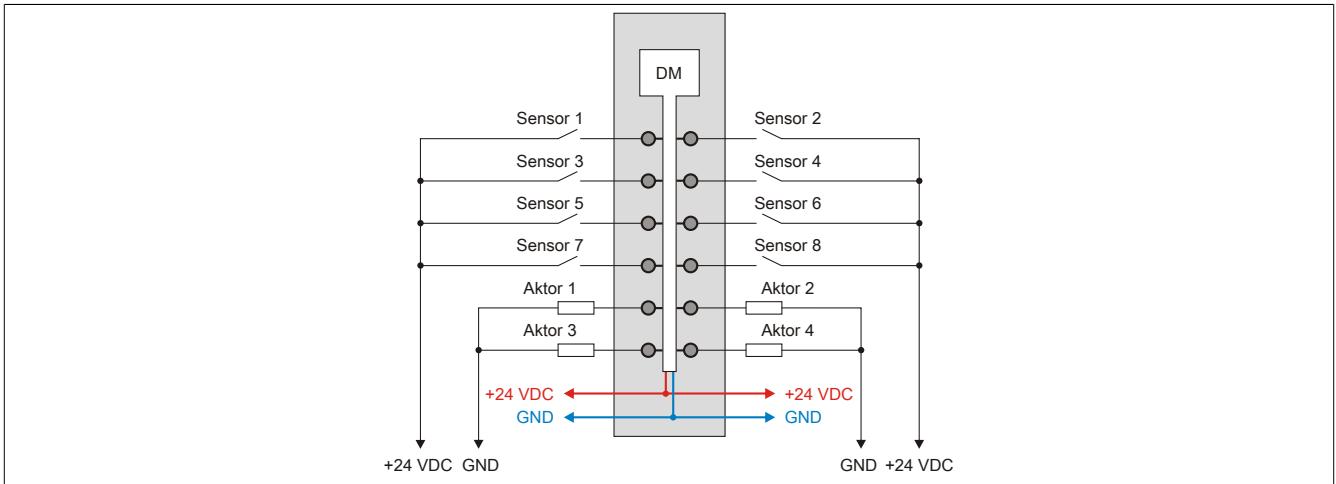
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1 - 8	Grün	Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs	
	1 - 4	Orange	Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausgangs	

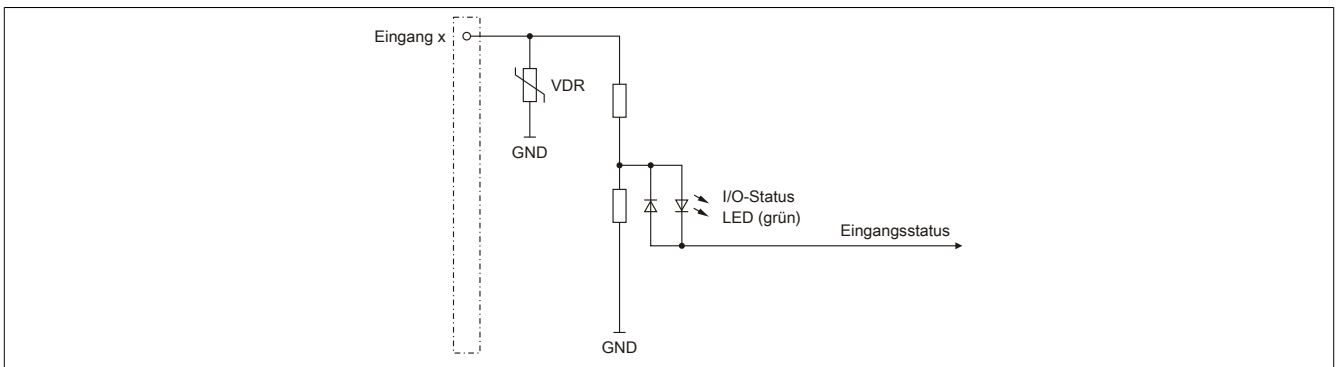
### 9.15.2.6 Anschlussbelegung



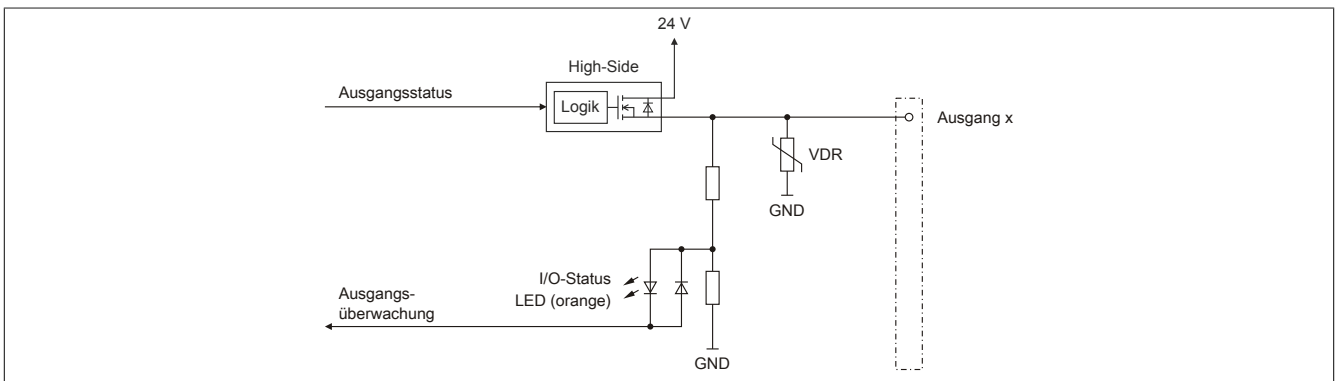
### 9.15.2.7 Anschlussbeispiel



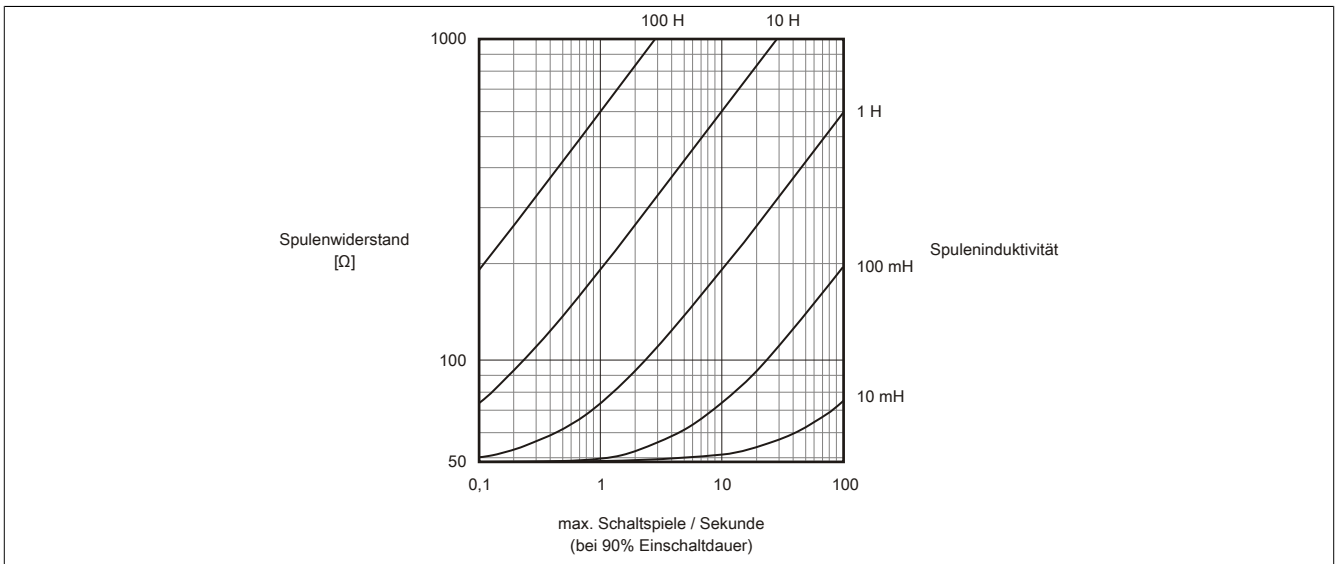
### 9.15.2.8 Eingangsschema



### 9.15.2.9 Ausgangsschema



9.15.2.10 Schalten induktiver Lasten



### 9.15.2.11 Registerbeschreibung

#### 9.15.2.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.15.2.11.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	1	DigitalInput	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput08	Bit 7				
2	0	DigitalOutput				•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput04	Bit 3				
30	2	StatusInput01	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput04	Bit 3				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.15.2.11.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
18	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 8	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput08	Bit 7				
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4				•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput04	Bit 3				
30	-	Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput04	Bit 3				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

##### 9.15.2.11.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

##### 9.15.2.11.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.



### 9.15.2.11.4 Digitale Eingänge

#### Ungefiltert

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

#### Gefiltert

Der gefilterte Zustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen. Das Filtern erfolgt asynchron zum Netzwerk in einem Raster von 200 µs mit einem Netzwerk bedingten Jitter von bis zu 50 µs.

#### 9.15.2.11.4.1 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 8

Name:

DigitalInput bzw.

DigitalInput01 bis DigitalInput08

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 8 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Eingänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalInput01" bis "DigitalInput08"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalInput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Gepackte Eingänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
7	DigitalInput08	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 8

#### 9.15.2.11.4.2 Digitale Eingangsfiler

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrisiert werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter (Bus Controller Default)
	2	0,2 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

### 9.15.2.11.5 Digitale Ausgänge

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

#### 9.15.2.11.5.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput04

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 4 hinterlegt.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("DigitalOutput01" bis "DigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("DigitalOutput") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
3	DigitalOutput04	0	Digitalausgang 04 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 04 gesetzt

### 9.15.2.11.6 Überwachungsstatus der digitalen Ausgänge

Auf dem Modul werden die Ausgangszustände der Ausgänge mit den Sollzuständen verglichen. Als Sollzustand wird die Ansteuerung der Ausgangstreiber verwendet.

Eine Änderung des Ausgangszustands bewirkt das Rücksetzen der Überwachung dieses Ausganges. Der Status jedes einzelnen Kanals kann ausgelesen werden. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

#### 9.15.2.11.6.1 Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4

Name:

StatusInput01

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput04

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4 abgebildet.

Nur Funktionsmodell 0 - Standard:

In der Automation Studio I/O-Konfiguration kann mittels der Einstellung "Gepackte Ausgänge" bestimmt werden, ob alle Bits dieses Registers einzeln in der Automation Studio I/O-Zuordnung als Datenpunkte aufgelegt werden ("StatusDigitalOutput01" bis "StatusDigitalOutput0x"), oder ob dieses Register als einzelner USINT-Datenpunkt ("StatusInput01") angezeigt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Ausgänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Ausgänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 01: Kein Fehler
		1	Kanal 01: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss oder Überlast</li> <li>• Kanal eingeschalten und fehlende I/O-Versorgung</li> <li>• Kanal ausgeschalten und externe Spannung an Kanal angelegt</li> </ul>
...		...	
3	StatusDigitalOutput04	0	Kanal 04: Kein Fehler
		1	Kanal 04: Für Fehlerbeschreibung siehe Kanal 01

**9.15.2.11.7 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	150 µs

**9.15.2.11.8 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	200 µs

## 9.16 Digitale Signalprozessormodule

Digitale Signalprozessormodule lassen sich extrem flexibel für unterschiedlichste Aufgaben mit digitaler Signalverarbeitung oder für digitale Signalerzeugung einsetzen.

### 9.16.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20CM1201	X20 Kombinationsmodul, 1 AB-Inkrementalgeber, 24 V, 4 digitale Eingänge, 24 V, 4 Kanäle 24 V wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, flexible digitale Steuerlogik	1637
X20DC1073	X20 Digitales Zählermodul, 1x SinCos, 1 Vss, 400 kHz Eingangsfrequenz, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	1661
X20DS1119	X20 Multifunktionaler digitaler Signalprozessor, 3 digitale Kanäle 5 V (symmetrisch) wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 digitale Eingangskanäle 24 V (asymmetrisch), max. 2 Ereigniszähler, 1 universelles Zählerpaar als AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler, linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit 1 Referenzimpuls, 1 SSI-Absolutwertgeber, NetTime-Funktion	1676
X20DS1319	X20 Multifunktionaler digitaler Signalprozessor, 4 digitale Eingangskanäle, 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 Ereigniszähler, 1 universelles Zählerpaar als AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler, linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit max. 2 Referenzimpulsen, SSI-Absolutwertgeber, NetTime-Funktion	1720
X20DS1828	X20 Digitales Signalmodul, 1 HIPERFACE-Schnittstelle, NetTime-Funktion	1764
X20DS1928	X20 Digitales Signalmodul, 1 EnDat 2.1/2.2 Schnittstelle, NetTime-Funktion	1796
X20DS4389	X20 Digitales Signalmodul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,1 A, Oversampling I/O-Funktionen, Time Triggered I/O-Funktionen, NetTime-Funktion	1821
X20cDS1119	X20 Multifunktionaler digitaler Signalprozessor, beschichtet, 3 digitale Kanäle 5 V (symmetrisch) wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 digitale Eingangskanäle 24 V (asymmetrisch), max. 2 Ereigniszähler, 1 universelles Zählerpaar als AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler, linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit 1 Referenzimpuls, 1 SSI-Absolutwertgeber, NetTime-Funktion	1676

## 9.16.2 X20CM1201

Version des Datenblatts: 3.13

### 9.16.2.1 Allgemeines

Mit dem Modul lassen sich einfache Bewegungsabläufe parametrieren und konditionsabhängig abfahren. Dazu verfügt das Modul über 1 AB-Gebereingang und insgesamt 8 digitale Kanäle. 4 davon sind Eingänge, 4 weitere können wahlweise als Ein- oder Ausgang parametriert werden. Im Modul selbst werden verschiedene Ausgangsbitmuster hinterlegt.

Das Modul ist ideal geeignet für leicht zu realisierende Antriebssteuerungen bei programm- und ereignisgesteuerten Motorbewegungen. Zustellbewegungen mit Antrieben mit 2 Geschwindigkeiten und Vor-/Rückwärtsbewegung sind somit einfach, leistungsfähig und wirtschaftlich zu realisieren.

- Kommandoabhängige Digitalmuster Ausgabe
- Zählerstandsabhängige Ausgangsschaltung
- Ereignisgesteuerte Abbruchkriterien
- 4 digitale Eingänge
- 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang konfigurierbar

### 9.16.2.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Signalverarbeitung und -aufbereitung</b>	
X20CM1201	X20 Kombinationsmodul, 1 AB-Inkrementalgeber, 24 V, 4 digitale Eingänge, 24 V, 4 Kanäle 24 V wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, flexible digitale Steuerlogik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 334: X20CM1201 - Bestelldaten

## 9.16.2.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20CM1201
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	1 AB-Inkrementalgeber 24 V, 4 digitale Eingänge, 4 Kanäle als Ein- oder Ausgang parametrierbar
<b>Allgemeines</b>	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
B&R ID-Code	0x21EF
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangszustandsstatus)
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,5 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Ausführung der Signalleitungen	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	4 + 4 weitere Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang konfigurierbar
Nennspannung	24 VDC
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 1,3 mA
Eingangsbeschaltung	Sink
EingangsfILTER	
Hardware	≤2 µs
Software	-
Anschluss technik	1-Leitertechnik
Eingangswiderstand	18,4 kΩ
Schalt schwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>AB-Inkrementalgeber</b>	
Anzahl	1
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch
Zähl tiefe	32 Bit
Eingangs frequenz	max. 100 kHz
Auswertung	4-fach
Geberversorgung	Modulintern, max. 600 mA
Überlastverhalten der Geberversorgung	Kurzschlussfest, überlastfest
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Anzahl	Bis zu 4, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software
Ausführung	Push / Pull / Push-Pull
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangs nennstrom	0,1 A
Summennennstrom	0,4 A
Anschluss technik	1-Leitertechnik
Ausgangs beschaltung	Sink oder Source
Ausgangs schutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss, integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten
Aktorversorgung	Modulintern, max. 600 mA
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	max. 25 µA
Restspannung	<0,9 V bei Nennstrom 0,1 A
Kurzschluss spitzenstrom	<10 A
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)
Schalt verzögerung	
0 -> 1	<2 µs
1 -> 0	<2 µs


Tabelle 335: X20CM1201 - Technische Daten

Bestellnummer	X20CM1201	
Schaltfrequenz	max. 24 kHz	
ohmsche Last		
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten" (bei 90% Einschaltdauer)	
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	Schaltspannung + 0,6 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
Elektrische Eigenschaften		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
Einsatzbedingungen		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
Umgebungsbedingungen		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Mechanische Eigenschaften		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 335: X20CM1201 - Technische Daten

### 9.16.2.4 Status-LEDs

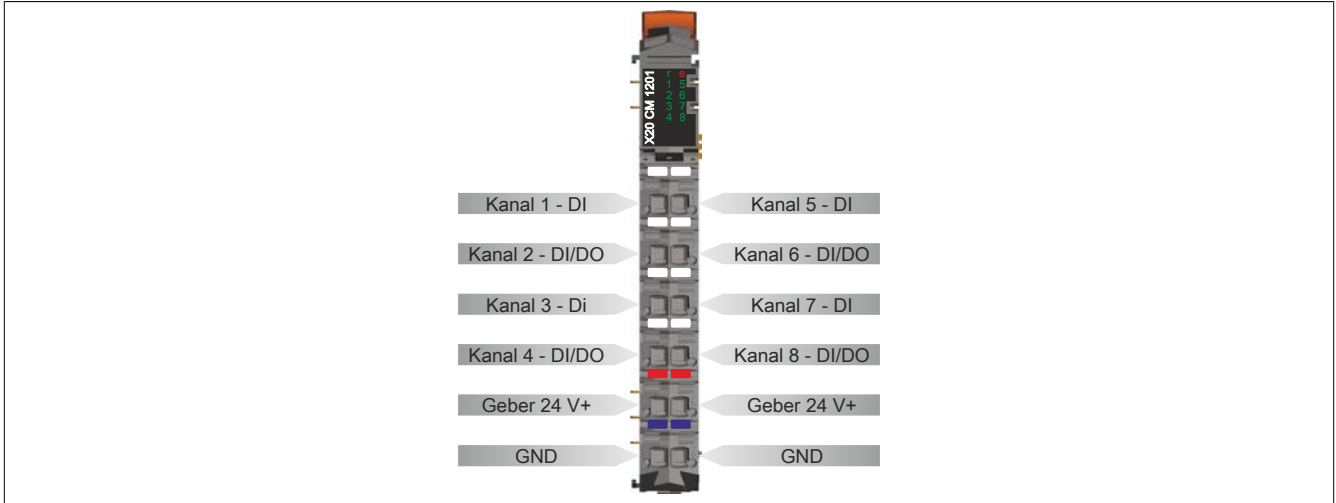
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	1 - 8	Grün		Zustand des korrespondierenden digitalen Signals

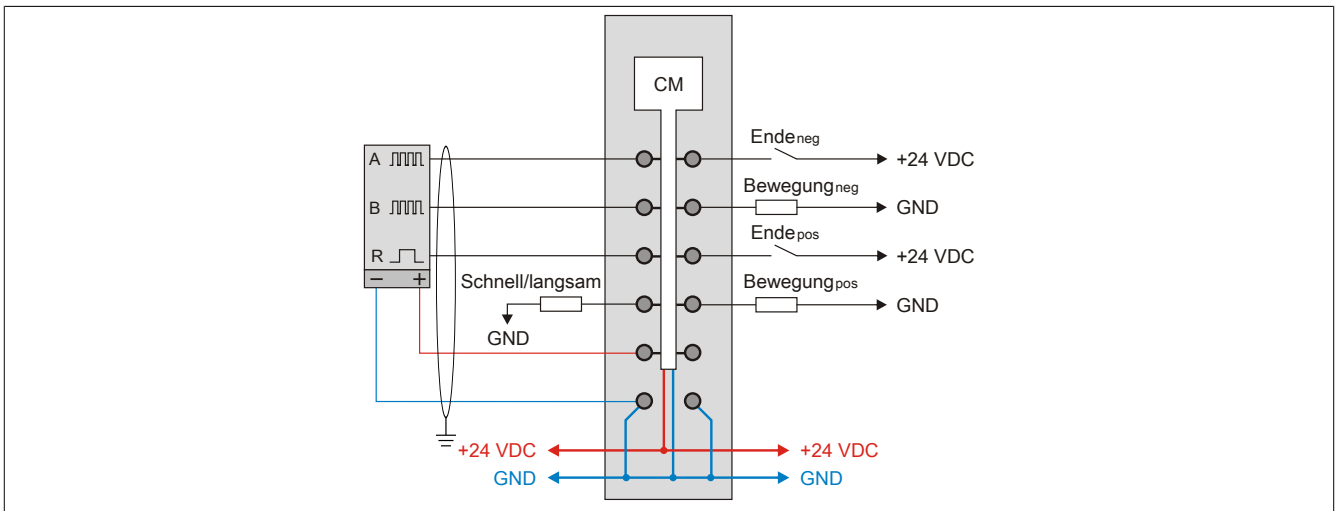
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.16.2.5 Anschlussbelegung

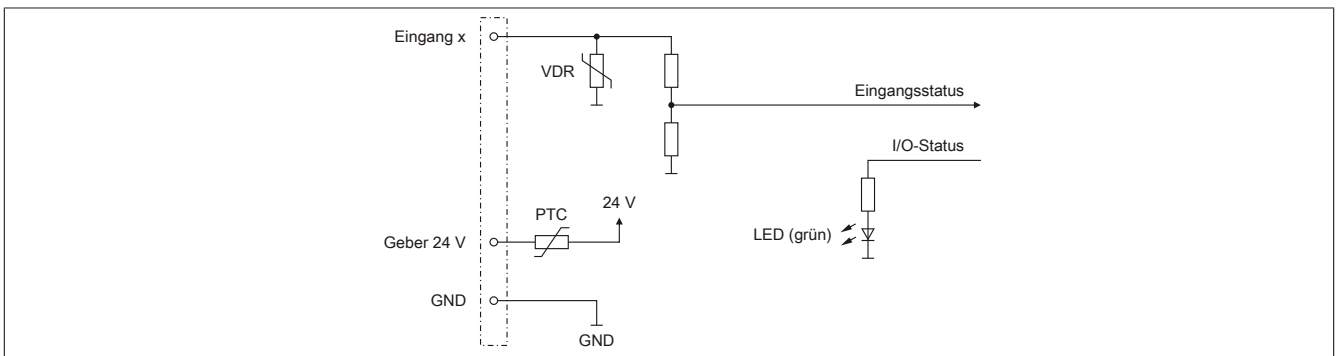
Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.



### 9.16.2.6 Anschlussbeispiel

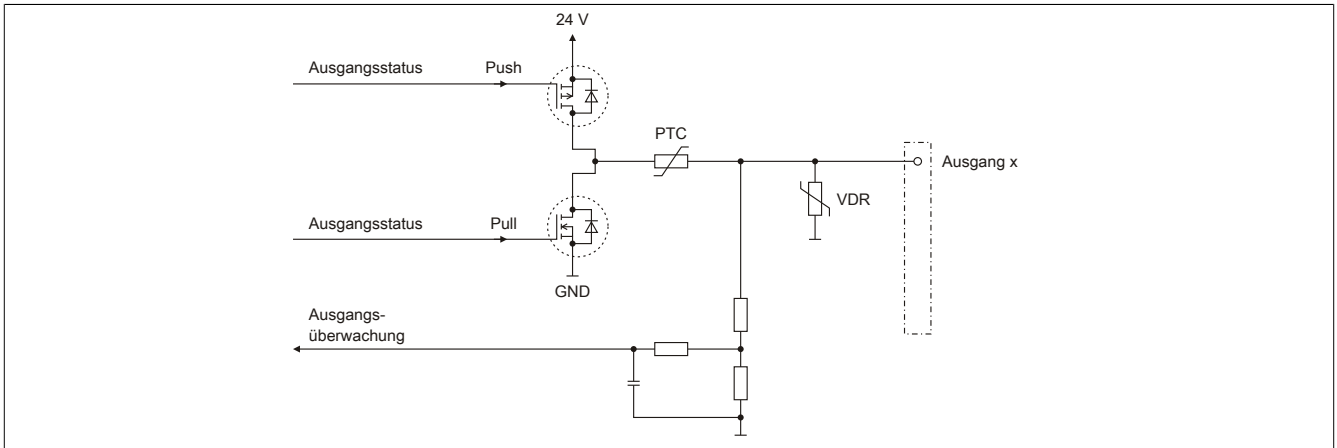


### 9.16.2.7 Eingangsschema

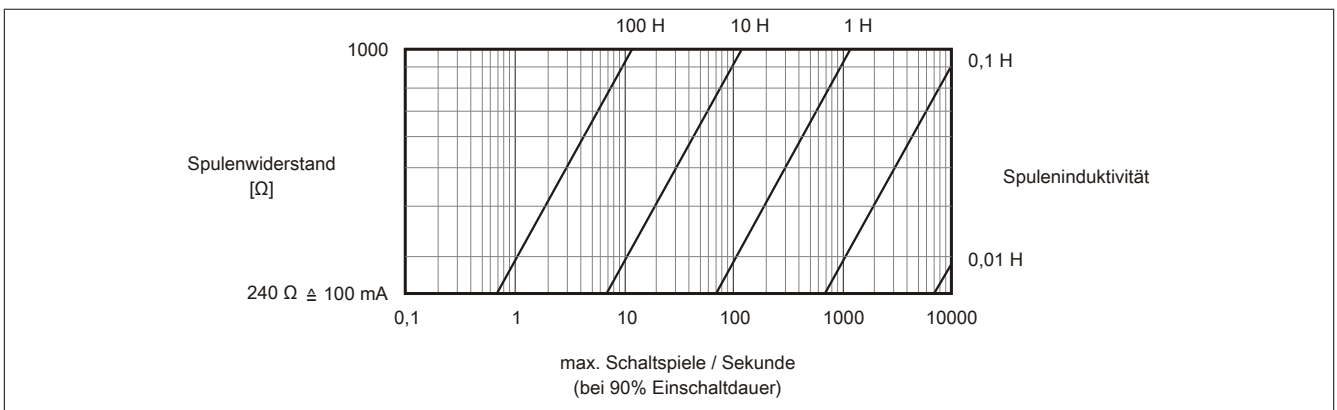




### 9.16.2.8 Ausgangsschema



### 9.16.2.9 Schalten induktiver Lasten



### 9.16.2.10 Registerbeschreibung

#### 9.16.2.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.16.2.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
130	CycleTimeCff					•
<b>Kommunikation - Kommandoschnittstelle</b>						
1	SendCommand	USINT			•	
3	SendCommandParam	USINT			•	
12	SendData	DINT			•	
1	ReadStatus	USINT	•			
3	ReadIndex	USINT	•			
12	ReadData	DINT	•			
<b>Kommunikation - Anzeigeregister</b>						
20	ABRposition	DINT	•			
28	TargetARBposition	DINT	•			
36	ErrorInfo	UDINT	•			
47	Anzeige der digitalen Eingänge	USINT	•			
	DigitalInput01	Bit 0				
	...	...				
	DigitalInput08	Bit 7				
55	Status der Gebersversorgung	USINT	•			
	PowerSupply01	Bit 0				

#### 9.16.2.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
130	-	CycleTimeCff					•
<b>Kommunikation - Kommandoschnittstelle</b>							
1	1	SendCommand	USINT			•	
3	0	SendCommandParam	USINT			•	
12	4	SendData	DINT			•	
1	1	ReadStatus	USINT	•			
3	0	ReadIndex	USINT	•			
12	4	ReadData	DINT	•			
<b>Kommunikation - Anzeigeregister</b>							
20	-	ABRposition	DINT		•		
28	-	TargetABRposition	DINT		•		
36	-	ErrorInfo	UDINT		•		
47	-	Anzeige der digitalen Eingänge	USINT		•		
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput08	Bit 7				
55	-	Status der Gebersversorgung	USINT		•		
		PowerSupply01	Bit 0				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.16.2.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.16.2.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.16.2.10.4 Allgemein

Dieses Modul ist ein Low-End Positioniermodul, welches 2 Geschwindigkeitsbewegungen in positiver und negativer Richtung unterstützt. Es wird keine aktive Positionskontrolle ausgeführt. Die Bewegungen werden mittels einer Kommandoschnittstelle übergeben bzw. gestartet und durch den Positionskomparator (Zielposition) oder anwenderdefinierte Triggerauslösung (Eingangsflanke bzw. -vergleich) gestoppt. Jeder Bewegungsschritt wird Zeitüberwacht. Bis zu 8 Bewegungsschritte können zu einer kontinuierlichen Bewegung miteinander verkettet werden.

Position, Eingangszustände und Zeitüberschreitungen werden in jedem Systemzyklus überprüft.

#### 9.16.2.10.4.1 Arten der Bewegung

Das Modul unterstützt folgende Arten der Bewegung:

- Negative Richtung schnell
- Negative Richtung langsam
- Stop
- Positive Richtung langsam
- Positive Richtung schnell

Jede Art der Bewegung hat einen anwenderdefinierten Ausgangszustand. Um falsche Eingangspegel am Motor zu verhindern (verursacht durch Signallaufzeiten) und das Zeitverhalten sicherzustellen (z. B. bei Richtungsumkehr), gibt es weitere **Kommandoparameter**, um eine Betriebsartänderung zu beschreiben:

- 0x93 Negative Richtung Setup-Zustand
- 0x88 Negative Richtung Setup-Zeit
- 0x8A Negative Richtung Halte-Zeit
- 0x95 Positive Richtung Setup-Zustand
- 0x89 Positive Richtung Setup-Zeit
- 0x8B Positive Richtung Halte-Zeit
- 0x94 Stop-Zustand

#### Information:

**Es ist kein Richtungs-Halte-Zustand definiert. Um eine Fehlerbehandlung zu ermöglichen, muss der Richtungs-Halte-Zustand gleich dem Stop-Zustand sein. Geschwindigkeitswechsel in dieselbe Bewegungsrichtung werden nicht als Betriebsartwechsel der Bewegung gewertet.**

#### 9.16.2.10.4.2 Bewegungsblöcke

Das Modul unterstützt 4 Bewegungsblöcke. Ein Bewegungsblock enthält bis zu 8 Bewegungsschritte. Ein solcher Schritt besteht aus folgenden Parametern:

- Zielposition - Relativ oder absolut
- Zeitüberschreitung oder Verzögerung
- Triggerauslöser - Flanke oder Vergleichswert (Signalpegel)
- Fehlerinformation

Bewegungsschritte eines Blocks können als durchgehende Bewegung ausgeführt werden. Vor dem Bewegungsstart-Kommando müssen folgende Parameter konfiguriert werden:

- Schritt Aktivierung
- Schritt Zielposition Interpretation - relativ oder absolut
- Schrittgeschwindigkeit - langsam oder schnell
- Triggermodus - Aus oder "Vergleichsbedingung Wahr" oder "Vergleichsbedingung Falsch"

### 9.16.2.10.4.3 Bewegungsgenerator

Bei Abgabe eines Bewegungsstart-Kommandos wird der Modus des jeweilig aktiven Bewegungsschrittes basierend auf der vorherigen Zielposition berechnet. Auch nach dem Start dürfen Schrittparameter verändert werden, solange die Schrittrichtung nicht verändert wird. Ansonsten wird ein Bewegungsfehler ausgelöst. Um korrekte Richtungsinterpretation sicherzustellen, ist die Bewegungsschrittposition bzw. Bereich limitiert auf  $\pm 1073741824$ .

Die Zielposition eines mit Trigger konfigurierten Schrittes wird als Endposition (Fehlerposition) ausgewertet d. h. die aktuelle Position zum Zeitpunkt der Triggerauslösung wird als effektive Zielposition übernommen. Da diese Position zum Zeitpunkt der Berechnung im Bewegungsgenerator unbekannt ist, wird die eingestellte Endposition zur Berechnung für den nächsten absoluten Bewegungsschritt herangezogen. Aus diesem Grund wird empfohlen, nach einem getriggerten Schritt mit einem relativen Bewegungsschritt fortzufahren. Ein nachfolgender absoluter Bewegungsschritt muss außerhalb des Positionierbereichs des getriggerten Schrittes sein.

Wird ein Bewegungsschritt als Stillstand konfiguriert, d. h. relative Position = 0 oder die neue absolute Position = vorherige Zielposition, so entspricht das einer Verzögerung. Falls kein Trigger konfiguriert ist, wird der Parameter Schritt-Zeitüberschreitung als einfache Verzögerungszeit und nicht als Fehlerzustand gewertet.

### 9.16.2.10.4.4 Toleranzüberwachung

Das Modul überwacht ständig die Positionstoleranz, auch wenn keine Bewegung aktiv ist. Jitter und Überschreitungstoleranzen müssen für beide Richtungen konfiguriert werden. Abhängig von der vorangegangenen Bewegungsrichtung wird vom Modul ein Toleranzfenster basierend auf der aktuellen Zielposition berechnet. Da der Bewegungsgenerator von der letzten Zielposition ausgeht, müssen zur Fehlervermeidung Bewegungen innerhalb des Toleranzfensters vermieden werden.

### 9.16.2.10.4.5 Referenzieren

Referenzieren ist als Bewegungsfunktion in diesem Modul nicht implementiert. Die Zielposition einer abgeschlossenen Bewegung kann als Referenzposition mittels Kommando übernommen werden.

### 9.16.2.10.4.6 Sicherheitsüberwachungen

Die Sicherheitsüberwachung bezieht sich auf die Hardware-Endschalter und Software-Endposition.

Ein sicherer Eingangszustand (Masken und Komparatorwerte) für positive und negative Bewegungen muss konfiguriert werden. Ebenso können minimale und maximale Software-Endpositionen für beide Bewegungsrichtungen eingestellt werden.

Das Modul beginnt die Überwachung auf diese beiden Positionen ab der Einstellung der Parameter 0x93 bzw. 0x95 "Richtung Setup-Zustand". Die Überwachung wird beendet mit Einstellung des Parameters 0x94 "Stop-Zustand".

Nachdem eine Triggerauslösung den Bewegungsschritt vorzeitig vor der Sicherheitsprüfung verlässt, ist es auch erlaubt Hardware-Endschalter als Triggerauslöser zu verwenden, ohne das dabei ein Fehlerzustand generiert wird.

## 9.16.2.10.5 Kommandobeschreibung

### 9.16.2.10.5.1 Keine Aktion

Dieses Kommando kann als Platzhalter bei der Applikationsentwicklung verwendet oder zur Trennung zwischen 2 identischen Kommandos verwendet werden.

Code	0x00
Parameter	0
Daten 0 bis 3	0

### 9.16.2.10.5.2 Konfiguriere Anzeigenmodus

Mit diesem Kommando kann die Anzeige der Werte in den Registern "ReadIndex" auf Seite 1654 und "ReadData" auf Seite 1654 konfiguriert werden. Bis zu 4 Anzeigedaten können zyklisch angezeigt werden. Zur Auswahl stehen die Kommandoparameter 0xC0 = Aktuelle Position bis 0xC3 = I/O-Zustände.

Code	0x01
Parameter	Anzeigensteuerung: 0 Scheduler aus; Daten 0 wird zur Anzeige verwendet 1 Scheduler Zyklus = X2X-Zyklus; Jeder X2X-Zyklus schaltet den nächsten Anzeigeyklus 2 Scheduler Zyklus = Kommandozyklus; Jedes abgeschlossene Kommando schaltet den nächsten Anzeigeyklus
Daten 0	Parameter Nummer Anzeigeyklus 1 (Default: 0xC0 = Aktuelle Position)
...	...
Daten 3	Parameter Nummer Anzeigeyklus 4 (Default: 0xC0 = Aktuelle Position)

### 9.16.2.10.5.3 Aktivieren der Schnittstelle

Mit diesem Kommando wird die Bewegungsschnittstelle aktiviert. Der Status der Schnittstelle wird im Register "ReadStatus" auf Seite 1653 (Bit 5) angezeigt. Nach einem Reset ist die Schnittstelle deaktiviert. Das ist nötig, um ein konsistentes Parameterfeld zu gewährleisten.

Code	0x02
Parameter	0
Daten 0 bis 3	0

### 9.16.2.10.5.4 Konfiguriere Parameter

Code	0x03
Parameter	Siehe Parameterliste
Daten 0 bis 3	Parameterdaten

#### Parameterliste

Adresse	Parameter	Information
<b>Bewegungsblöcke</b>		
0x00	"Bewegungsblock"	Block 1
0x20	"Bewegungsblock"	Block 2
0x40	"Bewegungsblock"	Block 3
0x60	"Bewegungsblock"	Block 4
<b>Konfiguration</b>		
0x80	"Jitter-Toleranz"	Jitter-Toleranz, muss ein negativer Wert sein
0x81	"Jitter-Toleranz"	Jitter-Toleranz, muss ein positiver Wert sein
0x82	"Overshoot-Toleranz"	Overshoot-Toleranz, muss ein negativer Wert sein
0x83	"Overshoot-Toleranz"	Overshoot-Toleranz, muss ein positiver Wert sein
0x84 - 0x87	Reserviert	
0x88	"Setupzeit"	Setup-Zeit: negative Richtung
0x89	"Setupzeit"	Setup-Zeit: positive Richtung
0x8a	"Haltezeit"	Halte-Zeit: negative Richtung
0x8b	"Haltezeit"	Halte-Zeit: positive Richtung
0x8C - 0x8F	Reserviert	
0x90	"Ausgangskonfiguration"	Ausgangskonfiguration
0x91	"Ausgangszustände"	Ausgangszustand: negative Richtung schnelle Geschwindigkeit
0x92	"Ausgangszustände"	Ausgangszustand: negative Richtung langsame Geschwindigkeit
0x93	"Ausgangszustände"	Ausgangszustand: negative Richtung Setup
0x94	"Ausgangszustände"	Ausgangszustand: Stop
0x95	"Ausgangszustände"	Ausgangszustand: positive Richtung Setup
0x96	"Ausgangszustände"	Ausgangszustand: Titel positive Richtung langsame Geschwindigkeit
0x97	"Ausgangszustände"	Ausgangszustand: positive Richtung schnelle Geschwindigkeit
0x98	"Sichere Eingänge"	Sicherer Eingangszustand: negative Richtung
0x99	"Sichere Eingänge"	Sicherer Eingangszustand: positive Richtung
0x9A - 0x9B	Reserviert	
0x9C	"Sichere Position"	Sichere Minimalposition: negative Richtung
0x9D	"Sichere Position"	Sichere Maximalposition: negative Richtung
0x9E	"Sichere Position"	Sichere Minimalposition: positive Richtung
0x9F	"Sichere Position"	Sichere Maximalposition: positive Richtung
0xA0 - 0xBF	Reserviert	
<b>Anzeigen</b>		
0xC0	Aktuelle Position	siehe Register "ABRPosition" auf Seite 1654
0xC1	Zielpostion	siehe Register "TargetABRposition" auf Seite 1654
0xC2	Fehlerinformation	siehe Register "ErrorInfo" auf Seite 1655
0xC3	I/O-Zustände	siehe Register "DigitalInput0x" auf Seite 1655
0xC4 - 0xFF	Reserviert	

## Bewegungsblock

Parameteradressen: 0x00 bis 0x7F

Jeder Bewegungsblock enthält 8 Schritte mit je 4 Parameter.

### Berechnung der Schrittadressen

Schrittadresse = Adresse des Bewegungsblocks + Offset Schrittadresse

Offset Schrittadresse Offset = (Schritt - 1) * 4	Nummer des Schrittes
+ 0x0	Schritt 1
+ 0x4	Schritt 2
...	...
+ 0x18	Schritt 7
+ 0x1B	Schritt 8

### 4 Parameter pro Schritt

Parameteradresse	Parameter
Schrittadresse + 0	"Position"(Relativ oder Absolut)
Schrittadresse + 1	"Zeitüberschreitung oder Verzögerung"
Schrittadresse + 2	"Triggerauslöser" (Flanke oder Vergleichswert)
Schrittadresse + 3	"Fehlerinformation" (Nur lesend)

### Beispiel

Berechnung des Parameters Triggerauslöser im fünften Schritt des dritten Bewegungsblocks.

Parameteradresse: 0x40 (Bewegungsblock 3) + 0x10 (Offset Schritt 5) + 0x02 (Offset Parameteradresse) = 0x52

### Position

Mit diesem Parameter wird eine Position in Schritten übergeben.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-1073741824 bis 1073741823	Für die Bedeutung siehe "Bewegungsgenerator" auf Seite 1644

### Zeitüberschreitung oder Verzögerung

Mit diesem Parameter wird die Zeit eingestellt, innerhalb der eine vorgegebene Position erreicht werden muss. Bei einer Zeitüberschreitung wird ein entsprechender Fehler ausgegeben. Im Stop-Zustand gibt dieser Parameter die Dauer des Stop-Zustandes an.

Datentyp	Werte	Information
DINT	0 bis 2.147.483.647	Default: 50; Zeit in µs

## Triggerauslöser

Entsprechend Bit 2 bis 3 in der Datenstruktur jedes Bewegungsblocks (siehe ["Starten eines Bewegungsblockes" auf Seite 1650](#)) wird für die Triggerauslösung entweder die Struktur "Flanke" oder "Vergleichswert" ausgewählt.

### Flanke

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Fallende Flanke Kanal01	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
...		...	
7	Fallende Flanke Kanal08	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
8 - 15	Reserviert	0	
16	Steigende Flanke Kanal01	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
..		...	
23	Steigende Flanke Kanal08	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
24 - 31	Reserviert	0	

### Vergleichswert

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Aktivierungsmaske Kanal01	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
...		...	
7	Aktivierungsmaske Kanal08	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
8 - 15	Reserviert	0	
15	Vergleichszustand Kanal01	0 oder 1	
...			
23	Vergleichszustand Kanal08	0 oder 1	
24 - 31	Reserviert	0	

### Fehlerinformation

Dieser Parameter enthält den zurückgelesenen Anzeigewert. Für die Beschreibung der Fehlerinformation siehe Register ["ErrorInfo" auf Seite 1655](#)

Der Parameter für das Anzeigekommando ist 0.

### Jitter-Toleranz

Parameteradressen: 0x80 bis 0x81

Mit diesem Parameter wird der Jitterbereichs des Gebers festgelegt.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

### Overshoot-Toleranz

Parameteradressen: 0x82 bis 0x83

Dieser Parameter legt den erlaubten Toleranzbereich zwischen der Geplanten und der in der Praxis erreichbaren Stopposition fest.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

### Setupzeit

Parameteradressen: 0x0x88 bis 0x89

Dieser Parameter bestimmt die Länge des Setup-Zustandes zwischen der Haltzeit und dem nächsten positiven bzw. negativen Bewegungsschritt.

Datentyp	Werte	Information
DINT	0 bis 2.147.483.647	Default: 50; Zeit in µs

### Haltezeit

Parameteradressen: 0x8A bis 0x8B

Mit diesem Parameter wird die Zeit des Stoppzustandes zwischen 2 aktiven Bewegungsschritten festgelegt

Datentyp	Werte	Information
DINT	0 bis 2.147.483.647	Default: 50; Zeit in µs

**Ausgangskonfiguration**

Parameteradresse: 0x90

Mit diesem Parameter wird die Konfiguration der digitalen Ausgänge festgelegt.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	0	
2	Push-Treiber Kanal02	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
3	Pull-Treiber Kanal02	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
4 - 5	Reserviert	0	
6	Push-Treiber Kanal04	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
7	Pull-Treiber Kanal04	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
8 - 9	Reserviert	0	
10	Push-Treiber Kanal06	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
11	Pull-Treiber Kanal06	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
12 - 13	Reserviert	0	
14	Push-Treiber Kanal08	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
15	Pull-Treiber Kanal08	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
16 - 31	Reserviert	0	

**Ausgangszustände**

Parameteradressen: 0x91 bis 0x97

Für jeden Bewegungszustand (siehe "[Arten der Bewegung](#)" auf Seite 1643) können die Ausgangszustände der Kanäle einzeln konfiguriert werden.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Reserviert	0	
1	Kanal02	0	Keine Aktion
		1	Kanal löschen
2	Reserviert	0	
3	Kanal04	0	Keine Aktion
		1	Kanal löschen
4	Reserviert	0	
5	Kanal06	0	Keine Aktion
		1	Kanal löschen
6	Reserviert	0	
7	Kanal08	0	Keine Aktion
		1	Kanal löschen
8 - 16	Reserviert	0	
17	Kanal02	0	Keine Aktion
		1	Kanal setzen
18	Reserviert	0	
19	Kanal04	0	Keine Aktion
		1	Kanal setzen
20	Reserviert	0	
21	Kanal06	0	Keine Aktion
		1	Kanal setzen
22	Reserviert	0	
23	Kanal08	0	Keine Aktion
		1	Kanal setzen
24 - 31	Reserviert	0	



## Sichere Eingänge

Parameteradressen: 0x98 bis 0x99

Dieser Parameter aktiviert die Hardware-Endschalter entsprechend ihrer Kanalbelegung und legt deren logischen Zustand zum Starten einer Bewegung fest. Der Vergleichszustand sagt aus, bei welchen logischen Pegel am Eingang eine Bewegung erlaubt ist bzw. gestartet werden kann.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Aktivierungsmaske Kanal01	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
...		...	
7	Aktivierungsmaske Kanal08	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
8 - 15	Reserviert	0	
15	Vergleichszustand Kanal01	0 oder 1	
...			
23	Vergleichszustand Kanal08	0 oder 1	
24 - 31	Reserviert	0	

## Sichere Position

Parameteradressen: 0x9C bis 0x9F

Mit diesen Parametern wird die minimale und maximale Software-Endposition der abzufahrenden Strecke festgelegt.

Datentyp	Werte
DINT	-1073741824 bis 1073741824

### 9.16.2.10.5.5 Konfiguriere Zähler

Mit diesem Kommando können die Hardware-Kanäle dem AB-Zähler zugeordnet werden. Bei einem ABR-Zähler kann der R-Eingang an jeden beliebigen Hardware-Kanal als Triggersignal angeschlossen werden.

Code	0x04
Parameter	Siehe Parameterstruktur
Daten 0	Siehe Datenstruktur
Daten 1 bis 3	0

Parameterstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Zähler-Anschlusspaar	00	Paar 1 (A: Kanal01, B: Kanal02)
		01	Paar 2 (A: Kanal03, B: Kanal04)
		10	Paar 3 (A: Kanal05, B: Kanal06)
		11	Paar 4 (A: Kanal07, B: Kanal08)
2 - 7	Reserviert	0	

Datenstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Zählermodus	00	AB-Geber
		01	Auf-/Abzähler (A: Takt, B: Auf-/Absignal)
		10	Flankenzähler Kanal A
		11	Flankenzähler Kanal B
2	Zählrichtung	0	Positiv
		1	Negativ
3 - 7	Reserviert	0	

### 9.16.2.10.5.6 Referenzieren

Übernimmt die Zielposition des letzten erfolgreichen Bewegungsschrittes als Referenzposition.

Code	0x05
Parameter	0
Daten 0 bis 3	Referenzposition

### 9.16.2.10.5.7 Stoppen der Bewegung

Der aktive Bewegungsschritt wird gestoppt. Dieses Kommando resultiert immer in einen Bewegungsfehler.

Code	0x06
Parameter	0
Daten 0 bis 3	0

### 9.16.2.10.5.8 Quittiere Bewegungsfehler

Der Bewegungsfehler wird gelöscht. Wird dieses Kommando ausgeführt, wenn der Fehler noch aktiv ansteht, wird die aktuelle Position in die Zielposition übernommen. Die relative Positionsbasis geht hier verloren.

Code	0x07
Parameter	0
Daten 0 bis 3	0

### 9.16.2.10.5.9 Starten eines Bewegungsblockes

Mit diesem Kommando wird ein Bewegungsblock mit bis zu 8 Schritten ausgeführt.

Code	0x08 (Block 1) 0x09 (Block 2) 0x0A (Block 3) 0x0B (Block 4)
Parameter	Siehe Parameterstruktur
Daten 0 bis 3	Siehe Datenstruktur

Parameterstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Schritt 1	0	Keine Bewegung
		1	Bewegungsschritt ausführen
...		...	
7	Schritt 8	0	Keine Bewegung
		1	Bewegungsschritt ausführen

Datenstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Schritt 1 Positionsvorgabe:	0	Relativ
		1	Absolut
1	Schritt 1 Geschwindigkeit:	0	Langsam
		1	Schnell
2 - 3	Schritt 1 Triggermodus:	00	Kein Trigger
		01	Flankentrigger
		10	Vergleichswert "Wahr"
		11	Vergleichswert "Falsch"
4 - 7	Schritt 2	x	Wie Schritt 1 / Bit 0 bis 2
...			
28 - 31	Schritt 8	x	Wie Schritt 1 / Bit 0 bis 2

### 9.16.2.10.5.10 Auswahl der Fehlerinformation

Am Ende jedes Bewegungsschrittes kann mit dem Kommandoparameter "Addr + 3" (Siehe "[Bewegungsblöcke - Berechnung der Adresse](#)" auf Seite 1645 die in diesem Register ausgewählte Fehlerinformation ausgelesen werden. Diese Fehlerinformation wird in den Registern "[ReadIndex](#)" auf Seite 1654 und "[ReadData](#)" auf Seite 1654 angezeigt.

Code	0x00
Parameter	0 Fehlerinformation (Default) 1 Zeitstempel 2 Aktuelle Position 3 Zielposition
Daten 0 bis 3	0

### 9.16.2.10.6 Kommandoschnittstelle

Dem Anwender steht eine Kommandoschnittstelle zur Verfügung. Ein Kommando besteht aus:

- "Kommando" auf Seite 1652 (in der Kommandobeschreibung: Code)
- "Kommandoparameter" auf Seite 1652 (in der Kommandobeschreibung: Parameter)
- "Kommandodaten" auf Seite 1653 (in der Kommandobeschreibung: Daten 0 bis 3)

Folgende Kommandos können ausgeführt werden:

- "Keine Aktion" auf Seite 1644
- "Konfiguriere Anzeigenmodus" auf Seite 1644
- "Aktivieren der Schnittstelle" auf Seite 1645
- "Konfiguriere Parameter" auf Seite 1645
- "Konfiguriere Zähler" auf Seite 1649
- "Referenzieren" auf Seite 1649
- "Stoppen der Bewegung" auf Seite 1649
- "Quittiere Bewegungsfehler" auf Seite 1650
- "Starten eines Bewegungsblockes" auf Seite 1650
- "Auswahl der Debuginformation " auf Seite 1650

Das Modul liefert:

- "System Status" auf Seite 1653
- "Anzeige der Parameternummer" auf Seite 1654
- "Anzeige des Dateninhaltes" auf Seite 1654

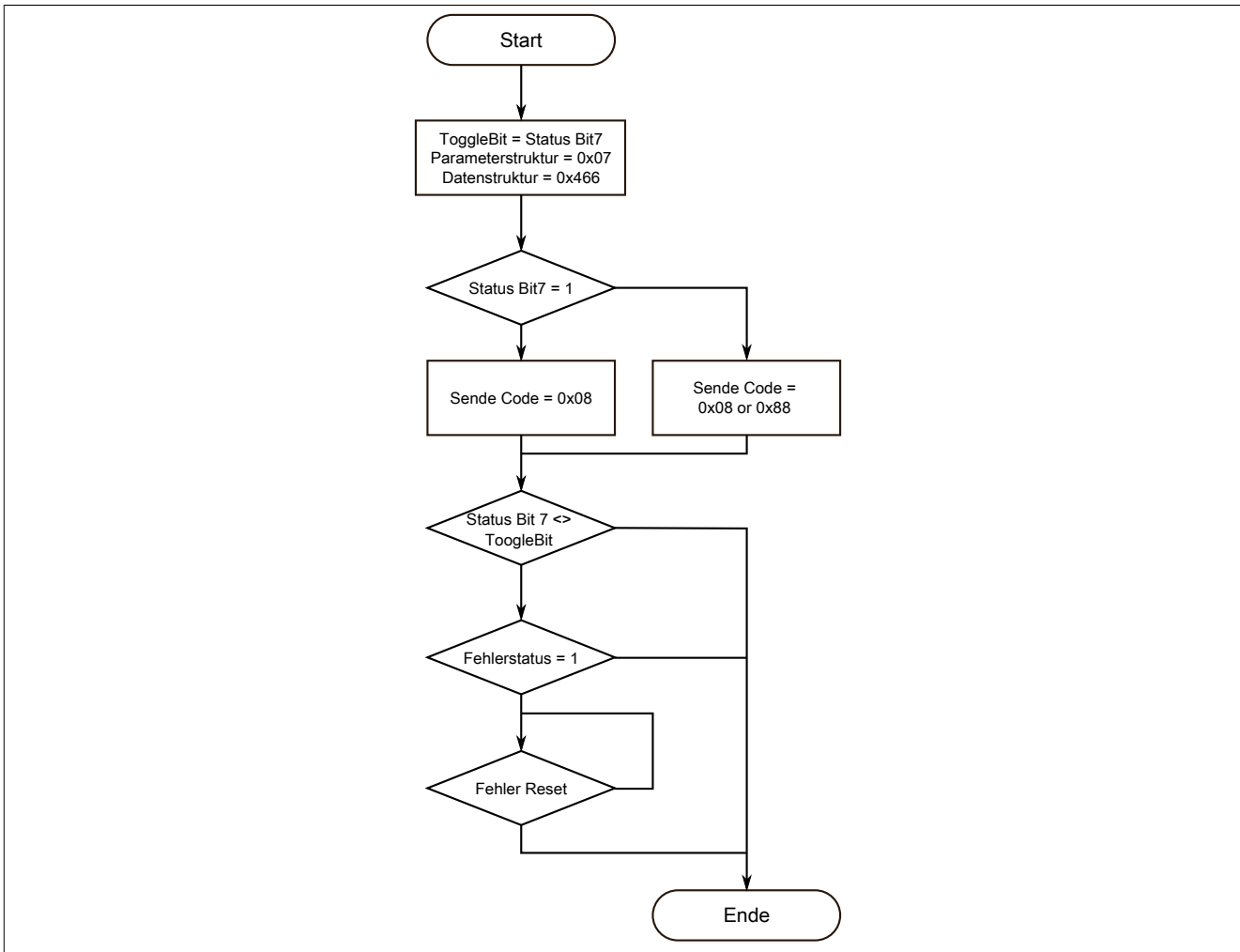
Ein neues Kommando wird vom Modul durch eine Änderung im Kommandoregister erkannt. Eine Änderung des Toggle-Bits ist immer notwendig, um die Übernahme des abgesetzten Kommandos im Register "ReadStatus" auf Seite 1653 erkennen zu können. Sollen identische Kommandos direkt nacheinander ausgeführt werden, genügt eine Änderung des Toggle-Bits.

#### 9.16.2.10.6.1 Ablauf eines Kommandos

Kommandos müssen durch die Applikation mittels der Kommandoschnittstelle gesendet werden. Auf Grund der einfachen Struktur der Kommandoschnittstelle ist auch die Übertragung mittels CAN möglich.

Für jedes Kommando gilt folgender Ablauf:

- 1) Kommandoparameter (Register "SendCommandParam" auf Seite 1652) und Kommandodaten (Register "SendData" auf Seite 1653) schreiben.
- 2) Kommando mit geänderten Toggle-Bit schreiben.  
Durch Toggeln des Bits 7 im Kommandoregister (Register "SendCommand" auf Seite 1652) wird das Kommando mit dem Kommandoparameter und den Kommandodaten vom Modul ausgeführt.
- 3) Warten, bis Bit 7 im Antwortregister (Register "ReadStatus" auf Seite 1653) identisch mit Bit 7 im Kommandoregister ist.
- 4) Bei Bedarf weitere Statusinformation aus dem Antwortregister auslesen.
- 5) Falls weitere Kommandos gesendet werden sollen, weiter mit Schritt 1



### 9.16.2.10.6.2 Kommando senden

Name:

SendCommand

In diesem Register können die unter "[Kommandobeschreibung](#)" auf Seite 1644 beschriebenen Kommandos abgesetzt werden. Zur Übernahme des Kommandos muss das Bit 7 getoggelt werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitsstruktur

Bitsstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 6	Kommandocode	x	
7	Toggle-Bit zur Übernahme eines neuen Kommandos	x	

### 9.16.2.10.6.3 Kommandoparameter senden

Name:

SendCommandParam

In diesem Register müssen die entsprechenden Parameter für das zu sendende Kommando eingetragen werden. Die benötigten Parameter sind unter "[Kommandobeschreibung](#)" auf Seite 1644 bei den betreffenden Kommandos angeführt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	x	Kommandoparameter

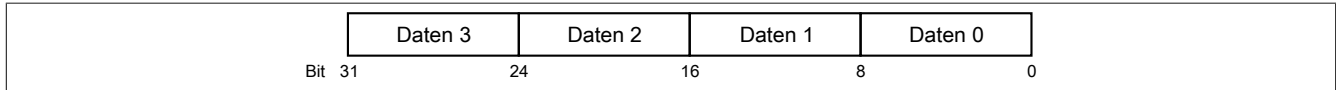
**9.16.2.10.6.4 Kommandodaten senden**

Name:

SendData

In diesem Register müssen die entsprechenden Parameter für das zu sendende Kommando eingetragen werden. Die benötigten Daten sind unter "[Kommandobeschreibung](#)" auf Seite 1644 bei den betreffenden Kommandos angeführt.

Daten 0 bis Daten 3 werden als ein einziger DINT übertragen. Dabei gilt folgende Anordnung:



Datentyp	Werte	Information
DINT	x	Kommandodaten 0 bis 3

**9.16.2.10.6.5 Status lesen**

Name:

ReadStatus

In diesem Register können die Kommandos und der aktuelle Status überprüft werden. Die Übernahme eines abgesetzten Kommandos kann mit Bit 7 überprüft werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	0	
2	Position	0	Noch nicht erreicht
		1	Erreicht
3	Bewegung	0	In Bewegung
		1	Abgeschlossen
4	Zähler	0	Noch nicht Konfiguriert
		1	Konfiguriert
5	Schnittstelle	0	Nicht aktiviert
		1	Aktiviert
6	Kommando	0	Kein Fehler
		1	Fehler aufgetreten
7	Kommando Toggle-Bit	x	Zurückgelesener Wert

**9.16.2.10.6.6 Parameternummer lesen**

Name:  
ReadIndex

In diesem Register wird die entsprechend einem Anzeigekommando zurückgegebene Parameternummer angezeigt. Siehe dafür ["Konfiguriere Anzeigenmodus" auf Seite 1644](#) und ["Auswahl der Fehlerinformation" auf Seite 1650](#)

Datentyp	Werte	Information
USINT	x	Parameternummer

**9.16.2.10.6.7 Parameterdaten lesen**

Name:  
ReadData

In diesem Register wird die entsprechend einem Anzeigekommando zurückgegebene Parameterdaten angezeigt. Siehe dafür ["Konfiguriere Anzeigenmodus" auf Seite 1644](#) und ["Auswahl der Fehlerinformation" auf Seite 1650](#)

Datentyp	Werte	Information
DINT	x	Parameterdaten

**9.16.2.10.6.8 Spezielle Anzeigeregister**

Die folgenden 4 Register entsprechen den Anzeigenparameter 0xC0 bis 0xC3 in der Kommandobeschreibung ["Konfiguriere Parameter" auf Seite 1645](#). Somit bleibt das Register ["ReadData" auf Seite 1654](#) frei für andere Daten.

**Anzeige der aktuellen Position**

Name:  
ABRPosition

Dieses Register zeigt die aktuelle Position im momentan bearbeiten Schritt. Es entspricht dem Parameter 0xC0 in ["Konfiguriere Parameter" auf Seite 1645](#).

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

**Anzeige der aktuellen Zielposition**

Name:  
TargetABRposition

Dieses Register zeigt die aktuell in diesem Schritt angefahrenen Zielposition. Es entspricht dem Parameter 0xC1 in ["Konfiguriere Parameter" auf Seite 1645](#).

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

**Anzeige der Fehlerinformation**

Name:

ErrorInfo

In diesem Register wird die Fehlerinformation dargestellt. Es entspricht dem Parameter 0xC2 in "Konfiguriere Parameter" auf Seite 1645.

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Toleranzfehler negativ	0	Kein Fehler
		1	Fehler aufgetreten
1	Toleranzfehler positiv	0	Kein Fehler
		1	Fehler aufgetreten
2	Zeitüberschreitung	0	Keine Zeitüberschreitung
		1	Zeitüberschreitung
3 - 7	Reserviert	0	
8	Sicherheitsüberwachungsfehler Eingänge (Hardware-Endschalter)	0	Kein Fehler
		1	Fehler aufgetreten
9	Sicherheitsüberwachungsfehler Position (Software-Endposition)	0	Kein Fehler
		1	Fehler aufgetreten
10 - 15	Reserviert	0	
16 - 18	Fehlerstatus-Information	000	Reserviert
		001	Negative Richtung Halte-Zustand
		010	Negative Bewegung
		011	Negative Richtung Setup-Zustand
		100	Stop Zustand
		101	Positive Richtung Setup-Zustand
		110	Positive Bewegung
		111	Positive Richtung Halte-Zustand
19	Reserviert	0	
20 - 24	Fehlerhafte Schrittnummer	000 bis 111	Nummer des Schrittes, der keine Bewegungsinformation enthält.
		1000	Inaktiver Bewegungsschritt (Toleranzüberprüfung)
25 - 31	Reserviert	0	

**Anzeige der digitalen Eingänge**

Name:

DigitalInput01 bis DigitalInput08

In diesem Register werden die Zustände der digitalen Eingänge oder der rückgelesenen Ausgänge dargestellt. Es entspricht dem Parameter 0xC3 in "Konfiguriere Parameter" auf Seite 1645.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Kanal 1
...		...	
7	DigitalInput08	0 oder 1	Eingangszustand Kanal 8

## 9.16.2.10.7 Konfigurationsbeispiele

### 9.16.2.10.7.1 Bewegungsbeispiel

Für dieses Beispiel sind die Kanäle auf folgende Weise belegt:

Hardware-Kanal	Richtung	Funktionszuweisung
1	Eingang	ABR-Geber Signal A
2	Eingang	ABR-Geber Signal B
3	Eingang	ABR-Geber Signal R
4	Ausgang	Schnelle Geschwindigkeit
5	Eingang	Negativer Endschalter
6	Ausgang	Negative Richtung
7	Eingang	Positiver Endschalter
8	Ausgang	Positive Richtung

#### Aktiviere Schnittstelle

	Wert	Beschreibung
Code	0x02	
Parameter	0	
Daten 0 bis 3	0	

#### Konfiguriere Parameter

	Wert	Beschreibung
Code	0x03	
Parameter	Parameternummer	
Daten 0 bis 3	Parameterdaten	

Folgende Bewegungsparameter müssen konfiguriert werden:

Code	Parameter	Daten	Beschreibung
0x03	0x80	APPL	Negative Jitter-Toleranz [µs] (Applikationsspezifisch)
0x03	0x81	APPL	Positive Jitter-Toleranz [µs] (Applikationsspezifisch)
0x03	0x82	APPL	Negative Overshoot-Toleranz [µs] (Applikationsspezifisch)
0x03	0x83	APPL	Positive Overshoot-Toleranz [µs] (Applikationsspezifisch)
0x03	0x88	APPL	Negative Setup-Zeit [µs] (Applikationsspezifisch)
0x03	0x89	APPL	Positive Setup-Zeit [µs] (Applikationsspezifisch)
0x03	0x8A	APPL	Negative Halte-Zeit [µs] (Applikationsspezifisch)
0x03	0x8B	APPL	Positive Halte-Zeit [µs] (Applikationsspezifisch)
0x03	0x90	0x0000CCC0	Ausgangskonfiguration: Kanal04, Kanal06, Kanal08 als Push/Pull-Ausgänge
0x03	0x91	0x00280080	Ausgangszustände Bewegung negativ schnell: Kanal04 und 06 setzen, Kanal08 löschen
0x03	0x92	0x00200088	Ausgangszustände Bewegung negativ langsam: Kanal06 setzen, Kanal04 und 08 löschen
0x03	0x93	0x000000A8	Ausgangszustände Setup negativ: Kanal04, Kanal06 und Kanal08 löschen
0x03	0x94	0x000000A8	Ausgangszustände Halt: Kanal04, Kanal06 und Kanal08 löschen
0x03	0x95	0x000000A8	Ausgangszustände Setup positiv: Kanal04, Kanal06 und Kanal08 löschen
0x03	0x96	0x00800028	Ausgangszustände Bewegung positiv langsam: Kanal08 setzen, Kanal04 und 06 löschen
0x03	0x97	0x00880020	Ausgangszustände Bewegung positiv schnell: Kanal04 und 08 setzen, Kanal06 löschen
0x03	0x98	0x00000014	Sicherer Eingangszustand negativ: Kanal03 aktiv Zustand Kanal03 (Pegel) = 0, Kanal05 aktiv, Zustand Kanal05 (Pegel) = 0
0x03	0x99	0x00000044	Sicherer Eingangszustand positiv: Kanal03 aktiv Zustand Kanal03 (Pegel) = 0, Kanal07 aktiv, Zustand Kanal07 (Pegel) = 0

#### Konfiguriere Zähler

	Wert	Beschreibung
Code	0x04	
Parameter	0x00	Zählerpaar 1
Daten 0	0	AB-Geber, positive Richtung
Daten 1 bis 3	0	



### 9.16.2.10.7.2 Referenzierbeispiel

#### Konfiguriere Parameter

	Wert
Code	0x03
Parameter	Parameternummer
Daten 0 bis 3	Parameterdaten

Folgende Bewegungsparameter müssen konfiguriert werden:

Code	Parameter	Daten	Beschreibung
<b>Schritt 1</b>			
0x03	0x00	0x3FFFFFFF	Position positiv (Relativ)
0x03	0x01	0x01C9C380	Zeitüberschreitung (30sec)
0x03	0x02	0x00400000	Triggerauslöser (Flanke von Kanal07 = 1)
<b>Schritt 2</b>			
0x03	0x04	0xC0000001	Position negativ (Relativ)
0x03	0x05	0x01C9C380	Zeitüberschreitung (30sec)
0x03	0x06	0x00100000	Triggerauslöser (Flanke von Kanal05 = 1)
<b>Schritt 3</b>			
0x03	0x08	0x3FFFFFFF	Position positiv (Relativ)
0x03	0x09	0x01C9C380	Zeitüberschreitung (30sec)
0x03	0x0A	0x00040000	Triggerauslöser (Flanke von Kanal03 = 1)

#### Starte Bewegung

	Wert	Beschreibung
Code	0x08	Block 1
Parameter	0x07	Aktiviere Schritt 1 bis Schritt 3
Daten 0 bis 3	0x00000466	Schritt 1: Relativ, schnell, Trigger auf Flanke Kanal07 Schritt 2: Relativ, schnell, Trigger auf Flanke Kanal05 Schritt 3: Relativ, langsam, Trigger auf Flanke Kanal03

Warten, bis die Bewegung abgeschlossen wurde.

#### Referenzieren

	Wert	Beschreibung
Code	0x05	
Parameter	0	
Daten 0 bis 3	x	Referenzposition

### 9.16.2.10.7.3 Standard Positionierbeispiel

#### Konfiguriere Parameter

	Wert
Code	0x03
Parameter	Parameternummer
Daten 0 bis 3	Parameterdaten

Folgende Bewegungsparameter müssen konfiguriert werden:

Code	Parameter	Daten	Beschreibung
0x03	0x00	X1	Pre-Stop Position
0x03	0x04	X2	Stop Position

#### Starte Bewegung

	Wert	Beschreibung
Code	0x08	Block 1
Parameter	0x03	Aktiviere Schritt 1 und Schritt 2
Daten 0 bis 3	0x00000011	Schritt 1: Absolut, langsam, Trigger aus Schritt 2: Absolut, langsam, Trigger aus

### 9.16.2.10.7.4 Standard Positionierbeispiel mit Stop

#### Konfiguriere Parameter

	Wert
Code	0x03
Parameter	Parameternummer
Daten 0 bis 3	Parameterdaten

Folgende Bewegungsparameter müssen konfiguriert werden:

Code	Parameter	Daten	Beschreibung
0x03	0x00	X1	Pre-Stop Position
0x03	0x04	X2	Stop Position
0x03	0x08	0	Relative Bewegung
0x03	0x09	T_STOP	Stop Verzögerung [µs]

#### Starte Bewegung

Code	Wert	Beschreibung
Code	0x08	Block 1
Parameter	0x07	Aktiviere Schritt 1 bis 3
Daten 0 bis 3	0x00000011	Schritt 1: Absolut, langsam, Trigger aus Schritt 2: Absolut, langsam, Trigger aus Schritt 3: Relativ, Trigger aus

### 9.16.2.10.7.5 Beispielscode einer Grundkonfiguration

```
(*****
* Data object file: X20CM1201
*****
; +-- Code
; |      +-- Parameter
; |      |      +-- Daten
; |      |      |      +-- Beschreibung
; |      |      |      |
$0002, $0000, 00000000 ; Aktiviere Schnittstelle

;-----
;KONFIGURATION
;-----
;Bewegung Toleranzen
$0003, $0080, -00000100 ; Negative Jitter-Toleranz [Schritte]
$0003, $0081, 00000100 ; Positive Jitter-Toleranz [Schritte]
$0003, $0082, -00000100 ; Negative Overshoot-Toleranz [Schritte]
$0003, $0083, 00000100 ; Positive Overshoot-Toleranz [Schritte]

;Zeiten für sichere Betriebsartänderung
$0003, $0088, 01000000 ; Setup-Zeit negative Richtung [µs]
$0003, $0089, 01000000 ; Setup-Zeit positive Richtung [µs]
$0003, $008A, 01000000 ; Halte-Zeit negative Richtung [µs]
$0003, $008B, 01000000 ; Halte-Zeit positive Richtung [µs]

;Digitale Ausgänge
$0003, $0090, $0000CCCC ; Kanal04, Kanal06, Kanal08 als Push/Pull-Ausgänge

;Ausgangszustände
$0003, $0091, $00280080 ; Bewegung negativ schnell: Kanal04 und 06 setzen, Kanal08 löschen
$0003, $0092, $00200088 ; Bewegung negativ langsam: Kanal06 setzen, Kanal04 und 08 löschen
$0003, $0093, $000000A8 ; Setup negativ: Kanal04, Kanal06 und Kanal08 löschen
$0003, $0094, $000000A8 ; Halt: Kanal04, Kanal06 und Kanal08 löschen
$0003, $0095, $000000A8 ; Setup positiv: Kanal04, Kanal06 und Kanal08 löschen
$0003, $0096, $00800028 ; Bewegung positiv langsam: Kanal08 setzen, Kanal04 und 06 löschen
$0003, $0097, $00880020 ; Bewegung positiv schnell: Kanal04 und 08 setzen, Kanal06 löschen

;Sichere Eingangszustände, Kanal03 = (R)Trigger, Kanal05 und Kanal07 = HW Endschalter
$0003, $0098, $00000014 ; Sicherer Eingangszustand negativ:
; Kanal03 aktiv Zustand Kanal03 (Pegel) = 0,
; Kanal05 aktiv, Zustand Kanal05 (Pegel) = 0
$0003, $0099, $00000044 ; Sicherer Eingangszustand positiv:
; Kanal03 aktiv Zustand Kanal03 (Pegel) = 0,
; Kanal07 aktiv, Zustand Kanal07 (Pegel) = 0

;SW Endposition
$0003, $009C, $C0000001 ; Sichere Minimalposition negative Richtung (-1073741824)
```

```

$0003, $009D, $3FFFFFFF ; Sichere Maximalposition negative Richtung (1073741823)
$0003, $009E, $C0000001 ; Sichere Minimalposition positive Richtung (-1073741824)
$0003, $009F, $3FFFFFFF ; Sichere Maximalposition positive Richtung (1073741823)

;Zähler
$0004, $0000, $00000000 ; (Kanal01 = A/ Kanal02 = B) (Funktion= AB Geber,
; Drehrichtung positiv)

;Anzeigemodus
$0001, $0001, $C3C2C1C0 ; I/O-Zustände, Fehlerinformation, Zielposition, Aktuelle Position

;-----
;BLOCK und SCHRITT Ablauf Beispiel
;-----
;Bewegungsblock 1 0x08 (Referenzieren mit (R)Trigger)
;Schritt 1
$0003, $0000, $3FFFFFFF ; Position positiv (Relativ)
$0003, $0001, $01C9C380 ; Zeitüberschreitung (30sec)
$0003, $0002, $00400000 ; Triggerauslöser (Flanke von Kanal07 == 1)
;$0003, $0003, $00000000 ; Debuginformation (Nur lesend)

;Schritt 2
$0003, $0004, $C0000001 ; Position negativ (Relativ)
$0003, $0005, $01C9C380 ; Zeitüberschreitung (30sec)
$0003, $0006, $00100000 ; Triggerauslöser (Flanke von Kanal05 == 1)
;$0003, $0007, $00000000 ; Debuginformation (Nur lesend)

;Schritt 3
$0003, $0008, $3FFFFFFF ; Position positiv (Relativ)
$0003, $0009, $01C9C380 ; Zeitüberschreitung (30sec)
$0003, $000A, $00040000 ; Triggerauslöser (Flanke von Kanal03 == 1)
;$0003, $000B, $00000000 ; Debuginformation (Nur lesend)

;Bewegungsblock 2 0x09
;Schritt 1
$0003, $0020, $00000000
$0003, $0021, $00000000
$0003, $0022, $00000000
$0003, $0023, $00000000

;Schritt 2
$0003, $0024, $00000000
$0003, $0026, $00000000

;Bewegungsblock 3 0x0A
;Schritt 1
$0003, $0040, $00000000
$0003, $0041, $00000000
$0003, $0042, $00000000
$0003, $0043, $00000000

;Schritt 2
$0003, $0044, $00000000
$0003, $0046, $00000000

;Bewegungsblock 4 0x0B
;Schritt 1
$0003, $0060, $00000000
$0003, $0061, $00000000
$0003, $0062, $00000000
$0003, $0063, $00000000

;Schritt 2
$0003, $0064, $00000000
$0003, $0066, $00000000

$0000, $0000, $00000000 ; keine Aktion

```

## 9.16.2.10.8 Allgemeine Modulregister

### 9.16.2.10.8.1 Konfigurieren der Systemzykluszeit

Name:  
CycleTimeCff

Mit diesem Register wird die Systemzykluszeit des Moduls konfiguriert.

Datentyp	Werte	Information
UINT	25 bis 255	Systemzykluszeit in $\mu$ s; Bus Controller Default: 50 $\mu$ s

### 9.16.2.10.8.2 Status der Geberversorgung

Name:  
PowerSupply01

Dieses Register zeigt den Zustand der integrierten Geberversorgung. Eine fehlerhafte Geberversorgungsspannung wird als Warnung ausgegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	PowerSupply01	0	24 VDC Geberversorgungsspannung OK
		1	24 VDC Geberversorgungsspannung fehlerhaft
1 - 7	Reserviert	-	

### 9.16.2.10.9 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
100 $\mu$ s

### 9.16.2.10.10 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 $\mu$ s

### 9.16.3 X20DC1073

Version des Datenblatts: 1.40

#### 9.16.3.1 Allgemeines

Das Modul ist mit einer SinCos Geber Schnittstelle ausgestattet. Die Eingangssignale werden überwacht. Damit können Drahtbruch, Leitungsschluss und Ausfall der Geberversorgung erkannt werden.

- SinCos Geber Schnittstelle
- Überwachung der Gebereingänge
- 5 VDC und GND für Geberversorgung
- NetTime-Zeitstempel: Positionszeit
- Verwendbar mit einer SafeLOGIC

#### SinCos Geber

SinCos Geber mit 1 V<sub>ss</sub> sind besonders bei Linearantrieben und Anlagen mit hochauflösenden optischen oder magnetischen Positionsmesssystemen verbreitet. Mit dem Modul können Eingangssignale mit einer Frequenz von bis zu 400 kHz verarbeitet werden.

#### NetTime-Zeitstempel der Position

Für hochdynamische Positionieraufgaben ist nicht nur der Positionswert bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt der Positionserfassung. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Funktion, die die aufgenommene Position mit einem Mikrosekunden genauen Zeitstempel versieht.

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunktes in die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

#### 9.16.3.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Signalverarbeitung und -aufbereitung</b>	
X20DC1073	X20 Digitales Zählermodul, 1x SinCos, 1 V <sub>ss</sub> , 400 kHz Eingangsfrequenz, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 336: X20DC1073 - Bestelldaten

## 9.16.3.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DC1073</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	1x SinCos-Eingang
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xAEC6
Statusanzeigen	Zählrichtung, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Zählrichtung	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,3 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Ausführung der Signalleitungen	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Gebereingänge</b>	
Art	SinCos
Winkelpositionsauflösung	13 Bit, bei einem Signal von 1 V <sub>SS</sub>
Geberüberwachung	Ja
max. Geberkabellänge	Max. 20 m, siehe "Berechnung der maximalen Geberkabellänge"
Sinus-Cosinus-Eingänge	
Signalübertragung	Differenzsignale, symmetrisch
Signalfrequenz	DC bis 400 kHz
Differenzspannung	1 V <sub>SS</sub>
Gleichtaktspannung	Max. ±10 V
Abschlusswiderstand	120 Ω
<b>Geberversorgung</b>	
Ausgangsspannung	5 V
min. Ausgangsspannung bei 300 mA	4,86 V
Belastbarkeit	300 mA
Schutzmaßnahmen	
überlastfest	Ja
kurzschlussfest	Ja
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C


Tabelle 337: X20DC1073 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DC1073
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 337: X20DC1073 - Technische Daten

### 9.16.3.4 Status-LEDs

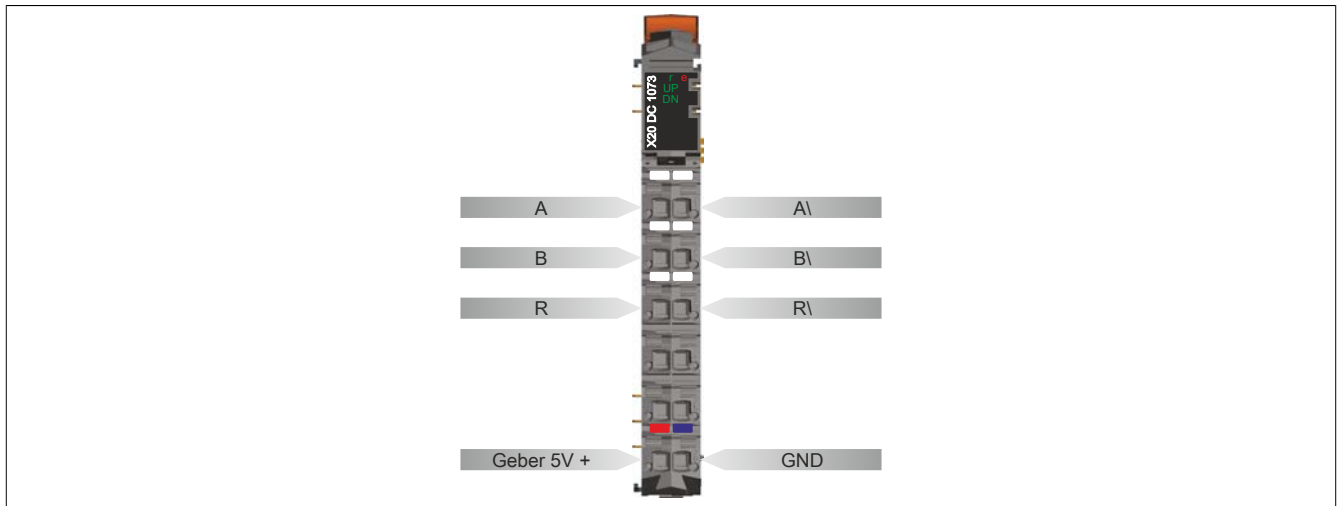
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand - mögliche Ursache: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fehler der Geberversorgung</li> </ul>
			Single Flash	I/O-Fehler - mögliche Ursache: <ul style="list-style-type: none"> <li>Sinus/Cosinus relativer Positionsfehler (Drahtbruch)</li> </ul>
	UP	Grün	Ein	Fehler- oder Resetzustand und I/O-Fehler
DN	Grün	Ein		Die LEDs "UP/DN" leuchten in Abhängigkeit von der Drehrichtung und der Drehzahl des angeschlossenen Gebers. Die LED "UP" zeigt eine Änderung der Geberposition in positiver Richtung an.
				Die LED "DN" zeigt eine Änderung der Geberposition in negativer Richtung an.

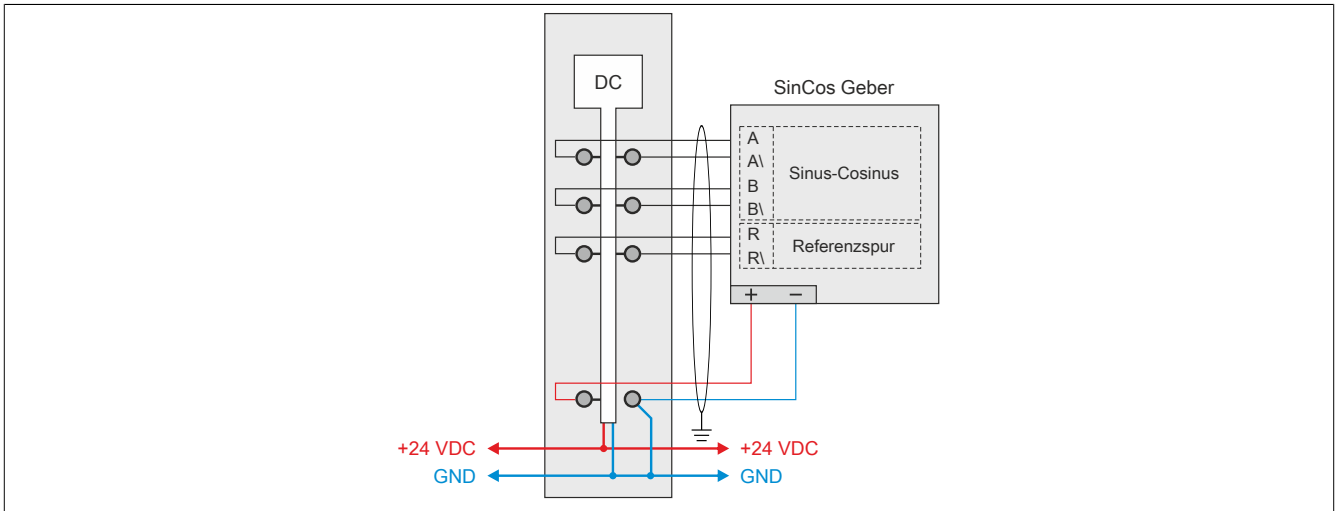
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.16.3.5 Anschlussbelegung

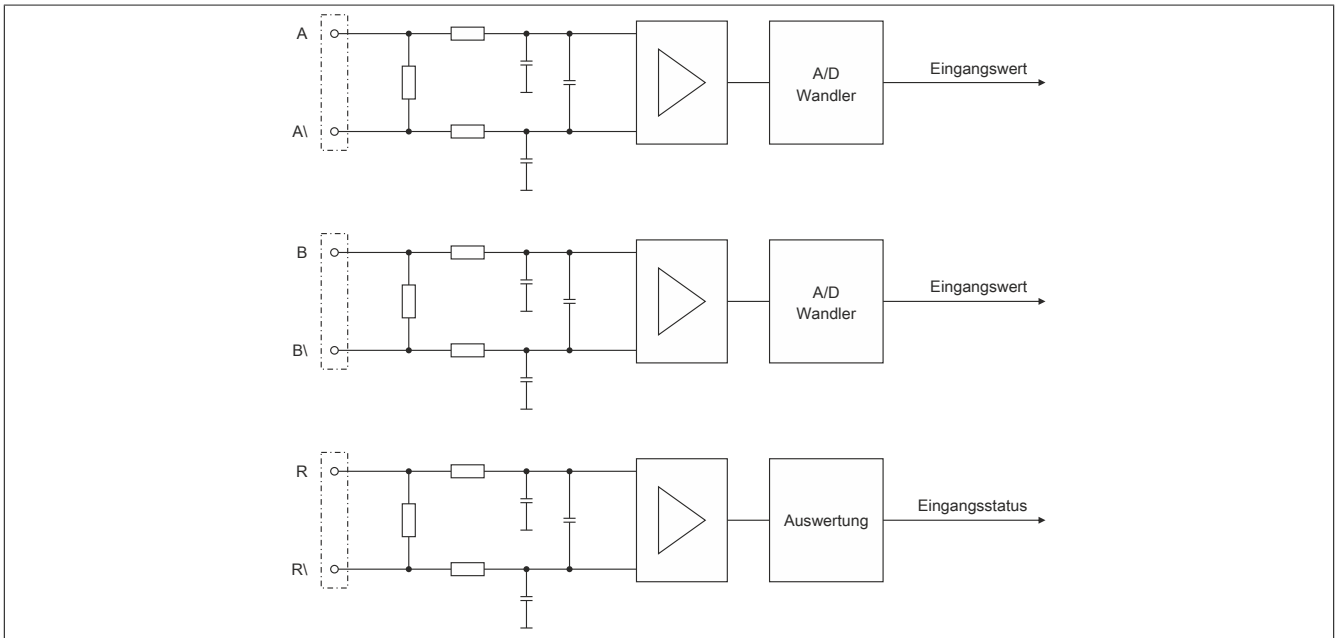
Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.



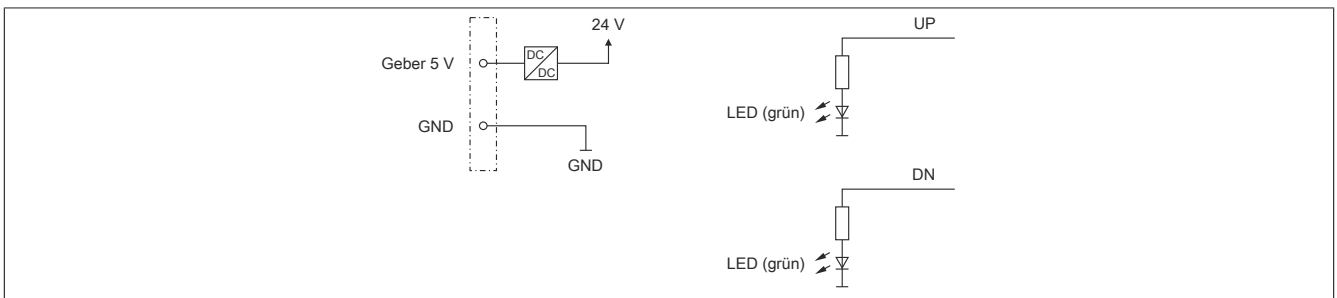
### 9.16.3.6 Anschlussbeispiel



### 9.16.3.7 Eingangsschema analoge Eingänge



### 9.16.3.8 Schema der Geberversorgung und LEDs





### 9.16.3.9 Berechnung der maximalen Geberkabellänge

Für dieses Berechnungsbeispiel werden folgende Daten eines Gebers angenommen:

Geberdaten	
Eingangsspannung	4,75 V – 5,25 V
Max. Eingangsstrom	0,12 A
Modul Geberausgang	
Minimale Ausgangsspannung bei 300 mA	4,86 V

#### Berechnung des Maximalen Spannungsabfalls am Kabel

Der maximal erlaubte Spannungsabfall errechnet sich aus der minimale Geberausgangsspannung des Moduls ( $U_{\text{ModulMin}}$ ) und der minimale Geberingangsspannung ( $U_{\text{Gebermin}}$ ) des verwendeten Gebers.

$$U_{\text{Kabelmax}} = (U_{\text{ModulMin}} - U_{\text{Gebermin}}) / 2$$

Beispiel:  $U_{\text{Kabelmax}} = (4,86 \text{ V} - 4,75 \text{ V}) / 2 = 0,055 \text{ V}$

#### Berechnung der maximalen Kabellänge

$$\text{Kabellänge}_{\text{max}} = U_{\text{Kabelmax}} * \text{Leiterquerschnitt (mm}^2\text{)} / (0,01786 * I_{\text{Geber}})$$

Dabei bedeuten:

- $I_{\text{Geber}}$            Stromaufnahme des Gebers in Ampere
- $U_{\text{Kabelmax}}$        Maximal erlaubter Spannungsabfall in Volt

Beispiel mit Resolverkabel "8BCR0xxx.1111A-0"

Geber mit 120 mA max. Stromaufnahme

Resolverkabelquerschnitt = 0,25 mm<sup>2</sup>

Damit ergibt sich eine gesamte Kabellänge von:

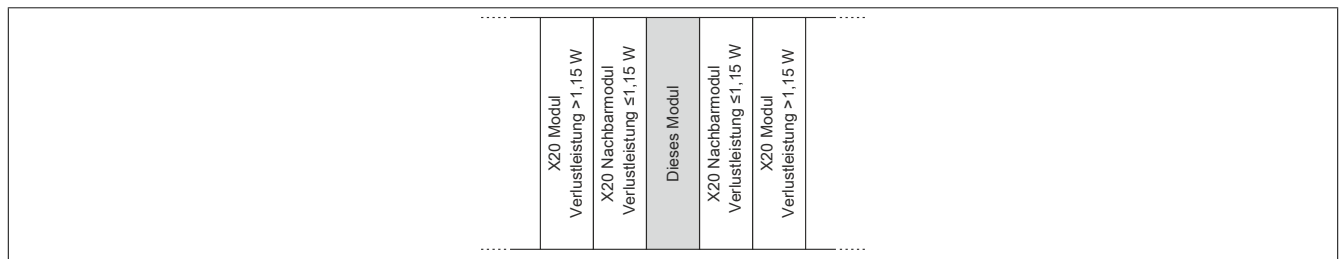
$$\text{Kabellänge}_{\text{max}} = 0,055 \text{ V} * 0,25 \text{ mm}^2 / 0,01786 * 0,12 \text{ A} = 6,41 \text{ m}$$

### 9.16.3.10 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

Bei einem Betrieb über 55°C dürfen die Module links und rechts von diesem Modul eine maximale Verlustleistung von 1,15 W haben!

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.



### 9.16.3.11 Registerbeschreibung

#### 9.16.3.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.16.3.11.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modulkonfiguration</b>						
513	CfO_SframeGenID	USINT				•
<b>Grundfunktionen</b>						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
1172	PositionHW	UDINT	•			
1180	PositionLW	UDINT	•			
	Position	DINT				
1164	PosTime	DINT	•			
1166	PosTime	INT	•			
1155	PosCycle	SINT	•			
<b>Fehlermanagement</b>						
389	ErrorEnableID_1710	USINT				•
261	ErrorStateID_1710	USINT	•			
	EncoderSupplyError	Bit 0				
	VssCheckError	Bit 2				
325	ErrorQuitID_1710	USINT			•	
	AckEncoderSupplyError	Bit 0				
	AckVssCheckError	Bit 2				
<b>Sin/Cos - Konfiguration des analogen Interfaces</b>						
1025	SinCosEnable	USINT				•
1027	SinCosRefSource	USINT				•
1034	SinCosVssMin	UINT				•
1038	SinCosVssMax	UINT				•
1044	SinCosQuitTime	UDINT				•
<b>Zusätzliche Geberposition</b>						
1029	SinCosCompMode	USINT				•
1204	ReferenceHW	UDINT	•			
1212	ReferenceLW	UDINT	•			
	Reference	DINT				
1187	RefCycle	SINT	•			

#### SafeLOGIC-Register

Dieses Modul enthält zusätzliche Register, die eine Verwendung des Moduls mit einer SafeLOGIC ermöglichen.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
7170	CfO_DTS_SourceRef	INT				•
7173	CfO_DTS_CycleSelect	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
7188	Position	DINT	•			
7196	PosTime	DINT	•			
7202	DTS_SourceRef	INT	•			
7206	DTS_CheckSum	INT	•			

### 9.16.3.11.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Objekt <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modulkonfiguration</b>							
513	-	CfO_SlframeGenID	USINT				•
<b>Grundfunktionen</b>							
1180	0	Position	DINT	•			
1155	4	PosCycle	SINT	•			
<b>Fehlermanagement</b>							
389	-	ErrorEnableID_1710	USINT				•
325	15	ErrorStateID_1710	USINT	•			
		EncoderSupplyError	Bit 0				
		VssCheckError	Bit 2				
261	6	ErrorQuitID_1710	USINT			•	
		AckEncoderSupplyError	Bit 0				
		AckVssCheckError	Bit 2				
<b>Sin/Cos - Konfiguration des analogen Interfaces</b>							
1025	-	SinCosEnable	USINT				•
1027	-	SinCosRefSource	USINT				•
1034	-	SinCosVssMin	UINT				•
1038	-	SinCosVssMax	UINT				•
1044	-	SinCosQuitTime	UDINT				•
<b>Zusätzliche Geberposition</b>							
1029	-	SinCosCompMode	USINT				•
1212	8	Reference	DINT	•			
1187	12	RefCycle	SINT	•			

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.16.3.11.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller" auf Seite 3814](#).

#### 9.16.3.11.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

#### 9.16.3.11.4 Modulkonfiguration

Mit Hilfe des folgenden Konfigurationsregisters kann der Anwender verschiedene Moduleinstellungen festlegen. Auf diese Weise wird z. B. das Verhalten am X2X-Link beeinflusst. Es steht dem Nutzer ein Konfigurationsregister zur Verfügung.

##### 9.16.3.11.4.1 Datenabfrage

Name:

CfO\_SlframeGenID

Mit diesem Register legt der Anwender den Zeitpunkt fest, zu dem die synchronen/zyklischen Eingangsdaten generiert werden. Für eine jitterfreie Datenbeschaffung ist X2X-Zyklus optimiert einzustellen, für die beste Performance reaktionsschnell.

Datentyp	Werte	Information
USINT	9	Reaktionsschnell
	14	X2X-Zyklus optimiert; Bus Controller Default

### 9.16.3.11.5 Grundfunktionen

Das Modul kann in Zusammenarbeit mit einem Sin/Cos-Geber die Position einer Motorwelle einlesen. Die empfangenen Positionsdaten werden in 2 unterschiedlichen Formaten aufbereitet und mit einem [Zeitstempel](#) versehen. Es stehen 5 Register für die Weiterverarbeitung zur Verfügung. Auf diese Weise kann der Anwender frei wählen, welches Format für seine individuelle Anwendung am besten geeignet ist.

#### 9.16.3.11.5.1 SDC-Zählerregister

Name:  
SDCLifeCount

Das 8-Bit-Zählregister wird für das SDC-Softwarepaket benötigt. Es wird entsprechend dem Systemtakt inkrementiert, damit der SDC die Gültigkeit des Datenframes prüfen kann.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

#### 9.16.3.11.5.2 Absolute Positionswerte

Name:  
PositionHW  
PositionLW

Die Absolutposition des Gebers wird mit 64-Bit aufgelöst. Der Positionswert wird in den Registern PositionHW und PositionLW abgelegt. Die oberen 32-Bit stehen im Register PositionHW und die unteren 32-Bit im Register PositionLW.

Bei SinCos-Signalauswertung siehe "[Format des SinCos-Signals](#)" auf Seite 1670 für Information über das Datenformat.

Datentyp	Werte
2x UDINT	0 bis 4.294.967.295

#### 9.16.3.11.5.3 SDC-Positionswert

Name:  
Position

Die SDC-Library verlangt die Position als vorzeichenbehafteten 32-Bit Wert. Zu diesem Zweck kann das Low Word der Position separat angesprochen werden. Der Wert kann aber auch als Standardpositionswert verwendet werden.

Bei SinCos-Signalauswertung siehe "[Format des SinCos-Signals](#)" auf Seite 1670 für Information über das Datenformat.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

#### 9.16.3.11.5.4 NetTime der Positionswerte

Name:  
PosTime

In diesem Register wird jeder ermittelten Position der aktuelle Wert der NetTime zugeordnet. Die NetTime wird dabei  $\mu$ s-genau erfasst.

Die Verwendung der SDC-Library erfordert einen 16-Bit Wert. Der Wert der NetTime wird deshalb auch in diesem Format aufbereitet.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Informaton
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime in $\mu$ s
INT	-32768 bis 32767	

### 9.16.3.11.5.5 Zähler für Positionswerte

Name:  
PosCycle

Der PosCycle ist ein rundlaufender Zähler und wird inkrementiert, sobald das Modul einen neuen gültigen Positionswert ermittelt hat.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

### 9.16.3.11.6 Fehlermanagement

#### Modulbezogene Diagnose

Das Modul kann eigenständig Fehler erkennen. Es diagnostiziert 2 verschiedene Fehler.

- **Encoderversorgung:**  
Spannungsversorgung des Gebers unzulässig niedrig
- **V<sub>ss</sub> Sin/Cos:**  
Spannungswert für Sin/Cos-Spur verstößt gegen konfigurierte Grenzwerte  
→ siehe Register "SinCosVssMin" auf Seite 1671 bzw. "SinCosVssMax" auf Seite 1671

#### 9.16.3.11.6.1 Fehlermeldungen (de)aktivieren

Name:  
ErrorEnableID\_1710

In diesem Register können die einzelnen Diagnosen gesondert an- bzw. abgeschaltet werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	255

Bitstruktur

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Fehlererkennung - Encoderversorgung	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert (Bus Controller Default)
1	Reserviert	-	
2	Fehlererkennung - V <sub>ss</sub> Sin/Cos	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert (Bus Controller Default)
3 - 7	Reserviert	-	

#### 9.16.3.11.6.2 Fehlermeldungen anzeigen

Name:  
ErrorStateID\_1710

EncoderSupplyError  
VssCheckError

Dieses Register zeigt an, welcher Fehler bzw. welche Warnung gerade auftritt. Für die Bedeutung der einzelnen Fehlermeldungen siehe "Fehlermanagement" auf Seite 1669.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	EncoderSupplyError	0	Kein Fehler
		1	Fehler der Geberversorgung
1	Reserviert	-	
2	VssCheckError	0	Kein Fehler
		1	V <sub>ss</sub> Fehler Sin/Cos-Spur
3 - 7	Reserviert	-	

### 9.16.3.11.6.3 Fehlermeldungen quittieren

Name:  
 ErrorQuitID\_1710  
 AckEncoderSupplyError  
 AckVssCheckError

Dieses Register dient der Quittierung einer im Register "Fehlermeldungen anzeigen" auf Seite 1669 aufgetretenen Fehlermeldung. Für die Bedeutung der einzelnen Fehlermeldungen siehe "Fehlermanagement" auf Seite 1669.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	AckEncoderSupplyError	0	Keine Fehlerquittierung
		1	Fehlerquittierung
1	Reserviert	-	
2	AckVssCheckError	0	Keine Fehlerquittierung
		1	Fehlerquittierung
3 - 7	Reserviert	-	

### 9.16.3.11.7 Sin/Cos - Konfiguration des analogen Interfaces

Das Modul verfügt über eine analoge Schnittstelle zur Erfassung eines differenziellen Sinus-, Cosinus- und Referenzsignals.

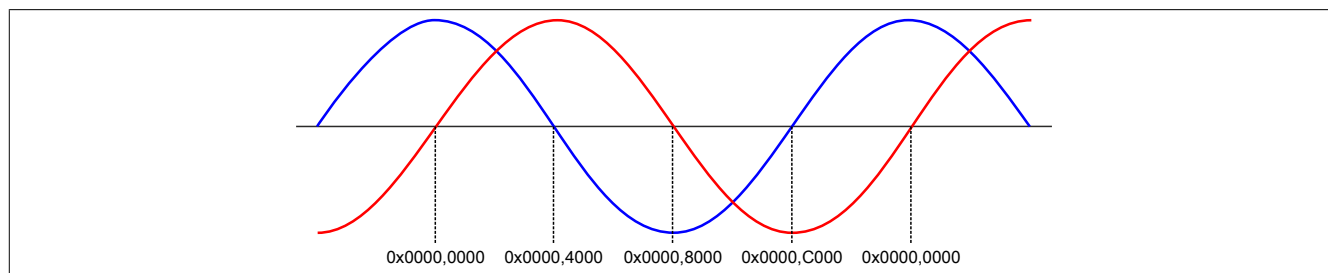
#### 9.16.3.11.7.1 Format des SinCos-Signals

In den Registern "Absolute Positionswerte" auf Seite 1668 und "SDC-Positionswert" auf Seite 1668 wird das SinCos-Signal als Positionswert dargestellt. Dabei gilt folgender Zusammenhang:

- PositionLW und Position sind in der Funktion identisch.
- PositionHW erweitert den Ganzzahlenbereich von PositionLW um zusätzliche Multiturn-Funktionalität.

64-Bit Register	PositionHW (ohne Vorzeichen)	PositionLW (ohne Vorzeichen)																																	
32-Bit Register	-	Position (vorzeichenbehaftet)																																	
Format	Ganzzahlerweiterung (auf 48-Bit)	Ganzzahl (16-Bit) <span style="float:right">Nachkommastellen (mit 13-Bit Auflösung)</span>																																	
Information		<table border="1" style="display:inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> </tr> </table> <p><b>Achtung:</b> Die unteren 3 Bit enthalten immer den Wert 0.</p>	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																				
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0																			
Word/DWord	DWord	Word 1 <span style="float:right">Word 0</span>																																	

Zusammenhang zwischen Sinuskurve (rot) und Nachkommastellen:



#### 9.16.3.11.7.2 SinCos aktivieren

Name:  
 SinCosEnable

Dieses Register muss aus Konfigurationsgründen immer mit dem Wert 1 belegt werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1	Bus Controller Default: 1

**9.16.3.11.7.3 SinCos Referenzquelle aktivieren**

Name:

SinCosRefSource

Dieses Register muss aus Konfigurationsgründen immer mit dem Wert 0 belegt werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Bus Controller Default: 0

**9.16.3.11.7.4 Unteren Vss-Wert konfigurieren**

Name:

SinCosVssMin

Dieses Register gibt den zulässigen unteren Grenzwert für die Spitzen-Spitzen-Spannung der Sinus/Cosinus-Spur vor. Auf diese Weise wird das anstehende Signal überwacht. Unterschreitet der eingehende Wert diese Vorgabe, meldet das Modul den entsprechenden Fehler.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 1500	Werte in mV Bus Controller Default: 800

**9.16.3.11.7.5 Oberen Vss-Wert konfigurieren**

Name:

SinCosVssMax

Dieses Register gibt den zulässigen oberen Grenzwert für die Spitzen-Spitzen-Spannung der Sinus/Cosinus-Spur vor. Auf diese Weise wird das anstehende Signal überwacht. Überschreitet der eingehende Wert diese Vorgabe, meldet das Modul den entsprechenden Fehler.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 1500	Werte in mV Bus Controller Default: 1200

**9.16.3.11.7.6 Wartezeit nach Fehler konfigurieren**

Name:

SinCosQuitTime

Wenn ein Fehler auf der analogen Schnittstelle erkannt wird, bleiben die letzten korrekt ermittelten Werte weiterhin gültig. In diesem Register kann eine Zeitspanne eingestellt werden, in der das Modul nach dem Fehlerzustand wieder korrekte Werte empfängt, ohne sie intern weiterzuverarbeiten. Erst danach werden neu eingelesene korrekte Analogwerte als gültig anerkannt.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 20.000.000	Werte in $\mu$ s Bus Controller Default: 100000

### 9.16.3.11.8 Zusätzliche Geberposition

Zusätzlich zur Grundfunktion, dem Einlesen von Positionswerten, kann das Modul auch eine eingelesene Position auf die sogenannten Referenzregister umkopieren. Der Kopiervorgang wird durch ein konfigurierbares Ereignis ausgelöst.

#### 9.16.3.11.8.1 Konfiguration

Die Position der auszumessenden Achse wird mit Hilfe von 3 Signalen bestimmt. Während einer vollen Umdrehung der Achse löst das Z-Signal genau einmal aus, sodass ein Bezugspunkt definiert wird. Die Sinus- und die Cosinus-Information sind um 90° versetzt. Sie werden durch die Hardware des Moduls zweifach ausgewertet. Bei der sogenannten Grobinterpolation werden die analogen Sinus- und Cosinus-Informationen wie digitale Signale behandelt. Die Funktionsweise gleicht einem gewöhnlichen ABR-Modul. Die Feininterpolation läuft gleichzeitig in einem anderen Teil des Moduls ab. Dazu dienen modulspezifische Auswertungsalgorithmen.

#### 9.16.3.11.8.2 Konfigurieren des Kopiervorgangs

Name:

SinCosCompMode

Mit diesem Register wird festgelegt, wann der Kopiervorgang der aktuellen Position auf die Referenzregister ausgelöst wird. Das Register ist in 2 Hälften unterteilt. Die oberen 4 Bit legen fest, welche der Signalspuren für den Auslöser relevant sind. Die unteren 4 Bit steuern, welche grobinterpolierten Zustände die einzelnen Signalspuren haben müssen, damit der Kopiervorgang stattfindet.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	119

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Latch - Sinus-Spur	0	Kopieren bei Sinus negativ
		1	Kopieren bei Sinus positiv (Bus Controller Default)
1	Latch - Cosinus-Spur	0	Kopieren bei Cosinus negativ
		1	Kopieren bei Cosinus positiv (Bus Controller Default)
2	Latch - Referenzspur (Z-Spur)	0	Kopieren bei Referenz negativ
		1	Kopieren bei Referenz positiv (Bus Controller Default)
3	Reserviert	-	
4	Sinus-Spur	0	Für Latch irrelevant
		1	Für Latch relevant (Bus Controller Default)
5	Cosinus-Spur	0	Für Latch irrelevant
		1	Für Latch relevant (Bus Controller Default)
6	Referenzspur (Z-Spur)	0	Für Latch irrelevant
		1	Für Latch relevant (Bus Controller Default)
7	Reserviert	-	

#### Abruf

Die Referenzregister können auf die gleiche Weise abgerufen werden, wie die Register für die aktuelle Position.



**9.16.3.11.8.3 Referenzposition (64-Bit)**

Name:  
ReferenceHW  
ReferenceLW

In diesem Register wird der Positionswert des Gebers aufbereitet, der beim Auftreten eines bestimmten Ereignisses vorlag.

Der 64 Bit Positionswert wird in den beiden Registern ReferenceHW und ReferenceLW abgelegt. Die oberen 32-Bit stehen im Register ReferenceHW und die unteren 32-Bit im Register ReferenceLW.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.16.3.11.8.4 Referenzposition (32-Bit)**

Name:  
Reference  
Reference

In Analogie zu den Positionsregistern können die unteren 32-Bit der Referenzposition separat angesprochen werden. Das Ergebnis wird als vorzeichenbehafteter Wert interpretiert.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

**9.16.3.11.8.5 Zähler für Referenzwerte**

Name:  
RefCycle

Dieses Register arbeitet als rundlaufender Zähler der inkrementiert wird, sobald das Modul einen neuen gültigen Referenzwert ermittelt hat.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

**9.16.3.11.9 DATA\_to\_SafeDATA**

Die Funktion DATA\_to\_SafeDATA ermittelt ein sicheres Signal aus 2 voneinander unabhängigen funktionellen Signalen. Dazu werden die funktionalen Daten von 2 I/O-Modulen an die SafeLOGIC übertragen und dort miteinander verglichen. Mit Hilfe der im SafeDESIGNER bereitgestellten Funktionen können die resultierenden Daten für Anwendungen bis PL d verwendet werden.

Der Aktivierung der Funktion DATA\_to\_SafeDATA und die Registeraufrufe erfolgen durch den SafeDESIGNER. Für genauere Informationen zu den Aufrufen siehe die im SafeDESIGNER enthaltene Bibliothek DATA\_to\_SafeDATA\_SF.

**9.16.3.11.9.1 Zählerstand des Gebers**

Name:  
Position

Dieses Register stelle den Zählerstand des Gebers dar. Das Register ist nur bei eingeschalteter DATA\_to\_SafeDATA-Funktion aktiv.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

**9.16.3.11.9.2 NetTime des Zählerwertes**

Name:  
PosTime

Dieses Register stellt die NetTime des zuletzt gültig gelesenen Zählerwertes dar. Das Register ist nur bei eingeschalteter DATA\_to\_SafeDATA-Funktion aktiv.

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

**9.16.3.11.9.3 Anzeige der SourceRef-Adresse**

Name:

DTS\_SourceRef

Dieses Register zeigt zyklisch die in der Konfiguration eingestellte SourceRef-Adresse an. Das Register ist nur bei eingeschalteter DATA\_to\_SafeDATA-Funktion aktiv.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

**9.16.3.11.9.4 Prüfsumme**

Name:

DTS\_CheckSum

Dieses Register enthält eine Prüfsumme, welche aus den 3 zyklischen Datenpunkten [Position](#), [PosTime](#) und [DTS\\_SourceRef](#) gebildet wird. Das Register ist nur bei eingeschalteter DATA\_to\_SafeDATA-Funktion aktiv.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

**9.16.3.11.9.5 SourceRef-Adresse**

Name:

CfO\_DTS\_SourceRef

Dieses Register enthält die azyklisch einstellbare SourceRef-Adresse, die vom Modul als zyklischer Datenpunkt wieder zurückgesendet wird. Das Register ist nur bei eingeschalteter DATA\_to\_SafeDATA-Funktion aktiv.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

**9.16.3.11.9.6 Konstantes Zyklusregister**

Name:

CfO\_DTS\_CycleSelect

Dieses Register bestimmt den intern verwendeten Zyklus und darf nicht geändert werden.

Datentyp	Wert
USINT	2

**9.16.3.11.10 NetTime-Technology**

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070

**9.16.3.11.11 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

**9.16.3.11.12 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
100 µs

## 9.16.4 X20(c)DS1119

Version des Datenblatts: 3.42

### 9.16.4.1 Allgemeines

Das Modul ist ein multifunktionales digitales Signalprozessormodul. Es lässt sich extrem flexibel für unterschiedlichste Aufgaben mit digitaler Signalverarbeitung oder für digitale Signalerzeugung einsetzen. Zwei Hauptanwendungen sind beispielsweise die Ansteuerung von Stepperendstufen mit Puls- und Richtungssignalen oder der Einsatz als Geber Emulation. Bei dieser Anwendung können z. B. Frequenzumrichter oder Servoachsen mit Drehzahlfolgefunktion einer realen oder virtuellen Leitachse folgen.

- 3 digitale 5 V Kanäle, wahlweise als Ein- oder Ausgang konfigurierbar
- 2 digitale 24 V Eingangskanäle
- 1 universelles Zählerpaar (2 Ereigniszähler, AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler)
- Linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit einem Referenzimpuls
- SSI-Absolutgeber
- NetTime-Zeitstempel: Eingangsdaten, Zielposition, Positionsänderung, Flankenänderung, Zähleränderung

#### NetTime-Zeitstempel

Ein weiteres wesentliches Feature ist die Zeitstempelfunktion, die das Modul integriert hat. Damit können quasi unabhängig von Buszykluszeiten z. B. in der Geber Emulation Rampenverläufe des Zählers erzeugt werden. Man überträgt lediglich den Zielzählerwert und den Zeitpunkt, wann dieser erreicht werden soll. Das Modul generiert selbstständig zeitlich passend die entsprechenden Zählerwerte, präzise in Mikrosekundenauflösung und losgelöst vom Bustakt.

### 9.16.4.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.16.4.2.1 Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$  betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

## 9.16.4.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Signalverarbeitung und -aufbereitung</b>	
X20DS1119	X20 Multifunktionaler digitaler Signalprozessor, 3 digitale Kanäle 5 V (symmetrisch) wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 digitale Eingangskanäle 24 V (asymmetrisch), max. 2 Ereigniszähler, 1 universelles Zählerpaar als AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler, linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit 1 Referenzimpuls, 1 SSI-Absolutwertgeber, NetTime-Funktion	
X20cDS1119	X20 Multifunktionaler digitaler Signalprozessor, beschichtet, 3 digitale Kanäle 5 V (symmetrisch) wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 digitale Eingangskanäle 24 V (asymmetrisch), max. 2 Ereigniszähler, 1 universelles Zählerpaar als AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler, linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit 1 Referenzimpuls, 1 SSI-Absolutwertgeber, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 338: X20DS1119, X20cDS1119 - Bestelldaten

## 9.16.4.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DS1119	X20cDS1119
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	3 digitale 5 V (symmetrisch) Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang konfigurierbar, 2 digitale 24 V (asymmetrisch) Eingangskanäle, 1 universelles Zählerpaar (2 Ereigniszähler, AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler), linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit einem Referenzimpuls, SSI-Absolutgeber, Relativ- oder Absolutzeitpunkte von Eingangsflanken in µs Auflösung, Time Triggered I/O, I/O Oversampling	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xA067	0xE20D
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Ein-/Ausgänge	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	1,5 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Ausführung der Signalleitungen	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Linearer Bewegungsgenerator</b>		
Anzahl	1	
Geberausgänge	5 V, symmetrisch (A/B; Richtung/Frequenz)	
Zähltiefe	16/32 Bit	
<b>SSI-Absolutwertgeber</b>		
Anzahl	1	

Tabelle 339: X20DS1119, X20cDS1119 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DS1119	X20cDS1119
Zähltiefe	Geberabhängig bis zu 32 Bit	
max. Übertragungsrate	1 MBit/s	
Gebersignal	5 V, symmetrisch	
Geberversorgung		
5 VDC	±5%, Modulintern, max. 300 mA	
24 VDC	Modulintern, max. 300 mA	
<b>Digitale Eingänge 5 VDC</b>		
Anzahl	Bis zu 3, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software	
Nennspannung	5 VDC Differenzsignal, EIA RS485-Standard	
Eingangskarakteristik nach EN 61131-2	Typ 1	
Eingangsfrequenz	600 kHz	
Gleichtaktbereich	$-7 V \leq V_{CM} \leq +12 V$	
Isolationsspannung zwischen Geber und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
Überlastverhalten der Geberversorgung	Kurzschlussfest, überlastfest	
Eingangsfiler		
Hardware	≤200 ns	
Software	-	
Zusatzfunktionen	SSI-Absolutgeber, universelles Zählerpaar	
<b>Digitale Eingänge 24 VDC</b>		
Anzahl	2	
Nennspannung	24 VDC	
Eingangskarakteristik nach EN 61131-2	Typ 1	
Eingangsbeschaltung	Sink	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Eingangsfiler		
Hardware	≤2 µs	
Software	-	
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 3,4 mA	
Eingangswiderstand	ca. 7,19 kΩ	
Eingangsfrequenz	100 kHz	
Schaltsschwellen		
Low	<5 VDC	
High	>15 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
Zusatzfunktionen	Latchfunktion für universelles Zählerpaar	
<b>Universelle Zählerpaare</b>		
Anzahl	1	
Betriebsarten	2x Ereigniszähler, Auf/Ab-Zähler, AB-Zähler	
Gebereingänge	5 V, symmetrisch	
Zähltiefe	16/32 Bit	
Eingangsfrequenz	max. 600 kHz	
Auswertung		
AB Zähler	4-fach	
Ereigniszähler	2-fach	
Up/Down Zähler	2-fach	
Geberversorgung		
5 VDC	±5%, Modulintern, max. 300 mA	
24 VDC	Modulintern, max. 300 mA	
<b>Digitale Ausgänge 5 VDC</b>		
Anzahl	Bis zu 3, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software	
Typ	5 VDC Differenzsignal, EIA RS485-Standard	
Ausgangsbeschaltung	Sink und/oder Source	
Ausgangsschutz	Kurzschlusschutz	
Ausführung	Push/Pull/Push-Pull	
Nennspannung	5 VDC	
Ausgangsstrom	max. 65 mA	
Diagnosestatus	Ausgang ist rücklesbar	
Schaltfrequenz	max. 500 kHz	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
Schaltspannung	5 VDC Differenzsignal, EIA RS485-Standard	
Zusatzfunktionen	SSI-Absolutgeber, linearer Bewegungsgenerator	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	


Tabelle 339: X20DS1119, X20cDS1119 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DS1119	X20cDS1119
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C
Derating		
Anlauftemperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung		-40 bis 85°C
Transport		-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 339: X20DS1119, X20cDS1119 - Technische Daten

### 9.16.4.5 Status-LEDs

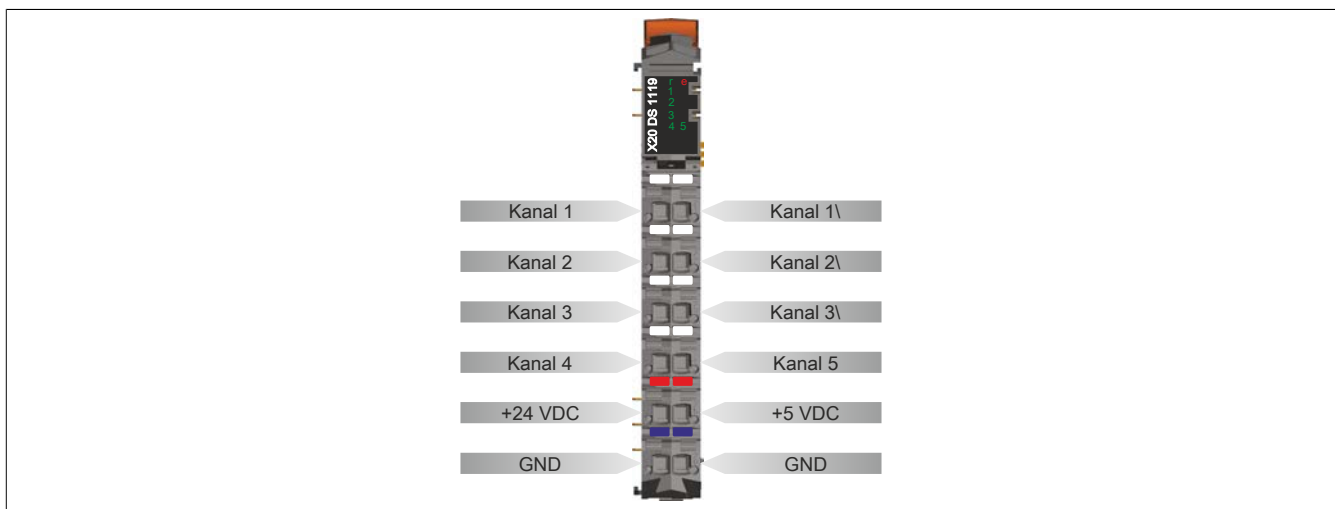
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe ["Diagnose-LEDs" auf Seite 3812](#).

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	I/O-Fehler. Mögliche Ursachen sind: • SSI-Fehler <sup>2)</sup>
			Double Flash	Systemfehler. Mögliche Ursachen sind: • Bewegungsfunktionsfehler <sup>3)</sup> • I/O-Oversamplingfehler <sup>4)</sup> • Flankenerkennungsfehler <sup>4)</sup>
			Triple Flash	I/O und Systemfehler gemeinsam aufgetreten
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
1 - 8	Grün			Zustand des korrespondierenden digitalen Signals

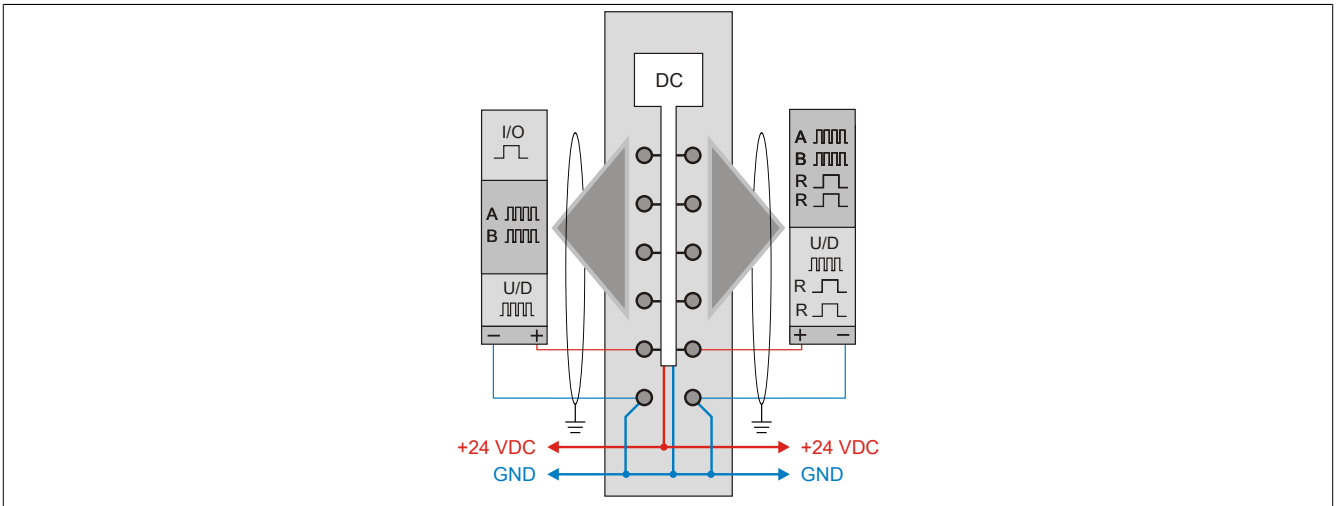
- 1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.
- 2) Siehe Register "Fehlerstatus - SSI" auf Seite 1687 für die genaue Fehlerbeschreibung.
- 3) Siehe Register "Fehlerstatus - Bewegungsfunktionen" auf Seite 1687 für die genaue Fehlerbeschreibung.
- 4) Siehe Register "Fehlerstatus - Ausgabedaten und Flankenerkennung" auf Seite 1686 für die genaue Fehlerbeschreibung.

### 9.16.4.6 Anschlussbelegung

Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.

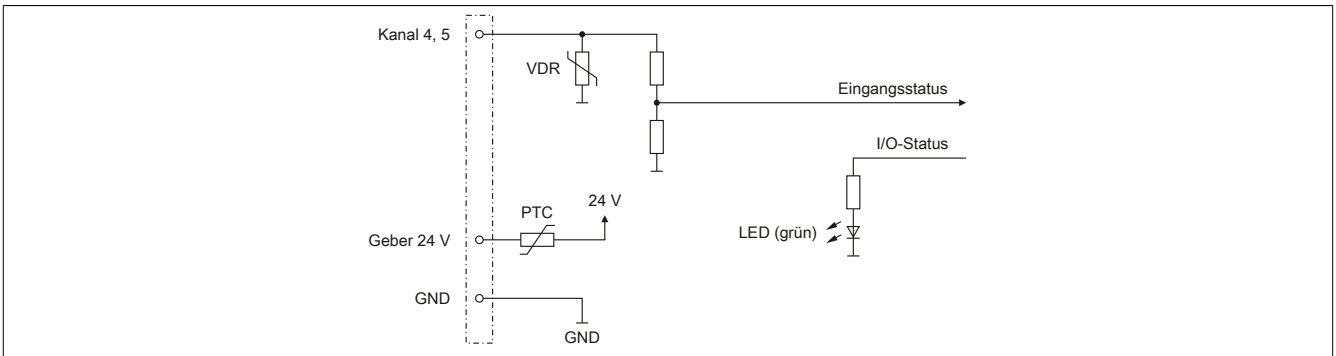


### 9.16.4.7 Anschlussbeispiel

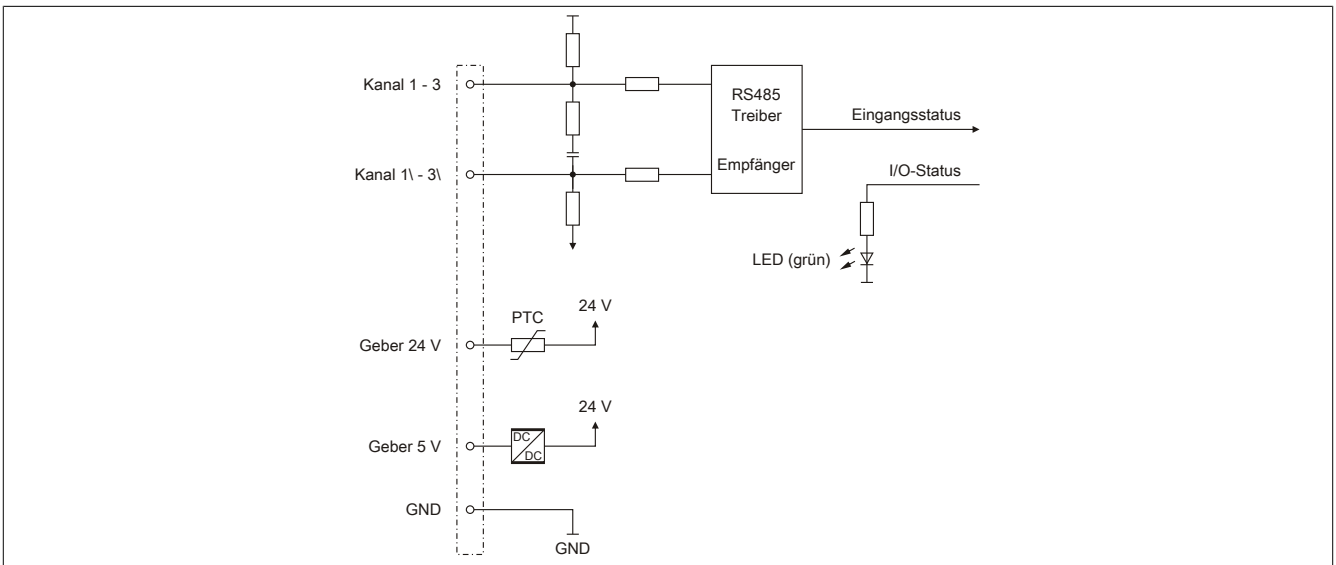


### 9.16.4.8 Eingangsschema

#### Asymmetrisch +24 VDC

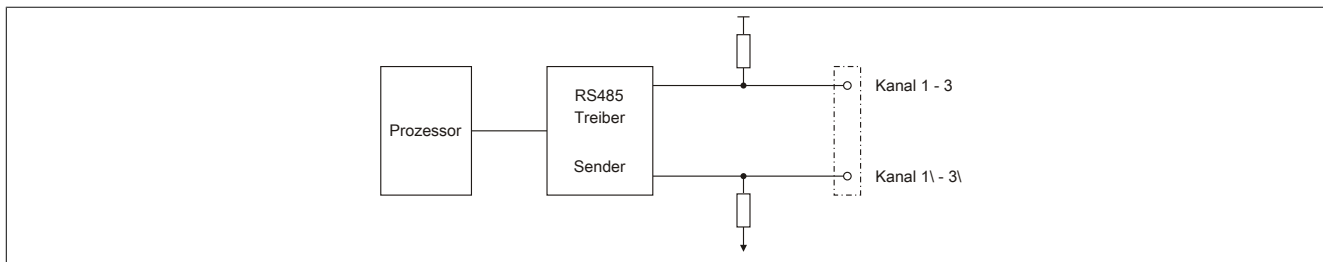


#### Symmetrisch +5 VDC



### 9.16.4.9 Ausgangsschema

#### Symmetrisch +5 VDC



### 9.16.4.10 Anschlussmöglichkeiten

#### Digitaler Ein-/Ausgang

Kanal	Funktion
1	Eingang / Ausgang (5 V symmetrisch)
2	Eingang / Ausgang (5 V symmetrisch)
3	Eingang / Ausgang (5 V symmetrisch)
4	Eingang (24 V asymmetrisch)
5	Eingang (24 V asymmetrisch)

#### Beschaltung des SSI-Absolutgebers

Kanal	Funktion
1 (Eingang)	Daten
2 (Ausgang)	Takt

#### Beschaltung des linearen Bewegungsgenerators

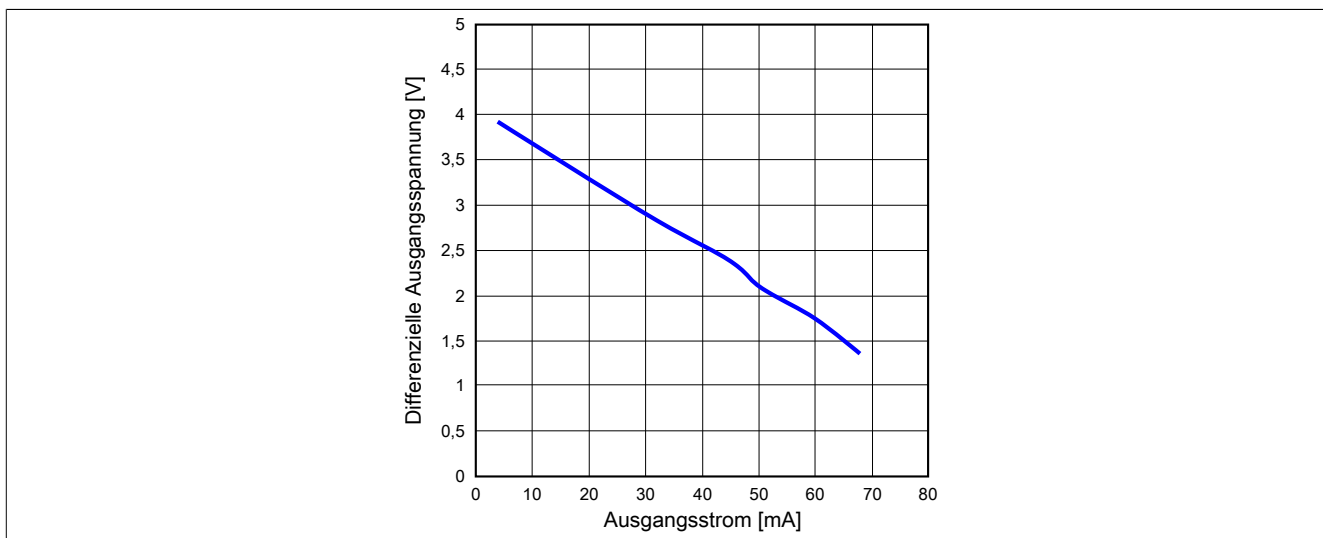
Kanal	Auf/Ab	AB
1 (Ausgang)	Richtung	A
2 (Ausgang)	Frequenz	B
3 (Ausgang)		Referenz

#### Beschaltung des universellen Zählerpaars

Kanal	Flankenzähler	Auf/Ab-Zähler	Inkremental
1 (Eingang)	Eingang 1	Richtung	A
2 (Eingang)	Eingang 2	Frequenz	B
3 (Eingang)		Latcheingang 1 (R)	
5 (Eingang)		Latcheingang 2 (E)	

### 9.16.4.11 Differenzausgang

Das folgende Diagramm zeigt, dass die differenzielle Ausgangsspannung bei steigendem Ausgangsstrom sinkt.





## 9.16.4.12 Registerbeschreibung

### 9.16.4.12.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.16.4.12.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration - Allgemein</b>						
513	CfO_SlframeGenID	USINT				•
<b>Konfiguration - Systemtimer</b>						
642	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
646	CfO_SystemCycleOffset	INT				•
650	CfO_SystemCyclePrescaler	UINT				•
<b>Konfiguration - Physikalische-I/O</b>						
769 + (N-1) * 2	CfO_PhylIOConfigCh0N (Index N = 1 bis 5)	USINT				•
<b>Konfiguration - Direkt-I/O</b>						
899	CfO_DirectIOClearMask0_7	USINT				•
903	CfO_DirectIOSetMask0_7	USINT				•
905	CfO_OutputUpdateCycle	USINT				•
<b>Konfiguration - Oversampled I/O</b>						
1025	CfO_OversampleMode	USINT				•
1027	CfO_OversampleSampleCycleID	USINT				•
1029	CfO_OversampleRelativeCycleID	USINT				•
1031	CfO_OversampleConsumeCycleID	USINT				•
1033	CfO_OversampleOutputBits	USINT				•
1035	CfO_OversampleInputBits	USINT				•
1037	CfO_OversampleOutputWindow	USINT				•
1039	CfO_OversampleInputWindow	USINT				•
1041 + (N*2)	CfO_OversampleConfigInputN (Index N = 0 bis 3)	USINT				•
1049 + (N*2)	CfO_OversampleConfigOutputN (Index N = 0 bis 3)	USINT				•
<b>Konfiguration - Flankenerkennung</b>						
1537	CfO_EdgeDetectPollCycleID	USINT				•
1548	CfO_EdgeDetectEventEnable	UDINT				•
1665 + (N-1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NMode (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
1667 + (N-1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NLeading (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
1669 + (N-1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NMaster (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
1671 + (N-1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NSlave (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
<b>Konfiguration - Bewegungsfunktionen</b>						
4097	CfO_FifoSize	USINT				•
4099	CfO_Mode	SINT				•
4101	CfO_SpeedLimit	USINT				•
4103	CfO_FormatAdjust	USINT				•
4105	CfO_TimeStampRange	SINT				•
4107	CfO_PositionRange	SINT				•
4109	CfO_Reference0Range	SINT				•
4111	CfO_Reference1Range	SINT				•
4116	CfO_TimeStampDelay	DINT				•
4124	CfO_SpeedCycleTime_32bit	UDINT				•
4129	CfO_ResolPosition	SINT				•
4131	CfO_ResolSpeed	SINT				•
4220	CfO_AccelDataInit	UDINT				•
4260	CfO_Reference0Start	DINT				•
4268	CfO_Reference0StopMargin	DINT				•
4276	CfO_Reference1Start	DINT				•
4284	CfO_Reference1StopMargin	DINT				•
<b>Konfiguration - SSI</b>						
2049	CfO_CycleSelect	USINT				•
2051	CfO_PhysicalMode	USINT				•
2053	CfO_DataBits	USINT				•
2055	CfO_NullBits	USINT				•
<b>Konfiguration - Universalzähler</b>						
6145	CfO_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	CfO_CounterMode	USINT				•

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
6149	CfO_LatchMode	USINT				•
6151	CfO_LatchComparator	USINT				•
6153	CounterControl	USINT			•	
	CounterReset	Bit 0				
	LatchEnable	Bit 1				
<b>Kommunikation - Allgemein</b>						
546	ProtocolError (16-Bit)	USINT	•			
547	ProtocolError (8-Bit)	UINT	•			
550	ProtocolSequenceViolation (16-Bit)	UINT	•			
551	ProtocolSequenceViolation (8-Bit)	USINT	•			
<b>Kommunikation - Fehlerregister</b>						
257	Fehlerstatus - Ausgabedaten und Flankenerkennung	USINT	•			
	OutputControlError	Bit 4				
	OutputCopyError	Bit 5				
	EdgeDetectError	Bit 6				
259	Fehlerstatus - SSI	USINT	•			
	SSICycleTimeViolation	Bit 0				
	SSIParityError	Bit 1				
261	Fehlerstatus - Bewegungsfunktionen	USINT	•			
	MovFifoEmpty	Bit 0				
	MovFifoFull	Bit 1				
	MovTargetTimeViolation	Bit 2				
	MovMaxFrequencyViolation	Bit 3				
321	Quittieren der Fehlermeldungen - Ausgabedaten und Flankenerkennung	USINT				•
	QuitOutputControlError	Bit 4				
	QuitOutputCopyError	Bit 5				
	QuitEdgeDetectError	Bit 6				
323	Quittieren der Fehlermeldungen - SSI	USINT				•
	SSIQuitCycleTimeViolation	Bit 0				
	SSIQuitParityError	Bit 1				
325	Quittieren der Fehlermeldungen - Bewegungsfunktionen	USINT				•
	MovQuitFifoEmpty	Bit 0				
	MovQuitFifoFull	Bit 1				
	MovQuitTargetTimeViolation	Bit 2				
	MovQuitMaxFrequencyViolation	Bit 3				
<b>Kommunikation - Systemtimer</b>						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
<b>Kommunikation - Direkt-I/O</b>						
915	Ausgangsstatus	USINT				•
	DigitalOutput03	Bit 2				
	DigitalOutput04	Bit 3				
	DigitalOutput07	Bit 6				
	DigitalOutput08	Bit 7				
927	Eingangsstatus	USINT	•			
	DigitalInput01	Bit 0				
	...	...				
	DigitalInput08	Bit 7				
<b>Kommunikation - Oversampled I/O (Ausgabe)</b>						
1059	Oversample-Konfiguration	USINT				•
	OversampleEnable	Bit 0				
	OversampleOutputValidate	Bit 1				
1063	OversampleOutputCycle	USINT				•
	OversampleSampleOffset	USINT				
1088 + N	OversampleOutput0NSample1_8 (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
1092 + N	OversampleOutput0NSample9_16 (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
1096 + N	OversampleOutput0NSample17_24 (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
1100 + N	OversampleOutput0NSample25_32 (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
1104 + N	OversampleOutput0NSample33_40 (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
1108 + N	OversampleOutput0NSample41_48 (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
1112 + N	OversampleOutput0NSample49_56 (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
1116 + N	OversampleOutput0NSample57_64 (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
<b>Kommunikation - Oversampled I/O (Eingang)</b>						
1074	OversampleInputTime	INT	•			
1079	OversampleInputCycle	USINT	•			
1120 + N	OversampleInput0NSample64_57 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1124 + N	OversampleInput0NSample56_49 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1128 + N	OversampleInput0NSample48_41 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1132 + N	OversampleInput0NSample40_33 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1136 + N	OversampleInput0NSample32_25 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1140 + N	OversampleInput0NSample24_17 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1144 + N	OversampleInput0NSample16_9 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1148 + N	OversampleInput0NSample8_1 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
<b>Kommunikation - Flankenerkennung</b>						

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
1794 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NMastercount (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
1795 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NMastercount (8-Bit) (Index N = 1 bis 4)	SINT	•			
1798 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NSlavecount (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
1799 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NSlavecount (8-Bit) (Index N = 1 bis 4)	SINT	•			
1804 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NDifference (32-Bit) (Index N = 1 bis 4)	DINT	•			
1806 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NDifference (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
1812 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NMastertime (32-Bit) (Index N = 1 bis 4)	DINT	•			
1814 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NMastertime (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
1820 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NSlavetime (32-Bit) (Index N = 1 bis 4)	DINT	•			
1822 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NSlavetime (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
<b>Kommunikation - Bewegungsfunktionen</b>						
4225	MovementControl	USINT			•	
	MovEnable - für Positionskontrolle	Bit 0				
	MovEnable - für Geschwindigkeitskontrolle	Bit 1				
	MovReset - Bewegungsreset (sofortiger Stopp)	Bit 7				
4244	MovTargetTime (32-Bit)	DINT			•	
4246	MovTargetTime (16-Bit)	INT			•	
4252	MovTargetPosition (32-Bit)	DINT			•	
4254	MovTargetPosition (16-Bit)	INT			•	
4260	MovReference1Start (32-Bit)	DINT			•	
4262	MovReference1Start (16-Bit)	INT			•	
4268	MovReference1StopMargin (32-Bit)	DINT			•	
4270	MovReference1StopMargin (16-Bit)	INT			•	
4276	MovReference2Start (32-Bit)	DINT			•	
4278	MovReference2Start (16-Bit)	INT			•	
4284	MovReference2StopMargin (32-Bit)	DINT			•	
4286	MovReference2StopMargin (16-Bit)	INT			•	
4212	MovSpeed (32-Bit)	DINT			•	
4210	MovSpeed (16-Bit)	INT			•	
4220	MovAcceleration (32-Bit)	UDINT			•	
4218	MovAcceleration (16-Bit)	UINT			•	
4292	MovTimeValid (32-Bit)	DINT	•			
4294	MovTimeValid (16-Bit)	INT	•			
4300	MovPosition (32-Bit)	DINT	•			
4302	MovPosition (16-Bit)	INT	•			
<b>Kommunikation - SSI</b>						
2084	SSITimeValid (32-Bit)	DINT	•			
2086	SSITimeValid (16-Bit)	INT	•			
2092	SSITimeChanged (32-Bit)	DINT	•			
2094	SSITimeChanged (16-Bit)	INT	•			
2100	SSIPosition (32-Bit)	(U)DINT	•			
2102	SSIPosition (16-Bit)	UINT	•			
<b>Kommunikation - Universalzähler</b>						
6303	LatchCount	SINT	•			
6308	CounterTimeValid (32-Bit)	DINT	•			
6310	CounterTimeValid (16-Bit)	INT	•			
6324	Counter01TimeChanged (32-Bit)	DINT	•			
6326	Counter01TimeChanged (16-Bit)	INT	•			
6332	Counter02TimeChanged (32-Bit)	DINT	•			
6334	Counter02TimeChanged (16-Bit)	INT	•			
6340	CounterValue01 (32-Bit)	DINT	•			
6342	CounterValue01 (16-Bit)	INT	•			
6348	CounterValue02 (32-Bit)	DINT	•			
6350	CounterValue02 (16-Bit)	INT	•			
6356	CounterLatch01 (32-Bit)	DINT	•			
6358	CounterLatch01 (16-Bit)	INT	•			
6364	CounterLatch02 (32-Bit)	DINT	•			
6366	CounterLatch02 (16-Bit)	INT	•			
6372	CounterRel01 (32-Bit)	DINT	•			
6374	CounterRel01 (16-Bit)	INT	•			
6380	CounterRel02 (32-Bit)	DINT	•			
6382	CounterRel02 (16-Bit)	INT	•			

### 9.16.4.12.3 Allgemein

#### 9.16.4.12.3.1 Verwendung mit Automation Studio

Das Modul wird über X2X-Link und POWERLINK unterstützt!

Der X2X-Link unterstützt maximal 28 Byte synchrone zyklische Daten pro Modul. Zur optimalen Nutzung und um sinnlosen Datentransfer zu vermeiden, können im Automation Studio die Datenpunkte je nach Bedarf angepasst werden, d. h. nicht benötigte Datenpunkte können deaktiviert werden und die Bitbreite der Datenpunkte kann eingestellt werden.

#### 9.16.4.12.3.2 Zeitstempelfunktion

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunktes in die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

Umgekehrt kann die CPU Ausgangsereignisse vordefinieren, mit einem Zeitstempel versehen und zum Modul übertragen. Das Modul führt dann zum exakt definierten Zeitpunkt die vordefinierte Aktion aus.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Die Auflösung der Zeitstempel beträgt in beiden Richtungen bis zu 1/8  $\mu$ s.

#### Synchronisationsjitter

Da die CPU, welche die X2X-NetTime vorgibt, und das Modul unterschiedliche Taktgeber besitzen, muss die Modulinterne X2X-NetTime mit der NetTime der CPU synchronisiert werden. Diese Synchronisation führt dazu, dass bei Bedarf die modulinterne X2X-NetTime um maximal 1/8  $\mu$ s pro Systemzyklus korrigiert wird. Bei Verwendung der NetTime mit 1/8  $\mu$ s Auflösung macht sich dieser Synchronisationsjitter bemerkbar (max.  $\pm$ 1/8  $\mu$ s).

Ist eine wirklich 100%ig exakte 1/8  $\mu$ s Auflösung ohne Jitter gefordert, so muss auf die "Lokalzeit 1/8  $\mu$ s" zurückgegriffen werden (siehe Register "[CfO\\_EdgeDetectUnitMode](#)" auf Seite 1703).

### 9.16.4.12.4 Allgemeine Register

#### 9.16.4.12.4.1 Zeitpunkt für Generierung der synchronen Eingangsdaten festlegen

Name:

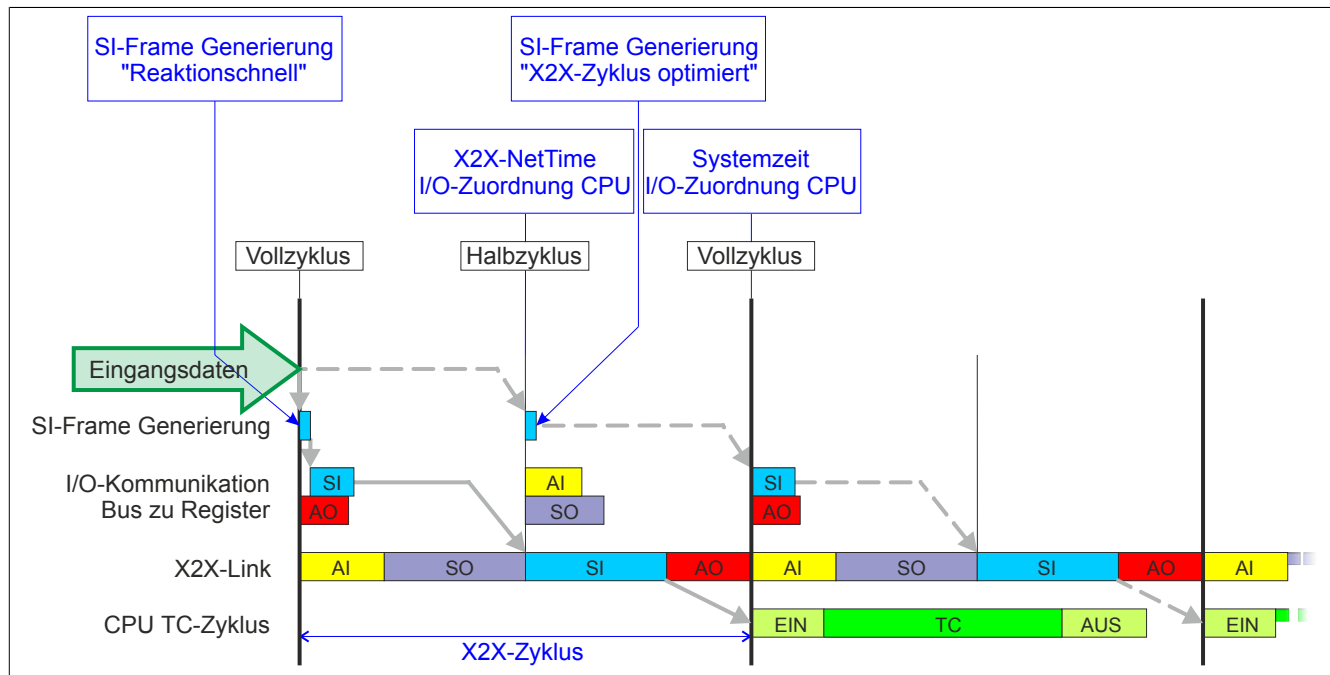
CfO\_SlframeGenID

"SI-Frame Generierung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird festgelegt, wann die synchronen Eingangsdaten für die Übertragung generiert werden. Dies hat entscheidenden Einfluss auf das Zeitverhalten der Eingangsdaten.

Mit der Einstellung "Reaktionsschnell" stehen die Eingangsdaten um einen X2X-Zyklus früher in der CPU zu Verfügung. Jedoch hat diese Einstellung eine negative Auswirkung auf die minimale X2X-Zykluszeit.

Datentyp	Werte	Information
USINT	9	X2X-Zyklus optimiert
	14	Reaktionschnell



#### 9.16.4.12.4.2 Anzahl der X2X-Protokollfehler

Name:

ProtocolError

Dieses Register enthält einen Fehlerzähler, welcher die Anzahl der X2X-Protokollfehler angibt. In der I/O-Konfiguration kann mit Hilfe des Parameters "Netzwerkinformation" ein Datenpunkt für dieses Register mit 8 oder 16-Bit Breite in der I/O-Zuordnung konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Fehlerzähler (8-Bit)
UINT	0 bis 65535	Fehlerzähler (16-Bit)

#### 9.16.4.12.4.3 Anzahl der X2X-Sequenzverletzungen

Name:

ProtocolSequenceViolation

Dieses Register enthält einen Fehlerzähler, welcher die Anzahl der X2X-Sequenzverletzungen angibt. In der I/O-Konfiguration kann mit Hilfe des Parameters "Netzwerkinformation" ein Datenpunkt mit 8 oder 16-Bit Breite in der I/O-Zuordnung konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Fehlerzähler (8-Bit)
UINT	0 bis 65535	Fehlerzähler (16-Bit)

#### 9.16.4.12.4.4 Systemtaktzähler zur Überprüfung der Gültigkeit des Datenframes

Name:

SDCLifeCount

Zähler, der mit jedem Systemtimerzyklus hoch zählt. Über "SDC Information" in der Automation Studio I/O-Konfiguration kann dieses Register in der I/O-Zuordnung als Datenpunkt "SDCLifeCount" aktiviert werden.

Das 8-Bit-Zählregister wird für das SDC-Softwarepaket benötigt. Es wird entsprechend dem Systemtakt inkrementiert, damit der SDC die Gültigkeit des Datenframes prüfen kann.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

#### 9.16.4.12.5 Fehlerbehandlung

Wird von einer der Funktionen ein Fehler erkannt, so wird in einem der Fehlerstatusregister ein Fehlerbit gesetzt. Die Applikation kann nun darauf reagieren und durch Setzen eines entsprechenden Bits in den "Quittieren der Fehlermeldungen"-Registern den Fehler quittieren. Dadurch wird das Bit im Fehlerstatusregister rückgesetzt. Besteht die Fehlerquelle weiterhin so wird das Fehlerbit erneut gesetzt, sobald der Fehler wieder erkannt wird (das Rücksetzen ist also nicht möglich).

Die Fehlerquittierung hat keine Auswirkung auf die Modulfunktion. Das Modul setzt die Verarbeitung, wenn möglich automatisch fort, sobald die Fehlerquelle beseitigt ist.

Tritt ein Fehler auf (das heißt, keine Warnung) so wird dieser zusätzlich durch die rote LED "e" am Modul signalisiert (Double Flash). Diese Signalisierung wird automatisch quittiert, sobald die Fehlerquelle beseitigt ist.

#### 9.16.4.12.5.1 Fehlerstatus - Ausgabedaten und Flankenerkennung

Name:

OutputControlError

OutputCopyError

EdgeDetectError

In diesem Register werden Fehler in der Datenausgabe und der Zykluszeiteinstellung angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	-	
4	OutputControlError	0	Kein Fehler
		1	Das Modul wurde im "Modus der Ausgangsbedienung = einmalig" nicht rechtzeitig mit neuen Daten versorgt, sodass ein bereits ausgegebenes Bit aus dem Ausgangskontrollpuffer erneut ausgegeben worden wäre.
5	OutputCopyError	0	Kein Fehler
		1	Oversamplingausgangsdaten konnten nicht in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden (es wurde z. B. versucht Ausgangsdaten auf eine Adresse außerhalb des <a href="#">Oversample Ausgabefensters</a> zu schreiben).
6	EdgeDetectError	0	Kein Fehler
		1	Zykluszeitverletzung Flankenerkennung: Der "EdgeDetectPollCycle" muss $\leq 255 \mu\text{s}$ sein. Ist der im Register "CfO_EdgeDetectPollCycleID" auf <a href="#">Seite 1701</a> eingestellte Zyklus $> 255 \mu\text{s}$ , so wird dieser Fehler verursacht.
7	Reserviert	-	

**9.16.4.12.5.2 Fehlerstatus - SSI**

Name:

SSICycleTimeViolation

SSIParityError

In diesem Register werden Fehler der SSI-Schnittstelle angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	SSICycleTimeViolation	0	Kein Fehler
		1	Fehleraufgetreten; Mögliche Ursachen sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die SSI-Übertragung dauert länger als der eingestellte "Updatezyklus"</li> <li>Monoflopüberprüfung ist aktiviert und die SSI-Datenleitung nimmt nach Ende der Übertragung nicht den definierten Pegel an.</li> </ul>
1	SSIParityError	0	Kein Fehler
		1	SSI-Paritätsfehler
2 - 7	Reserviert	-	

**9.16.4.12.5.3 Fehlerstatus - Bewegungsfunktionen**

Name:

MovFifoEmpty

MovFifoFull

MovTargetTimeViolation

MovMaxFrequencyViolation

In diesem Register werden Bewegungsfunktionsfehler angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	MovFifoEmpty	0	Kein Fehler
		1	Der Positions-/Zeitstempel-FIFO ist leer.
1	MovFifoFull	0	Kein Fehler
		1	Der Positions-/Zeitstempel-FIFO hat die im Register "FifoSize" auf Seite 1707 eingestellte Maximalgröße überschritten.
2	MovTargetTimeViolation	0	Kein Fehler
		1	Tritt auf, wenn der in Register "MovTargetTime" auf Seite 1712 eingestellte Zeitpunkt bereits in der Vergangenheit liegt.
3	MovMaxFrequencyViolation	0	Kein Fehler
		1	Der maximale Ausgangsfrequenzsollwert hat die im Register "CfO_SpeedLimit" auf Seite 1708 eingestellte Maximalfrequenz überschritten.
4 - 7	Reserviert	-	

**9.16.4.12.5.4 Quittieren der Fehlermeldungen - Ausgabedaten und Flankenerkennung**

Name:

QuitOutputControlError

QuitOutputCopyError

QuitEdgeDetectError

In diesem Register können die Fehlermeldungen des Registers "[Fehlerstatus - Ausgabedaten und Flankenerkennung](#)" auf Seite 1686 durch Setzen des jeweiligen Bits quittiert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	-	
4	QuitOutputControlError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
5	QuitOutputCopyError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
6	QuitEdgeDetectError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
7	Reserviert	-	

**9.16.4.12.5.5 Quittieren der Fehlermeldungen - SSI**

Name:

SSIQuitCycleTimeViolation

SSIQuitParityError

In diesem Register können die Fehlermeldungen des Registers "[Fehlerstatus - SSI](#)" auf Seite 1687 durch Setzen des jeweiligen Bits quittiert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	SSIQuitCycleTimeViolation	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
1	SSIQuitParityError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
2 - 7	Reserviert	-	

**9.16.4.12.5.6 Quittieren der Fehlermeldungen - Bewegungsfunktionen**

Name:

MovQuitFifoEmpty

MovQuitFifoFull

MovQuitTargetTimeViolation

MovQuitMaxFrequencyViolation

In diesem Register können die Fehlermeldungen des Registers "[Fehlerstatus - Bewegungsfunktionen](#)" auf Seite 1687 durch Setzen des jeweiligen Bits quittiert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	MovQuitFifoEmpty	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
1	MovQuitFifoFull	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
2	MovQuitTargetTimeViolation	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
3	MovQuitMaxFrequencyViolation	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
4 - 7	Reserviert	-	



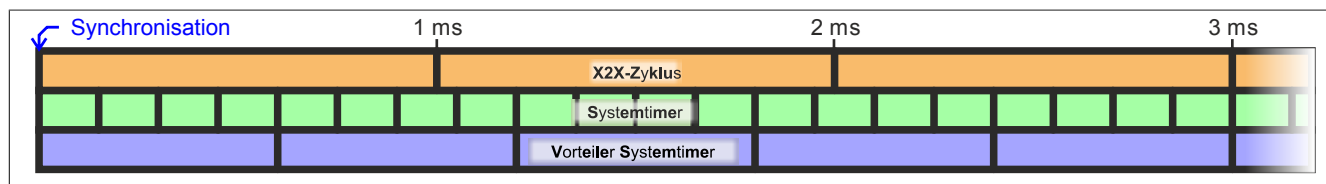
### 9.16.4.12.6 System Timer

Die einzelnen Funktionen des Moduls sind alle von einem Systemtimer abhängig. Diese interne "Systemzykluszeit" kann von 25 bis 255 µs eingestellt werden. Um die Modulauslastung zu minimieren und dadurch eine möglichst niedrige X2X-Zykluszeit verwenden zu können, besteht die Möglichkeit die Funktionen auch mit Hilfe eines Einstellbaren "Vorteiler Systemtimer" zu betreiben.

Sobald das Modul hochgefahren ist und der X2X-Link initialisiert ist, wird der Zyklus des "Vorteiler Systemtimer" (und damit auch der Systemtimer) mit dem X2X-Link referenziert. Da der Systemtimer sowie die modulinterne NetTime den selben Taktgeber besitzen, laufen die beiden ab dann immer synchron. Ist die X2X-Zykluszeit kein vielfaches der System Zykluszeit, so entsteht eine Verschiebung, welche jedoch berechenbar ist.

Folgende Werte gelten für das nachfolgende Beispiel:

X2X-Zyklus	1 ms
Systemtimer	150 µs
Vorteiler Systemtimer	4



#### 9.16.4.12.6.1 Einstellung der Zykluszeit des Systemtimers

Name:

CfO\_SystemCycleTime

"Zykluszeit" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann die Zykluszeit des Systemtimers in 1/8 µs Schritten eingestellt werden. Der in der Automation Studio I/O-Konfiguration eingegebene Wert wird automatisch mit 8 multipliziert.

#### Information:

**Eine Einstellung <50 µs hat negativen Einfluss auf die minimale X2X-Zykluszeit!**

Datentyp	Werte	Information
UINT	200 bis 2047	Systemtimer Zykluszeit in 1/8 µs Schritten (25 bis 255,875 µs)

#### 9.16.4.12.6.2 Synchronisationszeitpunkt des Systemzyklus verschieben

Name:

CfO\_SystemCycleOffset

"ZyklusOffset" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann der Synchronisationszeitpunkt des Systemzyklus in 1/8 µs Schritten verschoben werden. Der in der Automation Studio I/O-Konfiguration eingegebene Wert wird automatisch mit 8 multipliziert.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Zyklusoffset in 1/8 µs Schritten (-4096 bis 4095,875 µs)

#### 9.16.4.12.6.3 Konfiguration des Zyklusvorteilers

Name:

CfO\_SystemCyclePrescaler

"Zyklusvorteiler" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann der Vorteiler zur Einstellung des Vorteiler-Systemtimers konfiguriert werden. Die Zykluszeit des vorgeteilten Systemtimers ergibt sich aus dem im in diesem Register eingestellten Vielfachen des Systemtimers.

Der "Vorteiler Systemtimer" kann als alternative Zeitquelle für die einzelnen Funktionalitäten verwendet werden. Dies ist sinnvoll, wenn von einer Funktion ein sehr kurzer Systemzyklus gefordert wird. Um in einer solchen Situation die Modulauslastung zu reduzieren, können andere Funktionen in einem langsameren Zyklus verarbeitet werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	2 bis 128	Vielfache vom Systemtimer

### 9.16.4.12.7 Physikalische I/O-Konfiguration

#### 9.16.4.12.7.1 Konfiguration der I/O-Kanäle

Name:

CfO\_PhyIOConfigCh01 bis CfO\_PhyIOConfigCh05

In diesen Registern kann jeder physikalische I/O-Kanal einzeln konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Push-Treiber <sup>1)</sup>	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert; siehe <a href="#">Ausgangssignale</a>
1	Pull-Treiber <sup>1)</sup>	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert; siehe <a href="#">Ausgangssignale</a>
2	Eingang invertiert	0	Nicht invertiert
		1	Invertiert
3	Ausgang invertiert <sup>1)</sup>	0	Nicht invertiert
		1	Invertiert; siehe <a href="#">Ausgangssignale</a>
4 - 7	Ausgangsfunktion <sup>1)</sup>	0 bis 15	Siehe <a href="#">Übersicht über Funktion der Ausgangskanäle</a>

1) Nur für die I/O-Kanäle 1 bis 3 verfügbar

#### Übersicht über Funktion der Ausgangskanäle

Werte von Bit 4 bis 7	Ausgangskanal 1	Ausgangskanal 2	Ausgangskanal 3
0	Direkt-I/O	Direkt-I/O	Direkt-I/O
1		SSI-Taktausgang	
2	ABR-Emulation (A)	ABR-Emulation (B)	ABR-Emulation (Referenz)
3	Auf-/Ab-Emulation (Richtung)	Auf-/Ab-Emulation (Frequenz)	Auf-/Ab-Emulation (Referenz)
4 - 15	Reserviert		

#### Ausgangssignale

Für die I/O-Kanäle 1 bis 3 können die Ausgangssignale in den Modi Push, Pull und Push-Pull betrieben werden. Zusätzlich steht noch eine Ausgangsinvertierung zur Verfügung. Damit ergeben sich für die Ausgangssignale der Kanäle 1 bis 3 und Kanäle 1\ bis 3\ folgende Möglichkeiten:

Auszugebendes Signal	Signal am Ausgangskanal x bzw. x\					
	Push <sup>1)</sup>		Pull <sup>2)</sup>		Push-Pull <sup>3)</sup>	
	x	x\	x	x\	x	x\
0	Tristate	Tristate	0	1	0	1
1	1	0	Tristate	Tristate	1	0
0 (Invertiert) <sup>4)</sup>	1	0	Tristate	Tristate	1	0
1 (Invertiert) <sup>4)</sup>	Tristate	Tristate	0	1	0	1

- 1) Bit 0 = 1
- 2) Bit 1 = 1
- 3) Bit 0 und 1 = 1
- 4) Bit 3 = 1

### 9.16.4.12.8 Direkt-I/O

Mit "Direkt-I/O" besteht die Möglichkeit, die physikalischen I/Os wie normale I/Os zu verwenden. Weiters kann die Applikation I/Os nur setzen oder rücksetzen (z. B. ein Ausgangskanal wird vom Flankengenerator gesetzt und manuell von der Applikation rückgesetzt).

#### 9.16.4.12.8.1 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - rücksetzen

Name:

CfO\_DirectIOClearMask0\_7

"Direkte Bedienung Ausgangskanal01" bis "Direkte Bedienung Ausgangskanal03" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Wenn in diesem Register das Bit für den jeweiligen Kanal gesetzt ist, wird der Ausgang rückgesetzt, sobald sein Direkt-I/O Ausgangskanal (Register "[DigitalOutput](#)" auf Seite 1692 bzw. "DigitalOutput0x" in der Automation Studio I/O-Zuordnung) rückgesetzt ist.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Ausgangskanal 0	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen
1	Ausgangskanal 1	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen
2	Ausgangskanal 2	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen
3 - 7	Reserviert	-	

#### 9.16.4.12.8.2 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - setzen

Name:

CfO\_DirectIOSetMask0\_7

"Direkte Bedienung Ausgangskanal01" bis "Direkte Bedienung Ausgangskanal03" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Wenn in diesem Register das Bit für den jeweiligen Kanal gesetzt ist, wird der Ausgang gesetzt, sobald sein Direkt-I/O Ausgangskanal (Register "[DigitalOutput](#)" auf Seite 1692 bzw. "DigitalOutput0x" in der Automation Studio I/O-Zuordnung) gesetzt ist.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Ausgangskanal 0	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen
1	Ausgangskanal 1	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen
2	Ausgangskanal 2	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen
3 - 7	Reserviert	-	

#### 9.16.4.12.8.3 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - Zeitpunkt der Datenausgabe

Name:

CfO\_OutputUpdateCycle

Mit diesem Register wird der Zeitpunkt der Datenausgabe eingestellt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	10	X2X-Zyklus optimiert (Jitterfrei)
	15	Reaktionsschnell (mit Jitter)

**9.16.4.12.8.4 Ausgangsstatus**

Name:

DigitalOutput01 bis DigitalOutput03

Das Register beinhaltet die Bits zur Steuerung der Direkt-I/O Ausgangskanäle. Je nach Konfiguration der Register "CfO\_DirectIOClearMask0\_7" auf Seite 1691 und "CfO\_DirectIOSetMask0\_7" auf Seite 1691 werden die digitalen Ausgänge auf den Status des jeweiligen Bits in diesem Register gesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0 oder 1	Ausgangszustand des Kanals
1	DigitalOutput02	0 oder 1	Ausgangszustand des Kanals
2	DigitalOutput03	0 oder 1	Ausgangszustand des Kanals
3 - 7	Reserviert	-	

**9.16.4.12.8.5 Eingangsstatus**

Name:

DigitalInput01 bis DigitalInput05

In diesem Register ist der Zustand der digitalen Eingangskanäle abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand des Kanals 1
1	DigitalInput02	0 oder 1	Eingangszustand des Kanals 2
2	DigitalInput03	0 oder 1	Eingangszustand des Kanals 3
3	Reserviert	-	
4	DigitalInput04	0 oder 1	Eingangszustand des Kanals 4
5	DigitalInput05	0 oder 1	Eingangszustand des Kanals 5
6 - 7	Reserviert	-	

### 9.16.4.12.9 Oversampled I/O

"Oversampled I/O" basiert auf Eingangsstatuspuffer und Ausgangskontrollpuffer. Die Eingangsdatenbeschaffung sowie die Ausgangskontrolle erfolgt in einem Samplezyklus (ein Samplezyklus entspricht einem Bit im Puffer). Der exakte Zeitpunkt eines Eingangspuffereintrags kann durch seine Position im Puffer und der dem Puffer zugeordneten **NetTime** ermittelt werden.

Im "Modus der Ausgangsbedienung = einmalig" wird jeder Ausgangspuffereintrag nach seiner Ausführung als ungültig markiert. Dadurch kann sichergestellt werden, dass keine ungültigen Daten am Ausgang ausgegeben werden. In diesem Modus hat die Applikation dafür zu sorgen, dass das Modul immer mit gültigen Daten versorgt wird.

Bei Verwendung des "Modus der Ausgangsbedienung = kontinuierlich" wird der gesamte Pufferinhalt wiederholt ausgegeben, wenn das Modul nicht mit neuen Oversample Ausgangsdaten versorgt wird.

#### 9.16.4.12.9.1 Adressierung des Ausgangskontrollpuffers

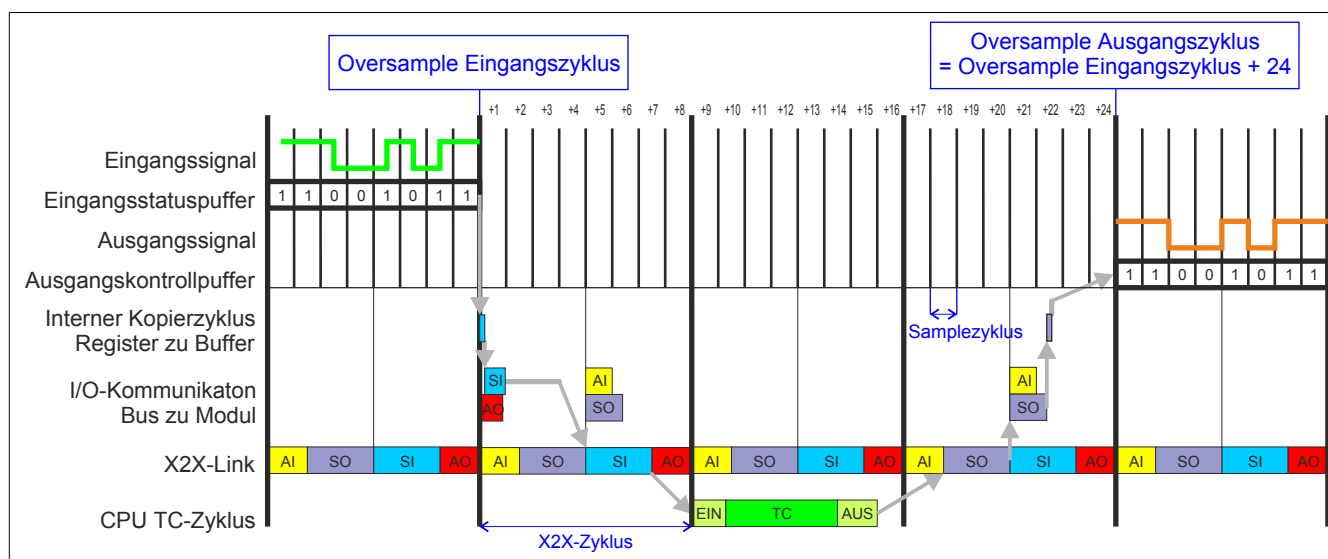
Das Modul verfügt über einen rundlaufenden 256-Bit Ausgangskontrollpuffer pro Oversamplekanal. Zu jedem Samplezyklus wird ein Bit aus diesen Puffern auf den konfigurierten physikalischen Ausgangskanälen ausgegeben. Bei der Übertragung neuer Daten in einen dieser Puffer muss von der Applikation definiert werden, wohin die Daten in den jeweiligen Puffer geschrieben werden sollen. Hierfür stehen 2 Möglichkeiten zur Verfügung (Absolut oder Relativer "Ausgangsmodus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration).

#### Absolute Adressierung des Ausgangskontrollpuffers

Bei der Absoluten Adressierung muss mit jedem Zyklus in dem "**OversampleOutputValidate = True**", zusätzlich zu den Oversample Ausgabe-Sampledaten (in den Registern "**OversampleOutput0NSample**" auf Seite 1700) eine Adresse im Register "**OversampleOutputCycle**" auf Seite 1699 übergeben werden. Diese Adresse legt fest, wohin die neuen Daten in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden sollen. Zur Berechnung dieser Adresse muss der Inhalt des Registers "**OversampleInputCycle**" auf Seite 1700, welches die Adresse der zuletzt ausgegebenen Daten beinhaltet, sowie die Übertragungszeit zum Modul berücksichtigt werden. Zum Schutz gegen fehlerhafte Adressierung des Ausgangskontrollpuffers kann die beschreibbare Pufferregion durch das Register "**OversampleOutputWindow**" auf Seite 1697 begrenzt werden. Dieses Fenster wird immer relativ zur aktuellen Sampleadresse verschoben. Wird versucht auf eine Adresse außerhalb dieses Fensters zu schreiben, wird ein "OutputCopyError" ausgelöst.

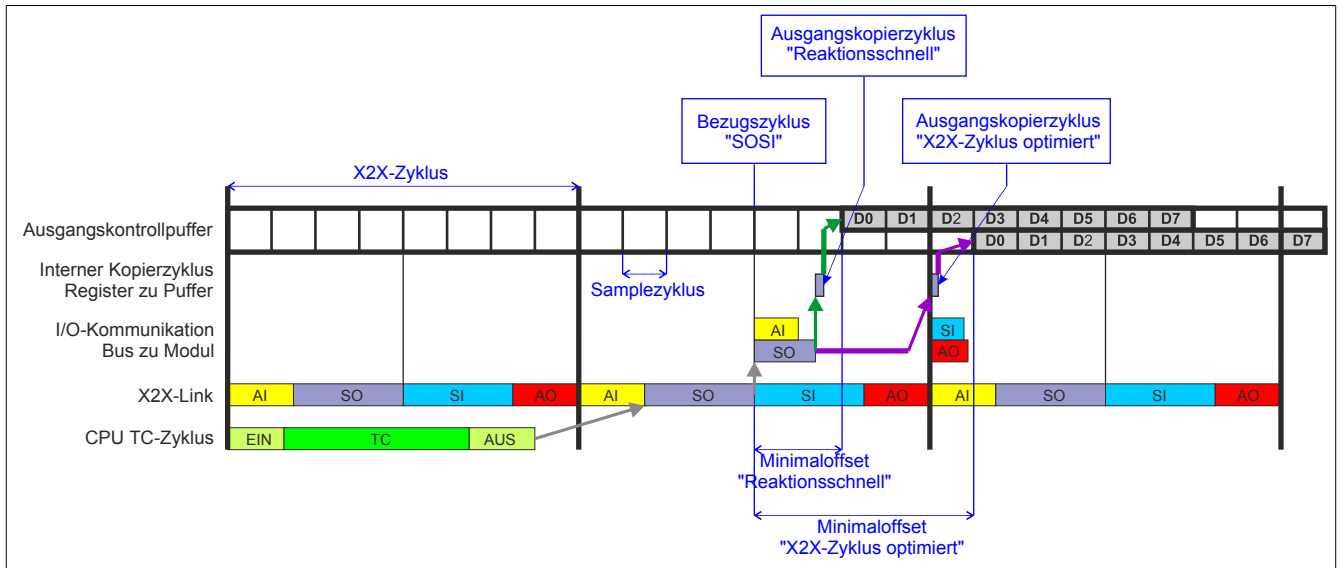
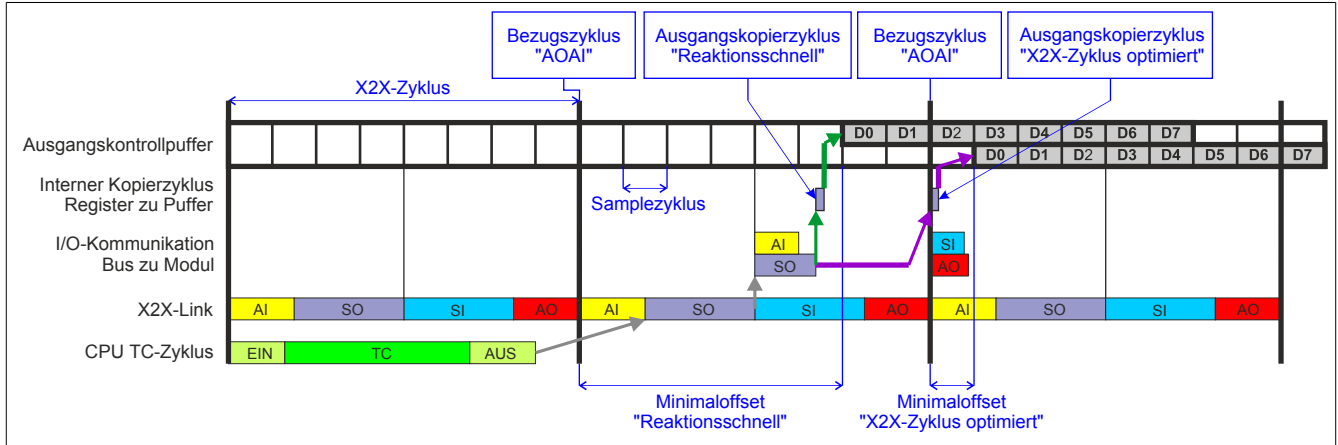
#### Beispiel

Zeitverhalten Oversample Eingangszyklus zu Oversample Ausgangszyklus im absoluten Ausgabemodus ("SI-Frame Generierung = reaktionsschnell", "Ausgangskopierzyklus = reaktionsschnell", 8 Samples pro X2X-Zyklus):



### Relative Adressierung des Ausgangskontrollpuffers

Die Oversample Ausgangssampledaten werden bei "OversampleOutputValidate = True" automatisch, zum eingestellten **Ausgangskopierzyklus**-Zeitpunkt auf eine Adresse relativ zur letzten referenzierten Adresse kopiert. Das Register "OversampleSampleOffset" auf Seite 1699 dient dabei als Offset. Da das Kopieren der Daten von den Registern in den Puffer Zeit in Anspruch nimmt, kann nicht unmittelbar zum **Ausgangskopierzyklus**-Zeitpunkt mit der Ausgabe der neuen Daten begonnen werden. Ein Offset 0 ist also nicht zulässig. Die relative Ausgangskontrollpufferadresse + Offset muss auf eine Adresse innerhalb des "Oversample Ausgangsfenster" zeigen. Das **Oversample Ausgangsfenster** wird immer relativ zur aktuellen Sampleadresse verschoben. Wird versucht auf eine Adresse außerhalb dieses Fensters zu schreiben, wird ein **OutputCopyError** ausgelöst.



### 9.16.4.12.9.2 Konfiguration der Ausgangskontrollpuffer

Name:

CfO\_OversampleMode

"Ausgangsmode" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Modus der Ausgangsbedienung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

In diesem Register kann der Ausgangskontrollpuffer global für alle Kanäle konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Adressierung des Ausgangskontrollpuffer "Ausgangsmode"	0	Absolute Adressierung des Ausgangskontrollpuffers
		1	Relative Adressierung des Ausgangskontrollpuffer
1	Zyklische Ausgangskontrolle "Modus der Ausgangsbedienung"	0	Einmalig Ausgangskontrollpuffereintrag wird nach der Ausführung als ungültig markiert
		1	Kontinuierlich Ausgangskontrollpuffereintrag wird nicht verändert
2 - 7	Reserviert	-	

#### Zyklische Ausgangskontrolle

Wenn die zyklische Ausgangskontrolle aktiviert ist, werden alle Daten im Ausgangskontrollpuffer als ungültig markiert, sobald diese ausgegeben wurden ("Modus der Ausgangsbedienung = einmalig"). Wird das Modul nicht rechtzeitig mit neuen Daten versorgt, so dass der Fall eintritt, dass ein bereits ausgegebenes Bit im Puffer erneut ausgegeben werden würde, wird ein [OutputControlError](#) generiert. Der Ausgang nimmt in einer solchen Fehlersituation den im Register "[CfO\\_OversampleConfigOutput](#)" auf [Seite 1698](#) konfigurierten "Output default state" an.

Ist die zyklische Ausgangskontrolle deaktiviert, werden die Daten bei einem Überlauf des Ausgangskontrollpuffers erneut ausgegeben ("Modus der Ausgangsbedienung = kontinuierlich").

#### Information:

Es werden immer alle 256-Bit des Ausgangskontrollpuffers ausgegeben.

### 9.16.4.12.9.3 Konfiguration der Quelle für den Samplezyklus

Name:

CfO\_OversampleSampleCycleID

"Samplezyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird die Quelle für den Samplezyklus konfiguriert. Während jedem Samplezyklus wird ein Bit aus den Ausgangskontrollpuffern der Oversampled I/O-Kanäle auf den konfigurierten physikalischen Ausgang ausgegeben, sowie der Status der konfigurierten Eingänge in ein Bit des jeweiligen Eingangsstatuspuffers gelesen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer Der im Register " <a href="#">CfO_SystemCycleTime</a> " auf <a href="#">Seite 1689</a> eingestellte Wert wird als Samplezyklus verwendet.
	3	Vorteiler Systemtimer Der "Vorteiler Systemtimer" wird als Samplezyklus verwendet.
	10	AOAI Der Samplezyklus wird mit dem AOAI-Interrupt des X2X-Zyklus getaktet.
	14	SOSI Der Samplezyklus wird mit dem SOSI-Interrupt des X2X-Zyklus getaktet.

### 9.16.4.12.9.4 Konfiguration der Quelle für den Benutzerschnittstellen-Bezugszyklus

Name:

CfO\_OversampleRelativeCycleID

"Bezugszyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird die Quelle für den Benutzerschnittstellen-Bezugszyklus konfiguriert.

- Zum Zeitpunkt des Bezugszyklus werden die Eingangsdaten referenziert. Die referenzierten Daten werden dann zum Zeitpunkt [SI-Frame Generierung](#), unter Berücksichtigung des [Oversample Eingangsfensters](#) in die ["Oversample Eingangssampleregister"](#) auf Seite 1701 kopiert.
- Bei der relativen Adressierung des Ausgangskontrollpuffers werden die neuen Sampledaten auf eine Adresse relativ zur, zum Bezugszyklus aktuellen, Ausgangskontrollpufferadresse kopiert.
- Der Bezugszyklus dient weiters dazu, den Samplezyklus und damit die Ausgangsdatenproduktion sowie die Eingangsdatenbeschaffung zu referenzieren (z. B. auf den X2X-Zyklus).

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer Der im Register <a href="#">"CfO_SystemCycleTime"</a> auf Seite 1689 eingestellte Wert wird als Bezugszyklus verwendet.
	3	Vorteiler Systemtimer Der <a href="#">Vorteiler Systemtimer</a> wird als Bezugszyklus verwendet.
	10	AOAI Der Bezugszyklus wird mit dem AOAI-Interrupt des X2X-Zyklus referenziert.
	14	SOSI Der Bezugszyklus wird mit dem SOSI-Interrupt des X2X-Zyklus referenziert.

### 9.16.4.12.9.5 Zeitpunkt für Kopieren der Daten in den Ausgangskontrollpuffer festlegen

Name:

CfO\_OversampleConsumeCycleID

"Ausgangskopierzyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Zum Ausgangskopierzyklus werden die Daten aus den Registern ["OversampleOutput0NSample"](#) auf Seite 1700 in den Ausgangskontrollpuffer kopiert.

Bei "Ausgangskopierzyklus = reaktionsschnell" kann in beiden Adressierungsmodi nicht genau bestimmt werden, wann die Daten in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden. Je nach Modulauslastung entsteht ein Jitter für die Kopierzyklen. Dieser wirkt sich jedoch nur auf die Zeitpunkte der internen Kopiervorgänge und damit auf den Zeitpunkt des frühest möglichen Ausgangssamples aus. Die Qualität des Ausgangssignals wird dadurch nicht beeinflusst. Weiters hat "Ausgangskopierzyklus = reaktionsschnell" eine negative Auswirkung auf die minimale X2X-Zykluszeit.

Bei Verwendung des "Ausgangskopierzyklus = X2X-Zyklus optimiert" ist zu beachten, dass auf Grund des internen Kopierzyklus in den Ausgangskontrollpuffer nicht unmittelbar zum "Ausgangskopierzyklus" mit der Ausgabe der Sampledaten begonnen werden kann.

Datentyp	Werte	Information
USINT	10	X2X-Zyklus optimiert Die Ausgangsdaten werden mit dem AOAI-Interrupt des X2X-Zyklus in den Ausgangskontrollpuffer kopiert.
	15	Reaktionsschnell Die Ausgangsdaten werden sofort nach dem sie empfangen wurden in den Ausgangskontrollpuffer kopiert.

### 9.16.4.12.9.6 Anzahl der zu übergebenden Ausgangsbits

Name:

CfO\_OversampleOutputBits

"Grösse User-Interface" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Gibt an, wie viele Bits zum [Ausgangskopierzyklus](#)-Zeitpunkt aus den Registern ["OversampleOutput0NSample"](#) auf Seite 1700 in den Ausgangskontrollpuffer übergeben werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 64	Ausgangsbits



### 9.16.4.12.9.7 Anzahl der zu übergebenden Eingangsbits

Name:  
CfO\_OversampleInputBits  
"Grösse User-Interface" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Gibt an, wie viele Bits bei der SI-Frame Generierung vom Eingangsstatuspuffer in die Register "OversampleInput0NSample" auf Seite 1701 übergeben werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 64	Eingangsbits

### 9.16.4.12.9.8 Schreibbereich im Ausgangskontrollpuffer

Name:  
CfO\_OversampleOutputWindow  
"Modus der Ausgangsbedienung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Legt den Bereich des Ausgangskontrollpuffers fest, in den Daten geschrieben werden dürfen. Das Fenster wird immer relativ zur aktuellen Sampleposition verschoben. (z. B. Ein Wert von 128 bedeutet, dass die dem aktuellen Samplezyklus folgenden 128-Bit beschrieben werden können). Wird versucht auf einen Bereich außerhalb dieses Fensters Ausgabesampledaten schreiben so wird ein OutputCopyError ausgelöst.

Im Automation Studio wird der Wert für dieses Register im "Modus der Ausgangsbedienung = einmalig" auf 128-Bit und im "Modus der Ausgangsbedienung = kontinuierlich" auf 255-Bit eingestellt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Ausgabefenster

### 9.16.4.12.9.9 Zeitpunkt der Referenzierung der Eingangsdaten festlegen

Name:  
CfO\_OversampleInputWindow  
"Eingangsmode" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Das "Oversample Eingangsfenster" legt fest, wann die Eingangsdaten referenziert werden. Es befindet sich zeitlich vor der SI-Frame Generierung. Befindet sich der Referenzzeitpunkt ("Bezugszyklus" auf Seite 1696) innerhalb dieses Fensters, so werden die referenzierten Daten aus dem Eingangsstatuspuffer in die Register "OversampleInput0NSample" auf Seite 1701 kopiert. Befindet sich der Referenzzeitpunkt bereits außerhalb des "Oversample Eingangsfensters" so werden die, zum "SI-Frame Generierung"-Zeitpunkt aktuellsten, Daten aus dem Eingangsstatuspuffer in die Register "OversampleInput0NSample" auf Seite 1701 kopiert.

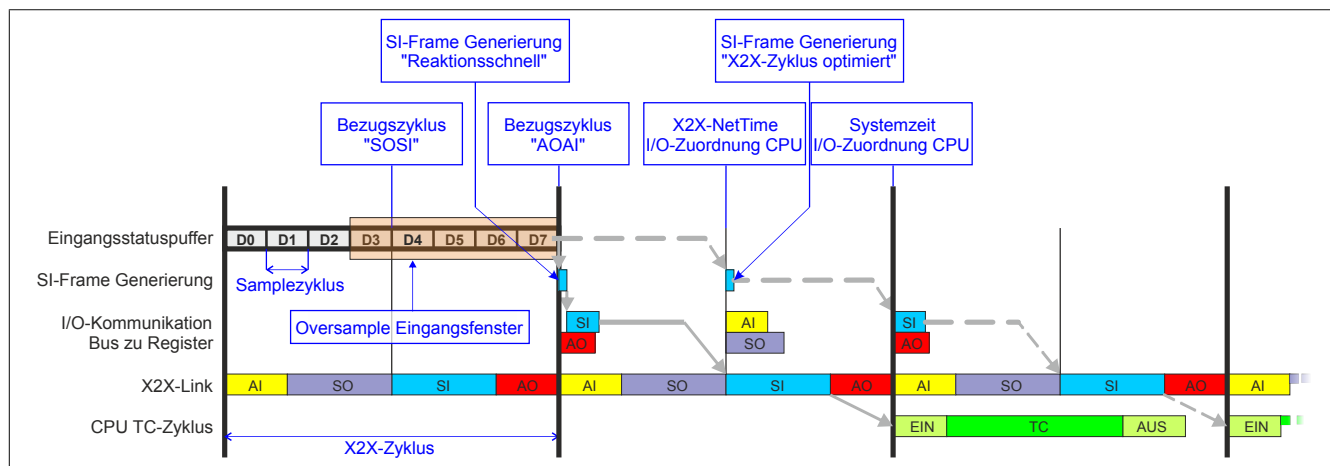
Dieses Register wird intern mit dem Wert aus Register "CfO\_OversampleInputBits" auf Seite 1697 limitiert.

#### Information:

**Auch die Oversample Eingangszeit sowie der Oversample Eingangszyklus werden dadurch entweder zum Referenzzeitpunkt oder zum Zeitpunkt der "SI-Frame Generierung" gesetzt.**

Im Automation Studio ist der Wert für dieses Register bei "Eingangsmode = Referenzierte Werte" auf 63, bei "Eingangsmode = Aktuellsten Werte" auf 0 eingestellt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 63	Eingangsfenster



### 9.16.4.12.9.10 Konfiguration der Ausgänge der Oversamplekanäle

Name:

CfO\_OversampleConfigOutput

"Oversample E/A 01 →Ausgang" bis "Oversample E/A 04 →Ausgang" in der Automation Studio I/O-Konfiguration  
 "Oversample E/A 01 →Ausgangsbedienung" bis "Oversample E/A 04 →Ausgangsbedienung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Oversample E/A 01 →Defaultwert Ausgang" bis "Oversample E/A 04 →Defaultwert Ausgang" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

Mit Hilfe dieser Register werden die Ausgänge der einzelnen Oversamplekanäle konfiguriert.

Die "Default Ausgabestatus"-Bits legen fest, welchen Pegel der jeweilige Ausgang vor dem Start des Oversamplings annimmt. Weiters wird der Ausgang im Fehlerfall auf den eingestellten "Default Ausgabestatus" gesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Nummer des physikalischen Ausgangskanals "Oversample E/A 0x →Ausgang"	0	Ausgangskanal 1
		1	Ausgangskanal 2
		2	Ausgangskanal 3
4	Ausgang : Löschen "Oversample E/A 0x →Ausgangsbedienung"	0	Ausgang kann vom Oversamplekanal nicht rückgesetzt werden
		1	Ausgang kann vom Oversamplekanal rückgesetzt werden
5	Ausgang: Setzen "Oversample E/A 0x →Ausgangsbedienung"	0	Ausgang kann vom Oversamplekanal nicht gesetzt werden
		1	Ausgang kann vom Oversamplekanal gesetzt werden
6	Default Ausgabestatus: Löschen "Oversample E/A 0x →Defaultwert Ausgang"	0	Ausgang wird standardmäßig nicht gelöscht
		1	Ausgang wird standardmäßig gelöscht
7	Default Ausgabestatus: Setzen "Oversample E/A 0x →Defaultwert Ausgang"	0	Ausgang wird standardmäßig nicht gesetzt
		1	Ausgang wird standardmäßig gesetzt

### 9.16.4.12.9.11 Zuordnung zwischen physikalischem Eingangskanal und Oversample I/O-Eingang

Name:

CfO\_OversampleConfigInput

"Oversample E/A 01 →Eingang" bis "Oversample E/A 04 →Eingang" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird festgelegt, mit welchem physikalischen Eingangskanal ein Oversample I/O-Eingang verknüpft werden soll.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Nummer des physikalischen Eingangskanals	0	Eingangskanal 1
		1	Eingangskanal 2
		2	Eingangskanal 3
		3	Reserviert
		4	Eingangskanal 4
		5	Eingangskanal 5
4 - 7	Reserviert	-	

**9.16.4.12.9.12 Oversample-Konfiguration**

Name:

OversampleEnable

OversampleOutputValidate

In diesem Register kann das Oversampling und der Kopiervorgang für den Ausgangspuffer konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	OversampleEnable	0	Deaktivieren des Oversamplings (mit dem nächsten Referenzzyklus)
		1	Aktivieren des Oversamplings (mit dem nächsten Referenzzyklus)
1	OversampleOutputValidate	0	Deaktiviert den Kopiervorgang in den Ausgangskontrollpuffer.
		1	Aktiviert den Kopiervorgang in den Ausgangskontrollpuffer. <ul style="list-style-type: none"> <li>Dient zum Synchronisieren des Oversamplings beim Start</li> <li>Es besteht somit die Möglichkeit, nicht mit jedem X2X-Zyklus neue Daten in die Register "OversampleOutputNSample" auf Seite 1700 zu übergeben</li> </ul>
2 - 7	Reserviert	-	

**9.16.4.12.9.13 Adresse der neuen Ausgangssampledaten im Ausgangskontrollpuffer**

Name:

OversampleOutputCycle

Bei der absoluten Adressierung des Ausgangskontrollpuffers gibt dieses Register die Adresse an, ab welcher die neuen Ausgangssampledaten in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden sollen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Adresse Ausgangskontrollpuffer

**9.16.4.12.9.14 Offset der neuen Ausgabesampledaten**

Name:

OversampleSampleOffset

Bei der relativen Adressierung des Ausgangskontrollpuffers dient dieses Register als Offset für die neuen Ausgabesampledaten. (Zum [Bezugszyklus](#) aktuelle Sampleadresse + Offset = Adresse, auf die die neuen Ausgabesampledaten in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden).

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Offset der Ausgabesampledaten

### 9.16.4.12.9.15 Oversample Ausgabesampledaten

Name:

OversampleOutput01Sample1\_8 bis OversampleOutput04Sample1\_8  
 OversampleOutput01Sample9\_16 bis OversampleOutput04Sample9\_16  
 OversampleOutput01Sample17\_24 bis OversampleOutput04Sample17\_24  
 OversampleOutput01Sample25\_32 bis OversampleOutput04Sample25\_32  
 OversampleOutput01Sample33\_40 bis OversampleOutput04Sample33\_40  
 OversampleOutput01Sample41\_48 bis OversampleOutput04Sample41\_48  
 OversampleOutput01Sample49\_56 bis OversampleOutput04Sample49\_56  
 OversampleOutput01Sample57\_64 bis OversampleOutput04Sample57\_64

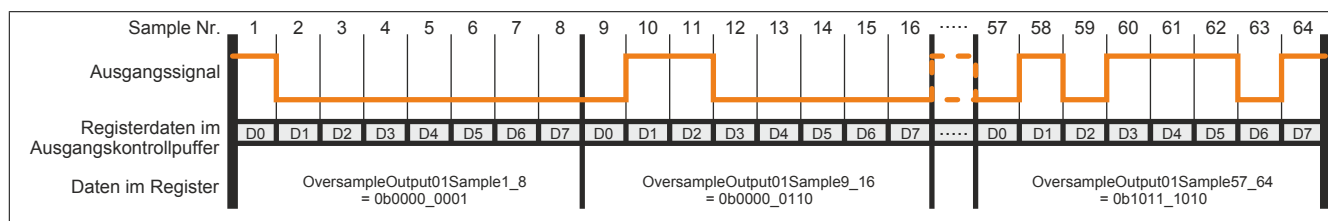
Beinhaltet die Oversample Ausgabesampledaten. Für jeden Oversample I/O-Kanal können bis zu 64 Samples (8 Byte) synchron mit einem X2X-Zyklus übergeben werden. Diese Daten werden zum eingestellten **Ausgangsklopierzyklus** auf die vorgegebene Adresse (Absolut oder Relativ) in den Ausgangskontrollpuffer kopiert. Zu jedem "Samplezyklus" wird dann 1 Bit dieser Daten auf dem, dem Oversample I/O-Kanal zugewiesenen physikalischen Ausgang ausgegeben.

Bit 0 von "OversampleOutputSample8\_1" wird zuerst in den Ausgangskontrollpuffer kopiert und wird damit als erstes ausgegeben. "OversampleOutputSample64\_57" Bit 7 wird als letztes ausgegeben.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Ausgabesampledaten

#### Beispiel

Zuordnung der "OversampleOutputSample"-Registerdaten zum Ausgangssignal



### 9.16.4.12.9.16 X2X-NetTime der Eingangsdaten

Name:

OversampleInputTime

Dieses Register enthält die niederwertigen 2 Bytes der, zum Zeitpunkt auf den die Oversample Eingangsdaten referenziert wurden aktuellen, X2X-NetTime. Somit ist es sehr einfach möglich, den Zeitpunkt jedes einzelnen Eingangssamples exakt zurückzurechnen.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "**NetTime Technology**" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	X2X-NetTime der Eingangsdaten in µs

### 9.16.4.12.9.17 Eingangsstatuspufferadresse der Eingangssampledaten

Name:

OversampleInputCycle

Dieses Register enthält die Eingangsstatuspufferadresse der Eingangssampledaten.

Weiters kann der Wert in diesem Register zum Referenzieren einer absoluten Adressierung des Ausgangskontrollpuffers herangezogen werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Eingangsstatuspufferadresse

### 9.16.4.12.9.18 Eingangssampledaten

Name:

- OversampleInput01Sample8\_1 bis OversampleInput04Sample8\_1
- OversampleInput01Sample16\_9 bis OversampleInput04Sample16\_9
- OversampleInput01Sample24\_17 bis OversampleInput04Sample24\_17
- OversampleInput01Sample32\_25 bis OversampleInput04Sample32\_25
- OversampleInput01Sample40\_33 bis OversampleInput04Sample40\_33
- OversampleInput01Sample48\_41 bis OversampleInput04Sample48\_41
- OversampleInput01Sample56\_49 bis OversampleInput04Sample56\_49
- OversampleInput01Sample64\_57 bis OversampleInput04Sample64\_57

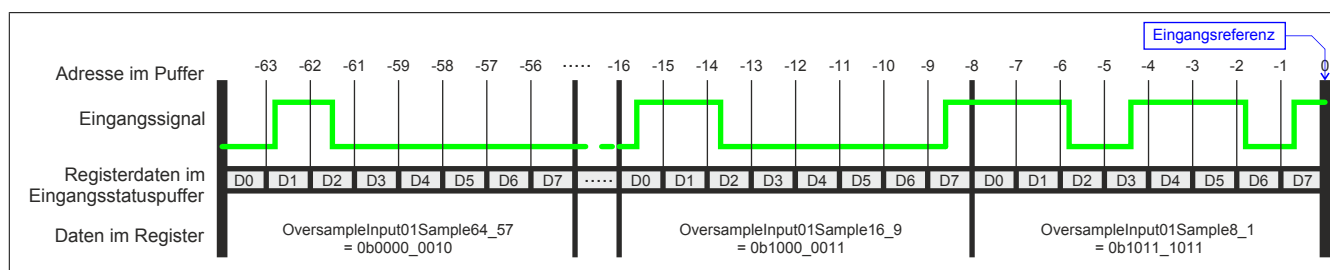
In diese Register werden zum **SI-Frame Generierung**-Zeitpunkt die Daten der 4 Oversample Eingangstatuspuffer kopiert. Es können mit jedem X2X-Zyklus, pro Oversample I/O-Kanal, maximal 64 Samples (8 Byte) synchron aus dem Oversample Eingangstatuspuffer geholt werden.

Das neueste Eingangssamplebit wird in "OversampleInputSample8\_1" Bit 7 abgelegt. Der älteste erfasste Eingangssample wird im "OversampleInputSample64\_57" Bit 0 abgelegt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Eingangssampledaten

#### Beispiel

Eingangssignal und die daraus resultierenden Daten in "OversampleInputSample"



### 9.16.4.12.10 Flankenerkennung

Mit der Flankenerkennungsfunktion des Moduls können Flanken  $\mu$ s-genau vermessen werden. Das Konzept basiert auf maximal 4 Einheiten. Für jede Einheit kann eine Master- sowie eine Slaveflanke konfiguriert werden.

Zum Zeitpunkt jeder Masterflanke wird die **NetTime** der Masterflanke sowie die NetTime einer eventuell vorher aufgetretenen Slaveflanke festgehalten. Über einen Masterzähler sowie einen Slavezähler kann immer festgestellt werden, wie viele Flanken seit dem letzten X2X-Zyklus erkannt wurden.

#### 9.16.4.12.10.1 Konfiguration der Quelle für den Pollzyklus

Name:

CfO\_EdgeDetectPollCycleID

"Pollzyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann die Quelle für den Pollzyklus konfiguriert werden.

#### Information:

Der Pollzyklus muss  $\leq 255 \mu$ s sein. Ist der konfigurierte Zyklus  $> 255 \mu$ s wird ein **EdgeDetectError** verursacht.

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer Die in Register "CfO_SystemCycleTime" auf Seite 1689 eingestellte Zeit wird für den Pollzyklus verwendet.
	3	Vorteiliger Systemtimer Die im Register "CfO_SystemCyclePrescaler" auf Seite 1689 eingestellte Zeit wird für den Pollzyklus verwendet.

### 9.16.4.12.10.2 Flankenerkennungsmodus

Name:

CfO\_EdgeDetectEventEnable

"Flankenerkennungsmodus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Die Bits in diesem Register legen fest, bei welchen Flanken an den einzelnen Eingangskanälen ein Interrupt für die Flankenerkennung ausgelöst werden soll.

In der Automation Studio I/O-Konfiguration wird dieses Register bei "Flankenerkennungsmodus = Pollend" mit 0x00000000 und bei "Flankenerkennungsmodus = Ereignisgetriggert" mit 0xFFFFFFFF initialisiert.

Im Modus "Ereignisgetriggert" wird die [NetTime](#) jeder Flanke unmittelbar beim Auftreten als Interrupt erfasst. Extrem viele Interrupts innerhalb kürzester Zeit können jedoch dazu führen, dass das Modul andere Operationen nicht mehr rechtzeitig verarbeiten kann.

Im Modus "Pollend" wird nur die NetTime der ersten, innerhalb eines Pollzyklus auftretenden, Flanke erfasst. Dadurch wird sichergestellt, dass das Modul nicht durch zu viele Flanken überlastet wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Physikalischer Eingang 1	0	Es wird kein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
1	Physikalischer Eingang 2	0	Es wird kein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
2	Physikalischer Eingang 3	0	Es wird kein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
3	Reserviert	-	
4	Physikalischer Eingang 4	0	Es wird kein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
5	Physikalischer Eingang 5	0	Es wird kein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
6 - 15	Reserviert	-	
16	Physikalischer Eingang 1	0	Es wird kein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
17	Physikalischer Eingang 2	0	Es wird kein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
18	Physikalischer Eingang 3	0	Es wird kein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
19	Reserviert	-	
20	Physikalischer Eingang 4	0	Es wird kein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
21	Physikalischer Eingang 5	0	Es wird kein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
22 - 31	Reserviert	-	

### 9.16.4.12.10.3 Einstellen der Zeitbasis, Slaveflanke und Masterflanke

Name:

CfO\_EdgeDetectUnit01Mode bis CfO\_EdgeDetectUnit04Mode

"Zeitbasis" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Slaveflanke" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Masterflanke" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

Bei Verwendung einer Zeitbasis mit 1/8  $\mu$ s Auflösung ist darauf zu achten, dass die produzierten Zeitstempel ebenfalls 1/8  $\mu$ s genau auflösen. Für eine Berechnung in Verbindung mit der CPU Systemzeit oder der **X2X-NetTime** müssen entsprechende Umrechnungen vorgenommen werden.

Weiters wirkt sich bei Verwendung "Zeitbasis = Nettime Auflösung 1/8 usec" der Synchronisationsjitter aus (siehe: "**Synchronisationsjitter**" auf Seite 1684). Exakt idente Eingangsfanken können so zu leicht unterschiedlichen Ergebnissen führen. Ist eine wirklich 100%ig exakte 1/8  $\mu$ s Auflösung gefordert, so muss auf die "Lokal Auflösung 1/8 usec" zurückgegriffen werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	"Zeitbasis"	0	Lokalzeit 1/8 $\mu$ s (Automation Studio: Lokal Auflösung 1/8 usec)
		1	Lokalzeit 1 $\mu$ s (Automation Studio: Lokal Auflösung 1 usec)
		2	NetTime 1/8 $\mu$ s (Automation Studio: Nettime Auflösung 1/8 usec)
		3	NetTime 1 $\mu$ s (Automation Studio: Nettime Auflösung 1 usec)
2 - 5	Reserviert	-	
6	"Slaveflanke"	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
7	"Masterflanke"	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert

### 9.16.4.12.10.4 Ladeposition der Slavezeit aus FIFO

Name:

CfO\_EdgeDetectUnit01Leading bis CfO\_EdgeDetectUnit04Leading

"Slavevorlauf" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Beim Auftreten einer Slaveflanke wird modulintern immer die aktuelle **NetTime** gespeichert. Hierfür steht modulintern ein FIFO zur Verfügung, in welchem immer (auch beim Auftreten einer Masterflanke) die letzten 256 Slavezeitstempel erhalten bleiben.

Dieser Wert legt fest, von welcher Position die Slavezeit beim Auftreten einer Masterflanke aus dem FIFO geholt werden soll. Dies kann verwendet werden, um periodische Signale über mehrere Zyklen im Durchschnitt zu vermessen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Position im Slaveflanken FIFO

### 9.16.4.12.10.5 Quelle der Masterflanke pro Flankenerkennungseinheit

Name:

CfO\_EdgeDetectUnit01Master bis CfO\_EdgeDetectUnit01Master

"Masterflanke" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Legt die Quelle der Masterflanke für die jeweilige "Flankenerkennungseinheit" fest.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 1
	1	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 2
	2	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 3
	4	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 4
	5	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 5
	16	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 1
	17	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 2
	18	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 3
	20	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 4
	21	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 5

**9.16.4.12.10.6 Quelle der Slaveflanke pro Flankenerkennungseinheit**

Name:

CfO\_EdgeDetectUnit01Slave bis CfO\_EdgeDetectUnit04Slave

"Slaveflanke" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Legt die Quelle der Slaveflanke für die jeweilige "Flankenerkennungseinheit" fest.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 1
	1	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 2
	2	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 3
	4	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 4
	5	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 5
	16	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 1
	17	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 2
	18	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 3
	20	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 4
	21	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 5

**9.16.4.12.10.7 Anzahl der erkannten Masterflanken**

Name:

EdgeDetect01Mastercount bis EdgeDetect04Mastercount

In diesem Register werden die erkannten Masterflanken gezählt.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-128 bis 127	Anzahl der erkannten Masterflanken (8-Bit)
INT	-32768 bis 32767	Anzahl der erkannten Masterflanken (16-Bit)

**9.16.4.12.10.8 Anzahl der erkannten Slaveflanken**

Name:

EdgeDetect01Slavecount bis EdgeDetect04Slavecount

Zählt fortlaufend die erkannten Slaveflanken. Der Inhalt dieses Registers wird erst mit einer Masterflanke aktualisiert. Treten vor einer Masterflanke mehrere Slaveflanken auf so kann dies durch diesen Zähler erkannt werden.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-128 bis 127	Anzahl der erkannten Slaveflanken (8-Bit)
INT	-32768 bis 32767	Anzahl der erkannten Slaveflanken (16-Bit)

**9.16.4.12.10.9 Differenz zwischen Master- und Slaveflanke**

Name:

EdgeDetect01Difference bis EdgeDetect04Difference

Dieses Register enthält die Differenzzeit zwischen einer Masterflanke und der letzten durch ["Slavevorlauf" auf Seite 1703](#) adressierten Slaveflanke.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Differenzzeit Slaveflanke/Masterflanke (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Differenzzeit Slaveflanke/Masterflanke (32-Bit)

**9.16.4.12.10.10 NetTime beim Auftreten einer Masterflanke**

Name:

EdgeDetect01Mastertime bis EdgeDetect04Mastertime

In dieses Register wird beim Auftreten einer Masterflanke die exakte NetTime kopiert.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#).

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime Masterflanke in µs (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime Masterflanke in µs (32-Bit)



### 9.16.4.12.10.11 NetTime beim Auftreten einer Slaveflanke

Name:

EdgeDetect01Slavetime bis EdgeDetect04Slavetime

In dieses Register wird beim Auftreten einer Masterflanke die exakte NetTime einer eventuell vorher aufgetretenen und durch "Slavevorlauf" auf Seite 1703 adressierten, Slaveflanke kopiert. Treten vor einer Masterflanke mehrere Slaveflanken auf, wird nur die NetTime der letzten nicht durch Slavevorlauf ignorierten Flanke abgespeichert. Das Auftreten mehrerer Flanken kann durch das Register "EdgeDetectSlavecount" auf Seite 1704 festgestellt werden.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "NetTime Technology" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime Slaveflanke in $\mu\text{s}$ (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime Slaveflanke in $\mu\text{s}$ (32-Bit)

### 9.16.4.12.11 Bewegungsfunktionen

Mit Hilfe der Geberemulation können Auf-/Abzähler (Richtung/Frequenz) sowie ABR-Gebersignale erzeugt werden. Um eine exakte Übereinstimmung der Position des Moduls mit der Gegenstelle zu erzielen, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Auf-/Abzähler: Die Gegenstelle muss sowohl steigende als auch fallende Flanken auswerten
- ABR-Geber: Die Gegenstelle muss eine 4-fach Auswertung vornehmen

Die Bewegungsfunktion kann in 2 verschiedenen Betriebsarten betrieben werden:

- "Modus Positionssteuerung" auf Seite 1705
- "Modus Geschwindigkeitssteuerung" auf Seite 1706

#### Jitterminimierung

Je nach Konfiguration des Moduls können systembedingt in jeder Bewegungsfunktion ungünstige Jitterzeiten entstehen. Um die Laufruhe des Motors zu erhöhen, können jedoch mit Hilfe des Registers "CfO\_ResolPosition" auf Seite 1710 die Flankenschaltzeiten, und damit der ungünstige Jitter, minimiert werden.

#### 9.16.4.12.11.1 Modus Positionssteuerung

Mit jeder Änderung des Registers "MovTargetTime" auf Seite 1712 wird ein neuer Positionssollwert aus dem Register "MovPosition" auf Seite 1712 in den FIFO übernommen. Die Zeit-/Positionsdaten im FIFO werden dann der Reihe nach so abgearbeitet, dass die Positionen immer zum Zeitpunkt der dazugehörigen Zeitstempel erreicht sind. Das Modul sorgt also intern dafür, dass die Positionen bis zu den eingestellten Zeitstempeln erreicht werden (Anzahl/Frequenz der Impulse wird automatisch berechnet). Als Basis für die Zeitstempel kann die X2X-NetTime, die Systemzeit der CPU oder das Register "MovCurrentTime" auf Seite 1713 verwendet werden. Werden Zeitstempel so gesetzt, dass die geforderte Positionsänderung nicht innerhalb der Zeit bis zum Zeitstempel erreicht werden kann (Ausgangsfrequenz der Impulse würde "CfO\_SpeedLimit" auf Seite 1708 überschreiten), so wird ein MovMaxFrequencyViolation-Fehler verursacht.

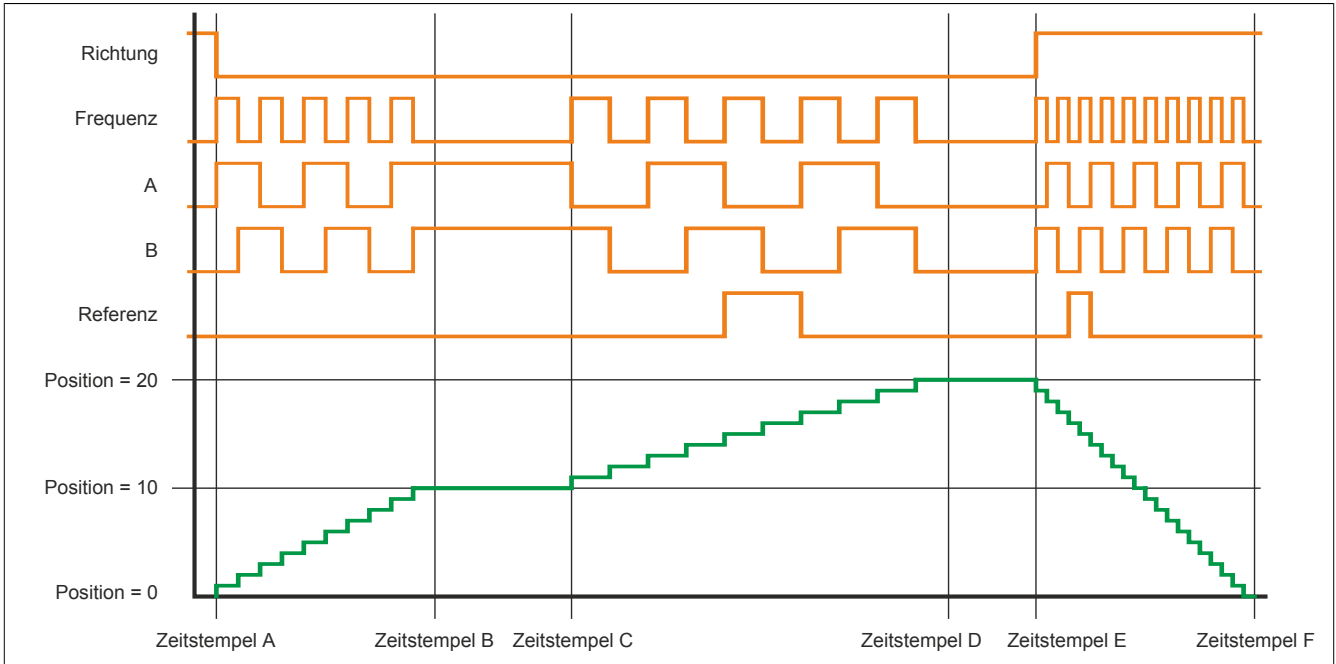
Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "NetTime Technology" auf Seite 3070.

Gewählte Werte für das Beispiel "Zeitverhalten Bewegung":

Zeitstempel A = MovTimeValid + 40.000  
 Zeitstempel B = Zeitstempel A + 40.000  
 Zeitstempel C = Zeitstempel B + 25.000  
 Zeitstempel D = Zeitstempel C + 70.000  
 Zeitstempel E = Zeitstempel D + 15.000  
 Zeitstempel F = Zeitstempel E + 40.000

Position für Zeitstempel A = 0  
 Position für Zeitstempel B = 10  
 Position für Zeitstempel C = 10  
 Position für Zeitstempel D = 20  
 Position für Zeitstempel E = 20  
 Position für Zeitstempel F = 0

Konfiguration Referenzimpuls = Start- und Endposition, Startposition = 15, Endposition = 17



### 9.16.4.12.11.2 Modus Geschwindigkeitssteuerung

Im Modus Geschwindigkeitssteuerung wird lediglich die Sollgeschwindigkeit von der Applikation vorgegeben. Das Modul gibt im Register "MovPosition (32-Bit)" auf Seite 1713 die aktuelle Position zurück.

Die Defaulteinstellung (resolSpeed = 24) ist so ausgelegt, dass ein Wert von 16.777.216 (0x01000000) im Register "MovSpeed" auf Seite 1713 genau ein Inkrement pro "Steuerungsperiode" ergibt.

Zunächst muss ein interner Geschwindigkeitswert berechnet werden:

$$v_{Intern} = v_{Out} * 2^{resolPos}$$

Daraus ergibt sich folgender Zusammenhang für eine 32-Bit Geschwindigkeitsvorgabe ("Datenformat der Geschwindigkeitswerte = 32-Bit):

$$MovSpeed = v_{Intern} * 2^{resolSpeed} * period$$

Atypisch zu anderen Registern, werden bei einem Schreibzugriff auf das "MovSpeed (16-Bit)" Register die 2 höherwertigen Bytes des "MovSpeed (32-Bit)" beschrieben. Dadurch ergibt sich folgender Zusammenhang für die direkte Berechnung mit "MovSpeed (16-Bit)"

$$MovSpeed = \frac{v_{Intern} * 2^{resolSpeed} * period}{2^{16}}$$

Variable	Beschreibung	Einheit
MovSpeed	Wert für "MovSpeed"-Register (16 bzw. 32-Bit)	
vIntern	Intern berechneter Geschwindigkeitswert.	Inc/s
vOut	Gewünschte Ausgangsgeschwindigkeit. Jede Flanke (steigend oder fallend) zählt als Inkrement.	Inc/s
resolPos	Konfigurierter Wert des Registers "CfO_ResolPosition" auf Seite 1710	
resolSpeed	Konfigurierter Wert des Registers "CfO_ResolSpeed" auf Seite 1711	Bits
period	Konfigurierter Wert des Registers "CfO_SpeedCycleTime_32Bit" auf Seite 1710	s
<p><b>Information:</b></p> <p>Muss im Automation Studio in µs konfiguriert werden. Die Berechnung erfolgt jedoch in s</p>		

### 9.16.4.12.11.3 Ablauf einer Bewegung im Modus "Positionssteuerung"

Um einen fehlerfreien Bewegungsablauf zu bekommen und Fehlermeldungen zu vermeiden, müssen bei der Bedienung des Moduls mehrere Dinge beachtet werden.

#### Information:

Bei den übergebenen Zeit-/Positionsdaten handelt es sich nicht um "Bewegungsbefehle", sondern um Positionsdaten, welche vom Modul kontinuierlich abgearbeitet werden.

- Um dem Modul die Möglichkeit zu geben Bewegungsimpulse zu berechnen, wird das erste Zeit-/Positionsdatenpaar (t, x) als Referenzposition interpretiert. In diesem Fall stellt t den Startzeitpunkt und x die aktuelle Position dar. Es wird noch keine Bewegung durchgeführt.
- Solange das Bit 0 "[MovEnable - für Positionskontrolle](#)" auf Seite 1712 auf "1" gesetzt ist, müssen kontinuierlich Zeit-/Positionsdatenpaare an das Modul gesendet werden. Sobald das letzte Datenpaar abgearbeitet wurde und das Modul kein weiteres Datenpaar mehr im FIFO vorfindet, wird eine MovFifoEmpty-Fehlermeldung abgesetzt (siehe "[Fehlerstatus - Bewegungsfunktionen](#)" auf Seite 1687). Zusätzlich kommt es zu einer MovTargetTimeViolation-Fehlermeldung, da kein "zukünftiger Zeitpunkt" für eine weitere Bewegung mehr gefunden wurde.
- Um einen Stillstand zu ermöglichen, müssen Zeit-/Positionsdatenpaare mit unveränderter Position, aber zukünftigen Zeitpunkten vorgegeben werden.
- Beenden der Bewegung mit Bit 0 = "0" "[MovEnable - für Positionskontrolle](#)" auf Seite 1712  
Dadurch wird nur die FIFO-Befüllung gestoppt und in weiterer Folge die MovFifoEmpty-Fehlermeldung unterdrückt. Alle im FIFO vorhandenen Einträge werden noch abgearbeitet. Die zuletzt vorgegebene Position wird als Referenzposition übernommen. Sobald das Bit 0 wieder = "1" ist, werden alle Bewegungen relativ zu dieser Position gefahren.
- Beenden der Bewegung mit Bit 7 = "1" "[MovReset - Bewegungsreset \(sofortiger Stopp\)](#)" auf Seite 1712  
Dadurch wird die Bewegung sofort gestoppt. Es werden keine Pulse mehr ausgegeben. Um die Bewegung wieder zu starten, muss Bit 7 auf "0" und Bit 0 kurzzeitig auf "0" und anschließend wieder auf "1" gesetzt werden.

### 9.16.4.12.11.4 FIFO-Größe

Name:

FifoSize

"Anzahl der Fifo Einträge" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Bestimmt die Größe des FIFOs für "[MovTargetTime](#)" auf Seite 1712 und "[MovTargetPosition](#)" auf Seite 1712. Pro X2X-Zyklus können ein [Zeitstempel](#) sowie eine Position, die bis zum Zeitstempel erreicht sein soll, in den FIFO übertragen werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	FIFO deaktiviert
	3	8 Einträge (2 <sup>3</sup> )
	4	16 Einträge (2 <sup>4</sup> )
	5	32 Einträge (2 <sup>5</sup> )
	6	64 Einträge (2 <sup>6</sup> )
	7	128 Einträge (2 <sup>7</sup> )
	8	256 Einträge (2 <sup>8</sup> )

### 9.16.4.12.11.5 Modus der Bewegungsfunktionen

Name:  
CfO\_Mode

In diesem Register kann der Modus der Bewegungsfunktionen konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Muss aktiviert werden, wenn ohne Zeitstempel gearbeitet wird. Im Automation Studio aktiviert, wenn: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Movement = "Geschwindigkeitssteuerung"</li> <li>• Movement = "Positionssteuerung" und "Datenformat/Modus des Vorgabezeitwertes = Lokale Zeit"</li> </ul>	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
1	Ist diese Funktion aktiviert, wird eine Neupositionierung ausgelöst, sobald sich der Wert im Register "MovPosition" auf Seite 1712 ändert. Im Automation Studio aktiviert, wenn: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Movement = "Positionssteuerung" und "Datenformat/Modus des Vorgabezeitwertes = Lokale Zeit"</li> </ul>	0	Keine Positionskontrolle (Geschwindigkeitssteuerung)
		1	Positionskontrolle aktiviert (Positionssteuerung)
2	Referenzmodus "Konfiguration Referenzimpuls #1" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	0	Start-/Endposition
		1	Startposition und Spanne
3 - 7	Reserviert	-	

### 9.16.4.12.11.6 Maximale Ausgangsfrequenz

Name:  
CfO\_SpeedLimit

"Max. Movementfrequenz" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Konfiguriert die erlaubte maximale Ausgangsfrequenz bzw. die maximale interne Rechenfrequenz. Die intern höheren Rechenfrequenzen von 2, 4, 8, 16, 32 und 64 MHz können nur durch Konfiguration von n Bits als Komma Stellen (siehe Register "CfO\_ResolPosition" auf Seite 1710) erreicht werden.

Datentyp	Werte	max. increment Frequency	max. Frequenz bei Frequenz-Ausgangskanal	max. Frequenz bei A/B-Ausgangskanal
USINT	253	64 MHz	500 kHz	250 kHz
	254	32 MHz		
	255	16 MHz		
	0	8 MHz		
	1	4 MHz		
	2	2 MHz		
	3	1 MHz (Standard)	250 kHz	125 kHz
	4	500 kHz		
	5	250 kHz		
6	125 kHz	62,5 kHz	31,25 kHz	

#### Information:

Beim **Modus Positionssteuerung** dürfen die Inkrementfrequenzen 16, 32 und 64 MHz bei Einstellung 29 Bit Zeitstempel (siehe Register "CfO\_TimeStampRange" auf Seite 1709) wegen interner Zahlenbereichsüberschreitung nicht verwendet werden.

### 9.16.4.12.11.7 Anzahl der ausgebenen Absolutbits

Name:  
CfO\_FormatAdjust

In diesem Register wird die die Anzahl der Bits bestimmt, die absolut am Signalausgang ausgegeben werden können (z. B. kann bei einem Richtung/Frequenz Signal das niederwertigste Bit direkt am Frequenzausgang ausgegeben werden. Bei einem AB-Signal sind 2 Bits möglich).

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 2	Anzahl der Absolutbits (Default im Automation Studio = 1)

### 9.16.4.12.11.8 Breite der übertragenen Zeitstempeldaten

Name:

CfO\_TimeStampRange

"Datenformat/Modus des Vorgabezeitwertes" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird die Breite der übertragenen **Zeitstempeldaten** im Modul konfiguriert.

#### Information:

**Da das Modul intern mit 1/8 µs Auflösung arbeitet, werden Zeitstempeldaten intern maximal 29-Bit breit verarbeitet.**

Datentyp	Werte	Information
SINT	16	16-Bit Zeitstempel (Auswahl "16 Bit" in der Automation Studio I/O-Konfiguration)
	24	24-Bit Zeitstempel (Auswahl "Lokale Zeit" oder Movement "Geschwindigkeitssteuerung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration)
	29	29-Bit Zeitstempel (Auswahl "29 Bit" in der Automation Studio I/O-Konfiguration)

### 9.16.4.12.11.9 Bitanzahl der Positionskontrolle

Name:

CfO\_PositionsRange

"Zielpositionsbereich" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird die Bitanzahl der Positionskontrolle konfiguriert. Ein Verringern der "PositionRange" ist notwendig, wenn z. B. die Bewegungsfunktion dem Absolutwert eines 12-Bit SSI-Gebers folgen soll. In diesem Fall muss auch die Bitbreite der Bewegungsposition auf die Bitanzahl des Gebers begrenzt werden, da ansonsten bei einem Überlauf des Gebers die Bewegungsposition nicht mit überlaufen würde. Das Modul würde daher versuchen die Position eines eben übergelaufenen Gebers in entgegengesetzter Richtung zu erreichen.

#### Beispiel

Der 12-Bit SSI-Geber läuft von 2047 auf -2048 über. Das Modul würde bei mehr als 12-Bit eingestelltem "CfO\_PositionRange" 4096 negative Inkremente generieren, um von Position 2047 die Position -2048 zu erreichen.

#### Information:

**Wenn der 16-Bit Wert des Registers "MovPosition" auf Seite 1713 verwendet wird, muss die Bitanzahl der Position auch auf ≤16-Bit begrenzt werden, da ansonsten auch hier ein fehlerhaftes Überlaufverhalten entsteht.**

Datentyp	Werte	Information
SINT	8 bis 32	Bitanzahl der Positionskontrolle

### 9.16.4.12.11.10 Bitanzahl für Referenzpositionsvergleich

Name:

CfO\_ReferenceRange

"Referenz Bereich" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register werden die Anzahl der Bits konfiguriert, die für den Referenzpositionsvergleich herangezogen werden. Dadurch ist es möglich, alle 2<sup>n</sup> Inkremente einen Referenzimpuls zu erzeugen.

#### Information:

**Die in diesem Register eingestellte Bitanzahl darf die Bitanzahl der Register "MovReferenceStart" auf Seite 1711 und "MovReferenceStopMargin" auf Seite 1712 nicht überschreiten.**

Datentyp	Werte	Information
SINT	4 bis 32	Bitanzahl für Positionsvergleich

**9.16.4.12.11.11 Zeitstempelverzögerung**

Name:

CfO\_TimeStampDelay

"Verzögerung Vorgabezeit" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Alle [Zeitstempel](#) werden um den in diesem Register eingestellten Wert in  $\mu\text{s}$  verzögert.**Information:**

Bei Einstellung auf "Lokale Zeit" im Register "[CfO\\_TimeStampRange](#)" auf Seite 1709 muss hier mindestens ein Wert von 2x der X2X Zykluszeit in  $\mu\text{s}$  eingetragen werden.

Datentyp	Werte	Information
DINT	0 bis 1000000	Zeitstempelverzögerung in $\mu\text{s}$

**9.16.4.12.11.12 Steuerungsperiode für Modus "Geschwindigkeitssteuerung"**

Name:

CfO\_SpeedCycleTime\_32Bit

"Steuerungsperiode" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann die Steuerungsperiode für den Modus "Geschwindigkeitssteuerung" in  $1/8 \mu\text{s}$  Schritten konfiguriert werden.

**Information:**

Der in der Automation Studio I/O-Konfiguration unter "Steuerungsperiode" eingestellte Wert, wird automatisch mit 8 multipliziert und anschließend als [CfO\\_SpeedCycleTime\\_32bit](#) verwendet.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	400 bis 40000	Steuerungsperiode für Modus "Geschwindigkeitssteuerung"

**9.16.4.12.11.13 Jitterminimierung der Position**

Name:

CfO\_ResolPosition

"Position resolution" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Dieses Register enthält die Anzahl der Bits als Kommastellen zur Jitterminimierung. Modulintern wird mit einer  $2^n$  ( $n$  = Anzahl der Kommastellen) höheren Frequenz gerechnet, somit ergeben sich Flankenschaltzeiten mit höherer Auflösung. Die Ausgangsschaltfrequenz wird dadurch Hardwarebedingt natürlich nicht erhöht, allerdings ist der Flankenzeitpunkt genauer.

Datentyp	Werte	Information
SINT	0	Standard, keine Kommastelle
	1 bis 14	Auswahl der Bits als Kommastellen

**Information:**

Es ist zu beachten, dass mit jeder konfigurierten Kommastelle der maximale Zahlenbereich ebenfalls um diese Bitanzahl eingeschränkt wird.

**z. B: 0 Kommastellen → maximaler Positionsbereich = 29-Bit**

**3 Kommastellen → maximaler Positionsbereich = 26-Bit**

Weiters ist darauf zu achten, dass der Parameter "[CfO\\_SpeedLimit](#)" auf Seite 1708 entsprechend der konfigurierten Kommastellen auf diese höheren Rechenfrequenzen angepasst werden muss.

**9.16.4.12.11.14 Jitterminimierung der Geschwindigkeit**

Name:

CfO\_ResolSpeed

"Geschwindigkeitsaufloesung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Dieses Register enthält die Anzahl der Bits als Kommastellen zur Jitterminimierung des Geschwindigkeitswertes. Modulintern wird mit einer  $2^n$  ( $n$  = Anzahl der Kommastellen) höheren Frequenz gerechnet, somit ergeben sich Geschwindigkeitswerte mit höherer Auflösung.

Grundsätzlich wird in der Automation Studio I/O-Konfiguration wegen der Bitbegrenzung ein 16 oder 32-Bit Geschwindigkeitswert konfiguriert. Da die interne Berechnung sich immer auf 32-Bit bezieht, muss bei 16-Bit Konfiguration immer der Offset 16 zu den gewünschten Kommastellen addiert werden.

Datentyp	Werte	Information
SINT	0 bis 31	Auswahl der Bits als Kommastellen; Default im Automation Studio = 24

**Information:**

**Es ist zu beachten, dass mit jeder konfigurierten Kommastelle der maximale Zahlenbereich ebenfalls um diese Bitanzahl eingeschränkt wird.**

**9.16.4.12.11.15 Beschleunigungswert**

Name:

CfO\_AccelDataInit

MovAcceleration

"Beschleunigungswert" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register ist der Beschleunigungswert in Inkremente pro **Steuerungsperiode<sup>2</sup>** abgebildet

- 32-Bit: 16777216 (0x01000000) entspricht 1 Inkrement pro Steuerungsperiode<sup>2</sup>
- 16-Bit: 256 (0x0100) entspricht 1 Inkrement pro Steuerungsperiode<sup>2</sup>

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Beschleunigungswert (16-Bit)
UDINT	0 bis 4.294.967.296	Beschleunigungswert (32-Bit)

**9.16.4.12.11.16 Startposition der Referenzimpulse**

Name:

CfO\_Reference0Start

MovReferenceStart

"Startposition" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesen Registern ist die Startposition für die Referenzimpulse abgebildet.

Bei positiver Richtung wird der Ausgang (R) mit Erreichen der Startposition gesetzt. In negativer Richtung wird der Ausgang rückgesetzt, sobald die Startposition unterschritten wird.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Startposition (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Startposition (32-Bit)

**9.16.4.12.11.17 Endposition oder Bereich der Referenzimpulsausgabe**

Name:

CfO\_Reference0StopMargin

MovReferenceStopMargin

"Endposition oder Bereich" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesen Registern kann die Endposition oder den Bereich, in dem der Referenzimpuls ausgegeben wird, konfiguriert werden.

Wenn im Register "**CfO\_Mode**" auf Seite 1708 die Einstellung "Referenzmodus = Start-/Endposition" verwendet wird, wird bei positiver Richtung der Ausgang (R) mit Erreichen der Endposition rückgesetzt. In negativer Richtung wird der Ausgang gesetzt, sobald die Endposition unterschritten wird.

Bei Verwendung von "Referenzmodus = Startposition und Spanne" wird der Inhalt dieses Registers zur Startposition addiert und die sich ergebende Summe als Endposition verwendet.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Endposition (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Endposition (32-Bit)

**9.16.4.12.11.18 Aktivierung der Positions- und Geschwindigkeitskontrolle**

Name:

MovEnable

MovEnable

MovReset

Mit Hilfe dieses Registers kann die Positions- und Geschwindigkeitskontrolle aktiviert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	MovEnable - für Positionskontrolle	0	Positionskontrolle deaktiviert
		1	Positionskontrolle aktiviert
1	MovEnable - für Geschwindigkeitskontrolle	0	Geschwindigkeitskontrolle deaktiviert
		1	Geschwindigkeitskontrolle aktiviert
2 - 6	Reserviert	-	
7	MovReset - Bewegungsreset (sofortiger Stopp)	0	Keine Funktion
		1	Reset aktiv

**9.16.4.12.11.19 Zeitstempeldaten der Zielposition**

Name:

MovTargetTime

In diesem Register sind die **Zeitstempeldaten** abgebildet. Mit jeder Änderung in diesem Register werden die neuen Positionsdaten ("**MovTargetPosition**" auf Seite 1712), sowie die Zeitstempeldaten in den FIFO übergeben. Wenn Bit 1 für Geschwindigkeitskontrolle "**MovEnable = True**" ist, berechnet das Modul die Ausgangsgeschwindigkeit (Frequenz) so, dass die "**MovTargetPosition**" zur "**MovTargetTime**" erreicht wird.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Zeitstempel in µs (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Zeitstempel in µs (32-Bit)

**Information:**

Von diesem Register werden intern nur 29-Bit verarbeitet.

**9.16.4.12.11.20 Daten der Zielposition**

Name:

MovTargetPosition

In diesem Register sind die Positionsdaten abgebildet.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Position (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Position (32-Bit)



**9.16.4.12.11.21 Geschwindigkeitsvorgabe**

Name:

MovSpeed

In diesem Register ist die Geschwindigkeitsvorgabe für den Modus "Geschwindigkeitssteuerung" in Inkremente pro [Steuerungsperiode](#) abgebildet.

- 32-Bit: 16.777.216 (0x01000000) entspricht 1 Inkrement pro Steuerungsperiode
- 16-Bit: 256 (0x0100) entspricht 1 Inkrement pro Steuerungsperiode

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Geschwindigkeitsvorgabe (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Geschwindigkeitsvorgabe (32-Bit)

**9.16.4.12.11.22 NetTime der aktuellen Position**

Name:

MovTimeValid

In diesem Register ist die NetTime der aktuellen Position abgebildet.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime der aktuellen Position in $\mu$ s (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime der aktuellen Position in $\mu$ s (32-Bit)

**9.16.4.12.11.23 Aktuelle Position**

Name:

MovPosition

In diesem Register ist die aktuelle Position abgebildet.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Aktuelle Position (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Aktuelle Position (32-Bit)

### 9.16.4.12.12 Synchronous Serial Interface

Das Synchronous Serial Interface ermöglicht es, Daten von SSI-Absolutwertgebern zu empfangen.

Für den Datenaustausch sind 2 Leitungen erforderlich:

SSI-Takt: Wird vom Modul auf Ausgang 2 generiert (wenn konfiguriert)  
 SSI-Daten: Mit jedem Taktimpuls wird ein Datenbit vom Geber an das Modul übertragen (Eingang 1 kann als SSI-Eingang verwendet werden)

#### 9.16.4.12.12.1 Ablauf einer SSI-Übertragung

Mit der ersten Flanke am SSI-Takt wird im Geber ein Monoflop getriggert und der momentan parallel anstehende Wert wird auf das Schieberegister gelatcht (der Low-Pegel des Monoflops verhindert während der Datenübertragung die Übernahme weiterer Werte in das Schieberegister).

Mit der nächsten Flanke wird das höchstwertige Bit an das Modul übertragen.

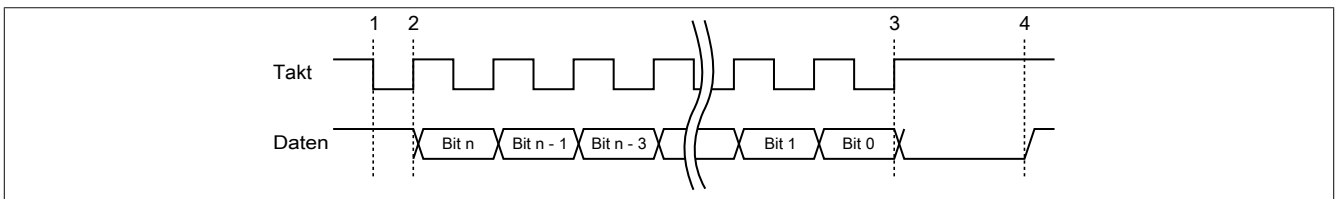
Mit jedem weiteren Takt wird das nächst niederwertige Bit übertragen. Die Takte retriggern das Monoflop ständig, wodurch dessen Ausgang eine Übernahme neuer Daten verhindert.

Wurde die im Register "CfO\_DataBits" auf Seite 1715 eingestellte Anzahl an Datenbits empfangen, wird die Taktfolge beendet.

Das Monoflop wird nicht mehr getriggert - nach einer vom Geber abhängigen Zeit nimmt der Ausgang des Monoflops wieder den Ausgangspegel an und ermöglicht somit die erneute Übernahme von parallelen Daten in das Schieberegister des Gebers.

Bei der Monoflopüberprüfung wird die Datenleitung vor dem Start einer neuen Übertragung auf den konfigurierten Pegel abgefragt. Dadurch kann sichergestellt werden, dass das Monoflop wirklich rückgefallen ist, bevor eine neue Übertragung gestartet wird.

#### Übertragung auf Synchron-Serieller Schnittstelle



#### Verarbeitung des Messwertes

- 1) Startbit ... Messwert wird gespeichert
- 2) Ausgabe des ersten Datenbits
- 3) Alle Datenbits sind übertragen, Monoflopzeit beginnt abzulaufen.
- 4) Monoflop fällt in seinen Grundzustand, eine neue Übertragung kann gestartet werden.

#### 9.16.4.12.12.2 Updatezyklus - Start der SSI-Übertragung

Name:

CfO\_CycleSelect

"Updatezyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Zum Updatezyklus wird die SSI-Übertragung gestartet. Auf dem SSI-Takt-Ausgang wird die Taktsequenz generiert. Mit der ersten Flanke des Taktsignals wird das Monoflop im Geber getriggert und damit die aktuelle Position gelatcht. Gleichzeitig wird die aktuelle NetTime im Register "SSITimeValid" auf Seite 1716 festgehalten. Sobald alle Bits über das SSI übertragen wurden, wird die Position mit dem nächsten "SIframeGenCycle" über den X2X-Link weitergegeben. Wenn die SSI-Übertragung nicht innerhalb des SSI-Updatezyklusses abgeschlossen werden konnte (z. B. Systemtimer als Updatezyklus), wird ein SSICycleTimeViolation-Fehler erzeugt. Die SSI-Übertragung wird trotzdem vollständig abgeschlossen und erst mit dem nächsten Updatezyklus neu gestartet.

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer
	3	Vorteiler Systemtimer
	10	AOAI
	14	SOSI

### 9.16.4.12.12.3 Konfiguration der SSI-Schnittstelle

Name:

CfO\_PhysicalMode

"Parity Bit" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Monofloppprüfung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Datenformat" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Taktfrequenz" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

In diesem Register wird die SSI-Schnittstelle konfiguriert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	"Parity Bit" <sup>(1)</sup>	00	Deaktiviert
		01	Gerade Parität
		10	Ungerade Parität
		11	Ignorieren (das Paritätsbit wird übertragen, jedoch nicht ausgewertet)
2 - 3	"Monofloppprüfung" <sup>(2)</sup>	00	Deaktiviert
		01	Low-Pegel (Datensignal wird nach Rückfall des Monoflops auf Low-Pegel geprüft)
		10	High-Pegel (Datensignal wird nach Rückfall des Monoflops auf High-Pegel geprüft)
		11	Ignorieren (der notwendige Takt wird ausgelöst, jedoch nicht ausgewertet)
4	"Datenformat"	0	Geber mit binärer Datenausgabe
		1	Geber mit Gray-Code. Die Positionsdaten werden vom Modul in das Binärformat umgewandelt.
5	Reserviert	-	
6 - 7	"Taktfrequenz"	00	1 MHz
		01	500 kHz
		10	250 kHz
		11	125 kHz

- 1) Wenn das Paritätsbit nicht stimmt, wird ein `SSIParityError` erzeugt und die Positionsdaten werden nicht in das Register `SSIPosition` auf Seite 1716 übernommen.
- 2) Solange das Datensignal nach der Übertragung nicht den für die Monofloppprüfung definierten Pegel angenommen hat, wird keine neue SSI-Übertragung mehr gestartet. Dadurch wird in weiterer Folge ein `SSICycleTimeViolation`-Fehler ausgelöst.

### 9.16.4.12.12.4 Gültige SSI-Datenbitanzahl

Name:

CfO\_DataBits

"Gültige SSI Datenbitanzahl" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Bestimmt die Anzahl der über das SSI zu übertragenden gültigen Datenbits. Die gültigen Datenbits werden für die `SSIPosition` auf Seite 1716 verwendet.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 32	Anzahl der gültigen Datenbits

### 9.16.4.12.12.5 Anzahl der führenden Nullbits

Name:

CfO\_NullBits

"Anzahl der Vornullen Bits" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann die Anzahl der führenden Nullbits konfiguriert werden. Die führenden Nullbits können vor den gültigen Datenbits erforderlich sein.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 31	Anzahl der führenden Nullbits

### 9.16.4.12.12.6 NetTime der aktuellen Position

Name:  
SSITimeValid

In diesem Register ist die NetTime der aktuellen Position abgebildet.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#).

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime der aktuellen Position in µs (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime der aktuellen Position in µs (32-Bit)

### 9.16.4.12.12.7 NetTime der letzten Positionsänderung

Name:  
SSITimeChanged

In diesem Register ist die NetTime abgebildet, zu der die letzte Positionsänderung erfolgt ist.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#).

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime der letzten Positionsänderung in µs (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime der letzten Positionsänderung in µs (32-Bit)

### 9.16.4.12.12.8 Aktuelle Position

Name:  
SSIPosition

In diesem Register ist die aktuelle, über die SSI-Schnittstelle übertragene Position abgebildet.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Aktuelle Position (16-Bit)
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Aktuelle Position (32-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	

### 9.16.4.12.13 Zähler

Das universelle Zählerpaar kann in 3 verschiedenen Modi verwendet werden. Dabei werden Signale bis 600 kHz, abhängig vom Systemtimer, zuverlässig erfasst. In allen Modi können bis zu 4 Latcheingänge konfiguriert werden. Die aktivierten Latcheingänge werden bei Bedarf negiert und logisch UND zu einer Latchbedingung verknüpft. Wenn die Latchbedingung erfüllt ist, wird der aktuelle Zählerstand in ein eigenes Register gesichert.

#### Eingänge

Je nach Funktionsmodell werden die physikalischen Eingänge fest für den Zähler konfiguriert.

Modus	Eingang 1	Eingang 2	Eingang 3	Eingang 4
Flankenzähler	Zähleingang Zähler 1 Latch Eingang 1	Zähleingang Zähler 2 Latch Eingang 2	- Latch Eingang 3	- Latch Eingang 4
Auf-/Abzähler	Zählrichtung Latch Eingang 1	Zählfrequenz Latch Eingang 2	- Latch Eingang 3	- Latch Eingang 4
Inkrementalgeber	A Latch Eingang 1	B Latch Eingang 2	- Latch Eingang 3	- Latch Eingang 4

#### Latchfunktion

Als Latcheingänge können die Eingänge 1 bis 4 jeweils auf High oder Low-Pegel abgefragt werden.

Im "Latch Modus = Kontinuierlich" werden die Zähler einmal gelatcht, sobald **"LatchEnable = True"** und die konfigurierte Latchbedingung erfüllt sind. Wenn die Latchbedingung erneut erfüllt wird, wird auch der Zählerinhalt erneut gelatcht (das bedeutet: Mit jeder steigenden Flanke am Ausgang der UND-Verknüpfung aller Latcheingänge, wird ein Latchereignis ausgelöst).

Im "Latch Modus = Einmalig" werden die Zähler einmal gelatcht, sobald **"LatchEnable = True"** und die konfigurierte Latchbedingung erfüllt sind. Wenn die Latchbedingung erneut erfüllt wird, wird der Zählerinhalt nicht automatisch neu kopiert. Erst nach **"LatchEnable = False"** und erneutem **"LatchEnable = True"** kann ein weiteres Latchereignis verarbeitet werden.

**9.16.4.12.13.1 Updatezyklus für die Zählerwerte**

Name:

CfO\_CounterCycleSelect

"Updatezyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird der Updatezyklus für die Zählerwerte konfiguriert.

**Information:**

**Die maximale Zählfrequenz hängt von diesem Zyklus ab. Das Modul kann maximal 200 Inkremente (Flanken) innerhalb eines Zählerzyklusses verarbeiten.**

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer
	3	Vorteiler Systemtimer
	10	AOAI-Zeitpunkt vom X2X-Zyklus
	14	SOSI-Zeitpunkt vom X2X-Zyklus

**9.16.4.12.13.2 Zählermodus**

Name:

CfO\_CounterMode

"Zählermodus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird der Zählermodus konfiguriert.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Flankenzähler Im diesem Modus dienen die beiden Zähler als Flankenzähler. Der Zählengang des Zählers 1 ist fest mit Eingang 1 und der Zählengang des zweiten Zählers ist fest mit Eingang 2 verbunden. Gezählt werden sowohl steigende als auch fallende Flanken.
	2	Auf-/Abzähler Der Auf-/Abzähler funktioniert nach dem Richtung/Frequenz-Prinzip. Eingang 1 dient als Zählrichtungsvorgabe (LOW = positiv, HIGH = negativ), Eingang 2 als Zählfrequenzeingang. Gezählt werden sowohl steigende als auch fallende Flanken am Zählfrequenzeingang.
	3	Inkrementalgeber (AB-Zähler) Bei der Konfiguration als AB-Zähler dient Eingang 1 als A-Kanal, Eingang 2 als B-Kanal. Ausgewertet werden alle Flanken (4-fach Auswertung).

**9.16.4.12.13.3 Latchmodus**

Name:

CfO\_LatchMode

"Latch Modus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird der Latchmodus konfiguriert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	LatchMode	0	Einmalig
		1	Kontinuierlich
1 - 7	Reserviert	-	

**9.16.4.12.13.4 Latchkomparatoren für Zählereingänge**

Name:

CfO\_LatchComparator

"Latch-Pegel Kanal 01" bis "Latch-Pegel Kanal 04" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register werden die Latchkomparatoren für die Zählereingänge konfiguriert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Vergleichspegel für Latchkomparator an Eingang 1	0	Low
		1	High
...		...	
3	Vergleichspegel für Latchkomparator an Eingang 4	0	Low
		1	High
4	Aktiviere Latchkomparator am Eingang 1	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
...		...	
7	Aktiviere Latchkomparator am Eingang 4	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert

**9.16.4.12.13.5 Zählerstände löschen und Latch aktivieren**

Name:

CounterReset

LatchEnable

Mit Hilfe dieses Registers können die Zählerstände gelöscht bzw. der Latch aktiviert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	CounterReset	0	Keine Aktion
		1	Zähler löschen
1	LatchEnable	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
2 - 7	Reserviert	-	

**9.16.4.12.13.6 Zähler für Latchereignisse**

Name:

LatchCount

in diesem Register werden die aufgetretenen Latchereignisse gezählt. Dieser Zähler kann unter anderem dazu verwendet werden, um zu erkennen, ob ein neuer Wert gelatcht wurde.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-128 bis 127	Latchzähler

**9.16.4.12.13.7 NetTime des aktuellen Zählerwertes**

Name:

CounterTimeValid

In diesem Register ist die X2X-NetTime des aktuellen Zählerwertes abgebildet.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime des aktuellen Zählerwertes in $\mu$ s (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime des aktuellen Zählerwertes in $\mu$ s (32-Bit)

**9.16.4.12.13.8 NetTime der letzten Zählerstandänderung**

Name:

Counter01TimeChanged bis Counter02TimeChanged

In diesem Register ist die NetTime abgebildet, an der die letzte Änderung des jeweiligen Zählers erfolgt ist.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime der letzten Änderung des jeweiligen Zählers in $\mu\text{s}$ (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime der letzten Änderung des jeweiligen Zählers in $\mu\text{s}$ (32-Bit)

**9.16.4.12.13.9 Aktueller Zählerwert**

Name:

CounterValue01 bis CounterValue02

In diesem Register ist der aktuelle Zählerwert des jeweiligen Zählers abgebildet.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Zählerwert des jeweiligen Zähler (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Zählerwert des jeweiligen Zähler (32-Bit)

**9.16.4.12.13.10 Latchzähler**

Name:

CounterLatch01 bis CounterLatch02

Sobald die im Register "[CfO\\_LatchComparator](#)" auf Seite 1718 eingestellten Latchbedingungen erfüllt sind, wird der Inhalt des betreffenden "[CounterValue-Registers](#)" auf Seite 1719 in dieses Register kopiert.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Latchzähler (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Latchzähler (32-Bit)

**9.16.4.12.13.11 Zählerstand relativ zum letzten Latch**

Name:

CounterRel01 bis CounterRel02

In diesem Register wird der Zählerstand des jeweiligen Zählers, relativ zum letzten Latch des jeweiligen Zählers berechnet.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Zählerstand relativ zum letzten Latch (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Zählerstand relativ zum letzten Latch (32-Bit)

**9.16.4.12.14 NetTime-Technology**Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070**9.16.4.12.15 Minimale X2X-Zykluszeit**

Die minimale X2X-Zykluszeit hängt sehr stark von den konfigurierten Funktionen und der daraus resultierenden Modulauslastung ab. Generell hat eine "reaktionsschnell" Einstellung sowie ein sehr kurzer Systemzyklus ( $<50 \mu\text{s}$ ) negativen Einfluss auf die minimale X2X-Zykluszeit. Dies kann bei kleinen X2X-Zykluszeiten zu einem Fehlverhalten führen.

## 9.16.5 X20DS1319

Version des Datenblatts: 3.31

### 9.16.5.1 Allgemeines

Das Modul ist ein multifunktionales digitales Signalprozessormodul. Es lässt sich extrem flexibel für unterschiedlichste Aufgaben mit digitaler Signalverarbeitung oder für digitale Signalerzeugung einsetzen. Zwei Hauptanwendungen sind beispielsweise die Ansteuerung von Stepperendstufen mit Puls- und Richtungssignalen oder der Einsatz als Geber Emulation. Bei dieser Anwendung können z. B. Frequenzumrichter oder Servoachsen mit Drehzahlfolgefunktion einer reellen oder virtuellen Leitachse folgen.

- 4 digitale Eingangskanäle
- 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang konfigurierbar
- 1 universelles Zählerpaar (2 Ereigniszähler, AB-Zähler oder Up/Down-Zähler)
- Linearer Movement Generator (A/B; Richtung/Frequenz) mit bis zu 2 Referenzimpulsen
- SSI-Absolutgeber
- NetTime-Zeitstempel: Eingangsdaten, Zielposition, Positionsänderung, Flankenänderung, Zähleränderung

### NetTime-Zeitstempel

Ein weiteres wesentliches Feature ist die Zeitstempelfunktion die das Modul integriert hat. Damit können quasi unabhängig von Buszykluszeiten z. B. in der Geber Emulation Rampenverläufe des Zählers erzeugt werden. Man überträgt lediglich den Zielzählerwert und den Zeitpunkt wann dieser erreicht werden soll. Das Modul generiert selbständig zeitlich passend die entsprechenden Zählerwerte, präzise in Mikrosekundenauflösung und losgelöst vom Bustakt.

### 9.16.5.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Signalverarbeitung und -aufbereitung</b>	
X20DS1319	X20 Multifunktionaler digitaler Signalprozessor, 4 digitale Eingangskanäle, 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 Ereigniszähler, 1 universelles Zählerpaar als AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler, linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit max. 2 Referenzimpulsen, SSI-Absolutwertgeber, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 340: X20DS1319 - Bestelldaten



## 9.16.5.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20DS1319
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	4 digitale Eingangskanäle, 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 1 universelles Zählerpaar (2 Ereigniszähler, AB-Zähler oder Up/Down Zähler), linearer Movement-Generator (A/B; Richtung/Frequenz) mit bis zu zwei Referenzimpulsen, SSI-Absolutgeber, Relativ- oder Absolutzeitpunkte von Eingangsfanken in $\mu\text{s}$ Auflösung, Time Triggered I/O, I/O Oversampling
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x2547
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,5 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Ausführung der Signalleitungen	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden
Zulassungen	
CE	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
EAC	Ja
KC	Ja
<b>Linearer Bewegungsgenerator</b>	
Anzahl	1
Geberausgänge	24 V, asymmetrisch (A/B; Richtung/Frequenz)
Zähltiefe	16/32 Bit
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	4 + 4, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software
Nennspannung	24 VDC
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 1,3 mA
Eingangsbeschaltung	Sink
EingangsfILTER	
Hardware	$\leq 2 \mu\text{s}$
Software	-
Eingangswiderstand	18,4 k $\Omega$
Zusatzfunktionen	SSI-Absolutgeber, universelles Zählerpaar, Latchfunktion für universelles Zählerpaar
Eingangsfrequenz	100 kHz
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Überlastverhalten der Geberversorgung	Kurzschlussfest, überlastfest
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>SSI-Absolutwertgeber</b>	
Anzahl	1
Zähltiefe	Geberabhängig bis zu 32 Bit
max. Übertragungsrate	125 kBit/s
Geberversorgung	Modulintern, max. 600 mA
Nennspannung	24 V, asymmetrisch
<b>Universelle Zählerpaare</b>	
Anzahl	1
Betriebsarten	2x Ereigniszähler, Up/Down Zähler, AB-Zähler
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch
Zähltiefe	16/32 Bit
Eingangsfrequenz	max. 100 kHz


Tabelle 341: X20DS1319 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DS1319
Auswertung	
AB Zähler	4-fach
Ereigniszähler	2-fach
Up/Down Zähler	2-fach
Signalform	Rechteckimpulse
Geberversorgung	Modulintern, max. 600 mA
Digitale Ausgänge	
Anzahl	Bis zu 4, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software
Ausführung	Push / Pull / Push-Pull
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsnennstrom	0,1 A
Summennennstrom	0,4 A
Ausgangsbeschaltung	Sink und/oder Source
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss, integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	max. 25 µA
Restspannung	<0,9 V bei Nennstrom 0,1 A
Kurzschlussspitzenstrom	<10 A
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)
Schaltverzögerung	
0 -> 1	<2 µs
1 -> 0	<2 µs
Schaltfrequenz	
ohmsche Last	max. 125 kHz
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	Schaltspannung + 0,6 VDC
Zusatzfunktionen	Takt für SSI-Absolutegeber, linearer Movement-Generator
Elektrische Eigenschaften	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
Einsatzbedingungen	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 341: X20DS1319 - Technische Daten

### 9.16.5.4 Status-LEDs

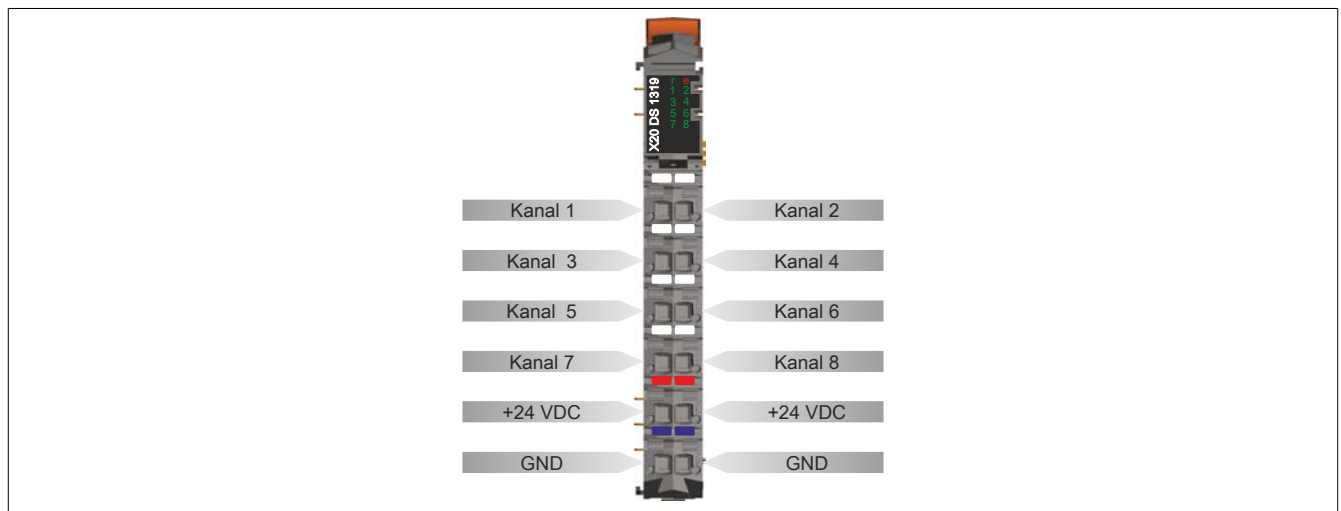
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	I/O-Fehler. Mögliche Ursachen sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• SSI-Fehler<sup>2)</sup></li> </ul>
			Double Flash	Systemfehler. Mögliche Ursachen sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungsfunktionsfehler<sup>3)</sup></li> <li>• I/O-Oversamplingfehler<sup>4)</sup></li> <li>• Flankenerkennungsfehler<sup>4)</sup></li> </ul>
			Triple Flash	I/O und Systemfehler gemeinsam aufgetreten
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	1 - 8	Grün		Zustand des korrespondierenden digitalen Signals

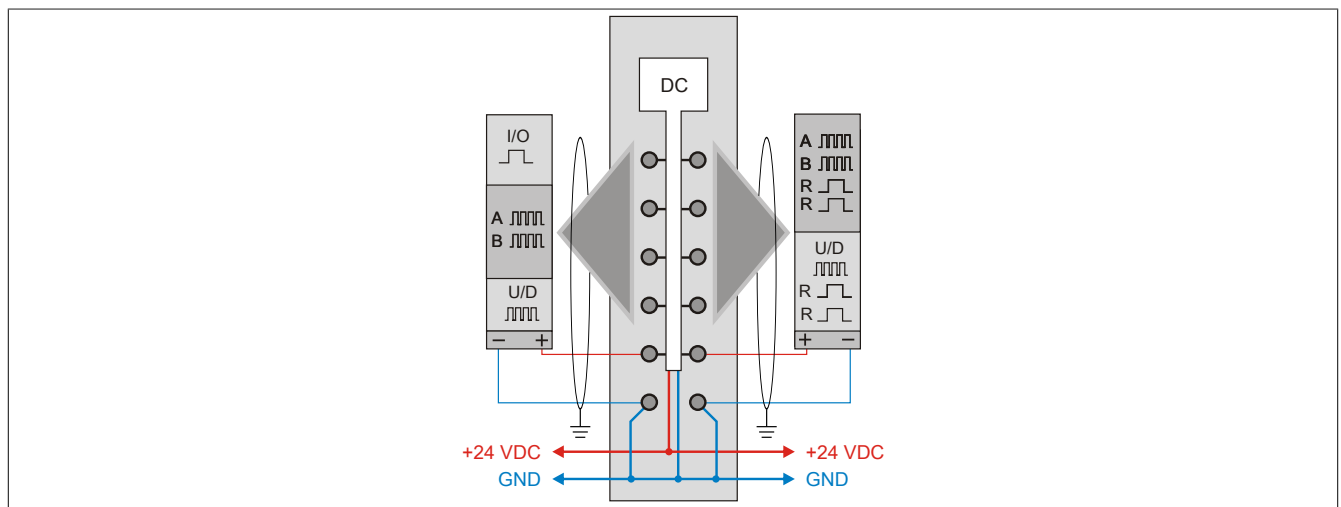
- 1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.
- 2) Siehe Register "Fehlerstatus - SSI" auf Seite 1732 für die genaue Fehlerbeschreibung.
- 3) Siehe Register "Fehlerstatus - Bewegungsfunktionen" auf Seite 1732 für die genaue Fehlerbeschreibung.
- 4) Siehe Register "Fehlerstatus - Ausgabedaten und Flankenerkennung" auf Seite 1731 für die genaue Fehlerbeschreibung.

### 9.16.5.5 Anschlussbelegung

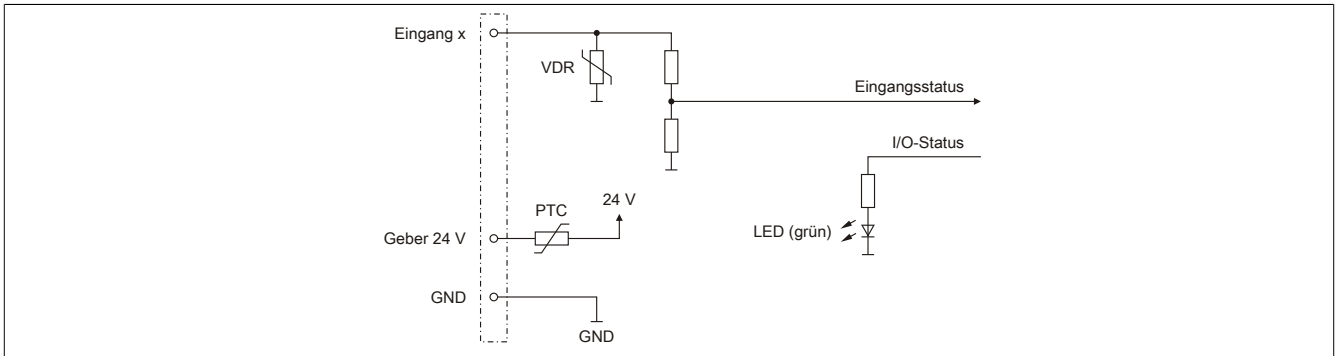
Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.



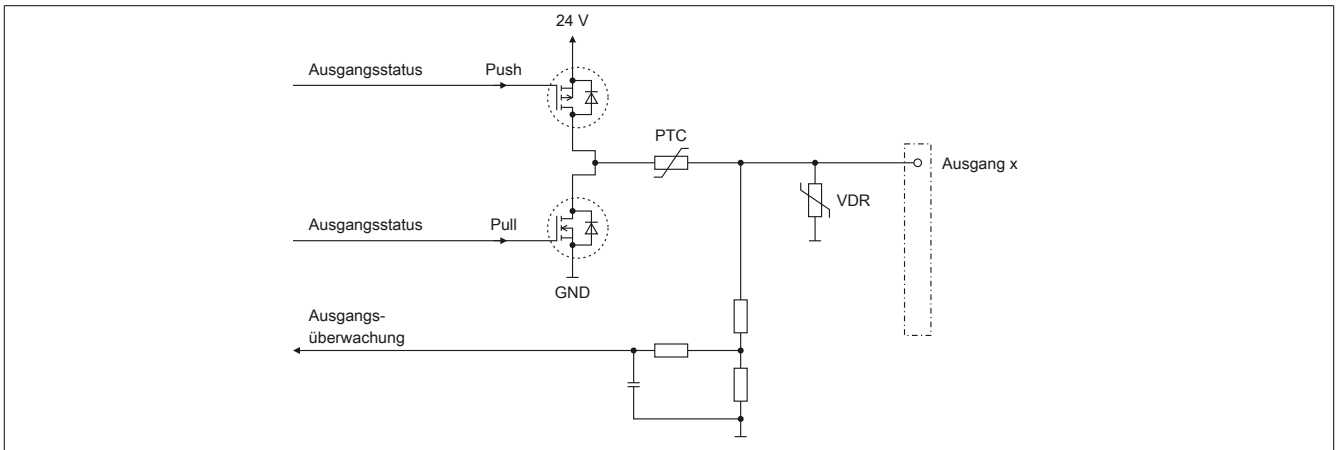
### 9.16.5.6 Anschlussbeispiel



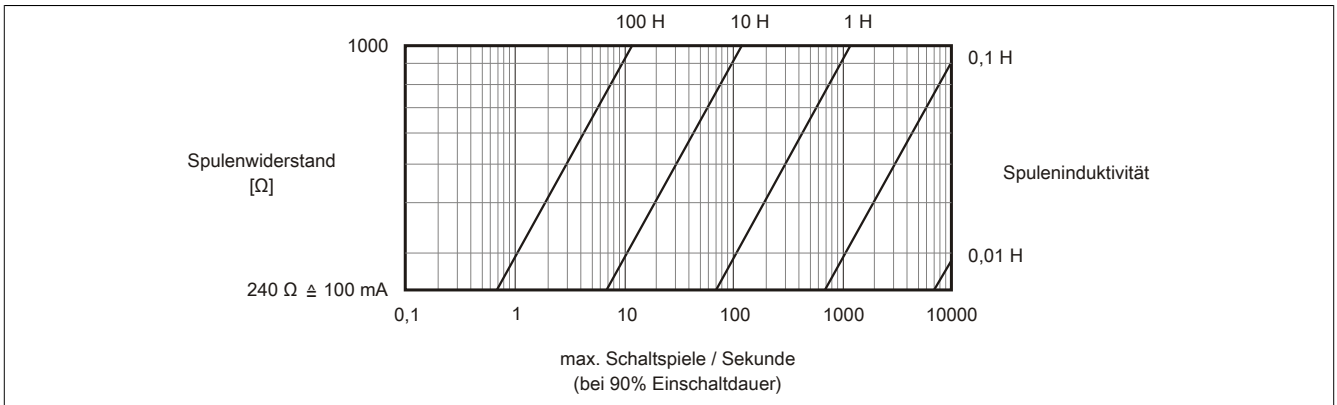
### 9.16.5.7 Eingangsschema



### 9.16.5.8 Ausgangsschema



### 9.16.5.9 Schalten induktiver Lasten



**9.16.5.10 Anschlussmöglichkeiten****Digitaler Ein-/Ausgang**

Kanal	Funktion
1	Eingang
2	Eingang
3	Eingang / Ausgang
4	Eingang / Ausgang
5	Eingang
6	Eingang
7	Eingang / Ausgang
8	Eingang / Ausgang

**Beschaltung des SSI-Absolutgebers**

Kanal	Funktion
5 (Eingang)	Daten
7 (Ausgang)	Takt

**Beschaltung des linearen Movement Generators**

Kanal	Up-Down	AB
3 (Ausgang)	Richtung	A
4 (Ausgang)	Frequenz	B
7 (Ausgang)	Referenz 1	
8 (Ausgang)	Referenz 2	

**Beschaltung des universellen Zählerpaars**

Kanal	Flankenzähler	Up/Down Zähler	Inkremental
1 (Eingang)	Eingang 1	Richtung	A
2 (Eingang)	Eingang 2	Frequenz	B
5 (Eingang)	Latcheingang 1 (R)		
6 (Eingang)	Latcheingang 2 (E)		

### 9.16.5.11 Registerbeschreibung

#### 9.16.5.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.16.5.11.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration - Allgemein</b>						
513	CfO_SlframeGenID	USINT				•
<b>Konfiguration - Systemtimer</b>						
642	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
646	CfO_SystemCycleOffset	INT				•
650	CfO_SystemCyclePrescaler	UINT				•
<b>Konfiguration - Physikalische-I/O</b>						
769 + (N-1) * 2	CfO_PhylIOConfigCh0N (Index N = 1 bis 8)	USINT				•
<b>Konfiguration - Direkt-I/O</b>						
899	CfO_DirectIOClearMask0_7	USINT				•
903	CfO_DirectIOSetMask0_7	USINT				•
905	CfO_OutputUpdateCycle	USINT				•
<b>Konfiguration - Oversampled I/O</b>						
1025	CfO_OversampleMode	USINT				•
1027	CfO_OversampleSampleCycleID	USINT				•
1029	CfO_OversampleRelativeCycleID	USINT				•
1031	CfO_OversampleConsumeCycleID	USINT				•
1033	CfO_OversampleOutputBits	USINT				•
1035	CfO_OversampleInputBits	USINT				•
1037	CfO_OversampleOutputWindow	USINT				•
1039	CfO_OversampleInputWindow	USINT				•
1041 + (N*2)	CfO_OversampleConfigInputN (Index N = 0 bis 3)	USINT				•
1049 + (N*2)	CfO_OversampleConfigOutputN (Index N = 0 bis 3)	USINT				•
<b>Konfiguration - Flankenerkennung</b>						
1537	CfO_EdgeDetectPollCycleID	USINT				•
1548	CfO_EdgeDetectEventEnable	UDINT				•
1665 + (N-1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NMode (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
1667 + (N-1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NLeading (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
1669 + (N-1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NMaster (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
1671 + (N-1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NSlave (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
<b>Konfiguration - Bewegungsfunktionen</b>						
4097	CfO_FifoSize	USINT				•
4099	CfO_Mode	SINT				•
4101	CfO_SpeedLimit	USINT				•
4103	CfO_FormatAdjust	USINT				•
4105	CfO_TimeStampRange	SINT				•
4107	CfO_PositionRange	SINT				•
4109	CfO_Reference0Range	SINT				•
4111	CfO_Reference1Range	SINT				•
4116	CfO_TimeStampDelay	DINT				•
4124	CfO_SpeedCycleTime_32bit	UDINT				•
4129	CfO_ResolPosition	SINT				•
4131	CfO_ResolSpeed	SINT				•
4220	CfO_AccelDataInit	UDINT				•
4260	CfO_Reference0Start	DINT				•
4268	CfO_Reference0StopMargin	DINT				•
4276	CfO_Reference1Start	DINT				•
4284	CfO_Reference1StopMargin	DINT				•
<b>Konfiguration - SSI</b>						
2049	CfO_CycleSelect	USINT				•
2051	CfO_PhysicalMode	USINT				•
2053	CfO_DataBits	USINT				•
2055	CfO_NullBits	USINT				•
<b>Konfiguration - Universalzähler</b>						
6145	CfO_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	CfO_CounterMode	USINT				•

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
6149	CfO_LatchMode	USINT				•
6151	CfO_LatchComparator	USINT				•
6153	CounterControl	USINT			•	
	CounterReset	Bit 0				
	LatchEnable	Bit 1				
<b>Kommunikation - Allgemein</b>						
546	ProtocolError (16-Bit)	USINT	•			
547	ProtocolError (8-Bit)	UINT	•			
550	ProtocolSequenceViolation (16-Bit)	UINT	•			
551	ProtocolSequenceViolation (8-Bit)	USINT	•			
<b>Kommunikation - Fehlerregister</b>						
257	Fehlerstatus - Ausgabedaten und Flankenerkennung	USINT	•			
	OutputControlError	Bit 4				
	OutputCopyError	Bit 5				
	EdgeDetectError	Bit 6				
259	Fehlerstatus - SSI	USINT	•			
	SSICycleTimeViolation	Bit 0				
	SSIParityError	Bit 1				
261	Fehlerstatus - Bewegungsfunktionen	USINT	•			
	MovFifoEmpty	Bit 0				
	MovFifoFull	Bit 1				
	MovTargetTimeViolation	Bit 2				
	MovMaxFrequencyViolation	Bit 3				
321	Quittieren der Fehlermeldungen - Ausgabedaten und Flankenerkennung	USINT				•
	QuitOutputControlError	Bit 4				
	QuitOutputCopyError	Bit 5				
	QuitEdgeDetectError	Bit 6				
323	Quittieren der Fehlermeldungen - SSI	USINT				•
	SSIQuitCycleTimeViolation	Bit 0				
	SSIQuitParityError	Bit 1				
325	Quittieren der Fehlermeldungen - Bewegungsfunktionen	USINT				•
	MovQuitFifoEmpty	Bit 0				
	MovQuitFifoFull	Bit 1				
	MovQuitTargetTimeViolation	Bit 2				
	MovQuitMaxFrequencyViolation	Bit 3				
<b>Kommunikation - Systemtimer</b>						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
<b>Kommunikation - Direkt-I/O</b>						
915	Ausgangsstatus	USINT				•
	DigitalOutput03	Bit 2				
	DigitalOutput04	Bit 3				
	DigitalOutput07	Bit 6				
	DigitalOutput08	Bit 7				
927	Eingangsstatus	USINT	•			
	DigitalInput01	Bit 0				
	...	...				
	DigitalInput08	Bit 7				
<b>Kommunikation - Oversampled I/O (Ausgabe)</b>						
1059	Oversample-Konfiguration	USINT				•
	OversampleEnable	Bit 0				
	OversampleOutputValidate	Bit 1				
1063	OversampleOutputCycle	USINT				•
	OversampleSampleOffset	USINT				
1088 + N	OversampleOutput0NSample1_8 (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
1092 + N	OversampleOutput0NSample9_16 (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
1096 + N	OversampleOutput0NSample17_24 (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
1100 + N	OversampleOutput0NSample25_32 (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
1104 + N	OversampleOutput0NSample33_40 (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
1108 + N	OversampleOutput0NSample41_48 (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
1112 + N	OversampleOutput0NSample49_56 (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
1116 + N	OversampleOutput0NSample57_64 (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
<b>Kommunikation - Oversampled I/O (Eingang)</b>						
1074	OversampleInputTime	INT	•			
1079	OversampleInputCycle	USINT	•			
1120 + N	OversampleInput0NSample64_57 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1124 + N	OversampleInput0NSample56_49 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1128 + N	OversampleInput0NSample48_41 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1132 + N	OversampleInput0NSample40_33 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1136 + N	OversampleInput0NSample32_25 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1140 + N	OversampleInput0NSample24_17 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1144 + N	OversampleInput0NSample16_9 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1148 + N	OversampleInput0NSample8_1 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
<b>Kommunikation - Flankenerkennung</b>						

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
1794 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NMastercount (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
1795 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NMastercount (8-Bit) (Index N = 1 bis 4)	SINT	•			
1798 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NSlavecount (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
1799 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NSlavecount (8-Bit) (Index N = 1 bis 4)	SINT	•			
1804 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NDifference (32-Bit) (Index N = 1 bis 4)	DINT	•			
1806 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NDifference (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
1812 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NMastertime (32-Bit) (Index N = 1 bis 4)	DINT	•			
1814 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NMastertime (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
1820 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NSlavetime (32-Bit) (Index N = 1 bis 4)	DINT	•			
1822 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NSlavetime (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
<b>Kommunikation - Bewegungsfunktionen</b>						
4225	MovementControl	USINT			•	
	MovEnable - für Positionskontrolle	Bit 0				
	MovEnable - für Geschwindigkeitskontrolle	Bit 1				
	MovReset - Bewegungsreset (sofortiger Stopp)	Bit 7				
4244	MovTargetTime (32-Bit)	DINT			•	
4246	MovTargetTime (16-Bit)	INT			•	
4252	MovTargetPosition (32-Bit)	DINT			•	
4254	MovTargetPosition (16-Bit)	INT			•	
4260	MovReference1Start (32-Bit)	DINT			•	
4262	MovReference1Start (16-Bit)	INT			•	
4268	MovReference1StopMargin (32-Bit)	DINT			•	
4270	MovReference1StopMargin (16-Bit)	INT			•	
4276	MovReference2Start (32-Bit)	DINT			•	
4278	MovReference2Start (16-Bit)	INT			•	
4284	MovReference2StopMargin (32-Bit)	DINT			•	
4286	MovReference2StopMargin (16-Bit)	INT			•	
4212	MovSpeed (32-Bit)	DINT			•	
4210	MovSpeed (16-Bit)	INT			•	
4220	MovAcceleration (32-Bit)	UDINT			•	
4218	MovAcceleration (16-Bit)	UINT			•	
4292	MovTimeValid (32-Bit)	DINT	•			
4294	MovTimeValid (16-Bit)	INT	•			
4300	MovPosition (32-Bit)	DINT	•			
4302	MovPosition (16-Bit)	INT	•			
<b>Kommunikation - SSI</b>						
2084	SSITimeValid (32-Bit)	DINT	•			
2086	SSITimeValid (16-Bit)	INT	•			
2092	SSITimeChanged (32-Bit)	DINT	•			
2094	SSITimeChanged (16-Bit)	INT	•			
2100	SSIPosition (32-Bit)	(U)DINT	•			
2102	SSIPosition (16-Bit)	UINT	•			
<b>Kommunikation - Universalzähler</b>						
6303	LatchCount	SINT	•			
6308	CounterTimeValid (32-Bit)	DINT	•			
6310	CounterTimeValid (16-Bit)	INT	•			
6324	Counter01TimeChanged (32-Bit)	DINT	•			
6326	Counter01TimeChanged (16-Bit)	INT	•			
6332	Counter02TimeChanged (32-Bit)	DINT	•			
6334	Counter02TimeChanged (16-Bit)	INT	•			
6340	CounterValue01 (32-Bit)	DINT	•			
6342	CounterValue01 (16-Bit)	INT	•			
6348	CounterValue02 (32-Bit)	DINT	•			
6350	CounterValue02 (16-Bit)	INT	•			
6356	CounterLatch01 (32-Bit)	DINT	•			
6358	CounterLatch01 (16-Bit)	INT	•			
6364	CounterLatch02 (32-Bit)	DINT	•			
6366	CounterLatch02 (16-Bit)	INT	•			
6372	CounterRel01 (32-Bit)	DINT	•			
6374	CounterRel01 (16-Bit)	INT	•			
6380	CounterRel02 (32-Bit)	DINT	•			
6382	CounterRel02 (16-Bit)	INT	•			



### 9.16.5.11.3 Allgemein

#### 9.16.5.11.3.1 Verwendung mit Automation Studio

Das Modul wird über X2X-Link und POWERLINK unterstützt!

Der X2X-Link unterstützt maximal 28 Byte synchrone zyklische Daten pro Modul. Zur optimalen Nutzung und um sinnlosen Datentransfer zu vermeiden, können im Automation Studio die Datenpunkte je nach Bedarf angepasst werden, d. h. nicht benötigte Datenpunkte können deaktiviert werden und die Bitbreite der Datenpunkte kann eingestellt werden.

#### 9.16.5.11.3.2 Zeitstempelfunktion

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunktes in die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

Umgekehrt kann die CPU Ausgangsereignisse vordefinieren, mit einem Zeitstempel versehen und zum Modul übertragen. Das Modul führt dann zum exakt definierten Zeitpunkt die vordefinierte Aktion aus.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Die Auflösung der Zeitstempel beträgt in beiden Richtungen bis zu 1/8 µs.

#### Synchronisationsjitter

Da die CPU, welche die X2X-NetTime vorgibt, und das Modul unterschiedliche Taktgeber besitzen, muss die Modulinterne X2X-NetTime mit der NetTime der CPU synchronisiert werden. Diese Synchronisation führt dazu, dass bei Bedarf die modulinterne X2X-NetTime um maximal 1/8 µs pro Systemzyklus korrigiert wird. Bei Verwendung der NetTime mit 1/8 µs Auflösung macht sich dieser Synchronisationsjitter bemerkbar (max. ±1/8 µs).

Ist eine wirklich 100%ig exakte 1/8 µs Auflösung ohne Jitter gefordert, so muss auf die "Lokalzeit 1/8 µs" zurückgegriffen werden (siehe Register "[CfO\\_EdgeDetectUnitMode](#)" auf Seite 1746).

### 9.16.5.11.4 Allgemeine Register

#### 9.16.5.11.4.1 Zeitpunkt für Generierung der synchronen Eingangsdaten festlegen

Name:

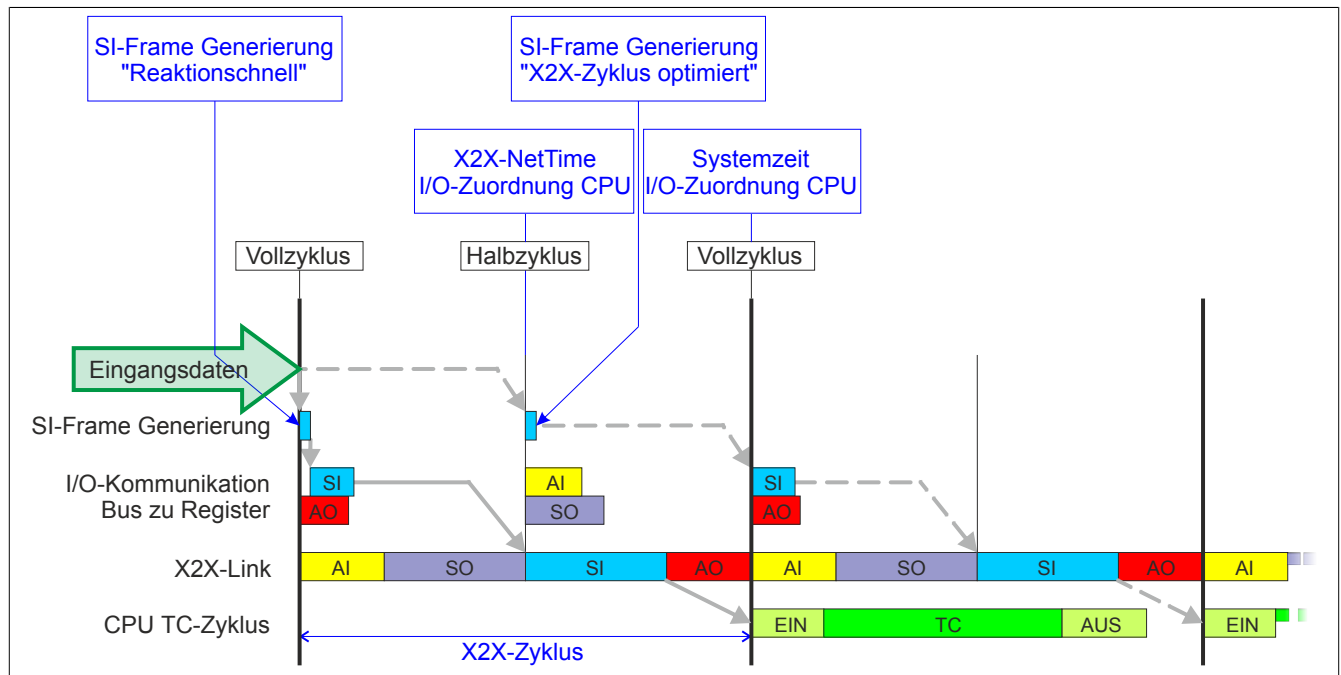
CfO\_SlframeGenID

"SI-Frame Generierung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird festgelegt, wann die synchronen Eingangsdaten für die Übertragung generiert werden. Dies hat entscheidenden Einfluss auf das Zeitverhalten der Eingangsdaten.

Mit der Einstellung "Reaktionsschnell" stehen die Eingangsdaten um einen X2X-Zyklus früher in der CPU zu Verfügung. Jedoch hat diese Einstellung eine negative Auswirkung auf die minimale X2X-Zykluszeit.

Datentyp	Werte	Information
USINT	9	X2X-Zyklus optimiert
	14	Reaktionsschnell



#### 9.16.5.11.4.2 Anzahl der X2X-Protokollfehler

Name:

ProtocolError

Dieses Register enthält einen Fehlerzähler, welcher die Anzahl der X2X-Protokollfehler angibt. In der I/O-Konfiguration kann mit Hilfe des Parameters "Netzwerkinformation" ein Datenpunkt für dieses Register mit 8 oder 16-Bit Breite in der I/O-Zuordnung konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Fehlerzähler (8-Bit)
UINT	0 bis 65535	Fehlerzähler (16-Bit)

#### 9.16.5.11.4.3 Anzahl der X2X-Sequenzverletzungen

Name:

ProtocolSequenceViolation

Dieses Register enthält einen Fehlerzähler, welcher die Anzahl der X2X-Sequenzverletzungen angibt. In der I/O-Konfiguration kann mit Hilfe des Parameters "Netzwerkinformation" ein Datenpunkt mit 8 oder 16-Bit Breite in der I/O-Zuordnung konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Fehlerzähler (8-Bit)
UINT	0 bis 65535	Fehlerzähler (16-Bit)

#### 9.16.5.11.4 Systemtaktzähler zur Überprüfung der Gültigkeit des Datenframes

Name:

SDCLifeCount

Zähler, der mit jedem Systemtimerzyklus hoch zählt. Über "SDC Information" in der Automation Studio I/O-Konfiguration kann dieses Register in der I/O-Zuordnung als Datenpunkt "SDCLifeCount" aktiviert werden.

Das 8-Bit-Zählregister wird für das SDC-Softwarepaket benötigt. Es wird entsprechend dem Systemtakt inkrementiert, damit der SDC die Gültigkeit des Datenframes prüfen kann.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

#### 9.16.5.11.5 Fehlerbehandlung

Wird von einer der Funktionen ein Fehler erkannt, so wird in einem der Fehlerstatusregister ein Fehlerbit gesetzt. Die Applikation kann nun darauf reagieren und durch Setzen eines entsprechenden Bits in den "Quittieren der Fehlermeldungen"-Registern den Fehler quittieren. Dadurch wird das Bit im Fehlerstatusregister rückgesetzt. Besteht die Fehlerquelle weiterhin so wird das Fehlerbit erneut gesetzt, sobald der Fehler wieder erkannt wird (das Rücksetzen ist also nicht möglich).

Die Fehlerquittierung hat keine Auswirkung auf die Modulfunktion. Das Modul setzt die Verarbeitung, wenn möglich automatisch fort, sobald die Fehlerquelle beseitigt ist.

Tritt ein Fehler auf (das heißt, keine Warnung) so wird dieser zusätzlich durch die rote LED "e" am Modul signalisiert (Double Flash). Diese Signalisierung wird automatisch quittiert, sobald die Fehlerquelle beseitigt ist.

#### 9.16.5.11.5.1 Fehlerstatus - Ausgabedaten und Flankenerkennung

Name:

OutputControlError

OutputCopyError

EdgeDetectError

In diesem Register werden Fehler in der Datenausgabe und der Zykluszeiteinstellung angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	-	
4	OutputControlError	0	Kein Fehler
		1	Das Modul wurde im "Modus der Ausgangsbedienung = einmalig" nicht rechtzeitig mit neuen Daten versorgt, sodass ein bereits ausgegebenes Bit aus dem Ausgangskontrollpuffer erneut ausgegeben worden wäre.
5	OutputCopyError	0	Kein Fehler
		1	Oversamplingausgangsdaten konnten nicht in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden (es wurde z. B. versucht Ausgangsdaten auf eine Adresse außerhalb des <a href="#">Oversample Ausgabefensters</a> zu schreiben).
6	EdgeDetectError	0	Kein Fehler
		1	Zykluszeitverletzung Flankenerkennung: Der "EdgeDetectPollCycle" muss $\leq 255 \mu\text{s}$ sein. Ist der im Register "CfO_EdgeDetectPollCycleID" auf Seite 1745 eingestellte Zyklus $> 255 \mu\text{s}$ , so wird dieser Fehler verursacht.
7	Reserviert	-	

**9.16.5.11.5.2 Fehlerstatus - SSI**

Name:

SSICycleTimeViolation

SSIParityError

In diesem Register werden Fehler der SSI-Schnittstelle angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	SSICycleTimeViolation	0	Kein Fehler
		1	Fehleraufgetreten; Mögliche Ursachen sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die SSI-Übertragung dauert länger als der eingestellte "Updatezyklus"</li> <li>Monoflopüberprüfung ist aktiviert und die SSI-Datenleitung nimmt nach Ende der Übertragung nicht den definierten Pegel an.</li> </ul>
1	SSIParityError	0	Kein Fehler
		1	SSI-Paritätsfehler
2 - 7	Reserviert	-	

**9.16.5.11.5.3 Fehlerstatus - Bewegungsfunktionen**

Name:

MovFifoEmpty

MovFifoFull

MovTargetTimeViolation

MovMaxFrequencyViolation

In diesem Register werden Bewegungsfunktionsfehler angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	MovFifoEmpty	0	Kein Fehler
		1	Der Positions-/Zeitstempel-FIFO ist leer.
1	MovFifoFull	0	Kein Fehler
		1	Der Positions-/Zeitstempel-FIFO hat die im Register "FifoSize" auf Seite 1751 eingestellte Maximalgröße überschritten.
2	MovTargetTimeViolation	0	Kein Fehler
		1	Tritt auf, wenn der in Register "MovTargetTime" auf Seite 1756 eingestellte Zeitpunkt bereits in der Vergangenheit liegt.
3	MovMaxFrequencyViolation	0	Kein Fehler
		1	Der maximale Ausgangsfrequenzsollwert hat die im Register "CfO_SpeedLimit" auf Seite 1752 eingestellte Maximalfrequenz überschritten.
4 - 7	Reserviert	-	

**9.16.5.11.5.4 Quittieren der Fehlermeldungen - Ausgabedaten und Flankenerkennung**

Name:

QuitOutputControlError

QuitOutputCopyError

QuitEdgeDetectError

In diesem Register können die Fehlermeldungen des Registers "[Fehlerstatus - Ausgabedaten und Flankenerkennung](#)" auf Seite 1731 durch Setzen des jeweiligen Bits quittiert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	-	
4	QuitOutputControlError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
5	QuitOutputCopyError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
6	QuitEdgeDetectError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
7	Reserviert	-	

**9.16.5.11.5.5 Quittieren der Fehlermeldungen - SSI**

Name:

SSIQuitCycleTimeViolation

SSIQuitParityError

In diesem Register können die Fehlermeldungen des Registers "[Fehlerstatus - SSI](#)" auf Seite 1732 durch Setzen des jeweiligen Bits quittiert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	SSIQuitCycleTimeViolation	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
1	SSIQuitParityError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
2 - 7	Reserviert	-	

**9.16.5.11.5.6 Quittieren der Fehlermeldungen - Bewegungsfunktionen**

Name:

MovQuitFifoEmpty

MovQuitFifoFull

MovQuitTargetTimeViolation

MovQuitMaxFrequencyViolation

In diesem Register können die Fehlermeldungen des Registers "[Fehlerstatus - Bewegungsfunktionen](#)" auf Seite 1732 durch Setzen des jeweiligen Bits quittiert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	MovQuitFifoEmpty	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
1	MovQuitFifoFull	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
2	MovQuitTargetTimeViolation	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
3	MovQuitMaxFrequencyViolation	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
4 - 7	Reserviert	-	

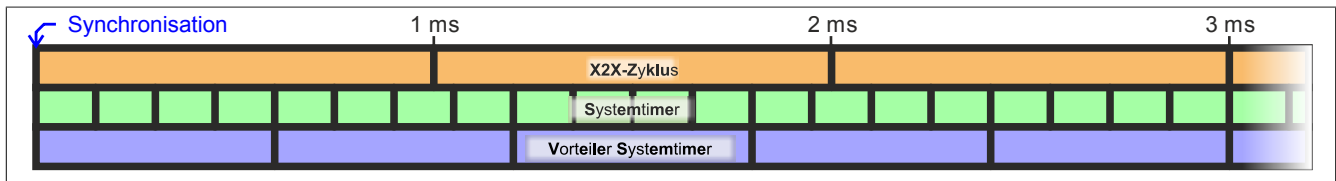
### 9.16.5.11.6 System Timer

Die einzelnen Funktionen des Moduls sind alle von einem Systemtimer abhängig. Diese interne "Systemzykluszeit" kann von 25 bis 255 µs eingestellt werden. Um die Modulauslastung zu minimieren und dadurch eine möglichst niedrige X2X-Zykluszeit verwenden zu können, besteht die Möglichkeit die Funktionen auch mit Hilfe eines Einstellbaren "Vorteiler Systemtimer" zu betreiben.

Sobald das Modul hochgefahren ist und der X2X-Link initialisiert ist, wird der Zyklus des "Vorteiler Systemtimer" (und damit auch der Systemtimer) mit dem X2X-Link referenziert. Da der Systemtimer sowie die modulinterne **NetTime** den selben Taktgeber besitzen, laufen die beiden ab dann immer synchron. Ist die X2X-Zykluszeit kein vielfaches der System Zykluszeit, so entsteht eine Verschiebung, welche jedoch berechenbar ist.

Folgende Werte gelten für das nachfolgende Beispiel:

X2X-Zyklus	1 ms
Systemtimer	150 µs
Vorteiler Systemtimer	4



#### 9.16.5.11.6.1 Einstellung der Zykluszeit des Systemtimers

Name:

CfO\_SystemCycleTime

"Zykluszeit" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann die Zykluszeit des Systemtimers in 1/8 µs Schritten eingestellt werden. Der in der Automation Studio I/O-Konfiguration eingegebene Wert wird automatisch mit 8 multipliziert.

#### Information:

**Eine Einstellung <50 µs hat negativen Einfluss auf die minimale X2X-Zykluszeit!**

Datentyp	Werte	Information
UINT	200 bis 2047	Systemtimer Zykluszeit in 1/8 µs Schritten (25 bis 255,875 µs)

#### 9.16.5.11.6.2 Synchronisationszeitpunkt des Systemzyklus verschieben

Name:

CfO\_SystemCycleOffset

"ZyklusOffset" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann der Synchronisationszeitpunkt des Systemzyklus in 1/8 µs Schritten verschoben werden. Der in der Automation Studio I/O-Konfiguration eingegebene Wert wird automatisch mit 8 multipliziert.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Zyklusoffset in 1/8 µs Schritten (-4096 bis 4095,875 µs)

#### 9.16.5.11.6.3 Konfiguration des Zyklusvorteilers

Name:

CfO\_SystemCyclePrescaler

"Zyklusvorteiler" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann der Vorteiler zur Einstellung des **Vorteiler-Systemtimers** konfiguriert werden. Die Zykluszeit des vorgeteilten Systemtimers ergibt sich aus dem im in diesem Register eingestellten Vielfachen des Systemtimers.

Der "Vorteiler Systemtimer" kann als alternative Zeitquelle für die einzelnen Funktionalitäten verwendet werden. Dies ist sinnvoll, wenn von einer Funktion ein sehr kurzer Systemzyklus gefordert wird. Um in einer solchen Situation die Modulauslastung zu reduzieren, können andere Funktionen in einem langsameren Zyklus verarbeitet werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	2 bis 128	Vielfache vom Systemtimer

### 9.16.5.11.7 Physikalische I/O-Konfiguration

#### 9.16.5.11.7.1 Konfiguration der I/O-Kanäle

Name:

CfO\_PhyIOConfigCh01 bis CfO\_PhyIOConfigCh08

In diesen Registern kann jeder physikalische I/O-Kanal einzeln konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Push-Treiber <sup>1)</sup>	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
1	Pull-Treiber <sup>1)</sup>	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
2	Eingang invertiert	0	Nicht invertiert
		1	Invertiert
3	Ausgang invertiert <sup>1)</sup>	0	Nicht invertiert
		1	Invertiert
4 - 7	Ausgangsfunktion <sup>1)</sup>	0 bis 15	Siehe : Übersicht über Funktion der Ausgangskanäle

1) Nur für die I/O-Kanäle 3,4,7 und 8 verfügbar

#### Übersicht über Funktion der Ausgangskanäle

Werte von Bit 4 bis 7	Ausgangskanal 3	Ausgangskanal 4	Ausgangskanal 7	Ausgangskanal 8
0	Direkt-I/O			
1				SSI-Taktausgang
2	ABR-Emulation (A)	ABR-Emulation (B)	ABR-Emulation (Referenz 1)	ABR-Emulation (Referenz 2)
3	Auf-/Ab-Emulation (Richtung)	Auf-/Ab-Emulation (Frequenz)	Auf-/Ab-Emulation (Referenz 1)	Auf-/Ab-Emulation (Referenz 2)
4 - 15	Reserviert			

#### 9.16.5.11.8 Direkt-I/O

Mit "Direkt-I/O" besteht die Möglichkeit, die physikalischen I/Os wie normale I/Os zu verwenden. Weiters kann die Applikation I/Os nur setzen oder rücksetzen (z. B. ein Ausgangskanal wird vom Flankengenerator gesetzt und manuell von der Applikation rückgesetzt).

##### 9.16.5.11.8.1 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - rücksetzen

Name:

CfO\_DirectIOClearMask0\_7

"Direkte Bedienung Ausgangskanal03" bis "Direkte Bedienung Ausgangskanal08" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Wenn in diesem Register das Bit für den jeweiligen Kanal gesetzt ist, wird der Ausgang rückgesetzt, sobald sein Direkt-I/O Ausgangskanal (Register "[DigitalOutput](#)" auf Seite 1736 bzw. "[DigitalOutput0x](#)" in der Automation Studio I/O-Zuordnung) rückgesetzt ist.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	-	
2	Ausgangskanal 3	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen
3	Ausgangskanal 4	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen
4 - 5	Reserviert	-	
6	Ausgangskanal 7	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen
7	Ausgangskanal 8	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen

**9.16.5.11.8.2 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - setzen**

Name:

CfO\_DirectIOSetMask0\_7

"Direkte Bedienung Ausgangskanal03" bis "Direkte Bedienung Ausgangskanal08" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Wenn in diesem Register das Bit für den jeweiligen Kanal gesetzt ist, wird der Ausgang gesetzt, sobald sein Direkt-IO Ausgangskanal (Register "[DigitalOutput](#)" auf Seite 1736 bzw. "[DigitalOutput0x](#)" in der Automation Studio I/O-Zuordnung) gesetzt ist.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	-	
2	Ausgangskanal 3	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen
3	Ausgangskanal 4	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen
4 - 5	Reserviert	-	
6	Ausgangskanal 7	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen
7	Ausgangskanal 8	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen

**9.16.5.11.8.3 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - Zeitpunkt der Datenausgabe**

Name:

CfO\_OutputUpdateCycle

Mit diesem Register wird der Zeitpunkt der Datenausgabe eingestellt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	10	X2X-Zyklus optimiert (Jitterfrei)
	15	Reaktionsschnell (mit Jitter)

**9.16.5.11.8.4 Ausgangsstatus**

Name:

DigitalOutput03 und DigitalOutput04, DigitalOutput07 und DigitalOutput08

Dieses Register beinhaltet die Bits zur Steuerung der Direkt-I/O Ausgangskanäle. Je nach Konfiguration der Register "[CfO\\_DirectIOClearMask0\\_7](#)" auf Seite 1735 und "[CfO\\_DirectIOSetMask0\\_7](#)" auf Seite 1736 werden die digitalen Ausgänge auf den Status des jeweiligen Bits in diesem Register gesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	-	
2	DigitalOutput03	0 oder 1	Ausgangszustand des Kanals 3
3	DigitalOutput04	0 oder 1	Ausgangszustand des Kanals 4
4 - 5	Reserviert	-	
6	DigitalOutput07	0 oder 1	Ausgangszustand des Kanals 7
7	DigitalOutput08	0 oder 1	Ausgangszustand des Kanals 8

**9.16.5.11.8.5 Eingangsstatus**

Name:

DigitalInput01 bis DigitalInput08

In diesem Register ist der Zustand der digitalen Eingangskanäle abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand des Kanals 1
...	...	...	
7	DigitalInput08	0 oder 1	Eingangszustand des Kanals 8



### 9.16.5.11.9 Oversampled I/O

"Oversampled I/O" basiert auf Eingangsstatuspuffer und Ausgangskontrollpuffer. Die Eingangsdatenbeschaffung sowie die Ausgangskontrolle erfolgt in einem Samplezyklus (ein Samplezyklus entspricht einem Bit im Puffer). Der exakte Zeitpunkt eines Eingangspuffereintrags kann durch seine Position im Puffer und der dem Puffer zugeordneten **NetTime** ermittelt werden.

Im "Modus der Ausgangsbedienung = einmalig" wird jeder Ausgangspuffereintrag nach seiner Ausführung als ungültig markiert. Dadurch kann sichergestellt werden, dass keine ungültigen Daten am Ausgang ausgegeben werden. In diesem Modus hat die Applikation dafür zu sorgen, dass das Modul immer mit gültigen Daten versorgt wird.

Bei Verwendung des "Modus der Ausgangsbedienung = kontinuierlich" wird der gesamte Pufferinhalt wiederholt ausgegeben, wenn das Modul nicht mit neuen Oversample Ausgangsdaten versorgt wird.

#### 9.16.5.11.9.1 Adressierung des Ausgangskontrollpuffers

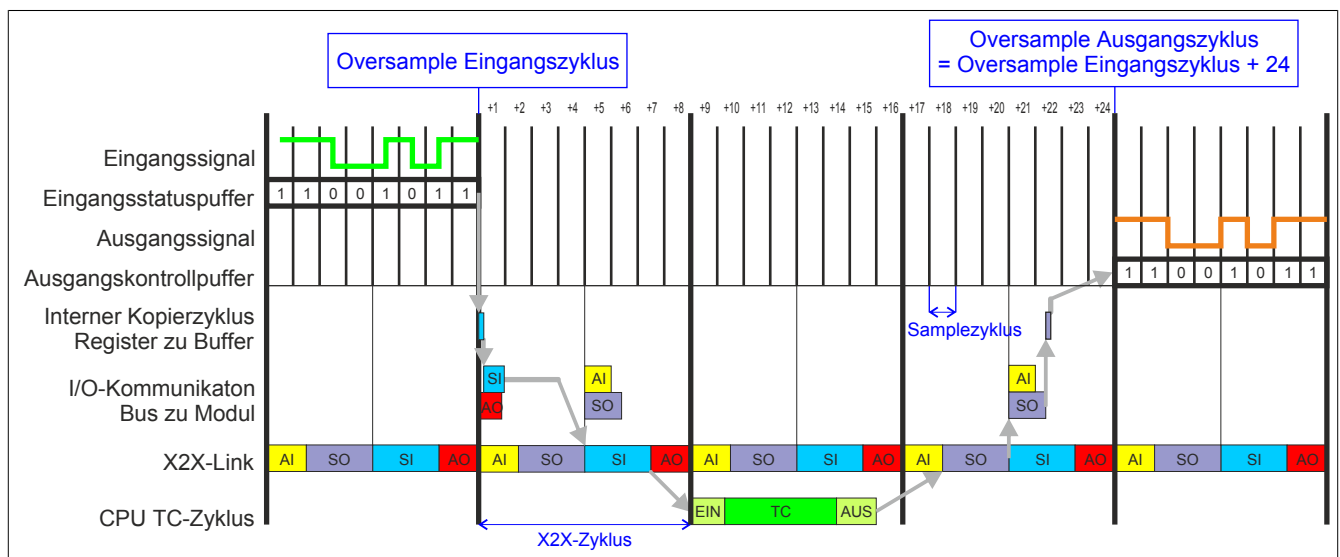
Das Modul verfügt über einen rundlaufenden 256-Bit Ausgangskontrollpuffer pro Oversamplekanal. Zu jedem Samplezyklus wird ein Bit aus diesen Puffern auf den konfigurierten physikalischen Ausgangskanälen ausgegeben. Bei der Übertragung neuer Daten in einen dieser Puffer muss von der Applikation definiert werden, wohin die Daten in den jeweiligen Puffer geschrieben werden sollen. Hierfür stehen 2 Möglichkeiten zur Verfügung (Absolut oder Relativer "Ausgangsmodus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration).

#### Absolute Adressierung des Ausgangskontrollpuffers

Bei der Absoluten Adressierung muss mit jedem Zyklus in dem "**OversampleOutputValidate = True**", zusätzlich zu den Oversample Ausgabe-Sampledaten (in den Registern "**OversampleOutput0NSample**" auf Seite 1744) eine Adresse im Register "**OversampleOutputCycle**" auf Seite 1743 übergeben werden. Diese Adresse legt fest, wohin die neuen Daten in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden sollen. Zur Berechnung dieser Adresse muss der Inhalt des Registers "**OversampleInputCycle**" auf Seite 1744, welches die Adresse der zuletzt ausgegebenen Daten beinhaltet, sowie die Übertragungszeit zum Modul berücksichtigt werden. Zum Schutz gegen fehlerhafte Adressierung des Ausgangskontrollpuffers kann die beschreibbare Pufferregion durch das Register "**OversampleOutputWindow**" auf Seite 1741 begrenzt werden. Dieses Fenster wird immer relativ zur aktuellen Sampleadresse verschoben. Wird versucht auf eine Adresse außerhalb dieses Fensters zu schreiben, wird ein "OutputCopyError" ausgelöst.

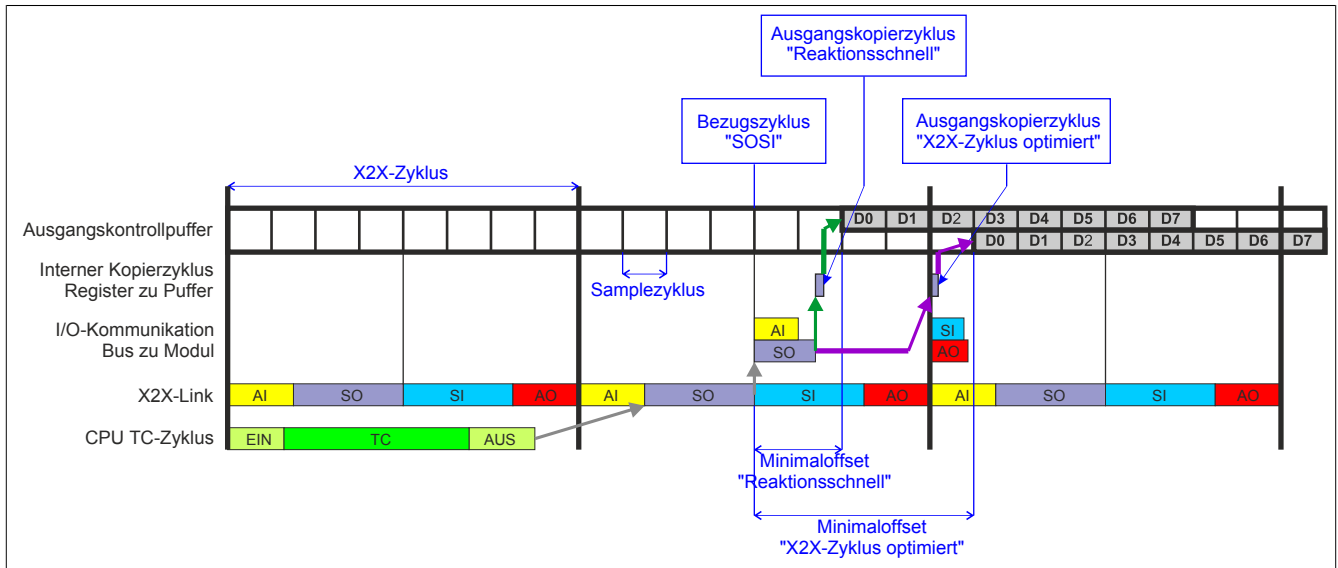
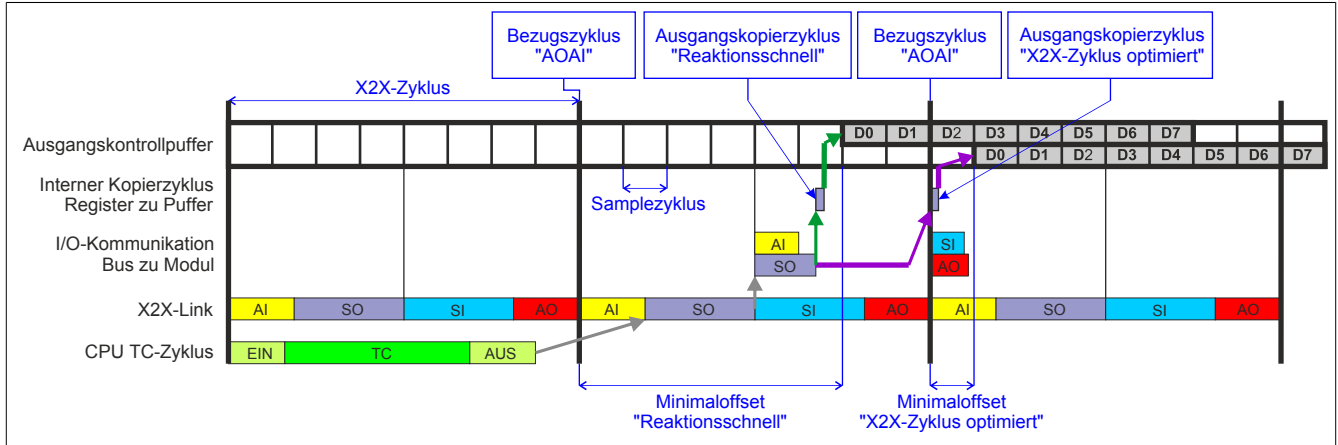
#### Beispiel

Zeitverhalten Oversample Eingangszyklus zu Oversample Ausgangszyklus im absoluten Ausgabemodus ("SI-Frame Generierung = reaktionsschnell", "Ausgangskopierzyklus = reaktionsschnell", 8 Samples pro X2X-Zyklus):



### Relative Adressierung des Ausgangskontrollpuffers

Die Oversample Ausgangssampledaten werden bei "OversampleOutputValidate = True" automatisch, zum eingestellten **Ausgangskopierzyklus**-Zeitpunkt auf eine Adresse relativ zur letzten referenzierten Adresse kopiert. Das Register "OversampleSampleOffset" auf Seite 1743 dient dabei als Offset. Da das Kopieren der Daten von den Registern in den Puffer Zeit in Anspruch nimmt, kann nicht unmittelbar zum **Ausgangskopierzyklus**-Zeitpunkt mit der Ausgabe der neuen Daten begonnen werden. Ein Offset 0 ist also nicht zulässig. Die relative Ausgangskontrollpufferadresse + Offset muss auf eine Adresse innerhalb des "Oversample Ausgangsfenster" zeigen. Das **Oversample Ausgangsfenster** wird immer relativ zur aktuellen Sampleadresse verschoben. Wird versucht auf eine Adresse außerhalb dieses Fensters zu schreiben, wird ein **OutputCopyError** ausgelöst.



### 9.16.5.11.9.2 Konfiguration des Ausgangskontrollpuffers

Name:

CfO\_OversampleMode

"Ausgangsmode" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Modus der Ausgangsbedienung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

In diesem Register kann der Ausgangskontrollpuffer global für alle Kanäle konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Adressierung des Ausgangskontrollpuffer "Ausgangsmode"	0	Absolute Adressierung des Ausgangskontrollpuffers
		1	Relative Adressierung des Ausgangskontrollpuffer
1	Zyklische Ausgangskontrolle "Modus der Ausgangsbedienung"	0	Einmalig - Ausgangskontrollpuffereintrag wird nach der Ausführung als ungültig markiert
		1	Kontinuierlich - Ausgangskontrollpuffereintrag wird nicht verändert
2 - 7	Reserviert	-	

#### Zyklische Ausgangskontrolle

Wenn die zyklische Ausgangskontrolle aktiviert ist, werden alle Daten im Ausgangskontrollpuffer als ungültig markiert, sobald diese ausgegeben wurden ("Modus der Ausgangsbedienung = einmalig"). Wird das Modul nicht rechtzeitig mit neuen Daten versorgt, so dass der Fall eintritt, dass ein bereits ausgegebenes Bit im Puffer erneut ausgegeben werden würde, wird ein [OutputControlError](#) generiert. Der Ausgang nimmt in einer solchen Fehlersituation den im Register "CfO\_OversampleConfigOutput" auf Seite 1742 konfigurierten "Output default state" an.

Ist die zyklische Ausgangskontrolle deaktiviert, werden die Daten bei einem Überlauf des Ausgangskontrollpuffers erneut ausgegeben ("Modus der Ausgangsbedienung = kontinuierlich").

#### Information:

Es werden immer alle 256-Bit des Ausgangskontrollpuffers ausgegeben.

### 9.16.5.11.9.3 Konfiguration der Quelle für den Samplezyklus

Name:

CfO\_OversampleSampleCycleID

"Samplezyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird die Quelle für den Samplezyklus konfiguriert. Während jedem Samplezyklus wird ein Bit aus den Ausgangskontrollpuffern der Oversampled I/O-Kanäle auf den konfigurierten physikalischen Ausgang ausgegeben, sowie der Status der konfigurierten Eingänge in ein Bit des jeweiligen Eingangsstatuspuffers gelesen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer Der im Register "CfO_SystemCycleTime" auf Seite 1734 eingestellte Wert wird als Samplezyklus verwendet.
	3	Vorteiler Systemtimer Der "Vorteiler Systemtimer" wird als Samplezyklus verwendet.
	10	AOAI Der Samplezyklus wird mit dem AOAI-Interrupt des X2X-Zyklus getaktet.
	14	SOSI Der Samplezyklus wird mit dem SOSI-Interrupt des X2X-Zyklus getaktet.

### 9.16.5.11.9.4 Konfiguration der Quelle für den Benutzerschnittstellen-Bezugszyklus

Name:

CfO\_OversampleRelativeCycleID

"Bezugszyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird die Quelle für den Benutzerschnittstellen-Bezugszyklus konfiguriert.

- Zum Zeitpunkt des Bezugszyklus werden die Eingangsdaten referenziert. Die referenzierten Daten werden dann zum Zeitpunkt [SI-Frame Generierung](#), unter Berücksichtigung des [Oversample Eingangsfensters](#) in die ["Oversample Eingangssampleregister"](#) auf Seite 1745 kopiert.
- Bei der relativen Adressierung des Ausgangskontrollpuffers werden die neuen Sampledaten auf eine Adresse relativ zur, zum Bezugszyklus aktuellen, Ausgangskontrollpufferadresse kopiert.
- Der Bezugszyklus dient weiters dazu, den Samplezyklus und damit die Ausgangsdatenproduktion sowie die Eingangsdatenbeschaffung zu referenzieren (z. B. auf den X2X-Zyklus).

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer Der im Register "CfO_SystemCycleTime" auf Seite 1734 eingestellte Wert wird als Bezugszyklus verwendet.
	3	Vorteiler Systemtimer Der <a href="#">Vorteiler Systemtimer</a> wird als Bezugszyklus verwendet.
	10	AOAI Der Bezugszyklus wird mit dem AOAI-Interrupt des X2X-Zyklus referenziert.
	14	SOSI Der Bezugszyklus wird mit dem SOSI-Interrupt des X2X-Zyklus referenziert.

### 9.16.5.11.9.5 Zeitpunkt für Kopieren der Daten in den Ausgangskontrollpuffer festlegen

Name:

CfO\_OversampleConsumeCycleID

"Ausgangskopierzyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Zum Ausgangskopierzyklus werden die Daten aus den Registern ["OversampleOutput0NSample"](#) auf Seite 1744 in den Ausgangskontrollpuffer kopiert.

Bei "Ausgangskopierzyklus = reaktionsschnell" kann in beiden Adressierungsmodi nicht genau bestimmt werden, wann die Daten in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden. Je nach Modulauslastung entsteht ein Jitter für die Kopierzyklen. Dieser wirkt sich jedoch nur auf die Zeitpunkte der internen Kopiervorgänge und damit auf den Zeitpunkt des frühest möglichen Ausgangssamples aus. Die Qualität des Ausgangssignals wird dadurch nicht beeinflusst. Weiters hat "Ausgangskopierzyklus = reaktionsschnell" eine negative Auswirkung auf die minimale X2X-Zykluszeit.

Bei Verwendung des "Ausgangskopierzyklus = X2X-Zyklus optimiert" ist zu beachten, dass auf Grund des internen Kopierzyklus in den Ausgangskontrollpuffer nicht unmittelbar zum "Ausgangskopierzyklus" mit der Ausgabe der Sampledaten begonnen werden kann.

Datentyp	Werte	Information
USINT	10	X2X-Zyklus optimiert Die Ausgangsdaten werden mit dem AOAI-Interrupt des X2X-Zyklus in den Ausgangskontrollpuffer kopiert.
	15	Reaktionsschnell Die Ausgangsdaten werden sofort nach dem sie empfangen wurden in den Ausgangskontrollpuffer kopiert.

### 9.16.5.11.9.6 Anzahl der zu übergebenden Ausgangsbits

Name:

CfO\_OversampleOutputBits

"Grösse User-Interface" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Gibt an, wie viele Bits zum [Ausgangskopierzyklus](#)-Zeitpunkt aus den Registern ["OversampleOutput0NSample"](#) auf Seite 1744 in den Ausgangskontrollpuffer übergeben werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 64	Ausgangsbits

### 9.16.5.11.9.7 Anzahl der zu übergebenden Eingangsbits

Name:

CfO\_OversampleInputBits

"Grösse User-Interface" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Gibt an, wie viele Bits bei der **SI-Frame Generierung** vom Eingangsstatuspuffer in die Register "**OversampleInput0NSample**" auf Seite 1745 übergeben werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 64	Eingangsbits

### 9.16.5.11.9.8 Schreibbereich im Ausgangskontrollpuffer

Name:

CfO\_OversampleOutputWindow

"Modus der Ausgangsbedienung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Legt den Bereich des Ausgangskontrollpuffers fest, in den Daten geschrieben werden dürfen. Das Fenster wird immer relativ zur aktuellen Sampleposition verschoben. (z. B. Ein Wert von 128 bedeutet, dass die dem aktuellen Samplezyklus folgenden 128-Bit beschrieben werden können). Wird versucht auf einen Bereich außerhalb dieses Fensters Ausgabesampledaten schreiben so wird ein **OutputCopyError** ausgelöst.

Im Automation Studio wird der Wert für dieses Register im "Modus der Ausgangsbedienung = einmalig" auf 128-Bit und im "Modus der Ausgangsbedienung = kontinuierlich" auf 255-Bit eingestellt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Ausgabefenster

### 9.16.5.11.9.9 Zeitpunkt der Referenzierung der Eingangsdaten festlegen

Name:

CfO\_OversampleInputWindow

"Eingangsmode" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Das "Oversample Eingangsfenster" legt fest, wann die Eingangsdaten referenziert werden. Es befindet sich zeitlich vor der **SI-Frame Generierung**. Befindet sich der Referenzzeitpunkt ("**Bezugszyklus**" auf Seite 1740) innerhalb dieses Fensters, so werden die referenzierten Daten aus dem Eingangsstatuspuffer in die Register "**OversampleInput0NSample**" auf Seite 1745 kopiert. Befindet sich der Referenzzeitpunkt bereits außerhalb des "Oversample Eingangsfensters" so werden die, zum "SI-Frame Generierung"-Zeitpunkt aktuellsten, Daten aus dem Eingangsstatuspuffer in die Register "**OversampleInput0NSample**" auf Seite 1745 kopiert.

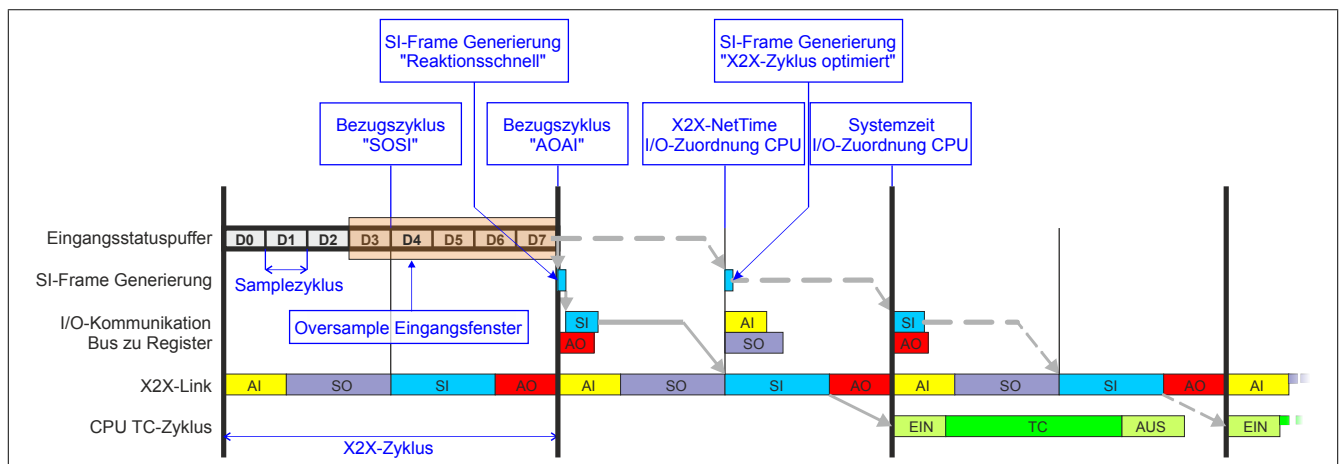
Dieses Register wird intern mit dem Wert aus Register "**CfO\_OversampleInputBits**" auf Seite 1741 limitiert.

#### Information:

**Auch die **Oversample Eingangszeit** sowie der **Oversample Eingangszyklus** werden dadurch entweder zum Referenzzeitpunkt oder zum Zeitpunkt der "SI-Frame Generierung" gesetzt.**

Im Automation Studio ist der Wert für dieses Register bei "Eingangsmode = Referenzierte Werte" auf 63, bei "Eingangsmode = Aktuellsten Werte" auf 0 eingestellt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 63	Eingangsfenster



**9.16.5.11.9.10 Zuordnung zwischen physikalischem Eingangskanal und Oversample I/O-Eingang**

Name:

CfO\_OversampleConfigInput

"Oversample E/A 01 → Eingang" bis "Oversample E/A 04 Eingang" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

In diesem Register wird festgelegt, mit welchem physikalischen Eingangskanal ein Oversample I/O-Eingang verknüpft werden soll.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Nummer des physikalischen Eingangskanals	0	Eingangskanal 1
		..	
		7	Eingangskanal 8
4 - 7	Reserviert	-	

**9.16.5.11.9.11 Konfiguration der Ausgänge der Oversamplekanäle**

Name:

CfO\_OversampleConfigOutput

"Oversample E/A 01 → Ausgang" bis "Oversample E/A 04 → Ausgang" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Oversample E/A 01 → Ausgangsbedienung" bis "Oversample E/A 04 → Ausgangsbedienung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Oversample E/A 01 → Defaultwert Ausgang" bis "Oversample E/A 04 → Defaultwert Ausgang" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

Mit Hilfe dieser Register werden die Ausgänge der einzelnen Oversamplekanäle konfiguriert.

Die "Default Ausgabestatus"-Bits legen fest, welchen Pegel der jeweilige Ausgang vor dem Start des Oversamplings annimmt. Weiters wird der Ausgang im Fehlerfall auf den eingestellten "Default Ausgabestatus" gesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Nummer des physikalischen Ausgangskanals "Oversample E/A 0x → Ausgang"	2	Ausgangskanal 3
		3	Ausgangskanal 4
		6	Ausgangskanal 7
		7	Ausgangskanal 8
4	Ausgang : Löschen "Oversample E/A 0x → Ausgangsbedienung"	0	Ausgang kann vom Oversamplekanal nicht rückgesetzt werden
		1	Ausgang kann vom Oversamplekanal rückgesetzt werden
5	Ausgang: Setzen "Oversample E/A 0x → Ausgangsbedienung"	0	Ausgang kann vom Oversamplekanal nicht gesetzt werden
		1	Ausgang kann vom Oversamplekanal gesetzt werden
6	Default Ausgabestatus: Löschen "Oversample E/A 0x → Defaultwert Ausgang"	0	Ausgang wird standardmäßig nicht gelöscht
		1	Ausgang wird standardmäßig gelöscht
7	Default Ausgabestatus: Setzen "Oversample E/A 0x → Defaultwert Ausgang"	0	Ausgang wird standardmäßig nicht gesetzt
		1	Ausgang wird standardmäßig gesetzt

**9.16.5.11.9.12 Oversample-Konfiguration**

Name:

OversampleEnable

OversampleOutputValidate

In diesem Register kann das Oversampling und der Kopiervorgang für den Ausgangspuffer konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	OversampleEnable	0	Deaktivieren des Oversamplings (mit dem nächsten Referenzyklus)
		1	Aktivieren des Oversamplings (mit dem nächsten Referenzyklus)
1	OversampleOutputValidate	0	Deaktiviert den Kopiervorgang in den Ausgangskontrollpuffer.
		1	Aktiviert den Kopiervorgang in den Ausgangskontrollpuffer. <ul style="list-style-type: none"> <li>Dient zum Synchronisieren des Oversamplings beim Start</li> <li>Es besteht somit die Möglichkeit, nicht mit jedem X2X-Zyklus neue Daten in die Register "OversampleOutputNSample" auf Seite 1744 zu übergeben</li> </ul>
2 - 7	Reserviert	-	

**9.16.5.11.9.13 Adresse der neuen Ausgangssampledaten im Ausgangskontrollpuffer**

Name:

OversampleOutputCycle

Bei der absoluten Adressierung des Ausgangskontrollpuffers gibt dieses Register die Adresse an, ab welcher die neuen Ausgangssampledaten in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden sollen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Adresse Ausgangskontrollpuffer

**9.16.5.11.9.14 Offset der neuen Ausgabesampledaten**

Name:

OversampleSampleOffset

Bei der relativen Adressierung des Ausgangskontrollpuffers dient dieses Register als Offset für die neuen Ausgabesampledaten. (Zum [Bezugszyklus](#) aktuelle Sampleadresse + Offset = Adresse, auf die die neuen Ausgabesampledaten in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden).

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Offset der Ausgabesampledaten

### 9.16.5.11.9.15 Oversample Ausgabesampledaten

Name:

OversampleOutput01Sample1\_8 bis OversampleOutput04Sample1\_8  
 OversampleOutput01Sample9\_16 bis OversampleOutput04Sample9\_16  
 OversampleOutput01Sample17\_24 bis OversampleOutput04Sample17\_24  
 OversampleOutput01Sample25\_32 bis OversampleOutput04Sample25\_32  
 OversampleOutput01Sample33\_40 bis OversampleOutput04Sample33\_40  
 OversampleOutput01Sample41\_48 bis OversampleOutput04Sample41\_48  
 OversampleOutput01Sample49\_56 bis OversampleOutput04Sample49\_56  
 OversampleOutput01Sample57\_64 bis OversampleOutput04Sample57\_64

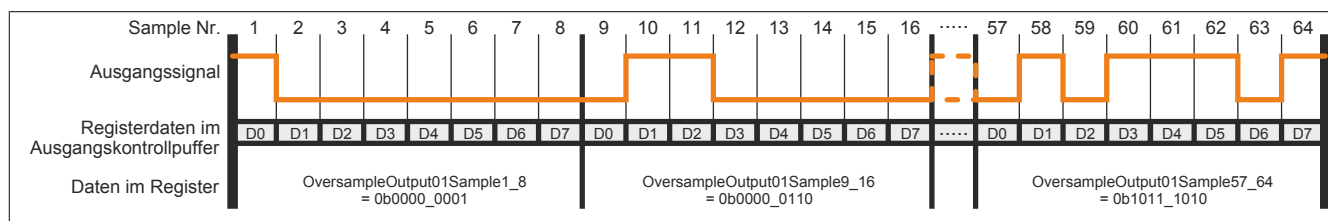
Beinhaltet die Oversample Ausgabesampledaten. Für jeden Oversample I/O-Kanal können bis zu 64 Samples (8 Byte) synchron mit einem X2X-Zyklus übergeben werden. Diese Daten werden zum eingestellten [Ausgangsklopierzyklus](#) auf die vorgegebene Adresse (Absolut oder Relativ) in den Ausgangskontrollpuffer kopiert. Zu jedem "Samplezyklus" wird dann 1 Bit dieser Daten auf dem, dem Oversample I/O-Kanal zugewiesenen physikalischen Ausgang ausgegeben.

Bit 0 von "OversampleOutputSample8\_1" wird zuerst in den Ausgangskontrollpuffer kopiert und wird damit als erstes ausgegeben. "OversampleOutputSample64\_57" Bit 7 wird als letztes ausgegeben.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Ausgabesampledaten

#### Beispiel

Zuordnung der "OversampleOutputSample"-Registerdaten zum Ausgangssignal



### 9.16.5.11.9.16 X2X-NetTime der Eingangsdaten

Name:

OversampleInputTime

Dieses Register enthält die niederwertigen 2 Bytes der, zum Zeitpunkt auf den die Oversample Eingangsdaten referenziert wurden aktuellen, X2X-NetTime. Somit ist es sehr einfach möglich, den Zeitpunkt jedes einzelnen Eingangssamples exakt zurückzurechnen.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	X2X-NetTime der Eingangsdaten in µs

### 9.16.5.11.9.17 Eingangsstatuspufferadresse der Eingangssampledaten

Name:

OversampleInputCycle

Dieses Register enthält die Eingangsstatuspufferadresse der Eingangssampledaten.

Weiters kann der Wert in diesem Register zum Referenzieren einer absoluten Adressierung des Ausgangskontrollpuffers herangezogen werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Eingangsstatuspufferadresse



### 9.16.5.11.9.18 Eingangssampledaten

Name:

- OversampleInput01Sample8\_1 bis OversampleInput04Sample8\_1
- OversampleInput01Sample16\_9 bis OversampleInput04Sample16\_9
- OversampleInput01Sample24\_17 bis OversampleInput04Sample24\_17
- OversampleInput01Sample32\_25 bis OversampleInput04Sample32\_25
- OversampleInput01Sample40\_33 bis OversampleInput04Sample40\_33
- OversampleInput01Sample48\_41 bis OversampleInput04Sample48\_41
- OversampleInput01Sample56\_49 bis OversampleInput04Sample56\_49
- OversampleInput01Sample64\_57 bis OversampleInput04Sample64\_57

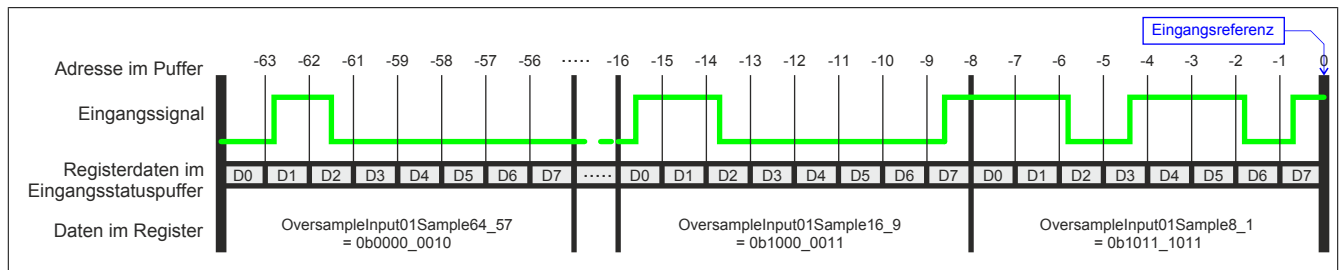
In diese Register werden zum **SI-Frame Generierung**-Zeitpunkt die Daten der 4 Oversample Eingangstatuspuffer kopiert. Es können mit jedem X2X-Zyklus, pro Oversample I/O-Kanal, maximal 64 Samples (8 Byte) synchron aus dem Oversample Eingangstatuspuffer geholt werden.

Das neueste Eingangssamplebit wird in "OversampleInputSample8\_1" Bit 7 abgelegt. Der älteste erfasste Eingangssample wird im "OversampleInputSample64\_57" Bit 0 abgelegt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Eingangssampledaten

#### Beispiel

Eingangssignal und die daraus resultierenden Daten in "OversampleInputSample"



### 9.16.5.11.10 Flankenerkennung

Mit der Flankenerkennungsfunktion des Moduls können Flanken  $\mu$ s-genau vermessen werden. Das Konzept basiert auf maximal 4 Einheiten. Für jede Einheit kann eine Master- sowie eine Slaveflanke konfiguriert werden.

Zum Zeitpunkt jeder Masterflanke wird die **NetTime** der Masterflanke sowie die NetTime einer eventuell vorher aufgetretenen Slaveflanke festgehalten. Über einen Masterzähler sowie einen Slavezähler kann immer festgestellt werden, wie viele Flanken seit dem letzten X2X-Zyklus erkannt wurden.

#### 9.16.5.11.10.1 Konfiguration der Quelle für den Pollzyklus

Name:

CfO\_EdgeDetectPollCycleID

"Pollzyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann die Quelle für den Pollzyklus konfiguriert werden.

#### Information:

**Der Pollzyklus muss  $\leq 255 \mu$ s sein. Ist der konfigurierte Zyklus  $> 255 \mu$ s wird ein **EdgeDetectError** verursacht.**

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer Die in Register "CfO_SystemCycleTime" auf Seite 1734 eingestellte Zeit wird für den Pollzyklus verwendet.
	3	Vorteiliger Systemtimer Die im Register "CfO_SystemCyclePrescaler" auf Seite 1734 eingestellte Zeit wird für den Pollzyklus verwendet.

### 9.16.5.11.10.2 Flankenerkennungsmodus

Name:

CfO\_EdgeDetectEventEnable

"Flankenerkennungsmodus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Die Bits in diesem Register legen fest, bei welchen Flanken an den einzelnen Eingangskanälen ein Interrupt für die Flankenerkennung ausgelöst werden soll.

Im Modus "Ereignisgetriggert" wird die **NetTime** jeder Flanke unmittelbar beim Auftreten als Interrupt erfasst. Extrem viele Interrupts innerhalb kürzester Zeit können jedoch dazu führen, dass das Modul andere Operationen nicht mehr rechtzeitig verarbeiten kann.

Im Modus "Pollend" wird nur die NetTime der ersten, innerhalb eines Pollzyklus auftretenden, Flanke erfasst. Dadurch wird sichergestellt, dass das Modul nicht durch zu viele Flanken überlastet wird.

In der Automation Studio I/O-Konfiguration wird dieses Register bei "Flankenerkennungsmodus = Pollend" mit 0x00000000 und bei "Flankenerkennungsmodus = Ereignisgetriggert" mit 0xFFFFFFFF initialisiert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Physikalischer Eingang 1	0	Es wird kein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
...		...	
7	Physikalischer Eingang 8	0	Es wird kein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
8 - 15	Reserviert	-	
16	Physikalischer Eingang 1	0	Es wird kein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
...		...	
23	Physikalischer Eingang 8	0	Es wird kein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
24 - 31	Reserviert	-	

### 9.16.5.11.10.3 Einstellen der Zeitbasis, Slaveflanke und Masterflanke

Name:

CfO\_EdgeDetectUnit01Mode bis CfO\_EdgeDetectUnit04Mode

"Zeitbasis" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Slaveflanke" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Masterflanke" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

Bei Verwendung einer Zeitbasis mit 1/8 µs Auflösung ist darauf zu achten, dass die produzierten Zeitstempel ebenfalls 1/8 µs genau auflösen. Für eine Berechnung in Verbindung mit der CPU Systemzeit oder der **X2X-NetTime** müssen entsprechende Umrechnungen vorgenommen werden.

Weiters wirkt sich bei Verwendung "Zeitbasis = Nettime Auflösung 1/8 usec" der Synchronisationsjitter aus (siehe: "**Synchronisationsjitter**" auf Seite 1729). Exakt idente Eingangsfanken können so zu leicht unterschiedlichen Ergebnissen führen. Ist eine wirklich 100%ig exakte 1/8 µs Auflösung gefordert, so muss auf die "Lokal Auflösung 1/8 usec" zurückgegriffen werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	"Zeitbasis"	0	Lokalzeit 1/8 µs (Automation Studio: Lokal Auflösung 1/8 usec)
		1	Lokalzeit 1 µs (Automation Studio: Lokal Auflösung 1 usec)
		2	NetTime 1/8 µs (Automation Studio: Nettime Auflösung 1/8 usec)
		3	NetTime 1 µs (Automation Studio: Nettime Auflösung 1 usec)
2 - 5	Reserviert	-	
6	"Slaveflanke"	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
7	"Masterflanke"	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert

**9.16.5.11.10.4 Ladeposition der Slavezeit aus FIFO**

Name:

CfO\_EdgeDetectUnit01Leading bis CfO\_EdgeDetectUnit04Leading  
"Slavevorlauf" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Beim Auftreten einer Slaveflanke wird modulintern immer die aktuelle **NetTime** gespeichert. Hierfür steht modulintern ein FIFO zur Verfügung, in welchem immer (auch beim Auftreten einer Masterflanke) die letzten 256 Slavezeitstempel erhalten bleiben.

Dieser Wert legt fest, von welcher Position die Slavezeit beim Auftreten einer Masterflanke aus dem FIFO geholt werden soll. Dies kann verwendet werden, um periodische Signale über mehrere Zyklen im Durchschnitt zu vermessen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Position im Slaveflanken FIFO

**9.16.5.11.10.5 Quelle der Masterflanke pro Flankenerkennungseinheit**

Name:

CfO\_EdgeDetectUnit01Master bis CfO\_EdgeDetectUnit01Master  
"Masterflanke" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird die Quelle der Masterflanke für die jeweilige "Flankenerkennungseinheit" festgelegt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 1
	...	...
	7	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 8
	16	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 1
	...	...
	23	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 8

**9.16.5.11.10.6 Quelle der Slaveflanke pro Flankenerkennungseinheit**

Name:

CfO\_EdgeDetectUnit01Slave bis CfO\_EdgeDetectUnit04Slave  
"Slaveflanke" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird die Quelle der Slaveflanke für die jeweilige "Flankenerkennungseinheit" festgelegt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 1
	...	...
	7	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 8
	16	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 1
	...	...
	23	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 8

**9.16.5.11.10.7 Anzahl der erkannten Masterflanken**

Name:

EdgeDetect01Mastercount bis EdgeDetect04Mastercount

In diesem Register werden die erkannten Masterflanken gezählt.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-128 bis 127	Anzahl der erkannten Masterflanken (8-Bit)
INT	-32768 bis 32767	Anzahl der erkannten Masterflanken (16-Bit)

**9.16.5.11.10.8 Anzahl der erkannten Slaveflanken**

Name:

EdgeDetect01Slavecount bis EdgeDetect04Slavecount

Zählt fortlaufend die erkannten Slaveflanken. Der Inhalt dieses Registers wird erst mit einer Masterflanke aktualisiert. Treten vor einer Masterflanke mehrere Slaveflanken auf so kann dies durch diesen Zähler erkannt werden.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-128 bis 127	Anzahl der erkannten Slaveflanken (8-Bit)
INT	-32768 bis 32767	Anzahl der erkannten Slaveflanken (16-Bit)

**9.16.5.11.10.9 Differenz zwischen Master- und Slaveflanke**

Name:

EdgeDetect01Difference bis EdgeDetect04Difference

Dieses Register enthält die Differenzzeit zwischen einer Masterflanke und der letzten durch "Slavevorlauf" auf [Seite 1747](#) adressierten Slaveflanke.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Differenzzeit Slaveflanke/Masterflanke (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Differenzzeit Slaveflanke/Masterflanke (32-Bit)

**9.16.5.11.10.10 NetTime beim Auftreten einer Masterflanke**

Name:

EdgeDetect01Mastertime bis EdgeDetect04Mastertime

In dieses Register wird beim Auftreten einer Masterflanke die exakte NetTime kopiert.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf [Seite 3070](#).

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime Masterflanke in $\mu\text{s}$ (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime Masterflanke in $\mu\text{s}$ (32-Bit)

**9.16.5.11.10.11 NetTime beim Auftreten einer Slaveflanke**

Name:

EdgeDetect01Slavetime bis EdgeDetect04Slavetime

In dieses Register wird beim Auftreten einer Masterflanke die exakte NetTime einer eventuell vorher aufgetretenen und durch "Slavevorlauf" auf [Seite 1747](#) adressierten, Slaveflanke kopiert. Treten vor einer Masterflanke mehrere Slaveflanken auf, wird nur die NetTime der letzten nicht durch Slavevorlauf ignorierten Flanke abgespeichert. Das Auftreten mehrerer Flanken kann durch das Register "[EdgeDetectSlavecount](#)" auf [Seite 1747](#) festgestellt werden.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf [Seite 3070](#).

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime Slaveflanke in $\mu\text{s}$ (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime Slaveflanke in $\mu\text{s}$ (32-Bit)

### 9.16.5.11.11 Bewegungsfunktionen

Mit Hilfe der Geberemulation können Auf-/Abzähler (Richtung/Frequenz) sowie ABR-Gebersignale erzeugt werden. Um eine exakte Übereinstimmung der Position des Moduls mit der Gegenstelle zu erzielen, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Auf-/Abzähler: Die Gegenstelle muss sowohl steigende als auch fallende Flanken auswerten
- ABR-Geber: Die Gegenstelle muss eine 4-fach Auswertung vornehmen

Die Bewegungsfunktion kann in 2 verschiedenen Betriebsarten betrieben werden:

- "Modus Positionssteuerung" auf Seite 1749
- "Modus Geschwindigkeitssteuerung" auf Seite 1750

#### Jitterminimierung

Je nach Konfiguration des Moduls können systembedingt in jeder Bewegungsfunktion ungünstige Jitterzeiten entstehen. Um die Laufruhe des Motors zu erhöhen, können jedoch mit Hilfe des Registers "CfO\_ResolPosition" auf Seite 1754 die Flankenschaltzeiten, und damit der ungünstige Jitter, minimiert werden.

#### 9.16.5.11.11.1 Modus Positionssteuerung

Mit jeder Änderung des Registers "MovTargetTime" auf Seite 1756 wird ein neuer Positionssollwert aus dem Register "MovPosition" auf Seite 1756 in den FIFO übernommen. Die Zeit-/Positionsdaten im FIFO werden dann der Reihe nach so abgearbeitet, dass die Positionen immer zum Zeitpunkt der dazugehörigen Zeitstempel erreicht sind. Das Modul sorgt also intern dafür, dass die Positionen bis zu den eingestellten Zeitstempeln erreicht werden (Anzahl/Frequenz der Impulse wird automatisch berechnet). Als Basis für die Zeitstempel kann die X2X-NetTime, die Systemzeit der CPU oder das Register "MovCurrentTime" auf Seite 1757 verwendet werden. Werden Zeitstempel so gesetzt, dass die geforderte Positionsänderung nicht innerhalb der Zeit bis zum Zeitstempel erreicht werden kann (Ausgangsfrequenz der Impulse würde "CfO\_SpeedLimit" auf Seite 1752 überschreiten), so wird ein MovMaxFrequencyViolation-Fehler verursacht.

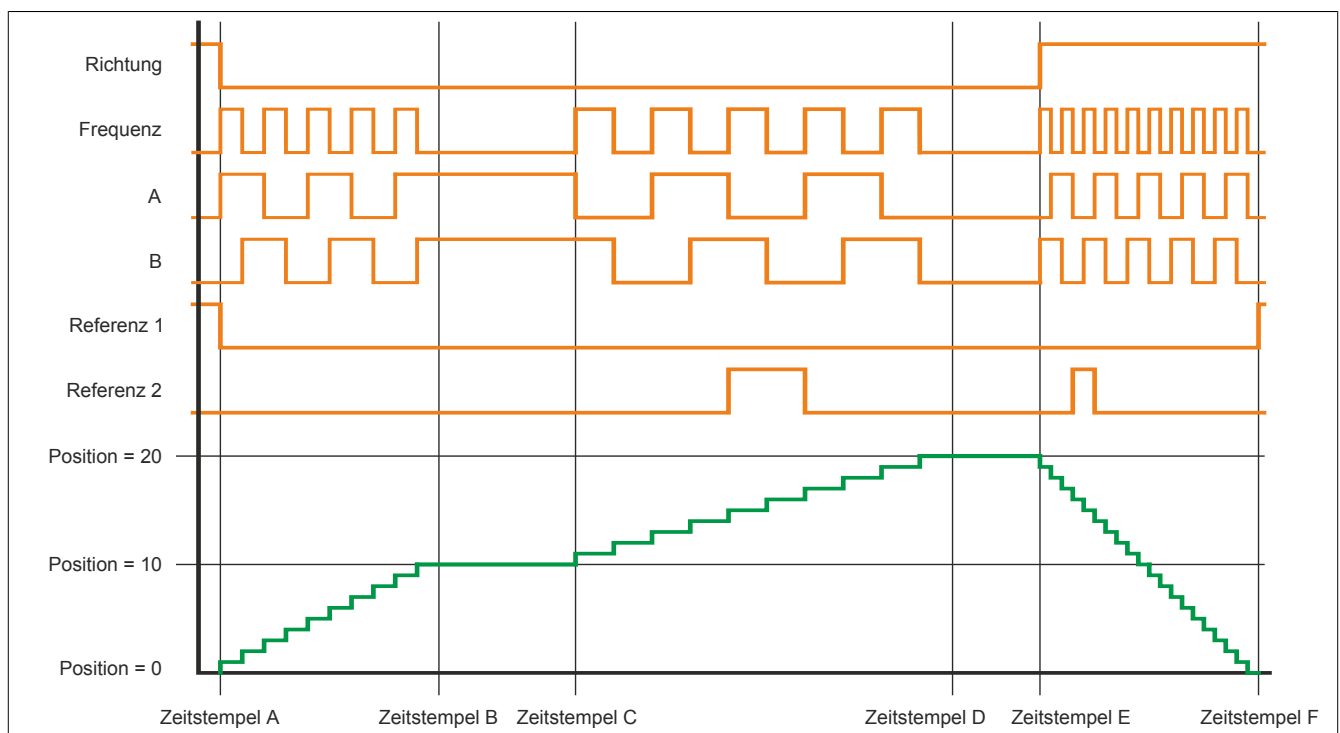
Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "NetTime Technology" auf Seite 3070.

Gewählte Werte für das Beispiel "Zeitverhalten Bewegung":

Zeitstempel A = MovTimeValid + 40.000	Position für Zeitstempel A = 0
Zeitstempel B = Zeitstempel A + 40.000	Position für Zeitstempel B = 10
Zeitstempel C = Zeitstempel B + 25.000	Position für Zeitstempel C = 10
Zeitstempel D = Zeitstempel C + 70.000	Position für Zeitstempel D = 20
Zeitstempel E = Zeitstempel D + 15.000	Position für Zeitstempel E = 20
Zeitstempel F = Zeitstempel E + 40.000	Position für Zeitstempel F = 0

Konfiguration Referenzimpuls 1 = Startposition und margin, Startposition = 0, Margin = 1

Konfiguration Referenzimpuls 2 = Start- und Endposition, Startposition = 15, Endposition = 17



### 9.16.5.11.11.2 Modus Geschwindigkeitssteuerung

Im Modus Geschwindigkeitssteuerung wird lediglich die Sollgeschwindigkeit von der Applikation vorgegeben. Das Modul gibt im Register "MovPosition (32-Bit)" auf Seite 1757 die aktuelle Position zurück.

Die Defaulteinstellung (resolSpeed = 24) ist so ausgelegt, dass ein Wert von 16.777.216 (0x01000000) im Register "MovSpeed" auf Seite 1757 genau ein Inkrement pro "Steuerungsperiode" ergibt.

Zunächst muss ein interner Geschwindigkeitswert berechnet werden:

$$v_{Intern} = v_{Out} * 2^{resolPos}$$

Daraus ergibt sich folgender Zusammenhang für eine 32-Bit Geschwindigkeitsvorgabe ("Datenformat der Geschwindigkeitswerte = 32-Bit):

$$MovSpeed = v_{Intern} * 2^{resolSpeed} * period$$

Atypisch zu anderen Registern, werden bei einem Schreibzugriff auf das "MovSpeed (16-Bit)" Register die 2 höherwertigen Bytes des "MovSpeed (32-Bit)" beschrieben. Dadurch ergibt sich folgender Zusammenhang für die direkte Berechnung mit "MovSpeed (16-Bit)"

$$MovSpeed = \frac{v_{Intern} * 2^{resolSpeed} * period}{2^{16}}$$

Variable	Beschreibung	Einheit
MovSpeed	Wert für "MovSpeed"-Register (16 bzw. 32-Bit)	
vIntern	Intern berechneter Geschwindigkeitswert.	Inc/s
vOut	Gewünschte Ausgangsgeschwindigkeit. Jede Flanke (steigend oder fallend) zählt als Inkrement.	Inc/s
resolPos	Konfigurierter Wert des Registers "CfO_ResolPosition" auf Seite 1754	
resolSpeed	Konfigurierter Wert des Registers "CfO_ResolSpeed" auf Seite 1754	Bits
period	Konfigurierter Wert des Registers "CfO_SpeedCycleTime_32Bit" auf Seite 1754	s

**Information:**

Muss im Automation Studio in µs konfiguriert werden. Die Berechnung erfolgt jedoch in s

### 9.16.5.11.11.3 Ablauf einer Bewegung im Modus "Positionssteuerung"

Um einen fehlerfreien Bewegungsablauf zu bekommen und Fehlermeldungen zu vermeiden, müssen bei der Bedienung des Moduls mehrere Dinge beachtet werden.

#### Information:

Bei den übergebenen Zeit-/Positionsdaten handelt es sich nicht um "Bewegungsbefehle", sondern um Positionsdaten, welche vom Modul kontinuierlich abgearbeitet werden.

- Um dem Modul die Möglichkeit zu geben Bewegungsimpulse zu berechnen, wird das erste Zeit-/Positionsdatenpaar (t, x) als Referenzposition interpretiert. In diesem Fall stellt t den Startzeitpunkt und x die aktuelle Position dar. Es wird noch keine Bewegung durchgeführt.
- Solange das Bit 0 "MovEnable - für Positionskontrolle" auf Seite 1756 auf "1" gesetzt ist, müssen kontinuierlich Zeit-/Positionsdatenpaare an das Modul gesendet werden. Sobald das letzte Datenpaar abgearbeitet wurde und das Modul kein weiteres Datenpaar mehr im FIFO vorfindet, wird eine MovFifoEmpty-Fehlermeldung abgesetzt (siehe "Fehlerstatus - Bewegungsfunktionen" auf Seite 1732). Zusätzlich kommt es zu einer MovTargetTimeViolation-Fehlermeldung, da kein "zukünftiger Zeitpunkt" für eine weitere Bewegung mehr gefunden wurde.
- Um einen Stillstand zu ermöglichen, müssen Zeit-/Positionsdatenpaare mit unveränderter Position, aber zukünftigen Zeitpunkten vorgegeben werden.
- Beenden der Bewegung mit Bit 0 = "0" "MovEnable - für Positionskontrolle" auf Seite 1756  
Dadurch wird nur die FIFO-Befüllung gestoppt und in weiterer Folge die MovFifoEmpty-Fehlermeldung unterdrückt. Alle im FIFO vorhandenen Einträge werden noch abgearbeitet. Die zuletzt vorgegebene Position wird als Referenzposition übernommen. Sobald das Bit 0 wieder = "1" ist, werden alle Bewegungen relativ zu dieser Position gefahren.
- Beenden der Bewegung mit Bit 7 = "1" "MovReset - Bewegungsreset (sofortiger Stopp)" auf Seite 1756  
Dadurch wird die Bewegung sofort gestoppt. Es werden keine Pulse mehr ausgegeben. Um die Bewegung wieder zu starten, muss Bit 7 auf "0" und Bit 0 kurzzeitig auf "0" und anschließend wieder auf "1" gesetzt werden.

**9.16.5.11.11.4 FIFO-Größe**

Name:

FifoSize

"Anzahl der Fifo Einträge" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Bestimmt die Größe des FIFOs für "MovTargetTime" auf Seite 1756 und "MovTargetPosition" auf Seite 1756. Pro X2X-Zyklus können ein Zeitstempel sowie eine Position, die bis zum Zeitstempel erreicht sein soll, in den FIFO übertragen werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	FIFO deaktiviert
	3	8 Einträge (2 <sup>3</sup> )
	4	16 Einträge (2 <sup>4</sup> )
	5	32 Einträge (2 <sup>5</sup> )
	6	64 Einträge (2 <sup>6</sup> )
	7	128 Einträge (2 <sup>7</sup> )
	8	256 Einträge (2 <sup>8</sup> )

**9.16.5.11.11.5 Modus der Bewegungsfunktionen**

Name:

CfO\_Mode

In diesem Register kann der Modus der Bewegungsfunktionen konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Muss aktiviert werden, wenn ohne Zeitstempel gearbeitet wird. Im Automation Studio aktiviert, wenn: <ul style="list-style-type: none"> <li>Movement = "Geschwindigkeitssteuerung"</li> <li>Movement = "Positionssteuerung" und "Datenformat/Modus des Vorgabezeitwertes = Lokale Zeit"</li> </ul>	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
1	Ist diese Funktion aktiviert, wird eine Neupositionierung ausgelöst, sobald sich der Wert im Register "MovPosition" auf Seite 1756 ändert. Im Automation Studio aktiviert, wenn: <ul style="list-style-type: none"> <li>Movement = "Positionssteuerung" und "Datenformat/Modus des Vorgabezeitwertes = Lokale Zeit"</li> </ul>	0	Keine Positionskontrolle (Geschwindigkeitssteuerung)
		1	Positionskontrolle aktiviert (Positionssteuerung)
2	Referenzmodus 1 "Konfiguration Referenzimpuls #1" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	0	Start-/End Position
		1	Startposition und Spanne
3	Referenzmodus 2 "Konfiguration Referenzimpuls #1" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	0	Start-/Endposition
		1	Startposition und Spanne
4 - 7	Reserviert	-	

### 9.16.5.11.11.6 Maximale Ausgangsfrequenz

Name:

CfO\_SpeedLimit

"Max. Movementfrequenz" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Konfiguriert die erlaubte maximale Ausgangsfrequenz bzw. die maximale interne Rechenfrequenz. Die intern höheren Rechenfrequenzen von 500 kHz, 1, 2, 4, 8, 16, 32 und 64 MHz können nur durch Konfiguration von n Bits als Kommastellen (siehe Register "CfO\_ResolPosition" auf Seite 1754) erreicht werden.

Datentyp	Werte	Max. Inkrementfrequenz	Max. Frequenz bei Frequenz-Ausgangskanal	Max. Frequenz bei A/B-Ausgangskanal
USINT	253	64 MHz	125 kHz	62,5 kHz
	254	32 MHz		
	255	16 MHz		
	0	8 MHz		
	1	4 MHz		
	2	2 MHz		
	3	1 MHz		
	4	500 kHz		
	5	250 kHz (Standard)	62,5 kHz	31,25 kHz
6	125 kHz			

#### Information:

Beim Movement "Positionssteuerung" dürfen die Inkrementfrequenzen 16, 32 und 64 MHz bei Einstellung 29 Bit Zeitstempel (siehe Register "CfO\_TimeStampRange" auf Seite 1752) wegen interner Zahlenbereichsüberschreitung nicht verwendet werden.

### 9.16.5.11.11.7 Anzahl der ausgebbaren Absolutbits

Name:

CfO\_FormatAdjust

In diesem Register wird die die Anzahl der Bits bestimmt, die absolut am Signalausgang ausgegeben werden können (z. B. kann bei einem Richtung/Frequenz Signal das niederwertigste Bit direkt am Frequenzausgang ausgegeben werden. Bei einem AB-Signal sind 2 Bits möglich).

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 2	Anzahl der Absolutbits (Default im Automation Studio = 1)

### 9.16.5.11.11.8 Breite der übertragenen Zeitstempeldaten

Name:

CfO\_TimeStampRange

"Datenformat/Modus des Vorgabezeitwertes" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird die Breite der übertragenen Zeitstempeldaten im Modul konfiguriert.

#### Information:

Da das Modul intern mit 1/8 µs Auflösung arbeitet, werden Zeitstempeldaten intern maximal 29-Bit breit verarbeitet.

Datentyp	Werte	Information
SINT	16	16-Bit Zeitstempel (Auswahl "16 Bit" in der Automation Studio I/O-Konfiguration)
	24	24-Bit Zeitstempel (Auswahl "Lokale Zeit" oder Movement "Geschwindigkeitssteuerung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration)
	29	29-Bit Zeitstempel (Auswahl "29 Bit" in der Automation Studio I/O-Konfiguration)



### 9.16.5.11.11.9 Bitanzahl der Positionskontrolle

Name:

CfO\_PositionsRange

"Zielpositionsbereich" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird die Bitanzahl der Positionskontrolle konfiguriert. Ein Verringern der "PositionRange" ist notwendig, wenn z. B. die Bewegungsfunktion dem Absolutwert eines 12-Bit SSI-Gebers folgen soll. In diesem Fall muss auch die Bitbreite der Bewegungsposition auf die Bitanzahl des Gebers begrenzt werden, da ansonsten bei einem Überlauf des Gebers die Bewegungsposition nicht mit überlaufen würde. Das Modul würde daher versuchen die Position eines eben übergelaufenen Gebers in entgegengesetzter Richtung zu erreichen.

#### Beispiel

Der 12-Bit SSI-Geber läuft von 2047 auf -2048 über. Das Modul würde bei mehr als 12-Bit eingestelltem "CfO\_PositionsRange" 4096 negative Inkremente generieren, um von Position 2047 die Position -2048 zu erreichen.

#### Information:

Wenn der 16-Bit Wert des Registers **"MovPosition"** auf Seite 1757 verwendet wird, muss die Bitanzahl der Position auch auf  $\leq 16$ -Bit begrenzt werden, da ansonsten auch hier ein fehlerhaftes Überlaufverhalten entsteht.

Datentyp	Werte	Information
SINT	8 bis 32	Bitanzahl der Positionskontrolle

### 9.16.5.11.11.10 Bitanzahl für Referenzpositionsvergleich

Name:

CfO\_Reference0Range bis CfO\_Reference1Range

"Referenz #1 Bereich" bis "Referenz #2 Bereich" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register werden die Anzahl der Bits konfiguriert, die für den Referenzpositionsvergleich herangezogen werden. Dadurch ist es möglich, alle  $2^n$  Inkremente einen Referenzimpuls zu erzeugen.

#### Information:

Die in diesem Register eingestellte Bitanzahl darf die Bitanzahl der Datenpunkte **"MovReferenceStart"** auf Seite 1755 und **"MovReferenceStopMargin"** auf Seite 1755 nicht überschreiten.

Datentyp	Werte	Information
SINT	4 bis 32	Bitanzahl für Positionsvergleich

### 9.16.5.11.11.11 Zeitstempelverzögerung

Name:

CfO\_TimeStampDelay

"Verzögerung Vorgabezeit" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Alle [Zeitstempel](#) werden um den in diesem Register eingestellten Wert in  $\mu\text{s}$  verzögert.

#### Information:

Bei Einstellung auf **"Lokale Zeit"** im Register **"CfO\_TimeStampRange"** auf Seite 1752 muss hier mindestens ein Wert von  $2x$  der X2X Zykluszeit in  $\mu\text{s}$  eingetragen werden.

Datentyp	Werte	Information
DINT	0 bis 1000000	Zeitstempelverzögerung in $\mu\text{s}$

**9.16.5.11.11.12 Steuerungsperiode für Modus "Geschwindigkeitssteuerung"**

Name:

CfO\_SpeedCycleTime\_32Bit

"Steuerungsperiode" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann die Steuerungsperiode für den Modus "Geschwindigkeitssteuerung" in 1/8 µs Schritten konfiguriert werden.

**Information:**

Der in der Automation Studio I/O-Konfiguration unter "Steuerungsperiode" eingestellte Wert, wird automatisch mit 8 multipliziert und anschließend als **CfO\_SpeedCycleTime\_32bit** verwendet.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	400 bis 40000	Steuerungsperiode für Modus "Geschwindigkeitssteuerung"

**9.16.5.11.11.13 Jitterminimierung der Position**

Name:

CfO\_ResolPosition

"Positionsaufloesung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Dieses Register enthält die Anzahl der Bits als Kommastellen zur Jitterminimierung. Modulintern wird mit einer  $2^n$  ( $n$  = Anzahl der Kommastellen) höheren Frequenz gerechnet, somit ergeben sich Flankenschaltzeiten mit höherer Auflösung. Die Ausgangsschaltfrequenz wird dadurch Hardwarebedingt natürlich nicht erhöht, allerdings ist der Flankenzeitpunkt genauer.

Datentyp	Werte	Information
SINT	0	Standard, keine Kommastelle
	1 bis 14	Auswahl der Bits als Kommastellen

**Information:**

Es ist zu beachten, dass mit jeder konfigurierten Kommastelle der maximale Zahlenbereich ebenfalls um diese Bitanzahl eingeschränkt wird.

**z. B: 0 Kommastellen → maximaler Positionsbereich = 29-Bit**

**3 Kommastellen → maximaler Positionsbereich = 26-Bit**

Weiters ist darauf zu achten, dass das Register "**CfO\_SpeedLimit**" auf Seite 1752 entsprechend der konfigurierten Kommastellen auf diese höheren Rechenfrequenzen angepasst werden muss.

**9.16.5.11.11.14 Jitterminimierung der Geschwindigkeit**

Name:

CfO\_ResolSpeed

"Geschwindigkeitsaufloesung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Dieses Register enthält die Anzahl der Bits als Kommastellen zur Jitterminimierung des Geschwindigkeitswertes. Modulintern wird mit einer  $2^n$  ( $n$  = Anzahl der Kommastellen) höheren Frequenz gerechnet, somit ergeben sich Geschwindigkeitswerte mit höherer Auflösung.

Grundsätzlich wird in der Automation Studio I/O-Konfiguration wegen der Bitbegrenzung ein 16 oder 32-Bit Geschwindigkeitswert konfiguriert. Da die interne Berechnung sich immer auf 32-Bit bezieht, muss bei 16-Bit Konfiguration immer der Offset 16 zu den gewünschten Kommastellen addiert werden.

Datentyp	Werte	Information
SINT	0 bis 31	Auswahl der Bits als Kommastellen; Default im Automation Studio = 24

**Information:**

Es ist zu beachten, dass mit jeder konfigurierten Kommastelle der maximale Zahlenbereich ebenfalls um diese Bitanzahl eingeschränkt wird.

**9.16.5.11.11.15 Beschleunigungswert**

Name:

CfO\_AccelDataInit

MovAcceleration

"Beschleunigungswert" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register ist der Beschleunigungswert in Inkremente pro **Steuerungsperiode<sup>2</sup>** abgebildet

- 32-Bit: 16777216 (0x01000000) entspricht 1 Inkrement pro Steuerungsperiode<sup>2</sup>
- 16-Bit: 256 (0x0100) entspricht 1 Inkrement pro Steuerungsperiode<sup>2</sup>

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Beschleunigungswert (16-Bit)
UDINT	0 bis 4.294.967.296	Beschleunigungswert (32-Bit)

**9.16.5.11.11.16 Startposition der Referenzimpulse**

Name:

CfO\_Reference0Start bis CfO\_Reference1Start

MovReference1Start bis MovReference2Start

"Startposition" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

In diesen Registern ist die Startposition für die Referenzimpulse abgebildet.

Bei positiver Richtung wird der Ausgang (R) mit Erreichen der Startposition gesetzt. In negativer Richtung wird der Ausgang rückgesetzt, sobald die Startposition unterschritten wird.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Startposition (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Startposition (32-Bit)

**9.16.5.11.11.17 Endposition oder Bereich der Referenzimpulsausgabe**

Name:

CfO\_Reference0StopMargin bis CfO\_Reference1StopMargin

MovReference1StopMargin bis MovReference2StopMargin

"Endposition oder Bereich" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

In diesen Registern kann die Endposition oder den Bereich, in dem der Referenzimpuls ausgegeben wird, konfiguriert werden.

Wenn im Register "**CfO\_Mode**" auf Seite 1751 die Einstellung "Referenzmodus x = Start-/Endposition" verwendet wird, wird bei positiver Richtung der Ausgang (R) mit Erreichen der Endposition rückgesetzt. In negativer Richtung wird der Ausgang gesetzt, sobald die Endposition unterschritten wird.

Bei Verwendung von "Referenzmodus x = Startposition und Spanne" wird der Inhalt dieses Registers zur Startposition addiert und die sich ergebende Summe als Endposition verwendet.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Endposition (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Endposition (32-Bit)

**9.16.5.11.11.18 Aktivierung der Positions- und Geschwindigkeitskontrolle**

Name:

MovEnable

MovEnable

MovReset

Mit Hilfe dieses Registers kann die Positions- und Geschwindigkeitskontrolle aktiviert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	MovEnable - für Positionskontrolle	0	Positionskontrolle deaktiviert
		1	Positionskontrolle aktiviert
1	MovEnable - für Geschwindigkeitskontrolle	0	Geschwindigkeitskontrolle deaktiviert
		1	Geschwindigkeitskontrolle aktiviert
2 - 6	Reserviert	-	
7	MovReset - Bewegungsreset (sofortiger Stopp)	0	Keine Funktion
		1	Reset aktiv

**9.16.5.11.11.19 Zeitstempeldaten der Zielposition**

Name:

MovTargetTime

In diesem Register sind die **Zeitstempeldaten** abgebildet. Mit jeder Änderung in diesem Register werden die neuen Positionsdaten ("**MovTargetPosition**" auf Seite 1756), sowie die Zeitstempeldaten in den FIFO übergeben. Wenn Bit 1 für Geschwindigkeitskontrolle "**MovEnable = True**" ist, berechnet das Modul die Ausgangsgeschwindigkeit (Frequenz) so, dass die "**MovTargetPosition**" zur "**MovTargetTime**" erreicht wird.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Zeitstempel in $\mu$ s (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Zeitstempel in $\mu$ s (32-Bit)

**Information:**

Von diesem Register werden intern nur 29-Bit verarbeitet.

**9.16.5.11.11.20 Daten der Zielposition**

Name:

MovTargetPosition

In diesem Register sind die Positionsdaten abgebildet.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Position (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Position (32-Bit)

**9.16.5.11.11.21 Geschwindigkeitsvorgabe**

Name:  
MovSpeed

In diesem Register ist die Geschwindigkeitsvorgabe für den Modus "Geschwindigkeitssteuerung" in Inkremente pro [Steuerungsperiode](#) abgebildet.

- 32-Bit: 16.777.216 (0x01000000) entspricht 1 Inkrement pro Steuerungsperiode
- 16-Bit: 256 (0x0100) entspricht 1 Inkrement pro Steuerungsperiode

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Geschwindigkeitsvorgabe (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Geschwindigkeitsvorgabe (32-Bit)

**9.16.5.11.11.22 NetTime der aktuellen Position**

Name:  
MovTimeValid

In diesem Register ist die NetTime der aktuellen Position abgebildet.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime der aktuellen Position in $\mu$ s (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime der aktuellen Position in $\mu$ s (32-Bit)

**9.16.5.11.11.23 Aktuelle Position**

Name:  
MovPosition

In diesem Register ist die aktuelle Position abgebildet.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Aktuelle Position (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Aktuelle Position (32-Bit)

### 9.16.5.11.12 Synchronous Serial Interface (SSI)

Das Synchronous Serial Interface ermöglicht es, Daten von SSI-Absolutwertgebern zu empfangen.

Für den Datenaustausch sind 2 Leitungen erforderlich:

SSI-Takt: Wird vom Modul auf Ausgang 7 generiert (wenn konfiguriert)  
 SSI-Daten: Mit jedem Taktimpuls wird ein Datenbit vom Geber an das Modul übertragen (Eingang 5 kann als SSI-Eingang verwendet werden)

#### 9.16.5.11.12.1 Ablauf einer SSI-Übertragung

Mit der ersten Flanke am SSI-Takt wird im Geber ein Monoflop getriggert und der momentan parallel anstehende Wert wird auf das Schieberegister gelatcht (der Low-Pegel des Monoflops verhindert während der Datenübertragung die Übernahme weiterer Werte in das Schieberegister).

Mit der nächsten Flanke wird das höchstwertige Bit an das Modul übertragen.

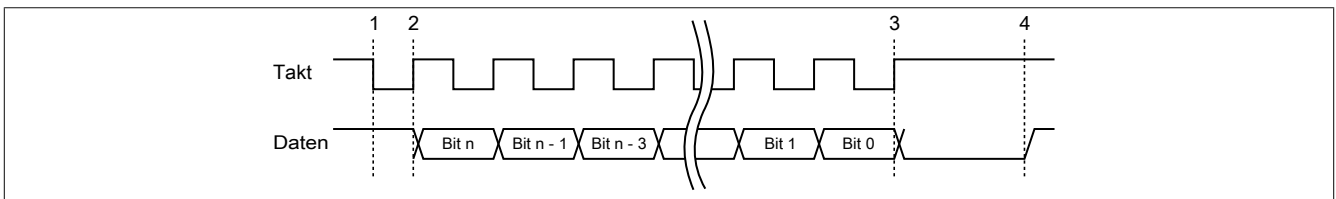
Mit jedem weiteren Takt wird das nächst niederwertige Bit übertragen. Die Takte retriggern das Monoflop ständig, wodurch dessen Ausgang eine Übernahme neuer Daten verhindert.

Wurde die im Register "CfO\_DataBits" auf Seite 1759 eingestellte Anzahl an Datenbits empfangen, wird die Taktfolge beendet.

Das Monoflop wird nicht mehr getriggert - nach einer vom Geber abhängigen Zeit nimmt der Ausgang des Monoflops wieder den Ausgangspegel an und ermöglicht somit die erneute Übernahme von parallelen Daten in das Schieberegister des Gebers.

Bei der Monoflopüberprüfung wird die Datenleitung vor dem Start einer neuen Übertragung auf den konfigurierten Pegel abgefragt. Dadurch kann sichergestellt werden, dass das Monoflop wirklich rückgefallen ist, bevor eine neue Übertragung gestartet wird.

#### Übertragung auf Synchron-Serieller Schnittstelle



#### Verarbeitung des Messwertes

- 1) Startbit ... Messwert wird gespeichert
- 2) Ausgabe des ersten Datenbits
- 3) Alle Datenbits sind übertragen, Monoflopzeit beginnt abzulaufen.
- 4) Monoflop fällt in seinen Grundzustand, eine neue Übertragung kann gestartet werden.

#### 9.16.5.11.12.2 Updatezyklus - Start der SSI-Übertragung

Name:

CfO\_CycleSelect

"Updatezyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Zum Updatezyklus wird die SSI-Übertragung gestartet. Auf dem SSI-Takt-Ausgang wird die Taktsequenz generiert. Mit der ersten Flanke des Taktsignals wird das Monoflop im Geber getriggert und damit die aktuelle Position gelatcht. Gleichzeitig wird die aktuelle NetTime im Register "SSITimeValid" auf Seite 1759 festgehalten. Sobald alle Bits über das SSI übertragen wurden, wird die Position mit dem nächsten "SIframeGenCycle" über den X2X-Link weitergegeben. Wenn die SSI-Übertragung nicht innerhalb des SSI-Updatezyklusses abgeschlossen werden konnte (z. B. Systemtimer als Updatezyklus), wird ein SSICycleTimeViolation-Fehler erzeugt. Die SSI-Übertragung wird trotzdem vollständig abgeschlossen und erst mit dem nächsten Updatezyklus neu gestartet.

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer
	3	Vorteiler Systemtimer
	10	AOAI
	14	SOSI

**9.16.5.11.12.3 Konfiguration der SSI-Schnittstelle**

Name:

CfO\_PhysicalMode

"Parity Bit" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Monofloppprüfung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Datenformat" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Taktfrequenz" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

In diesem Register wird die SSI-Schnittstelle konfiguriert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	"Parity Bit" <sup>1)</sup>	00	Deaktiviert
		01	Gerade Parität
		10	Ungerade Parität
		11	Ignorieren (das Paritätsbit wird übertragen, jedoch nicht ausgewertet)
2 - 3	"Monofloppprüfung" <sup>2)</sup>	00	Deaktiviert
		01	Low-Pegel (Datensignal wird nach Rückfall des Monoflops auf Low-Pegel geprüft)
		10	High-Pegel (Datensignal wird nach Rückfall des Monoflops auf High-Pegel geprüft)
		11	Ignorieren (der notwendige Takt wird ausgelöst, jedoch nicht ausgewertet)
4	"Datenformat"	0	Geber mit binärer Datenausgabe
		1	Geber mit Gray-Code. Die Positionsdaten werden vom Modul in das Binärformat umgewandelt.
5	Reserviert	-	
6 - 7	"Taktfrequenz"	00 bis 10	Nicht erlaubt
		11	125 kHz

- 1) Wenn das Paritätsbit nicht stimmt, wird ein `SSIParityError` erzeugt und die Positionsdaten werden nicht in das Register `"SSIPosition"` auf Seite 1760 übernommen.
- 2) Solange das Datensignal nach der Übertragung nicht den für die Monofloppprüfung definierten Pegel angenommen hat, wird keine neue SSI-Übertragung mehr gestartet. Dadurch wird in weiterer Folge ein `SSICycleTimeViolation`-Fehler ausgelöst.

**9.16.5.11.12.4 Gültige SSI-Datenbitanzahl**

Name:

CfO\_DataBits

"Gültige SSI Datenbitanzahl" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Bestimmt die Anzahl der über das SSI zu übertragenden gültigen Datenbits. Die gültigen Datenbits werden für die `"SSIPosition"` auf Seite 1760 verwendet.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 32	Anzahl der gültigen Datenbits

**9.16.5.11.12.5 Anzahl der führenden Nullbits**

Name:

CfO\_NullBits

"Anzahl der Vornullen Bits" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann die Anzahl der führenden Nullbits konfiguriert werden. Die führenden Nullbits können vor den gültigen Datenbits erforderlich sein.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 31	Anzahl der führenden Nullbits

**9.16.5.11.12.6 NetTime der aktuellen Position**

Name:

SSITimeValid

In diesem Register ist die NetTime der aktuellen Position abgebildet.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe `"NetTime Technology"` auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime der aktuellen Position in $\mu$ s (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime der aktuellen Position in $\mu$ s (32-Bit)

**9.16.5.11.12.7 NetTime der letzten Positionsänderung**

Name:

SSITimeChanged

In diesem Register ist die NetTime abgebildet, zu der die letzte Positionsänderung erfolgt ist.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime der letzten Positionsänderung in $\mu$ s (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime der letzten Positionsänderung in $\mu$ s (32-Bit)

**9.16.5.11.12.8 Aktuelle Position**

Name:

SSIPosition

In diesem Register ist die aktuelle, über die SSI-Schnittstelle übertragene Position abgebildet.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Aktuelle Position (16-Bit)
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Aktuelle Position (32-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	

**9.16.5.11.13 Zähler**

Das universelle Zählerpaar kann in 3 verschiedenen Modi verwendet werden. Dabei werden Signale bis 100 kHz zuverlässig erfasst. In allen Modi können bis zu 4 Latcheingänge konfiguriert werden. Die aktivierten Latcheingänge werden bei Bedarf negiert und logisch UND zu einer Latchbedingung verknüpft. Wenn die Latchbedingung erfüllt ist, wird der aktuelle Zählerstand in ein eigenes Register gesichert.

**Eingänge**

Je nach Funktionsmodell werden die physikalischen Eingänge fest für den Zähler konfiguriert.

Modus	Eingang 1	Eingang 2	Eingang 5	Eingang 6
Flankenzähler	Zähleingang Zähler 1 Latch Eingang 1	Zähleingang Zähler 2 Latch Eingang 2	- Latch Eingang 3	- Latch Eingang 4
Auf-/Abzähler	Zählrichtung Latch Eingang 1	Zählfrequenz Latch Eingang 2	- Latch Eingang 3	- Latch Eingang 4
Inkrementalgeber	A Latch Eingang 1	B Latch Eingang 2	- Latch Eingang 3	- Latch Eingang 4

**Latchfunktion**

Als Latcheingänge können die Eingänge 1, 2, 5, und 6 jeweils auf HIGH oder LOW Pegel abgefragt werden.

Im "Latch Modus = Kontinuierlich" werden die Zähler einmal gelatcht, sobald "[LatchEnable](#) = True" und die konfigurierte Latchbedingung erfüllt sind. Wenn die Latchbedingung erneut erfüllt wird, wird auch der Zählerinhalt erneut gelatcht (das bedeutet: Mit jeder steigenden Flanke am Ausgang der UND-Verknüpfung aller Latcheingänge, wird ein Latchereignis ausgelöst).

Im "Latch Modus = Einmalig" werden die Zähler einmal gelatcht, sobald "[LatchEnable](#) = True" und die konfigurierte Latchbedingung erfüllt sind. Wenn die Latchbedingung erneut erfüllt wird, wird der Zählerinhalt nicht automatisch neu kopiert. Erst nach "[LatchEnable](#) = False" und erneutem "[LatchEnable](#) = True" kann ein weiteres Latchereignis verarbeitet werden.



**9.16.5.11.13.1 Updatezyklus für die Zählerwerte**

Name:

CfO\_CounterCycleSelect

"Updatezyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird der Updatezyklus für die Zählerwerte konfiguriert.

**Information:**

Die maximale Zählfrequenz hängt von diesem Zyklus ab. Das Modul kann maximal 200 Inkremente (Flanken) innerhalb eines Zählerzyklusses verarbeiten.

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer
	3	Vorteiler Systemtimer
	10	AOAI-Zeitpunkt vom X2X-Zyklus
	14	SOSI-Zeitpunkt vom X2X-Zyklus

**9.16.5.11.13.2 Zählermodus**

Name:

CfO\_CounterMode

"Zählermodus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird der Zählermodus konfiguriert.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Flankenzähler Im diesem Modus dienen die beiden Zähler als Flankenzähler. Der Zählengang des Zählers 1 ist fest mit Eingang 1 und der Zählengang des zweiten Zählers ist fest mit Eingang 2 verbunden. Gezählt werden sowohl steigende als auch fallende Flanken.
	2	Auf-/Abzähler Der Auf-/Abzähler funktioniert nach dem Richtung/Frequenz-Prinzip. Eingang 1 dient als Zählrichtungsvorgabe (LOW = positiv, HIGH = negativ), Eingang 2 als Zählfrequenzeingang. Gezählt werden sowohl steigende als auch fallende Flanken am Zählfrequenzeingang.
	3	Inkrementalgeber (AB-Zähler) Bei der Konfiguration als AB-Zähler dient Eingang 1 als A-Kanal, Eingang 2 als B-Kanal. Ausgewertet werden alle Flanken (4-fach Auswertung).

**9.16.5.11.13.3 Latchmodus**

Name:

CfO\_LatchMode

"Latch Modus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird der Latchmodus konfiguriert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	LatchMode	0	Einmalig
		1	Kontinuierlich
1 - 7	Reserviert	-	

### 9.16.5.11.13.4 Latchkomparatoren für Zählereingänge

Name:

CfO\_LatchComparator

"Latch-Pegel Kanal 0x" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register werden die Latchkomparatoren für die Zählereingänge konfiguriert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Vergleichspegel für Latchkomparator an Eingang 1	0	LOW
		1	HIGH
1	Vergleichspegel für Latchkomparator an Eingang 2	0	LOW
		1	HIGH
2	Vergleichspegel für Latchkomparator an Eingang 5	0	LOW
		1	HIGH
3	Vergleichspegel für Latchkomparator an Eingang 6	0	LOW
		1	HIGH
4	Aktiviere Latchkomparator am Eingang 1	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
5	Aktiviere Latchkomparator am Eingang 2	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
6	Aktiviere Latchkomparator am Eingang 5	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
7	Aktiviere Latchkomparator am Eingang 6	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert

### 9.16.5.11.13.5 Zählerstände löschen und Latch aktivieren

Name:

CounterReset

LatchEnable

Mit Hilfe dieses Registers können die Zählerstände gelöscht bzw. der Latch aktiviert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	CounterReset	0	Keine Aktion
		1	Zähler löschen
1	LatchEnable	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
2 - 7	Reserviert	-	

### 9.16.5.11.13.6 Zähler für Latchereignisse

Name:

LatchCount

in diesem Register werden die aufgetretenen Latchereignisse gezählt. Dieser Zähler kann unter anderem dazu verwendet werden, um zu erkennen, ob ein neuer Wert gelatcht wurde.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-128 bis 127	Latchzähler

### 9.16.5.11.13.7 NetTime des aktuellen Zählerwertes

Name:

CounterTimeValid

In diesem Register ist die X2X-NetTime des aktuellen Zählerwertes abgebildet.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime des aktuellen Zählerwertes in µs (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime des aktuellen Zählerwertes in µs (32-Bit)

**9.16.5.11.13.8 NetTime der letzten Zählerstandänderung**

Name:

Counter01TimeChanged bis Counter02TimeChanged

In diesem Register ist die NetTime abgebildet, an der die letzte Änderung des jeweiligen Zählers erfolgt ist.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#).

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime der letzten Änderung des jeweiligen Zählers in $\mu\text{s}$ (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime der letzten Änderung des jeweiligen Zählers in $\mu\text{s}$ (32-Bit)

**9.16.5.11.13.9 Aktueller Zählerwert**

Name:

CounterValue01 bis CounterValue02

In diesem Register ist der aktuelle Zählerwert des jeweiligen Zählers abgebildet.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Zählerwert des jeweiligen Zähler (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Zählerwert des jeweiligen Zähler (32-Bit)

**9.16.5.11.13.10 Latchzähler**

Name:

CounterLatch01 bis CounterLatch02

Sobald die im Register ["CfO\\_LatchComparator" auf Seite 1762](#) eingestellten Latchbedingungen erfüllt sind, wird der Inhalt des betreffenden ["CounterValue-Registers" auf Seite 1763](#) in dieses Register kopiert.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Latchzähler (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Latchzähler (32-Bit)

**9.16.5.11.13.11 Zählerstand relativ zum letzten Latch**

Name:

CounterRel01 bis CounterRel02

In diesem Register wird der Zählerstand des jeweiligen Zählers, relativ zum letzten Latch des jeweiligen Zählers berechnet.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Zählerstand relativ zum letzten Latch (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Zählerstand relativ zum letzten Latch (32-Bit)

**9.16.5.11.14 NetTime-Technology**Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#)**9.16.5.11.15 Minimale X2X-Zykluszeit**

Die minimale X2X-Zykluszeit hängt sehr stark von den konfigurierten Funktionen und der daraus resultierenden Modulauslastung ab. Generell hat eine "reaktionsschnell" Einstellung sowie ein sehr kurzer Systemzyklus ( $<50 \mu\text{s}$ ) negativen Einfluss auf die minimale X2X-Zykluszeit. Dies kann bei kleinen X2X-Zykluszeiten zu einem Fehlverhalten führen.

## 9.16.6 X20DS1828

Version des Datenblatts: 1.20

### 9.16.6.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 1 HIPERFACE Geber Schnittstelle ausgestattet. Mit dem Modul können sowohl Geber, die in Fremdmotoren eingebaut sind, als auch Fremdachsengeber (Geber, die eine beliebige Maschinenbewegung abtasten) ausgewertet werden. Die Eingangssignale werden überwacht. Damit können Drahtbruch, Leitungsschluss und Ausfall der Gebersversorgung erkannt werden.

- HIPERFACE Geber Schnittstelle
- Überwachung der Gebereingänge
- 11 VDC und GND für Gebersversorgung
- NetTime-Zeitstempel: Positionszeit

### HIPERFACE

HIPERFACE ist ein von der Max Stegmann GmbH ([www.stegmann.de](http://www.stegmann.de)) entwickelter Standard, der ähnlich wie EnDat die Vorteile von absoluter und inkrementeller Positionsmessung in sich vereint und einen schreib- und lesbaren Parameterspeicher im Geber zur Verfügung stellt. Durch die absolute Positionsmessung (Absolutposition wird seriell eingelesen) entfällt gewöhnlich die Referenzfahrt. Gegebenenfalls ist ein Multi-Turn-Geber einzusetzen. Um Kosten zu sparen, kann aber auch ein Single-Turn-Geber zusammen mit einem Referenzschalter verwendet werden. In diesem Fall muss allerdings eine Referenzfahrt durchgeführt werden.

Das inkrementelle Verfahren ermöglicht die für hochdynamische Antriebe notwendigen kurzen Verzögerungszeiten bei der Lagemessung. Durch die sinusförmigen Inkrementalsignale und die Feinauflösung im HIPERFACE Modul erreicht man trotz moderater Signalfrequenzen eine sehr hohe Positionsauflösung.

### NetTime-Zeitstempel der Position

Für hochdynamische Positionieraufgaben ist nicht nur der Positionswert bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt der Positionserfassung. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Funktion, die die aufgenommene Position mit einem Mikrosekunden genauen Zeitstempel versieht.

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunktes in die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

### 9.16.6.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Signalverarbeitung und -aufbereitung</b>	
X20DS1828	X20 Digitales Signalmodul, 1 HIPERFACE-Schnittstelle, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 342: X20DS1828 - Bestelldaten

## 9.16.6.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DS1828</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	1x HIPERFACE Schnittstelle
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xAEC7
Statusanzeigen	Zählrichtung, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Zählrichtung	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,3 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Ausführung der Signalleitungen	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Gebereingänge</b>	
Winkelpositionsauflösung	13 Bit, bei einem Signal von 1 V <sub>SS</sub>
Geberüberwachung	Ja
max. Geberkabellänge	10 m
Sinus-Cosinus-Eingänge	
Signalübertragung	Differenzsignale, symmetrisch
Signalfrequenz	DC bis 200 kHz
Differenzspannung	1 V <sub>SS</sub>
Gleichtaktspannung	max. ±10 V
Abschlusswiderstand	120 Ω
<b>Geberversorgung</b>	
Ausgangsspannung	11 V
Belastbarkeit	150 mA
Schutzmaßnahmen	
überlastfest	Ja
kurzschlussfest	Ja
<b>Parameterkanal (RS485)</b>	
Signalübertragung	5 VDC Differenzsignal, EIA RS-485 Standard
Übertragungsstatus	Siehe HIPERFACE Spezifikation
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C


Tabelle 343: X20DS1828 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DS1828
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 343: X20DS1828 - Technische Daten

### 9.16.6.4 Status-LEDs

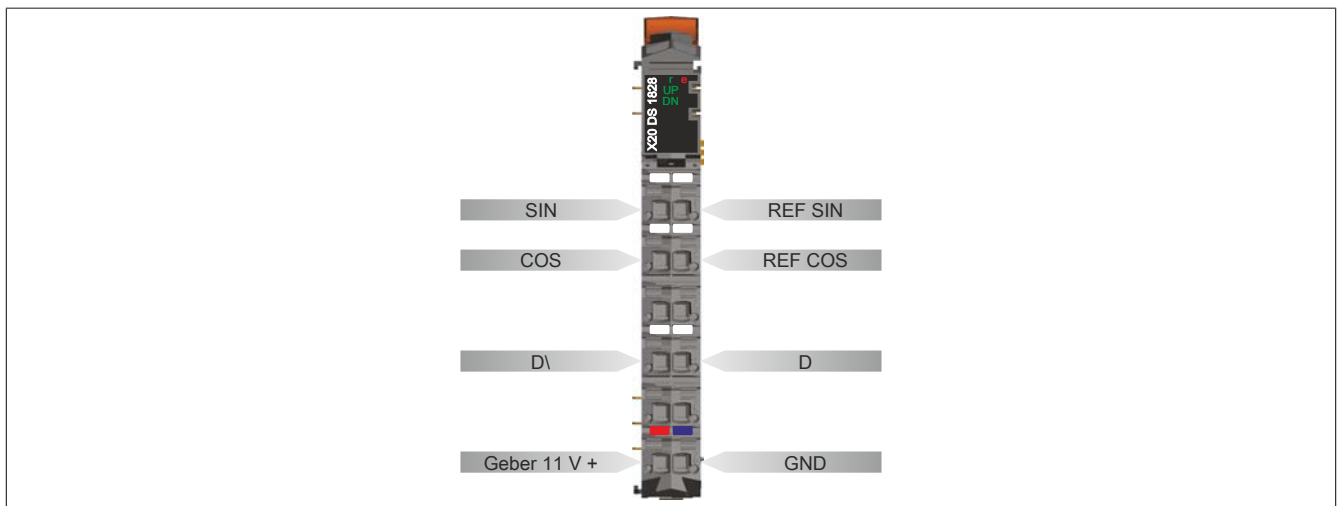
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand - mögliche Ursache: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehler der Geberversorgung</li> </ul>
			Single Flash	I/O-Fehler - mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinus/Cosinus relativer Positionsfehler (Drahtbruch)</li> <li>• Sinus/Cosinus absoluter Positionsfehler (Referenz)</li> </ul>
			Double Flash	Systemfehler - mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• HIPERFACE Kommunikationsfehler</li> </ul>
			Triple Flash	I/O-Fehler und Systemfehler
			Single Flash invertiert	Fehler- oder Resetzustand und I/O-Fehler
			Double Flash invertiert	Fehler- oder Resetzustand und Systemfehler
	Triple Flash invertiert	Fehler- oder Resetzustand, I/O-Fehler und Systemfehler		
UP	Grün	Ein	Die LEDs "UP/DN" leuchten in Abhängigkeit von der Drehrichtung und der Drehzahl des angeschlossenen Gebers. Die LED "UP" zeigt eine Änderung der Geberposition in positiver Richtung an.	
DN	Grün	Ein	Die LED "DN" zeigt eine Änderung der Geberposition in negativer Richtung an.	

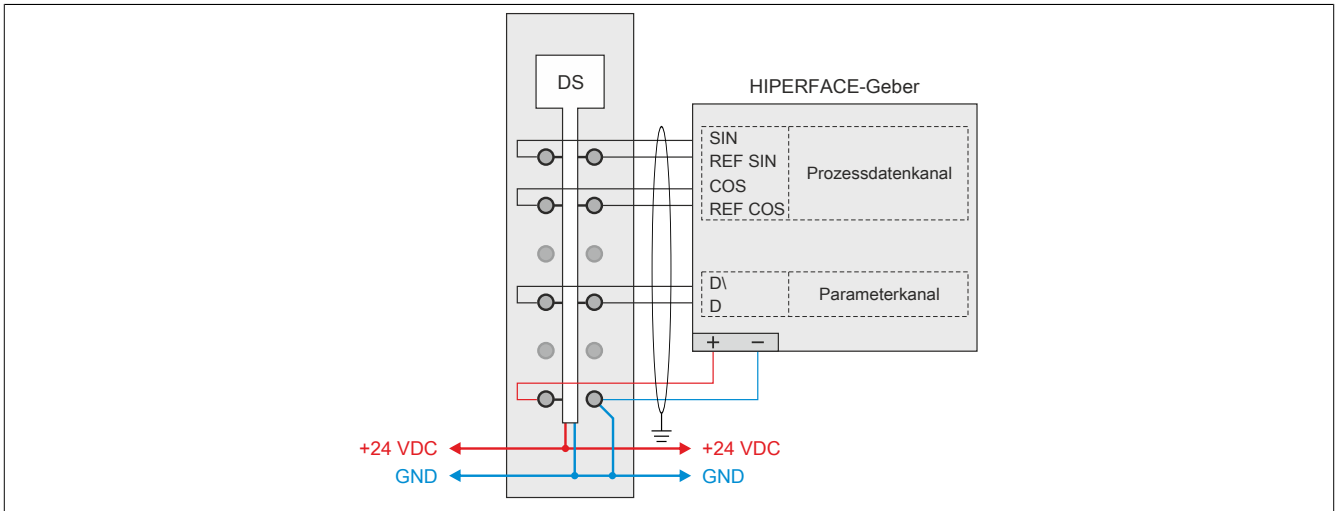
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.16.6.5 Anschlussbelegung

Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.

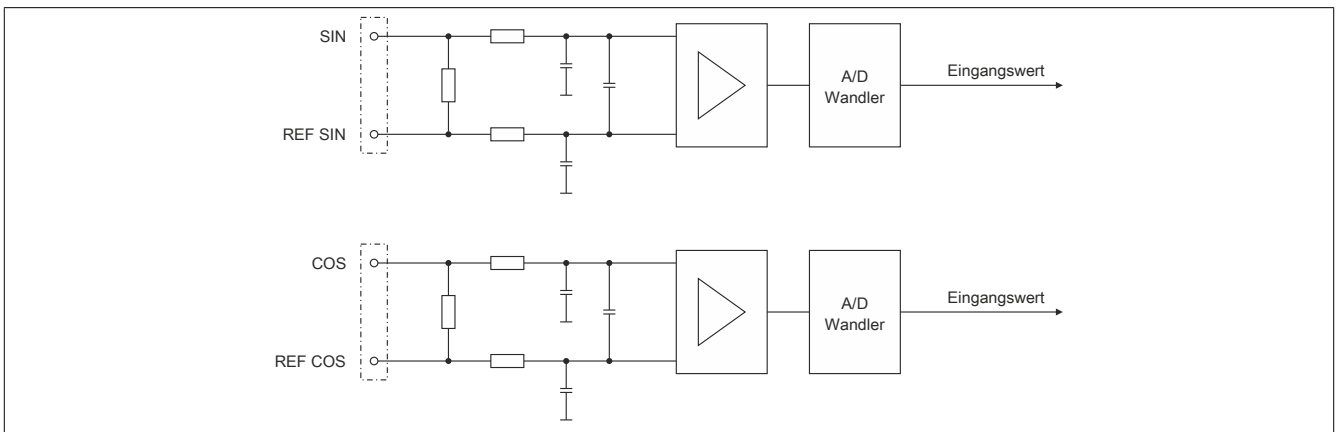


### 9.16.6.6 Anschlussbeispiel

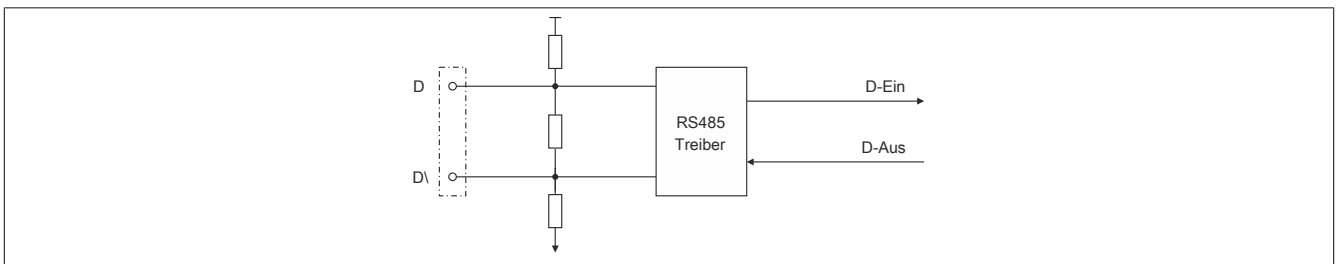


### 9.16.6.7 Eingangsschema

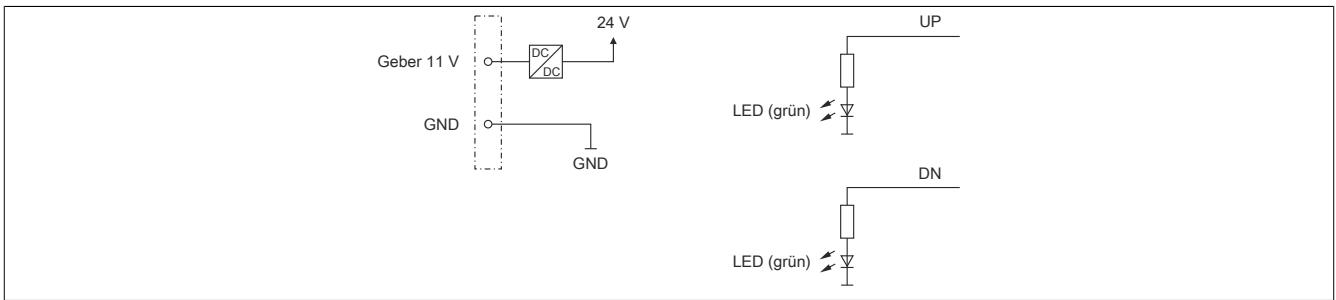
#### 9.16.6.7.1 Schema Prozessdatenkanal (Sinus-Cosinus Spur)



#### 9.16.6.7.2 Schema vom Parameterkanal (RS485 Schnittstelle)



### 9.16.6.7.3 Schema der Geberversorgung und LEDs



### 9.16.6.8 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

Bei einem Betrieb über 55°C dürfen die Module links und rechts von diesem Modul eine maximale Verlustleistung von 1,15 W haben!

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.

Dieses Modul	X20 Modul Verlustleistung >1,15 W	X20 Nachbarmodul Verlustleistung ≤1,15 W	X20 Nachbarmodul Verlustleistung ≤1,15 W	X20 Modul Verlustleistung >1,15 W
--------------	--------------------------------------	---	---	--------------------------------------



## 9.16.6.9 Registerbeschreibung

### 9.16.6.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.16.6.9.2 Registerübersicht - Funktionsmodell 0 (Standard)

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modulkonfiguration</b>						
513	CfO_SiframeGenID	USINT				•
<b>Grundfunktionen</b>						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
1236	PositionHW	UDINT	•			
1244	PositionLW	UDINT	•			
	Position	DINT				
1228	PosTime (32-Bit)	DINT	•			
1230	PosTime (16-Bit)	INT	•			
1219	PosCycle	SINT	•			
<b>Fehlermanagement</b>						
387	ErrorEnableID_0F08	USINT				•
259	ErrorInfo	USINT	•			
	EncoderSupplyError	Bit 0				
	VssCheckError	Bit 2				
	PositionError	Bit 3				
	HfComError	Bit 4				
	HfRefWarning	Bit 5				
323	AckErrorInfo	USINT			•	
	AckEncoderSupplyError	Bit 0				
	AckVssCheckError	Bit 2				
	AckPositionError	Bit 3				
	AckHfComError	Bit 4				
	AckHfRefWarning	Bit 5				
2116	HfErrorCode	UDINT	•			
<b>Sin/Cos - Konfiguration</b>						
1025	SinCosEnable	USINT				•
1027	SinCosRefSource	USINT				•
1034	SinCosVssMin	UINT				•
1038	SinCosVssMax	UINT				•
1044	SinCosQuitTime	UDINT				•
<b>HIPERFACE - Konfiguration</b>						
2049	HfMode	USINT				•
2053	HfParity	USINT				•
2055	HfCharTimeout	USINT				•
2060	HfBaud	UDINT				•
2068	HfRepressErrTime	UDINT				•
2073	HfRefAdr	USINT				•
2075	HfRefWidth	USINT				•
<b>HIPERFACE - Identifikation</b>						
2561	HfAdrIdent	USINT				•
2563	HfSelectionIdent	USINT				•
2631	HfIdentOk	USINT		•		
2688	HfRs485Settings	USINT		•		
2689	HfEncoderType	USINT		•		
2690	HfEepromSize	USINT		•		
2691	HfOptionFlags	USINT		•		
2692	HfFreeMemory	USINT		•		
2693	HfDataFields	USINT		•		
2693 + N	HfExtByte0N (Index N = 1 bis 10)	USINT		•		
<b>HIPERFACE - zusätzliche Positionen</b>						
2817	AddPosAdr01	USINT				•
2887	AddPosOk (Byte)	USINT	•			
	AddPosOk01	Bit 0				
	AddPosOk02	Bit 1				
2956	AddPosition01	DINT	•			
2958	AddPosition01	INT	•			
2948	AddPosTime01	DINT	•			
2950	AddPosTime01	INT	•			
2825	AddPosAdr02	USINT				•

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2972	AddPosition02	DINT	•			
2974	AddPosition02	INT	•			
2964	AddPosTime02	DINT	•			
2966	AddPosTime02	INT	•			
<b>HIPERFACE - zusätzliche Analogwerte</b>						
3065 + N * 8	AnalogAdrCh0N (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
3067 + N * 8	AnalogCh0N (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
3143	AnalogChOk (Byte)	USINT	•			
	AnalogChOk01	Bit 0				
	...	...				
	AnalogChOk04	Bit 3				
3194 + N * 16	AnalogChValue0N (Index N = 1 bis 4)	(U)INT	•			
3188 + N * 16	AnalogChTime0N (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	DINT	•			
3190 + N * 16	AnalogChTime0N (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	INT	•			
<b>Flatstream-Modus</b>						
2305	OutputMTU	USINT				•
2307	InputMTU	USINT				•
2309	FlatStreamMode	USINT				•
2311	Forward	USINT				•
2316	ForwardDelay	UINT				•
2368	InputSequence	USINT	•			
2368 + N	RxByteN (Index N = 1 bis 15)	USINT	•			
2400	OutputSequence	USINT			•	
2400 + N	TxByteN (Index N = 1 bis 15)	USINT			•	

## 9.16.6.9.3 Registerübersicht - Bus Controller Funktionsmodell 254

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modulkonfiguration</b>							
513	-	CfO_SlframeGenID	USINT				•
<b>Grundfunktionen</b>							
1236	0	PositionHW	UDINT	•			
1244	4	PositionLW	UDINT	•			
1219	15	PosCycle	SINT	•			
<b>Fehlermanagement</b>							
387	-	ErrorEnableID_0F08	USINT				•
259	14	ErrorInfo	USINT	•			
		EncoderSupplyError	Bit 0				
		VssCheckError	Bit 2				
		PositionError	Bit 3				
		HfComError	Bit 4				
323	6	HfRefWarning	Bit 5				
		AckErrorInfo	USINT			•	
		AckEncoderSupplyError	Bit 0				
		AckVssCheckError	Bit 2				
		AckPositionError	Bit 3				
		AckHfComError	Bit 4				
2116	-	AckHfRefWarning	Bit 5				
		HfErrorCode	UDINT	•			
<b>Sin/Cos - Konfiguration</b>							
1025	-	SinCosEnable	USINT				•
1027	-	SinCosRefSource	USINT				•
1034	-	SinCosVssMin	UINT				•
1038	-	SinCosVssMax	UINT				•
1044	-	SinCosQuitTime	UDINT				•
<b>HIPERFACE - Konfiguration</b>							
2049	-	HfMode	USINT				•
2053	-	HfParity	USINT				•
2055	-	HfCharTimeout	USINT				•
2060	-	HfBaud	UDINT				•
2068	-	HfRepressErrTime	UDINT				•
2073	-	HfRefAdr	USINT				•
2075	-	HfRefWidth	USINT				•
<b>HIPERFACE - Identifikation</b>							
2561	-	HfAdrIdent	USINT				•
2563	-	HfSelectionIdent	USINT				•
2631	-	HfIdentOk	USINT		•		
2688	-	HfRs485Settings	USINT		•		
2689	-	HfEncoderType	USINT		•		
2690	-	HfEepromSize	USINT		•		
2691	-	HfOptionFlags	USINT		•		
2692	-	HfFreeMemory	USINT		•		
2693	-	HfDataFields	USINT		•		
2693 + N	-	HfExtByte0N (Index N = 1 bis 10)	USINT		•		
<b>HIPERFACE - zusätzliche Positionen</b>							
2817	-	AddPosAdr01	USINT				•
2887	-	AddPosOk (Byte)	USINT	•			
		AddPosOk01	Bit 0				
		AddPosOk02	Bit 1				
2956	-	AddPosition01	DINT	•			
2958	-	AddPosition01	INT	•			
2825	-	AddPosAdr02	USINT				•
2972	-	AddPosition02	DINT	•			
2974	-	AddPosition02	INT	•			
<b>HIPERFACE - zusätzliche Analogwerte</b>							
3065 + N * 8	-	AnalogAdrCh0N (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
3067 + N * 8	-	AnalogCh0N (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
3143	-	AnalogChOk (Byte)	USINT	•			
		AnalogChOk01	Bit 0				
		...	...				
		AnalogChOk04	Bit 3				
3194 + N * 16	-	AnalogChValue0N (Index N = 1 bis 4)	(U)INT	•			
<b>Flatstream-Modus</b>							
2305	-	OutputMTU	USINT				•
2307	-	InputMTU	USINT				•
2309	-	FlatStreamMode	USINT				•
2311	-	Forward	USINT				•
2316	-	ForwardDelay	UINT				•

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2368	8	InputSequence	USINT	•			
2368 + N	9 bis 13	RxByteN (Index N = 1 bis 5)	USINT	•			
2400	0	OutputSequence	USINT			•	
2400 + N	1 bis 5	TxByteN (Index N = 1 bis 5)	USINT			•	

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### 9.16.6.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller" auf Seite 3814](#).

### 9.16.6.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 analoge logische Steckplätze.

### 9.16.6.9.4 Modulkonfiguration

Mit Hilfe des folgenden Konfigurationsregisters kann der Anwender verschiedene Moduleinstellungen festlegen. Auf diese Weise wird z. B. das Verhalten am X2X-Link beeinflusst.

#### 9.16.6.9.4.1 Datenabfrage

Name:

CfO\_SlframeGenID

Mit diesem Register legt der Anwender den Zeitpunkt fest, zu dem die synchronen/zyklischen Eingangsdaten generiert werden. Für eine jitterfreie Datenbeschaffung ist X2X-Zyklus optimiert einzustellen, für die beste Performance reaktionsschnell.

Datentyp	Werte	Information
USINT	9	Reaktionsschnell
	14	X2X-Zyklus optimiert; Bus Controller Default

### 9.16.6.9.5 Grundfunktionen

Das Modul kann in Zusammenarbeit mit einem HIPERFACE Geber eine Position einlesen. Die empfangenen Positionsdaten werden in 2 unterschiedlichen Formaten aufbereitet und mit einem [Zeitstempel](#) versehen. Es stehen 6 Register für die Weiterverarbeitung zur Verfügung. Auf diese Weise kann der Anwender frei wählen, welches Format für seine individuelle Anwendung am besten geeignet ist.

#### 9.16.6.9.5.1 SDC-Zählerregister

Name:

SDCLifeCount

Das 8-Bit-Zählregister wird für das SDC-Softwarepaket benötigt. Es wird entsprechend dem Systemtakt inkrementiert, damit der SDC die Gültigkeit des Datenframes prüfen kann.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

#### 9.16.6.9.5.2 Absolute Positionswerte

Name:

PositionHW

PositionLW

Die Absolutposition des Gebers wird mit 64-Bit aufgelöst. Der Positionswert wird in den Registern PositionHW und PositionLW abgelegt. Die oberen 32-Bit stehen im Register PositionHW und die unteren 32-Bit im Register PositionLW.

Bei SinCos-Signalauswertung siehe ["Format des SinCos-Signals" auf Seite 1777](#) für Information über das Datenformat.

Datentyp	Werte
2x UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.16.6.9.5.3 SDC-Positionswert**

Name:

Position

Die SDC-Library verlangt die Position als vorzeichenbehafteten 32-Bit Wert. Zu diesem Zweck kann das Low Word der Position separat angesprochen werden. Der Wert kann aber auch als Standardpositionswert verwendet werden.

Bei SinCos-Signalauswertung siehe "[Format des SinCos-Signals](#)" auf Seite 1777 für Information über das Datenformat.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

**9.16.6.9.5.4 NetTime der Positionswerte**

Name:

PosTime

In diesem Register wird jeder ermittelten Position der aktuelle Wert der NetTime zugeordnet. Die NetTime wird dabei  $\mu$ s-genau erfasst.

Die Verwendung der SDC-Library erfordert einen 16-Bit Wert. Der Wert der NetTime wird deshalb auch in diesem Format aufbereitet.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Informaton
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime in $\mu$ s
INT	-32768 bis 32767	

**9.16.6.9.5.5 Zähler für Positionswerte**

Name:

PosCycle

Der PosCycle ist ein rundlaufender Zähler und wird inkrementiert, sobald das Modul einen neuen gültigen Positionswert ermittelt hat.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

### 9.16.6.9.6 Fehlermanagement

Das Modul ist in der Lage Fehlerzustände zu diagnostizieren. Beim diesem Modul werden die Fehlerdiagnosen auf 2 Arten durchgeführt:

- "Modultypische Diagnose" auf Seite 1774
- "HIPERFACE typische Diagnose" auf Seite 1776

#### 9.16.6.9.6.1 Modultypische Diagnose

Wie die meisten B&R Module kann auch dieses Modul eigenständig Fehler erkennen. Es diagnostiziert 5 verschiedene Fehler bzw. Warnungen. Die Fehlerbits können sowohl einzeln als auch gepackt abgerufen werden.

#### Fehlermeldungen (de)aktivieren

Name:

ErrorEnableID\_0F08

In diesem Register können die implementierten Diagnosealgorithmen an- bzw. abgeschaltet werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	255

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Geberversorgung	0	Fehlererkennung deaktiviert
		1	Fehlererkennung aktiviert (Bus Controller Default)
1	Reserviert	-	
2	Vss Sin/Cos	0	Fehlererkennung deaktiviert
		1	Fehlererkennung aktiviert (Bus Controller Default)
3	Positionsfehler	0	Fehlererkennung deaktiviert
		1	Fehlererkennung aktiviert (Bus Controller Default)
4	HIPERFACE - Kommunikation	0	Fehlererkennung deaktiviert
		1	Fehlererkennung aktiviert (Bus Controller Default)
5	HIPERFACE - Referenzwarnung	0	Warnung deaktiviert
		1	Warnung aktiviert (Bus Controller Default)
6 - 7	Reserviert	-	

#### Geberversorgung

Spannungsversorgung des Gebers unzulässig niedrig.

#### Vss Sin/Cos

Spannungswert für Sin/Cos-Spur verstößt gegen konfigurierte Grenzwerte

→ siehe Register "SinCosVssMin" auf Seite 1778 bzw. "SinCosVssMax" auf Seite 1778

#### Positionsfehler

Ermittelter Positionswert verstößt gegen interne Anforderungen.

#### HIPERFACE - Kommunikation

Fehlerhafte Kommunikation der HIPERFACE Schnittstelle (RS485)

→ siehe Register "HfErrorCode" auf Seite 1776

#### HIPERFACE - Referenzwarnung

Die digitale Schnittstelle liefert einen absoluten Positionswert, mit dem die Lage der Achse genau beschrieben werden kann. Zu Beginn einer Messung wird deshalb der Positionswert auf diesen absoluten Wert referenziert. Über das analoge Interface können sehr schnelle Änderungen inkrementell erfasst werden. Auf diese Weise kann das Modul den Positionswert hochauflösend weiterzählen. Sowohl das analoge als auch das digitale Signal werden zyklisch eingelesen. Weicht während des Betriebs der inkrementell ermittelte Wert vom absoluten Wert ab, muss die Position erneut referenziert werden und die Warnung wird ausgelöst und angezeigt.

**Fehlermeldungen anzeigen**

Name:  
 ErrorInfo  
 EncoderSupplyError  
 VssCheckError  
 PositionError  
 HfComError  
 HfRefWarning

Dieses Register zeigt aufgetretene Fehler bzw. Warnungen an, die noch nicht quittiert wurden. Für die Bedeutung der einzelnen Fehlermeldungen siehe Register "[Fehlermeldungen \(de\)aktivieren](#)" auf Seite 1774.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	EncoderSupplyError	0	Fehler nicht vorhanden
		1	Fehler der Gebersversorgung
1	Reserviert	-	
2	VssCheckError	0	Fehler nicht vorhanden
		1	Vss Fehler Sin/Cos-Spur
3	PositionError	0	Fehler nicht vorhanden
		1	Positionsfehler
4	HfComError	0	Fehler nicht vorhanden
		1	Kommunikationsfehler HIPERFACE
5	HfRefWarning	0	Warnung nicht vorhanden
		1	Referenzwarnung HIPERFACE
6 - 7	Reserviert	-	

**Fehlermeldungen quittieren**

Name:  
 AckErrorInfo  
 AckEncoderSupplyError  
 AckVssCheckError  
 AckPositionError  
 AckHfComError  
 AckHfRefWarning

Dieses Register dient der Quittierung einer im Register "[Fehlermeldungen anzeigen](#)" auf Seite 1775 aufgetretenen Fehler- bzw. Warnmeldung. Für die Bedeutung der einzelnen Fehlermeldungen siehe Register "[Fehlermeldungen \(de\)aktivieren](#)" auf Seite 1774.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	AckEncoderSupplyError	0	Keine Fehlerquittierung
		1	Fehlerquittierung
1	Reserviert	-	
2	AckVssCheckError	0	Keine Fehlerquittierung
		1	Fehlerquittierung
3	AckPositionError	0	Keine Fehlerquittierung
		1	Fehlerquittierung
4	AckHfComError	0	Keine Fehlerquittierung
		1	Fehlerquittierung
5	AckHfRefWarning	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung
6 - 7	Reserviert	-	

### 9.16.6.9.6.2 HIPERFACE typische Diagnose

Im HIPERFACE Standard sind bereits Speicherbereiche für Fehlerdiagnosen vorgesehen. Um die Fehlererkennung laut HIPERFACE Standard zu nutzen, wurde das Fehlermanagement angepasst. Es wurde ein weiteres Register im Modul implementiert, das diesen Bereich des Geberspeichers aufbereitet. Der Fehlerspeicher wird auf das Register im Modul gespiegelt und kann vom Anwender interpretiert werden. Genaue Informationen, welche Fehler auf diese Weise erkannt werden, müssen im Handbuch des Gebers nachgeschlagen werden.

#### HfErrorCode

Name:

HfErrorCode

In diesem Register wird die Fehlererkennung abgelegt, die das aktuelle Problem mit der HIPERFACE Schnittstelle beschreibt.

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Das Register wird intern aus 4 Informationen zusammengesetzt.

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Information
00 - 07	Fehler-ID	Siehe unten
08 - 15	Letzter Befehl	Befehl, der im Slave den Fehler verursacht hat
16 - 23	Stationsadresse	Adresse des fehlerhaften HIPERFACE Slaves
24 - 31	Fehlerzähler	Zählt die aufgetretenen Fehler

#### **Bit 00-07 (Fehler-ID)**

Die 8 Bit des Registers spezifizieren einen aufgetretenen Fehler. Die Fehler-ID ist allerdings nicht explizit genormt und muss gesondert im Handbuch des HIPERFACE Slaves nachgeschlagen werden. Das Modul diagnostiziert zusätzlich eine Zeitüberschreitung der HIPERFACE Schnittstelle. Dazu wird die Fehler-ID 255 erzeugt.



### 9.16.6.9.7 Sin/Cos - Konfiguration des analogen Interfaces

Das Modul verfügt neben dem digitalen HIPERFACE auch über ein analoges Interface zur Erfassung eines differenziellen Sinus-Cosinus-Signals. Zur Steigerung der Auflösung sieht der HIPERFACE Standard eine Kooperation der analogen und der digitalen Information vor. Auf diese Weise kann die Position sehr dynamisch und gleichzeitig mit hoher Auflösung abgebildet werden.

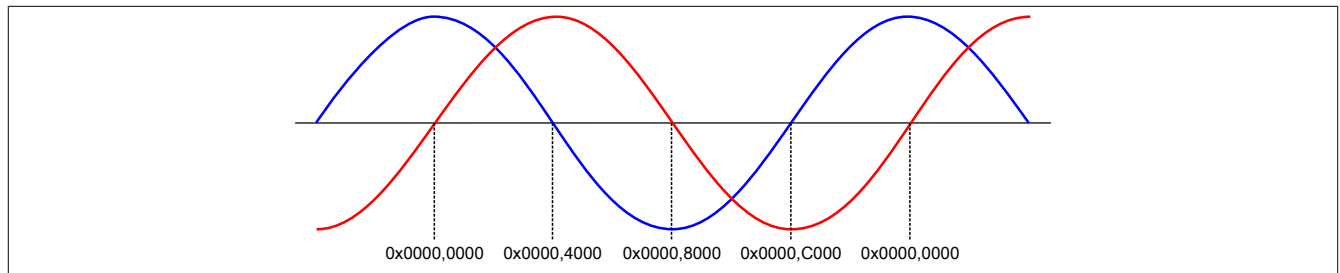
#### 9.16.6.9.7.1 Format des SinCos-Signals

In den Registern "Absolute Positionswerte" auf Seite 1772 und "SDC-Positionswert" auf Seite 1773 wird das Sin-Cos-Signal als Positionswert dargestellt. Dabei gilt folgender Zusammenhang:

- PositionLW und Position sind in der Funktion identisch.
- PositionHW erweitert den Ganzzahlenbereich von PositionLW um zusätzliche Multiturn-Funktionalität.

<b>64-Bit Register</b>	PositionHW (ohne Vorzeichen)	PositionLW (ohne Vorzeichen)																																	
<b>32-Bit Register</b>	-	Position (vorzeichenbehaftet)																																	
<b>Format</b>	Ganzzahlerweiterung (auf 48-Bit)	Ganzzahl (16-Bit)	Nachkommastellen (mit 13-Bit Auflösung)																																
<b>Information</b>		Eine volle Sinuswelle entspricht einem Inkrement der Ganzzahl.	<table border="1"> <tr> <td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> </tr> </table> <p><b>Achtung:</b> Die unteren 3 Bit enthalten immer den Wert 0.</p>	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																				
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0																				
<b>Word/DWord</b>	DWord	Word 1	Word 0																																

Zusammenhang zwischen Sinuskurve (rot) und Nachkommastellen:



#### 9.16.6.9.7.2 SinCos aktivieren

Name:  
SinCosEnable

Dieses Register muss aus Konfigurationsgründen immer mit dem Wert 1 belegt werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1	Bus Controller Default: 1

#### 9.16.6.9.7.3 SinCosRefSource

Name:  
SinCosRefSource

Dieses Register muss aus Konfigurationsgründen immer mit dem Wert 3 belegt werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	3	Bus Controller Default: 3

**9.16.6.9.7.4 Unteren Vss-Wert konfigurieren**

Name:

SinCosVssMin

Dieses Register gibt den zulässigen unteren Grenzwert für die Spitzen-Spitzen-Spannung der Sinus/Cosinus-Spur vor. Auf diese Weise wird das anstehende Signal überwacht. Unterschreitet der eingehende Wert diese Vorgabe, meldet das Modul den entsprechenden Fehler.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 1500	Werte in mV Bus Controller Default: 800

**9.16.6.9.7.5 Oberen Vss-Wert konfigurieren**

Name:

SinCosVssMax

Dieses Register gibt den zulässigen oberen Grenzwert für die Spitzen-Spitzen-Spannung der Sinus/Cosinus-Spur vor. Auf diese Weise wird das anstehende Signal überwacht. Überschreitet der eingehende Wert diese Vorgabe, meldet das Modul den entsprechenden Fehler.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 1500	Werte in mV Bus Controller Default: 1200

**9.16.6.9.7.6 Wartezeit nach Fehler konfigurieren**

Name:

SinCosQuitTime

Wenn ein Fehler auf der analogen Schnittstelle erkannt wird, bleiben die letzten korrekt ermittelten Werte weiterhin gültig. In diesem Register kann eine Zeitspanne eingestellt werden, in der das Modul nach dem Fehlerzustand wieder korrekte Werte empfängt, ohne sie intern weiterzuverarbeiten. Erst danach werden neu eingelesene korrekte Analogwerte als gültig anerkannt.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 20.000.000	Werte in $\mu$ s Bus Controller Default: 100000

## 9.16.6.9.8 HIPERFACE

### 9.16.6.9.8.1 HIPERFACE - Konfiguration des digitalen Interfaces

HIPERFACE baut auf der RS-485 Physik (EIA-485) auf und lässt die Kommunikation zu mehreren HIPERFACE Slaves zu.

Um die Slave Daten im SPS Programm zu verwenden, stehen 2 verschiedene Methoden zur Auswahl. Zum einen können die wesentlichen Slave Werte im Modul zwischengespeichert werden und stehen im Anschluss der CPU zur Verfügung. Zum anderen bietet das Modul den sogenannten Flatstreammodus an, der den gesamten Kommandoumfang gemäß HIPERFACE Spezifikation unterstützt.

Detaillierte Informationen zur HIPERFACE Spezifikation sind in der "Description of HIPERFACE" enthalten.

#### **HfMode**

Name:  
HfMode

Dieses Register dient zur Aktivierung der HIPERFACE Schnittstelle und muss aus Konfigurationsgründen immer mit dem Wert 1 belegt werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1	Bus Controller Default: 1

#### **HfParity**

Name:  
HfParity

Dieses Register konfiguriert das Paritätsbit der Schnittstelle.

Datentyp	Werte	Information
USINT	69	E → even Parity (gerades Paritätsbit); Bus Controller Default
	78	N → no Parity (kein Paritätsbit)
	79	O → odd Parity (ungerades Paritätsbit)

#### **HfCharTimeout**

Name:  
HfCharTimeout

Dieses Register konfiguriert die Zeit, die das Modul nach Empfang des letzten Datenblocks wartet, um weitere Daten zum aktuellen Datenpaket (Frame) hinzuzufügen. Verstreicht diese Zeit, werden die bislang empfangenen Daten in einem Frame gespeichert. Die Übertragung gilt als abgeschlossen und die Daten können ausgewertet werden.

#### **Information:**

Die Zeit wird in char angegeben, um unabhängig von der eingestellten Baudrate ein gleiches Verhalten zu erzeugen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 255	Char; Bus Controller Default: 55

**HfBaud**

Name:  
HfBaud

Mit diesem Register wird die Baudrate (Übertragungsgeschwindigkeit) der Schnittstelle konfiguriert. Eine Übertragung mit 600 Baud ist für das Modul standardmäßig nicht vorgesehen.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400	Baud; Bus Controller Default: 9600

**HfRepressErrTime**

Name:  
HfRepressErrTime

Dieses Register konfiguriert die Zeitspanne, die ein Fehlercode im Register "HfErrorCode" mindestens eingetragen bleibt. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass die CPU jeden aufgetretenen Fehler registriert.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	1 bis 20.000.000	Zeit in $\mu$ s; Bus Controller Default: 100000

**HfRefAdr**

Name:  
HfRefAdr

Das Modul kann bis zu 32 HIPERFACE Slaves über die digitale Schnittstelle verwalten. Zur hochauflösenden Positionsermittlung werden allerdings die Informationen der digitalen und der analogen Schnittstelle benötigt. In dieses Register wird die HIPERFACE Adresse des Teilnehmers eingetragen, dessen Sin/Cos-Spur im Modul eingelesen wird. Wenn nur ein Slave vernetzt ist, kann auch die Broadcastadresse (255) verwendet werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Betrieb ohne Sin/Cos-Spur
	64 bis 95	Frei verfügbarer Adressbereich der max. 32 HIPERFACE Slaves; Bus Controller Default: 64
	255	Broadcastadresse

**HfRefWidth**

Name:  
HfRefWidth

In diesem Register wird die absolute Erfassungspositionsbreite eingestellt. Die Bitanzahl muss den Geberherstellern entnommen werden und setzt sich in der Regel aus drei Werten zusammen:

- 5 Bit: Auflösung der digitalen Absolutposition
- $2^y$  Bit: Anzahl der Sinus/Cosinus Perioden pro Umdrehung
- x Bit: HIPERFACE Datenformat Anzahl Bits pro Umdrehung

Die Summe der ermittelten Werte ergibt HfRefWidth (= 5+x+y).

Datentyp	Werte	Information
USINT	8 bis 32	Bus Controller Default: 32

**Beispiel:**

Bei Verwendung des Motor 80MPH4.600S111-02 muss die Positionsbreite der Referenzstation den Wert 21 aufweisen, da der verwendete HIPERFACE-Geber die Absolut-Position mit 21 Bit Datenbreite misst (dabei codieren die x = 12 höchstwertigen Bits die Multiturn-Information, die nächsten y = 4 Bit zählen die Sin/Cos Perioden innerhalb einer mechanischen Umdrehung und die z = 5 niederwertigsten Bits codieren die Absolut-Position innerhalb einer Sin/Cos-Periode). Wird ein Wert > 21 eingestellt (z. B. 32), so detektiert die Modul-Firmware bei jedem 0-Durchgang der Absolut-Position (= Überlauf des 21-Bit Positionswertes von 0x00000000 auf 0x0001FFFF bzw. umgekehrt) einen vermeintlichen Sprung in der Absolut-Position.

### 9.16.6.9.8.2 HIPERFACE - Identifikation lesen

Die digitale Schnittstelle bietet die Möglichkeit den verwendeten HIPERFACE Slave genau zu identifizieren. Die Parameterdaten können z. B. beim Hochfahren der SPS abgefragt werden. Treten Abweichungen von der bisherigen Hardwarezusammenstellung auf, kann im Programm entsprechend reagiert werden.

#### Konfiguration

Der auszulesende Parameter wird mit Hilfe von 2 Registern spezifiziert. Eines enthält die Adresse des gewünschten HIPERFACE Slaves und das andere einen Code für den auszulesenden Wert.

#### HfAdrIdent

Name:  
HfAdrIdent

In diesem Register wird die HIPERFACE Adresse des Slaves eingestellt, dessen Parameter im Modul aufbereitet werden sollen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Identifikation deaktiviert; Bus Controller Default
	64 bis 95	Frei verfügbarer Adressbereich der max. 32 HIPERFACE Slaves
	255	Broadcastadresse (bei Betrieb mit einem Slave)

#### HfSelectionIdent

Name:  
HfSelectionIdent

Mit Hilfe dieses Registers werden die Parameter bestimmt, die von der Slaveantwort und auf die Modulregister "HfExtByte" auf Seite 1783 zwischengespeichert werden.

Datentyp	Werte	Werte
USINT	0	Seriennummer; Bus Controller Default
	1	Firmwaredatum
	2	Firmwareversion High-Teil
	3	Firmwareversion Low-Teil

#### Abruf

Nach der korrekten Konfiguration wird der selektierte Parameter zyklisch in das Modul übertragen. Als Zwischenspeicher stehen 8 Register zur Verfügung. Das Modul bestätigt den erfolgreichen Empfang durch Setzen des [HfIdentOkByte](#).

#### HfIdentOk

Name:  
HfIdentOk

Das Bit dieses Registers gibt Auskunft über die Gültigkeit der aktuellen Identifikationswerte im Zwischenspeicher.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	HfIdentOk01	0	Parameter 01 ungültig
		1	Parameter 01 gültig
1 - 7	Reserviert	-	

**HfRs485Settings**

Name:

HfRs485Settings

In diesem Register wird die aktuelle Netzwerkconfiguration zwischengespeichert, die der Slave erwartet. Der Registerwert ist HIPERFACE spezifisch strukturiert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 2	Geschwindigkeitscode	001	1200 Bd
		010	2400 Bd
		011	4800 Bd
		100	9600 Bd
		101	19200 Bd
		110	38400 Bd
3	Reserviert	-	
4	Anzahl der Paritätsbits	0	Kein Paritätsbit
		1	1 Paritätsbit
5	Art des Paritätsbits	0	Gerade
		1	Ungerade
6	Verhalten bei Zeitüberschreitung	0	Zeitüberschreitung 11/Baudrate
		1	Zeitüberschreitung 4*11/Baudrate
7	Netzwerkverhalten	0	Bus
		1	Direktverbindung

**HfEncoderType**

Name:

HfEncoderType

In diesem Register wird die Kennung des aktuellen Gebers zwischengespeichert. Der Registerwert ist Slave spezifisch strukturiert und muss im Datenblatt des Gebers nachgeschlagen werden.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255

**HfEepromSize**

Name:

HfEepromSize

In diesem Register wird die Größe des verwendeten EEPROM hinterlegt. Angegeben wird die Anzahl der 16-Byte-Blöcke.

Datentyp	Werte	Werte
USINT	0 bis 255	16-Byte-Blöcke

**HfOptionFlags**

Name:

HfOptionFlags

In diesem Register werden Slave spezifische Hardware-/Softwareerweiterungen hinterlegt.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255

**HfFreeMemory**

Name:

HfFreeMemory

In diesem Register wird die Anzahl der noch freien 16-Byte-Blöcke im HIPERFACE Slave aufbereitet.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	16-Byte-Blöcke

**HfDataFields**

Name:

HfDataFields

In diesem Register wird die Anzahl der bereits geschriebenen Datenfelder aufbereitet.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255

**HfExtByte**

Name:

HfExtByte01 bis HfExtByte10

In diesen Registern wird in Abhängigkeit von der Konfiguration von Register "[HfSelectionIdent](#)" auf Seite 1781 der entsprechende Parameter aufbereitet.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255

**9.16.6.9.8.3 HIPERFACE - zusätzliche Geberposition lesen**

Das Modul ist in der Lage bis zu 2 zusätzliche Positionswerte über die HIPERFACE Schnittstelle einzulesen und der SPS bereitzustellen. Zusätzlich zum Positionswert wird der dazugehörige **Zeitstempel** aufbereitet.

**Konfiguration**

Um den Positionswert des jeweiligen HIPERFACE Slaves auszulesen, muss die Adresse vorgegeben werden. Dafür wird ein Register je Positionswert bereitgestellt.

**AddPosAdr**

Name:

AddPosAdr01 bis AddPosAdr02

In diesen Registern werden die HIPERFACE Adressen der Slaves eingestellt, deren Positionswerte zusätzlich im Modul aufbereitet werden sollen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Zusätzliche Geberposition deaktiviert; Bus Controller Default
	64 bis 95	Frei verfügbarer Adressbereich der max. 32 HIPERFACE Slaves
	255	Broadcastadresse (bei Betrieb mit einem Slave)

**Abruf**

Nach der korrekten Konfiguration wird der Positionswert zyklisch in das Modul übertragen. Als Zwischenspeicher stehen fünf Register je Slave zur Verfügung. Das Modul generiert automatisch den **Zeitstempel** und bestätigt den erfolgreichen Empfang durch Setzen des entsprechenden **AddPosOk0x**-Bits. Die HIPERFACE Spezifikation lässt offen, welches Format der empfangene Parameter besitzt. Das Modul stellt deshalb den Positionswert und die Zeit in zwei Varianten zur Verfügung. Welches Positionsregister zur Weiterverarbeitung genutzt werden muss, hängt vom HIPERFACE Slave ab. Das Format des Zeitstempels ist vom Anwender frei wählbar.

**AddPosOk (Byte)**

Name:

AddPosOk01 bis AddPosOk02

Die Bits dieses Registers geben Auskunft über die Gültigkeit der aktuellen Positionswerte im Zwischenspeicher.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	AddPosOk01	0	Positionswert 01 ungültig
		1	Positionswert 01 gültig
1	AddPosOk02	0	Positionswert 02 ungültig
		1	Positionswert 02 gültig
2 - 7	Reserviert	-	



**AddPosition**

Name:

AddPosition01 bis AddPosition02

Diese Register liefern, je nach Registeradresse, die aktuellen Positionswerte als vorzeichenbehaftete 2 oder 4-Byte Werte.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647
INT	-32768 bis 32767

**AddPosTime**

Name:

AddPosTime01 bis AddPosTime02

Diese Register liefern, je nach Registeradresse, die Zeitstempel der zuletzt empfangenen Positionswerte als vorzeichenbehaftete 2 oder 4-Byte Werte.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime in $\mu$ s
INT	-32768 bis 32767	

#### 9.16.6.9.8.4 HIPERFACE - zusätzliche Analogwerte lesen

Das Modul ist in der Lage bis zu 4 analoge Werte (16-Bit) über die HIPERFACE Schnittstelle einzulesen und der SPS bereitzustellen. Zusätzlich zum zwischengespeicherten Analogwert wird der dazugehörige [Zeitstempel](#) aufbereitet.

#### Konfiguration

Der auszulesende analoge Wert wird mit Hilfe von 2 Registern spezifiziert. Eines enthält die Adresse der gewünschten Station und das andere den Kanal für den auszulesenden Parameter. Eine Übersicht mit auslesbaren Analogwerten wird im Datenblatt des jeweiligen Slaves beschrieben.

#### AnalogAdrCh

Name:

AnalogAdrCh01 bis AnalogAdrCh04

In diesen Registern werden die HIPERFACE Adressen der Slaves eingestellt, deren analoge Werte zusätzlich im Modul aufbereitet werden sollen. Für die Abfrage mehrerer Werte aus einem HIPERFACE Slave kann es sinnvoll sein, dieselbe Adresse auf verschiedene AnalogAdrCh Register zu schreiben.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Zusätzliche Analogwerte deaktiviert; Bus Controller Default
	64 bis 95	Frei verfügbarer Adressbereich der max. 32 HIPERFACE Slaves
	255	Broadcastadresse (bei Betrieb mit einem Slave)

#### AnalogCh

Name:

AnalogCh01 bis AnalogCh04

Mit Hilfe dieser Register wird der auszulesende Kanal bestimmt, der vom Busteilnehmer auf den Modulzwischenpeicher geschrieben wird.

Datentyp	Werte	Information
USINT	Siehe Datenblatt des Gebers	Bus Controller Default: 0

#### Abruf

Nach der korrekten Konfiguration wird der analoge Wert zyklisch in das Modul übertragen. Als Zwischenspeicher stehen jeweils 5 Register zur Verfügung. Das Modul generiert automatisch den [Zeitstempel](#) und bestätigt den erfolgreichen Empfang durch Setzen des entsprechenden [AnalogChOk0x](#)-Bits. Die HIPERFACE Spezifikation lässt offen, welches Format der empfangene Parameter besitzt. Das Modul stellt deshalb den Wert und die Zeit in zwei Varianten zur Verfügung. Welches Wertregister zur Weiterverarbeitung genutzt werden muss, hängt von der Peripherie ab. Das Format des Zeitstempels ist vom Anwender frei wählbar.

**AnalogChOk (Byte)**

Name:

AnalogChOk01 bis AnalogChOk04

Die Bits dieses Registers geben Auskunft über die Gültigkeit der Werte im Zwischenspeicher.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	AnalogChOk01	0	Analogwert 01 ungültig
		1	Analogwert 01 gültig
...		...	
3	AnalogChOk04	0	Analogwert 04 ungültig
		1	Analogwert 04 gültig
4 - 7	Reserviert	-	

**AnalogChValue**

Name:

AnalogChValue01 bis AnalogChValue04

Diese Register liefern, je nach Registeradresse, die aktuellen Analogwerte als vorzeichenlose oder vorzeichenbehaftete 2-Byte Werte.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65535
INT	-32768 bis 32767

**AnalogChTime**

Name:

AnalogChTime01 bis AnalogChTime04

Diese Register liefern, je nach Registeradresse, die Zeitstempel der zuletzt empfangenen Analogwerte als vorzeichenbehaftete 2 oder 4-Byte Werte.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime in $\mu$ s
INT	-32768 bis 32767	

**9.16.6.9.9 Die Flatstream-Kommunikation**Für die Beschreibung der Flatstream-Kommunikation siehe "[Die Flatstream-Kommunikation](#)" auf Seite 3827

### 9.16.6.9.10 HIPERFACE on Flatstream

HIPERFACE ist eine asynchrone Schnittstelle, die halbduplex kommunizieren kann. Um eine fehlerfreie Signalübertragung zu gewährleisten, werden verschiedene Sicherheitsvorkehrungen getroffen.

- Der Anwender kann veranlassen, dass ein Paritätsbit bei der Übertragung eines Datenblocks hinzugefügt wird
- Im Anschluss an ein Nutzsignal wird eine Prüfsumme übermittelt, die der Empfänger auswertet
- Zu Beginn einer Antwort wird der Befehl wiederholt, auf den der Geber reagiert

Im Flatstreammodus arbeitet das Modul als Bridge zwischen der CPU und dem HIPERFACE Slave. Es wurden HIPERFACE spezifische Algorithmen implementiert um Zeitüberschreitungen zu überwachen und Prüfsummen zu handhaben. Dem Anwender sind diese Details im Normalbetrieb nicht zugänglich.

Weiterführende Informationen sind in der "Description of HIPERFACE" enthalten.

#### 9.16.6.9.10.1 Übersicht der herkömmlichen HIPERFACE Kommandos für den Flatstreammodus

Kommandobyte [hex]	Kommando	Code0
0x42	Position lesen	
0x43	Position setzen	•
0x44	Analogwert lesen	
0x46	Zähler lesen	
0x47	Zähler erhöhen	
0x49	Zähler löschen	•
0x4A	Daten lesen	
0x4B	Daten speichern	
0x4C	Status eines Datenfeldes ermitteln	
0x4D	Datenfeld anlegen	
0x4E	Verfügbaren Speicherbereich ermitteln	
0x4F	Zugriffsschlüssel ändern	
0x50	Geberstatus lesen	
0x52	Typenschild auslesen	
0x53	Geberreset	
0x55	Geberadresse vergeben	•
0x56	Seriennummer & Programmversion lesen	
0x57	Serielle Schnittstelle konfigurieren	•

Code0 ist ein Byte, das aus Sicherheitsgründen in das Übermittlungsprotokoll eingefügt wurde. Es schützt wichtige Systemparameter vor ungewolltem Überschreiben (Standard: Code0 = 0x55).

#### 9.16.6.9.10.2 Position lesen (0x42)

Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	address	Adresse des HIPERFACE Slaves
2	0x42	Kommandobyte (Position lesen)
Slave		

Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	address	Wiederholung von Adresse und Kommandobyte (Sicherheit)
2	0x42	
3	Pos_HH	Antwort (Datenbytes)
4	Pos_HL	
5	Pos_LH	
6	Pos_LL	
Master		

**9.16.6.9.10.3 Position setzen (0x43)**

## Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	address	Adresse des HIPERFACE Slaves
2	0x43	Kommandobyte (Position setzen)
3	Pos_HH	Neue Position (Datenbytes)
4	Pos_HL	
5	Pos_LH	
6	Pos_LL	
7	Code0	Sicherheitsbyte gemäß HIPERFACE Spezifikation
Slave		

## Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	address	Wiederholung von Adresse und Kommandobyte (Sicherheit)
2	0x43	
Master		

**9.16.6.9.10.4 Analogwert lesen (0x44)**

## Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	address	Adresse des HIPERFACE Slaves
2	0x44	Kommandobyte (Analogwert lesen)
3	channel	Kanalbyte (selektiert gewünschten Analogwert)
Slave		

## Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	address	Wiederholung von Adresse, Kommandobyte und Kanalbyte (Sicherheit)
2	0x44	
3	channel	
4	Value_H	Ausgelesener Wert
5	Value_L	
Master		

**9.16.6.9.10.5 Zähler lesen (0x46)**

## Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	address	Adresse des HIPERFACE Slaves
2	0x46	Kommandobyte (Zähler lesen)
Slave		

## Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	address	Wiederholung von Adresse und Kommandobyte (Sicherheit)
2	0x46	
3	Ctr_H	
4	Ctr_M	
5	Ctr_L	
Master		

### 9.16.6.9.10.6 Zähler erhöhen (0x47)

#### Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	address	Adresse des HIPERFACE Slaves
2	0x47	Kommandobyte (Zähler erhöhen)
Slave		

#### Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	address	Wiederholung von Adresse und Kommandobyte (Sicherheit)
2	0x47	
Master		

### 9.16.6.9.10.7 Zähler löschen (0x49)

#### Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	address	Adresse des HIPERFACE Slaves
2	0x49	Kommandobyte (Zähler löschen)
3	Code0	Sicherheitsbyte gemäß HIPERFACE Spezifikation
Slave		

#### Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	address	Wiederholung von Adresse und Kommandobyte (Sicherheit)
2	0x49	
Master		

### 9.16.6.9.10.8 Daten lesen (0x4A)

#### Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	address	Adresse des HIPERFACE Slaves
2	0x4A	Kommandobyte (Daten lesen)
3	datafield	Kennung der zu lesenden Daten: Nummer des Datenfeldes, Startbyte innerhalb des Datenfeldes und Anzahl der zu lesenden Bytes
4	byteaddress	
5	count	
6	accesscode	Zugriffscodes gemäß HIPERFACE Spezifikation
Slave		

#### Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	address	Wiederholung von Adresse, Kommandobyte und Kennung der zu lesenden Daten (Sicherheit)
2	0x4A	
3	datafield	
4	byteaddress	
5	count	
6...n	data1...n	Zu lesende Daten
Master		

**9.16.6.9.10.9 Daten speichern (0x4B)**

## Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	address	Adresse des HIPERFACE Slaves
2	0x4B	Kommandobyte (Daten speichern)
3	datafield	Kennung der zu speichernden Daten: Nummer des Datenfeldes, Startbyte innerhalb des Datenfeldes und Anzahl der zu lesenden Bytes
4	byteaddress	
5	count	
6	accesscode	Zugriffscode gemäß HIPERFACE Spezifikation
7...x	data1...n	Zu speichernde Daten
Slave		

## Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	address	Wiederholung von Adresse, Kommandobyte und Kennung der zu speichernden Daten (Sicherheit)
2	0x4B	
3	datafield	
4	byteaddress	
5	count	
Master		

**9.16.6.9.10.10 Status eines Datenfeldes ermitteln (0x4C)**

## Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	address	Adresse des HIPERFACE Slaves
2	0x4C	Kommandobyte (Status eines Datenfeldes ermitteln)
3	datafield	Nummer des Datenfeldes
Slave		

## Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	address	Wiederholung von Adresse, Kommandobyte und Nummer des Datenfeldes (Sicherheit)
2	0x4C	
3	datafield	
4	status	Zugriffsmodus des abgefragten Datenfeldes
Master		

### 9.16.6.9.10.11 Datenfeld anlegen (0x4D)

Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	address	Adresse des HIPERFACE Slaves
2	0x4D	Kommandobyte (Datenfeld anlegen)
3	datafield	Nummer des Datenfeldes
4	status	Zugriffsmodus des Datenfeldes
5	accesscode	Zugriffscode gemäß HIPERFACE Spezifikation
Slave		

Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	address	Wiederholung von Adresse, Kommandobyte, Nummer des Datenfeldes und Zugriffsmodus des Datenfeldes (Sicherheit)
2	0x4D	
3	datafield	
4	status	
Master		

### 9.16.6.9.10.12 Verfügbaren Speicherbereich ermitteln (0x4E)

Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	address	Adresse des HIPERFACE Slaves
2	0x4E	Kommandobyte (verfügbaren Speicherbereich ermitteln)
Slave		

Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	address	Wiederholung von Adresse und Kommandobyte (Sicherheit)
2	0x4E	
3	free memory	Anzahl freier 16-Byte-Blöcke
4	number of datafields	Anzahl der vorhandenen Datenfelder
Master		

### 9.16.6.9.10.13 Zugriffsschlüssel ändern (0x4F)

Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	address	Adresse des HIPERFACE Slaves
2	0x4F	Kommandobyte (Zugriffsschlüssel ändern)
3	code number	Sicherheitscodes des Slave Herstellers
4	old code	
5	new code	
Slave		

Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	address	Wiederholung von Adresse, Kommandobyte und Codennummer (Sicherheit)
2	0x4F	
3	code number	
Master		



**9.16.6.9.10.14 Geberstatus lesen (0x50)**

## Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	address	Adresse des HIPERFACE Slaves
2	0x50	Kommandobyte (Geberstatus lesen)
Slave		

## Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	address	Wiederholung von Adresse und Kommandobyte (Sicherheit)
2	0x50	
3	encoder status	Statusbytes gemäß Angaben des Slave Herstellers
Master		

**9.16.6.9.10.15 Typenschild auslesen (0x52)**

## Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	address	Adresse des HIPERFACE Slaves
2	0x52	Kommandobyte (Typenschild auslesen)
Slave		

## Slave-Antwort

Protokollbytes		Information	
Nr.	Name		
Slave			
1	address	Wiederholung von Adresse und Kommandobyte (Sicherheit)	
2	0x52		
3	RS485set-tings	Typenschild gemäß HIPERFACE Spezifikation: HIPERFACE Konfiguration, Art des Gebers, Größe des Speichers und weitere Optionen	
4	encoder type		
5	size of eeprom		
6	options		
Master			

**9.16.6.9.10.16 Geberreset (0x53)**

## Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	address	Adresse des HIPERFACE Slaves
2	0x53	Kommandobyte (Geberreset)
Slave		

## Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
-	-	Keine Antwort
Master		

### 9.16.6.9.10.17 Geberadresse vergeben (0x55)

Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	address	Adresse des HIPERFACE Slaves
2	0x55	Kommandobyte (Geberadresse vergeben)
3	new address	Neue HIPERFACE Adresse
4	Code0	Sicherheitsbyte gemäß HIPERFACE Spezifikation
Slave		

Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	address	Wiederholung von Adresse und Kommandobyte (Sicherheit)
2	0x55	
Master		

### 9.16.6.9.10.18 Seriennummer & Programmversion lesen (0x56)

Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	address	Adresse des HIPERFACE Slaves
2	0x56	Kommandobyte (Seriennummer und Programmversion lesen)
Slave		

Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	address	Wiederholung von Adresse und Kommandobyte (Sicherheit)
2	0x56	
3...11	serial no	9 Zeichen
12...n	firmware version	max. 20 Zeichen
...n+8	firmware date	8 Zeichen (Format: TT.MM.JJ)
Master		

### 9.16.6.9.10.19 Serielle Schnittstelle konfigurieren (0x57)

Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	address	Adresse des HIPERFACE Slaves
2	0x57	Kommandobyte (serielle Schnittstelle konfigurieren)
3	RS485set-tings	Neue Baudrate gemäß HIPERFACE Spezifikation
4	Code0	Sicherheitsbyte gemäß HIPERFACE Spezifikation
Slave		

Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	address	Wiederholung von Adresse, Kommandobyte und neuer Baudrate (Sicherheit)
2	0x57	
3	RS485set-tings	
Master		

### 9.16.6.9.11 NetTime-Technology

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#)

#### 9.16.6.9.12 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
100 $\mu$ s

#### 9.16.6.9.13 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 $\mu$ s

## 9.16.7 X20DS1928

Version des Datenblatts: 1.30

### 9.16.7.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 1 EnDat Geber Schnittstelle ausgestattet. Das Modul unterscheidet selbständig, ob Geber mit EnDat 2.1 oder EnDat 2.2 angeschlossen wurden. Mit dem Modul können sowohl Geber, die in B&R Servomotoren eingebaut sind, als auch Fremdschengeber (Geber, die eine beliebige Maschinenbewegung abtasten) ausgewertet werden. Die Eingangssignale werden überwacht. Damit können Drahtbruch, Leitungsschluss und Ausfall der Gebersversorgung erkannt werden.

- EnDat 2.1 und EnDat 2.2 Geber Schnittstelle
- Überwachung der Gebereingänge
- 5 VDC und GND für Gebersversorgung
- NetTime-Zeitstempel: Positionszeit

### EnDat Geber

EnDat ist ein von der Johannes Heidenhain GmbH ([www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)) entwickelter Standard, der die Vorteile von absoluter und inkrementeller Positionsmessung in sich vereint und darüber hinaus noch einen schreib- und lesbaren Parameterspeicher im Geber zur Verfügung stellt. Durch die absolute Positionsmessung entfällt gewöhnlich die Referenzfahrt. Gegebenenfalls ist ein Multi-Turn-Geber einzusetzen. Um Kosten zu sparen, kann aber auch ein Single-Turn-Geber zusammen mit einem Referenzschalter verwendet werden. In diesem Fall muss allerdings eine Referenzfahrt durchgeführt werden.

### NetTime-Zeitstempel der Position

Für hochdynamische Positionieraufgaben ist nicht nur der Positionswert bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt der Positionserfassung. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Funktion, die die aufgenommene Position mit einem Mikrosekunden genauen Zeitstempel versieht.

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunktes in die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

### 9.16.7.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Signalverarbeitung und -aufbereitung</b>	
X20DS1928	X20 Digitales Signalmodul, 1 EnDat 2.1/2.2 Schnittstelle, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 344: X20DS1928 - Bestelldaten

## 9.16.7.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DS1928</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	1x EnDat-Schnittstelle
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA912
Statusanzeigen	Zählrichtung, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Zählrichtung	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,3 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Ausführung der Signalleitungen	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Gebereingänge</b>	
Art	EnDat 2.1/2.2
Winkelpositionsauflösung	13 Bit, bei einem Signal von 1 V <sub>SS</sub>
Geberüberwachung	Ja
max. Geberkabellänge	10 m, bei einem Leiterquerschnitt 4x 2x 0,14 mm <sup>2</sup> und 1x 2x 0,5 mm <sup>2</sup>
Sinus-Cosinus-Eingänge	
Signalübertragung	Differenzsignale, symmetrisch
Signalfrequenz	DC bis 400 kHz
Differenzspannung	1 V <sub>SS</sub>
Gleichtaktspannung	max. ±10 V
Abschlusswiderstand	120 Ω
<b>Geberversorgung</b>	
Ausgangsspannung	5 V (±5%)
Belastbarkeit	300 mA
Schutzmaßnahmen	
überlastfest	Ja
kurzschlussfest	Ja
<b>Serielle EnDat Schnittstelle</b>	
Signalübertragung	5 VDC Differenzsignal, EIA RS-485 Standard
Übertragungsstatus	Siehe EnDat-Spezifikation
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C


Tabelle 345: X20DS1928 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DS1928
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 345: X20DS1928 - Technische Daten

### 9.16.7.4 Status-LEDs

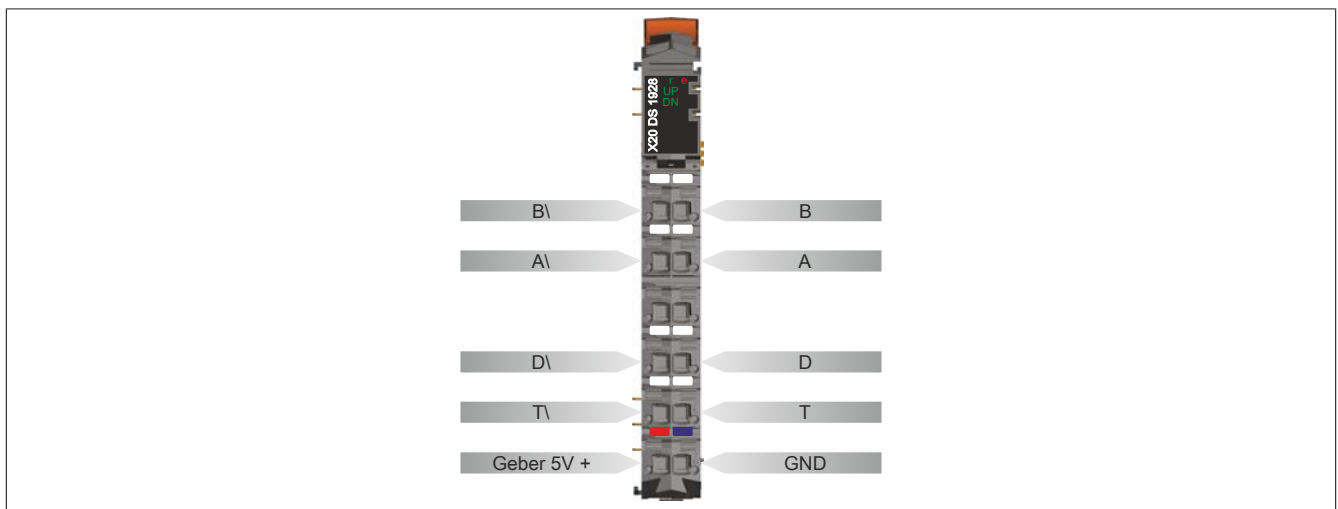
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand - mögliche Ursache: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehler der Geberversorgung</li> </ul>
			Single Flash	I/O-Fehler - mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinus/Cosinus relativer Positionsfehler (Drahtbruch)</li> <li>• Sinus/Cosinus absoluter Positionsfehler (Referenz)</li> </ul>
			Double Flash	Systemfehler - mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• EnDat Kommunikationsfehler</li> <li>• EnDat Positionsfehler</li> <li>• EnDat Fehler beim Definieren der Parameter</li> </ul>
			Triple Flash	I/O-Fehler und Systemfehler
			Single Flash invertiert	Fehler- oder Resetzustand und I/O-Fehler
			Double Flash invertiert	Fehler- oder Resetzustand und Systemfehler
	Triple Flash invertiert	Fehler- oder Resetzustand, I/O-Fehler und Systemfehler		
	UP	Grün	Ein	Die LEDs "UP" und "DN" leuchten in Abhängigkeit von der Drehrichtung und der Drehzahl des angeschlossenen Gebers. Die LED "UP" zeigt eine Änderung der Geberposition in positiver Richtung an.
DN				Grün

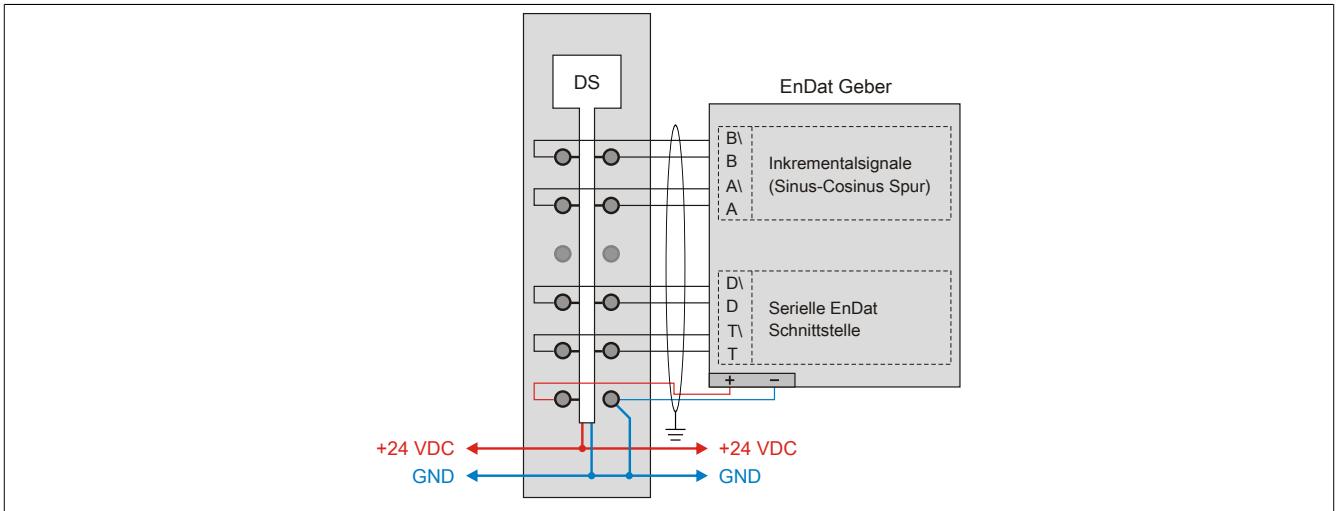
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.16.7.5 Anschlussbelegung

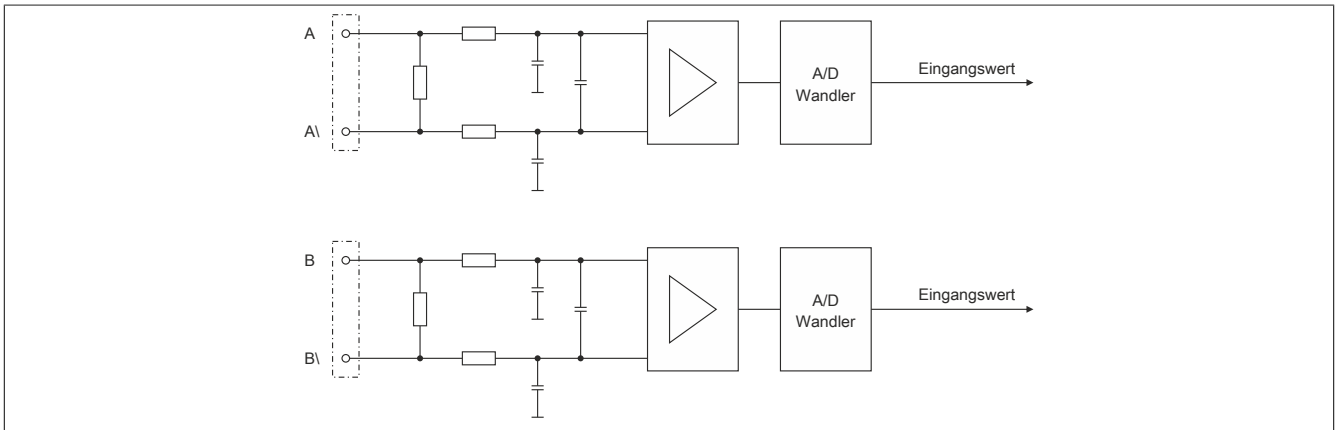
Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.



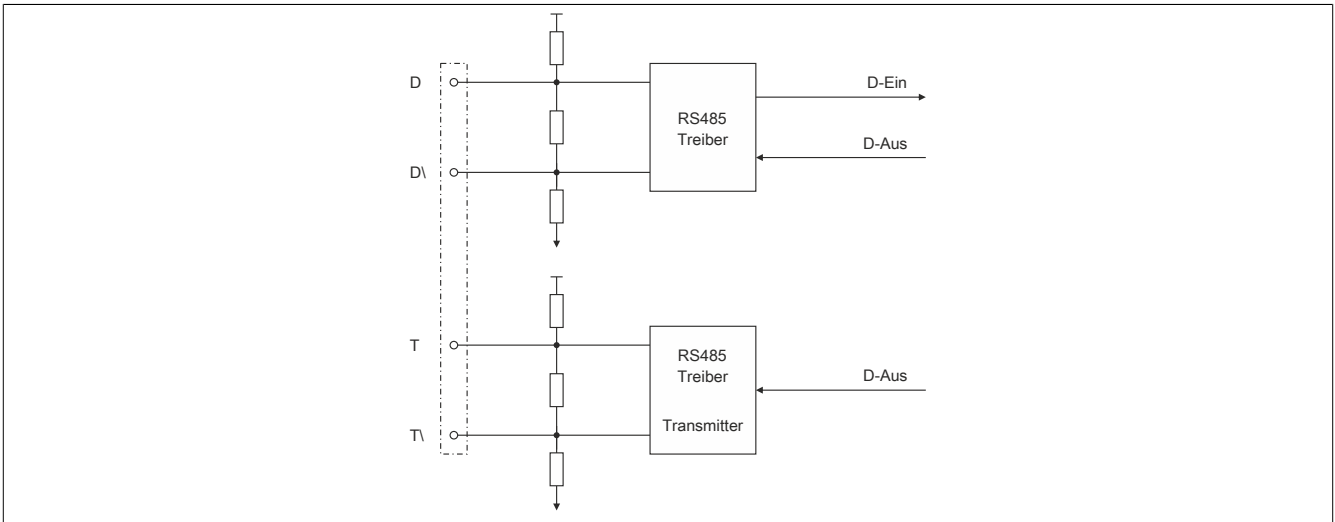
9.16.7.6 Anschlussbeispiel



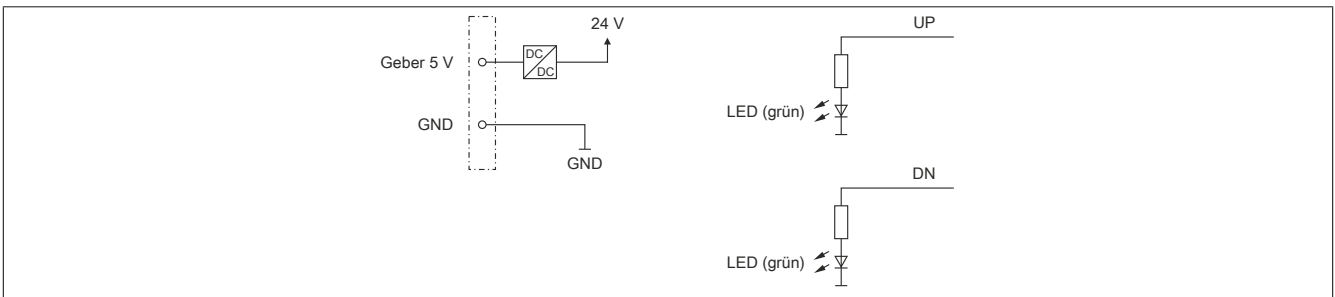
9.16.7.7 Eingangsschema der Inkrementalsignale (Sinus-Cosinus Spur)



### 9.16.7.8 Eingangsschema der seriellen EnDat Schnittstelle



### 9.16.7.9 Schema der Gebersversorgung und LEDs



### 9.16.7.10 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

Bei einem Betrieb über 55°C dürfen die Module links und rechts von diesem Modul eine maximale Verlustleistung von 1,15 W haben!

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.

X20 Modul Verlustleistung >1,15 W	X20 Nachbarmodul Verlustleistung ≤1,15 W	Dieses Modul	X20 Nachbarmodul Verlustleistung ≤1,15 W	X20 Modul Verlustleistung >1,15 W
--------------------------------------	---	--------------	---	--------------------------------------



## 9.16.7.11 Registerbeschreibung

### 9.16.7.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.16.7.11.2 Registerübersicht - Funktionsmodell 0 (Standard)

Register	Bezeichnung	Datentyp	Read		Write		
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch	
<b>Modulkonfiguration</b>							
513	CfO_SiframeGenID	USINT				•	
654	CfO_SystemCyclePrescaler	UINT				•	
<b>Grundfunktionen</b>							
683	SDCLifeCount	SINT	•				
4180	PositionHW	UDINT	•				
4188	PositionLW	UDINT	•				
	Position	DINT					
4172	PosTime (32-Bit)	DINT	•				
4174	PosTime (16-Bit)	INT	•				
4163	PosCycle	SINT	•				
<b>Fehlermanagement</b>							
389	ErrorEnableID_1710	USINT				•	
261	ErrorInfo	USINT	•				
	EncoderSupplyError	Bit 0					
	VssCheckError	Bit 2					
	SinCosPosError	Bit 3					
	EnDatComError	Bit 4					
	EnDatPosError	Bit 5					
	EnDatParSetError	Bit 6					
325	AckErrorInfo	USINT			•		
	AckEncoderSupplyError	Bit 0					
	AckVssCheckError	Bit 2					
	AckSinCosPosError	Bit 3					
	AckEnDatComError	Bit 4					
	AckEnDatPosError	Bit 5					
	AckEnDatParSetError	Bit 6					
4352	EnDatError	UINT	•				
	EnDatWarning	UINT					
4099	EnDat-Fehler quittieren	USINT			•		
	EnDatAck	Bit 0					
<b>Sin/Cos - Konfiguration</b>							
1025	SinCosEnable	USINT				•	
1027	SinCosRefSource	USINT				•	
1034	SinCosVssMin	UINT				•	
1038	SinCosVssMax	UINT				•	
1044	SinCosQuitTime	UDINT				•	
<b>EnDat - Identifikation lesen</b>							
4097	EnDatMode	USINT				•	
4400 + N	OperatingParam_N (Index N = 00 bis 15)	UINT		•			
4352 + N	OperatingStatus_0N (Index N = 0 bis 3)	UINT		•			
4352 + N	ParamManuf_N (Index N = 04 bis 47)	UINT		•			
4416 + N	ParamManufEnDat22_N (Index N = 01 bis 63)	UINT		•			
<b>EnDat - zusätzliche Informationen lesen</b>							
4860 + N*8	EnDatInfoCmd0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT				•	
4935	Gültigkeit der Infodaten	USINT	•				
	EnDatInfoOK01	Bit 0					
	...	...					
4978 + N*16	EnDatInfoOK04	Bit 3					
	EnDatInfo0N (Index N = 1 bis 4)	UINT	•				
	INT						
<b>Flatstream-Modus</b>							
4609	OutputMTU	USINT				•	
4611	InputMTU	USINT				•	
4613	FlatStreamMode	USINT				•	
4615	Forward	USINT				•	
4620	ForwardDelay	UINT				•	

Register	Bezeichnung	Datentyp	Read		Write	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
4672	InputSequence	USINT	•			
4672 + N	RxByteN (Index N = 1 bis 15)	USINT	•			
4704	OutputSequence	USINT			•	
4704 + N	TxByteN (Index N = 1 bis 15)	USINT			•	

### 9.16.7.11.3 Registerübersicht - Bus Controller Funktionsmodell 254

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Read		Write	
				zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
<b>Modulkonfiguration</b>							
513	-	CfO_SlframeGenID	USINT				•
654	-	CfO_SystemCyclePrescaler	UINT				•
<b>Grundfunktionen</b>							
4180	0	PositionHW	UDINT	•			
4188	4	PositionLW	UDINT	•			
4163	15	PosCycle	SINT	•			
<b>Fehlermanagement</b>							
389	-	ErrorEnableID_1710	USINT				•
261	14	ErrorInfo	USINT	•			
		EncoderSupplyError	Bit 0				
		VssCheckError	Bit 2				
		SinCosPosError	Bit 3				
		EnDatComError	Bit 4				
		EnDatPosError	Bit 5				
		EnDatParsetError	Bit 6				
		EnDatRefWarning	Bit 7				
325	6	AckErrorInfo	USINT			•	
		AckEncoderSupplyError	Bit 0				
		AckVssCheckError	Bit 2				
		AckSinCosPosError	Bit 3				
		AckEnDatComError	Bit 4				
		AckEnDatPosError	Bit 5				
		AckEnDatParsetError	Bit 6				
		AckEnDatRefWarning	Bit 7				
4352	-	EnDatError	UINT		•		
4353	-	EnDatWarning	UINT		•		
4099	-	EnDat-Fehler quittieren	USINT				•
		EnDatAck	Bit 0				
<b>Sin/Cos - Konfiguration</b>							
1025	-	SinCosEnable	USINT				•
1027	-	SinCosRefSource	USINT				•
1034	-	SinCosVssMin	UINT				•
1038	-	SinCosVssMax	UINT				•
1044	-	SinCosQuitTime	UDINT				•
<b>EnDat - Identifikation lesen</b>							
4097	-	EnDatMode	USINT				•
4400 + N	-	OperatingParam_N (Index N = 00 bis 15)	UINT		•		
4352 + N	-	OperatingStatus_0N (Index N = 0 bis 3)	UINT		•		
4352 + N	-	ParamManuf_N (Index N = 04 bis 47)	UINT		•		
4416 + N	-	ParamManufEnDat22_N (Index N = 01 bis 63)	UINT		•		
<b>EnDat - zusätzliche Informationen lesen</b>							
4860 + N*8	-	EnDatInfoCmd0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT				•
4935	-	Gültigkeit der Infodaten	USINT		•		
		EnDatInfoOK01	Bit 0				
		...	...				
		EnDatInfoOK04	Bit 3				
4978 + N*16	-	EnDatInfo0N (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
			INT				
<b>Flatstream-Modus</b>							
4609	-	OutputMTU	USINT				•
4611	-	InputMTU	USINT				•
4613	-	FlatStreamMode	USINT				•
4615	-	Forward	USINT				•
4620	-	ForwardDelay	UINT				•
4672	8	InputSequence	USINT	•			
4672 + N	9 - 13	RxByteN (Index N = 1 bis 5)	USINT	•			
4704	0	OutputSequence	USINT			•	
4704 + N	1 - 5	TxByteN (Index N = 1 bis 5)	USINT			•	

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### 9.16.7.11.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller"](#) auf Seite 3814.

### 9.16.7.11.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 analoge logische Steckplätze.

### 9.16.7.11.4 Modulkonfiguration

Mit Hilfe der folgenden Konfigurationsregister kann der Anwender verschiedene Moduleinstellungen festlegen. Auf diese Weise wird z. B. das Verhalten am X2X-Link beeinflusst. Hier stehen dem Nutzer 2 Optionsregister zur Verfügung.

#### 9.16.7.11.4.1 Datenabfrage

Name:

CfO\_SlframeGenID

Mit diesem Register legt der Anwender den Zeitpunkt fest, zu dem die synchronen/zyklischen Eingangsdaten generiert werden. Für eine jitterfreie Datenbeschaffung ist X2X-Zyklus optimiert einzustellen, für die beste Performance reaktionsschnell.

Datentyp	Werte	Information
USINT	9	Reaktionsschnell
	14	X2X-Zyklus optimiert; Bus Controller Default

#### 9.16.7.11.4.2 Vorteiler

Name:

CfO\_SystemCyclePrescaler

Damit das Modul sowohl mit der CPU als auch mit dem EnDat-Geber kommunizieren kann, muss die EnDat-Zykluszeit mindestens das Zweifache der Modulzykluszeit betragen. Die tatsächliche EnDat-Zykluszeit ergibt sich durch Multiplikation der Modulzykluszeit mit dem Wert im diesem Register.

Datentyp	Werte	Information
UINT	2	EnDat-Zyklus: 200 bis 400 µs; Bus Controller Default
	4	EnDat-Zyklus: 400 bis 800 µs
	8	EnDat-Zyklus: 800 bis 1600 µs

### 9.16.7.11.5 Grundfunktionen

Das Modul kann in Zusammenarbeit mit einem EnDat-Geber eine Position einlesen. Die empfangenen Daten werden in 2 unterschiedlichen Formaten aufbereitet und mit einem [Zeitstempel](#) versehen. Es stehen 6 Register für die Weiterverarbeitung zur Verfügung. Auf diese Weise kann der Anwender frei wählen, welches Format für seine individuelle Anwendung am besten geeignet ist.

#### 9.16.7.11.5.1 SDC-Zählerregister

Name:

SDCLifeCount

Das 8-Bit-Zählregister wird für das SDC-Softwarepaket benötigt. Es wird entsprechend dem Systemtakt inkrementiert, damit der SDC die Gültigkeit des Datenframes prüfen kann.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

**9.16.7.11.5.2 Absolute Positionswerte**

Name:

PositionHW

PositionLW

Die Absolutposition des Gebers wird mit 64-Bit aufgelöst. Der Positionswert wird in den Registern PositionHW und PositionLW abgelegt. Die oberen 32-Bit stehen im Register PositionHW und die unteren 32-Bit im Register PositionLW.

Bei SinCos-Signalauswertung siehe "[Format des SinCos-Signals](#)" auf Seite 1810 für Information über das Datenformat.

Datentyp	Werte
2x UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.16.7.11.5.3 SDC-Positionswert**

Name:

Position

Die SDC-Library verlangt die Position als vorzeichenbehafteten 32-Bit Wert. Zu diesem Zweck kann das Low Word der Position separat angesprochen werden. Der Wert kann aber auch als Standardpositionswert verwendet werden.

Bei SinCos-Signalauswertung siehe "[Format des SinCos-Signals](#)" auf Seite 1810 für Information über das Datenformat.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

**9.16.7.11.5.4 NetTime der Positionswerte**

Name:

PosTime

In diesem Register wird jeder ermittelten Position der aktuelle Wert der NetTime zugeordnet. Die NetTime wird dabei  $\mu$ s-genau erfasst.

Die Verwendung der SDC-Library erfordert einen 16-Bit Wert. Der Wert der NetTime wird deshalb auch in diesem Format aufbereitet.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Informaton
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime in $\mu$ s
INT	-32768 bis 32767	

**9.16.7.11.5.5 Zähler für Positionswerte**

Name:

PosCycle

Der PosCycle ist ein rundlaufender Zähler und wird inkrementiert, sobald das Modul einen neuen gültigen Positionswert ermittelt hat.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

### 9.16.7.11.6 Fehlermanagement

Das Modul ist in der Lage Fehlerzustände zu diagnostizieren. Hier werden die Fehlerdiagnosen auf folgenden Wegen durchgeführt:

- ["Modulbezogene Diagnose"](#) auf Seite 1805
- ["EnDat-bezogene Diagnose"](#) auf Seite 1808

#### 9.16.7.11.6.1 Modulbezogene Diagnose

Das Modul diagnostiziert 7 verschiedene Fehler bzw. Warnungen. Je nach Einstellung können die Fehlerbits entweder einzeln oder gepackt abgerufen werden.

#### Fehler und Warnungen konfigurieren

Name:

ErrorEnableID\_1710

In diesem Register können die implementierten Diagnosealgorithmen an- bzw. abgeschaltet werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	255

Bitstruktur :

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Geberversorgung:	0	Fehlererkennung deaktiviert
		1	Fehlererkennung aktiviert (Bus Controller Default)
1	Reserviert	-	
2	Vss Sin/Cos:	0	Fehlererkennung deaktiviert
		1	Fehlererkennung aktiviert (Bus Controller Default)
3	Positionsfehler:	0	Fehlererkennung deaktiviert
		1	Fehlererkennung aktiviert (Bus Controller Default)
4	EnDat - Kommunikation:	0	Fehlererkennung deaktiviert
		1	Fehlererkennung aktiviert (Bus Controller Default)
5	EnDat - Position:	0	Fehlererkennung deaktiviert
		1	Fehlererkennung aktiviert (Bus Controller Default)
6	EnDat - Parameter:	0	Fehlererkennung deaktiviert
		1	Fehlererkennung aktiviert (Bus Controller Default)
7	EnDat - Referenzwarnung:	0	Warnung deaktiviert
		1	Warnung aktiviert (Bus Controller Default)

#### **Geberversorgung:**

Spannungsversorgung des Gebers ist unzulässig niedrig.

#### **Vss Sin/Cos:**

Spannungswert für Sin/Cos-Spur verstößt gegen konfigurierte Grenzwerte

→ siehe Register ["SinCosVssMin"](#) auf Seite 1811 bzw. ["SinCosVssMax"](#) auf Seite 1811

#### **Positionsfehler:**

Ermittelter Positionswert verstößt gegen Anforderungen der Applikation.

#### **EnDat - Kommunikation:**

Kommunikationsfehler auf der EnDat-Schnittstelle (z. B. unkorrekte Prüfsumme).

#### **EnDat - Position:**

Geber bewertet ermittelten Positionswert als ungültig.

#### **EnDat - Parameter:**

Registerwerte zur Geber-Identifikation sind inkonsistent

→ Gegenmaßnahmen: Verdrahtung prüfen oder Rescan durchführen (siehe ["EnDatAck"](#) auf Seite 1809)

**EnDat - Referenzwarnung:**

Die digitale Schnittstelle liefert einen absoluten Positionswert, mit dem die Lage der Achse genau beschrieben werden kann. Zu Beginn einer Messung wird deshalb der Positionswert auf diesen absoluten Wert referenziert. Über das analoge Interface können sehr schnelle Änderungen inkrementell erfasst werden. Auf diese Weise kann das Modul den Positionswert hochauflösend weiterzählen. Sowohl das analoge als auch das digitale Signal werden zyklisch eingelesen. Weicht während des Betriebes der inkrementell ermittelte Wert vom absoluten Wert ab, muss die Position erneut referenziert werden und die Referenzwarnung wird angezeigt.

**Status der Fehler und Warnungen**

Name:

ErrorInfo

EncoderSupplyError

VssCheckError

PositionError

EnDatComError

EnDatPosError

EnDatParSetError

EnDatRefWarning

Dieses Register zeigt an, welcher Fehler bzw. welche Warnung gerade auftritt. Für eine Beschreibung der Fehler siehe "[Fehler und Warnungen konfigurieren](#)" auf Seite 1805

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	EncoderSupplyError	0	Fehler nicht vorhanden
		1	Fehler der Geberversorgung
1	Reserviert	-	
2	VssCheckError	0	Fehler nicht vorhanden
		1	Vss-Fehler Sin/Cos-Spur
3	PositionError	0	Fehler nicht vorhanden
		1	Positionsfehler
4	EnDatComError	0	Fehler nicht vorhanden
		1	Kommunikationsfehler EnDat
5	EnDatPosError	0	Fehlererkennung deaktiviert
		1	Fehlererkennung aktiviert
6	EnDatParSetError	0	Fehlererkennung deaktiviert
		1	Fehlererkennung aktiviert
7	EnDatRefWarning	0	Warnung deaktiviert
		1	Warnung aktiviert

**Fehler und Warnungen quittieren**

Name:

AckErrorInfo

AckEncoderSupplyError

AckVssCheckError

AckPositionError

AckEnDatComError

AckEnDatPosError

AckEnDatParSetError

AckEnDatRefWarning

Dieses Register dient der Quittierung einer im Register "Status der Fehler und Warnungen" auf Seite 1806 aufgetretenen Fehlermeldung. Für eine Beschreibung der Fehler siehe "Fehler und Warnungen konfigurieren" auf Seite 1805

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	AckEncoderSupplyError	0	Keine Fehlerquittierung
		1	Fehlerquittierung
1	Reserviert	-	
2	AckVssCheckError	0	Keine Fehlerquittierung
		1	Fehlerquittierung
3	AckPositionError	0	Keine Fehlerquittierung
		1	Fehlerquittierung
4	AckEnDatComError	0	Keine Fehlerquittierung
		1	Fehlerquittierung
5	AckEnDatPosError	0	Keine Fehlerquittierung
		1	Fehlerquittierung
6	AckEnDatParSetError	0	Keine Fehlerquittierung
		1	Fehlerquittierung
7	AckEnDatRefWarning	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung

### 9.16.7.11.6.2 EnDat-bezogene Diagnose

Im EnDat-Standard sind bereits Speicherbereiche für Fehlerbehandlungen vorgesehen. Um die Fehlererkennung laut EnDat-Standard zu nutzen, wurde das Fehlermanagement angepasst. Es wurden zusätzliche Register im Modul implementiert, die diese Bereiche des Geberspeichers aufbereiten.

Das Modul ermöglicht den Zugriff auf alle bisher definierten Speicherbereiche zur Fehlerbehandlung. Die Speicherbereiche werden auf die Register im Modul gespiegelt und können vom Anwender interpretiert werden.

Genauere Informationen, welche Fehler auf diese Weise erkannt werden, müssen im Handbuch des Gebers nachgeschlagen werden.

#### Endat-Fehler

Name:

EnDatError

Mit Hilfe dieses Registers werden kritische Zustände des EnDat-Gebers angezeigt. Das System arbeitet in der Regel nicht mehr und muss gewartet werden.

Datentyp	Werte
UINT	siehe Bitstruktur

Die im Folgenden beschriebene Bitstruktur orientiert sich an der allgemeinen Empfehlung laut EnDat-Standard. Die Spezifikation lässt offen, welche Auslösealgorithmen genutzt und welche der aufgelisteten Meldungen unterstützt werden müssen. Einzelheiten sind dem Handbuch des Gebers zu entnehmen.

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Beleuchtung	0	Ok
		1	Ausgefallen
1	Signalamplitude	0	Ok
		1	Fehlerhaft
2	Positionswert	0	Ok
		1	Fehlerhaft
3	Überspannung	0	Nein
		1	Ja
4	Unterspannung	0	Nein
		1	Ja
5	Überstrom	0	Nein
		1	Ja
6	Batterie	0	Ok
		1	Wechsel nötig
7 - 15	Reserviert	-	



## EnDat-Warnungen

Name:

EnDatWarning

Mit Hilfe dieses Registers werden kritische Zustände des EnDat-Gebers angezeigt. Der Geber ist zwar noch einsetzbar, sollte aber umgehend überprüft werden. In der Regel liegt eine Überschreitung von vorgegebenen Toleranzen vor.

Datentyp	Werte
UINT	siehe Bitstruktur

Die im Folgenden beschriebene Bitstruktur orientiert sich an der allgemeinen Empfehlung laut EnDat-Standard. Die Spezifikation lässt offen, welche Auslösealgorithmen genutzt und welche der aufgelisteten Meldungen unterstützt werden müssen. Einzelheiten sind dem Handbuch des Gebers zu entnehmen.

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Frequenzkollision	0	Nein
		1	Ja
1	Temperaturüberschreitung	0	Nein
		1	Ja
2	Regelreserve - Beleuchtung	0	Nicht benötigt
		1	benötigt
3	Ladung - Batterie	0	Ok
		1	Niedrig
4	Referenzpunkt	0	Erreicht
		1	Nicht erreicht
5 - 15	Reserviert	-	

## EnDat-Fehler quittieren

Name:

EnDatAck

Das "EnDatAck" quittiert alle Fehler bzw. Warnungen aus den Registern "EnDatError" auf Seite 1808 und "EnDatWarning" auf Seite 1809. Außerdem kann es das Modul anweisen die Parameter zur Identifikation neu einzulesen.

Wird eines der Bits in diesem Register gesetzt, wird das Bit vom System automatisch zurückgesetzt und der dazugehörige Algorithmus ausgeführt.

Datentyp	Werte
USINT	siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	EnDatAck	0	Keine Quittierung
		1	Quittieren
1	Rescan - Identifikationsregister	0	Eingelesene Parameter beibehalten
		1	Parameter neu einlesen
2 - 7	Reserviert	-	

### 9.16.7.11.7 Sin/Cos - Konfiguration der analogen Schnittstelle

Das Modul verfügt neben dem digitalen EnDat auch über eine analoge Schnittstelle zur Erfassung eines differenziellen Sinus-Cosinus-Signals. Zur Steigerung der Auflösung sieht der EnDat-Standard eine Kooperation der analogen und der digitalen Information vor. Auf diese Weise kann die Position sehr dynamisch und gleichzeitig mit hoher Auflösung abgebildet werden.

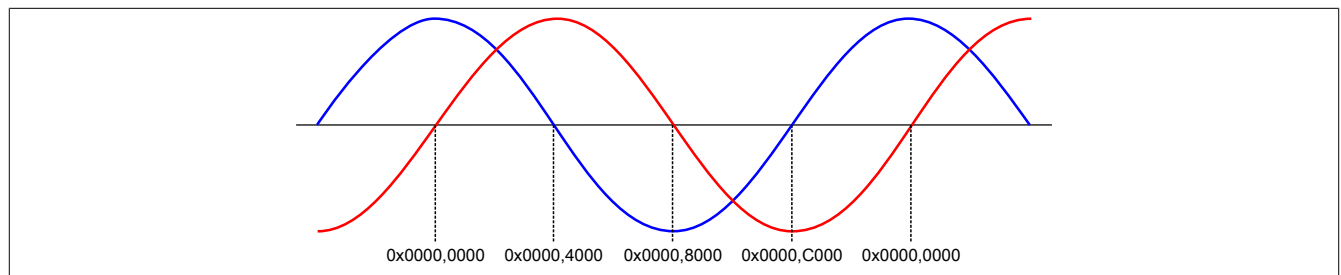
#### 9.16.7.11.7.1 Format des SinCos-Signals

In den Registern "Absolute Positionswerte" auf Seite 1804 und "SDC-Positionswert" auf Seite 1804 wird das SinCos-Signal als Positionswert dargestellt. Dabei gilt folgender Zusammenhang:

- PositionLW und Position sind in der Funktion identisch.
- PositionHW erweitert den Ganzzahlenbereich von PositionLW um zusätzliche Multiturn-Funktionalität.

<b>64-Bit Register</b>	PositionHW (ohne Vorzeichen)	PositionLW (ohne Vorzeichen)																																	
<b>32-Bit Register</b>	-	Position (vorzeichenbehaftet)																																	
<b>Format</b>	Ganzzahlerweiterung (auf 48-Bit)	Ganzzahl (16-Bit)	Nachkommastellen (mit 13-Bit Auflösung)																																
<b>Information</b>		Eine volle Sinuswelle entspricht einem Inkrement der Ganzzahl.	<table border="1"> <tr> <td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> </tr> </table> <p><b>Achtung:</b> Die unteren 3 Bit enthalten immer den Wert 0.</p>	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																				
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0																				
<b>Word/DWord</b>	DWord	Word 1	Word 0																																

Zusammenhang zwischen Sinuskurve (rot) und Nachkommastellen:



#### 9.16.7.11.7.2 SinCos aktivieren

Name:  
SinCosEnable

Dieses Register muss aus Konfigurationsgründen immer mit dem Wert 1 belegt werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1	Bus Controller Default: 1

#### 9.16.7.11.7.3 SinCos Referenzquelle aktivieren

Name:  
SinCosRefSource

Dieses Register muss aus Konfigurationsgründen immer mit dem Wert 1 belegt werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1	Bus Controller Default: 1

**9.16.7.11.7.4 Unteren Vss-Wert konfigurieren**

Name:

SinCosVssMin

Dieses Register gibt den zulässigen unteren Grenzwert für die Spitzen-Spitzen-Spannung der Sinus/Cosinus-Spur vor. Auf diese Weise wird das anstehende Signal überwacht. Unterschreitet der eingehende Wert diese Vorgabe, meldet das Modul den entsprechenden Fehler.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 1500	Werte in mV Bus Controller Default: 800

**9.16.7.11.7.5 Oberen Vss-Wert konfigurieren**

Name:

SinCosVssMax

Dieses Register gibt den zulässigen oberen Grenzwert für die Spitzen-Spitzen-Spannung der Sinus/Cosinus-Spur vor. Auf diese Weise wird das anstehende Signal überwacht. Überschreitet der eingehende Wert diese Vorgabe, meldet das Modul den entsprechenden Fehler.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 1500	Werte in mV Bus Controller Default: 1200

**9.16.7.11.7.6 Wartezeit nach Fehler konfigurieren**

Name:

SinCosQuitTime

Wenn ein Fehler auf der analogen Schnittstelle erkannt wird, bleiben die letzten korrekt ermittelten Werte weiterhin gültig. In diesem Register kann eine Zeitspanne eingestellt werden, in der das Modul nach dem Fehlerzustand wieder korrekte Werte empfängt, ohne sie intern weiterzuverarbeiten. Erst danach werden neu eingelesene korrekte Analogwerte als gültig anerkannt.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 20.000.000	Werte in $\mu$ s Bus Controller Default: 100000

### 9.16.7.11.8 EnDat

#### 9.16.7.11.8.1 EnDat - Konfiguration der digitalen Schnittstelle

Mittels der EnDat-Schnittstelle ist es möglich eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung zu genau einem EnDat-Geber aufzubauen.

Um die Geber-Daten im SPS-Programm zu verwenden, stehen 2 verschiedene Methoden zur Auswahl. Zum einen können die wesentlichen Geberwerte im Modul zwischengespeichert werden und stehen im Anschluss der CPU zur Verfügung. Zum anderen bietet das Modul den sogenannten Flatstream-Modus an, der den gesamten Kommandoumfang gemäß EnDat-Spezifikation unterstützt.

Detaillierte Informationen zur EnDat-Spezifikation sind im Dokument "Technische Information – EnDat 2.2" enthalten.

#### EnDat-Moduleigenschaften konfigurieren

Name:

EnDatMode

Mit Hilfe dieses Registers werden verschiedene Moduleigenschaften vordefiniert.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	EnDat-Schnittstelle	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Aktiviert
1	Format der eingelesenen Positionsdaten	0	Nicht vorzeichenbehaftet (Bus Controller Default)
		1	Vorzeichenbehaftet
2	schneller EnDat-Takt (6 MHz)	0	Aktiviert, wenn Geber kompatibel (Bus Controller Default)
		1	Deaktiviert
3	Sin/Cos-Spur	0	Aktiviert (Bus Controller Default)
		1	Deaktiviert
4 - 7	Reserviert	-	

#### 9.16.7.11.8.2 EnDat - Identifikation lesen

Mit Hilfe der EnDat-Schnittstelle ist der Anwender nicht nur in der Lage die Achsposition zu bestimmen. Er kann auch bestimmte Daten auslesen, die im Speicher des Gebers hinterlegt sind.

In der EnDat-Spezifikation wird der Geberspeicher in logische Gruppen unterteilt. Es werden u. a. Speicherbereiche für die Betriebsparameter (operating parameter), den Betriebszustand (operating status), die Herstellerparameter (parameter of manufacturer), und die Herstellerparameter laut EnDat 2.2 (parameter of manufacturer according to EnDat 2.2) unterschieden.

Die 4 wichtigsten Speicherbereiche werden auf Modulregister gespiegelt. Im Anschluss können die Informationen in der Applikation abgerufen und zur Identifikation eines speziellen Gebers genutzt werden.

#### **Information:**

**EnDat existiert in verschiedenen Ausprägungen. Dies ist unbedingt zu beachten. Es wurde stets versucht EnDat durch neue technische Möglichkeiten zu erweitern und trotzdem abwärtskompatibel zu gestalten. Der Standard wurde mehrfach weiterentwickelt und ist deshalb nicht einheitlich strukturiert.**

Grundsätzlich erfolgt die Abfrage der Speicherdaten zur Identifikation beim Start des Moduls. Zusätzlich können die Daten über das Register "EnDatAck" auf Seite 1809 erneut eingelesen werden. Das Modul liest die Daten aus dem Geber ein und stellt ein Abbild davon für die SPS bereit.

#### Betriebsparameter

Name:

OperatingParam\_00 bis OperatingParam\_15

Mit Hilfe dieser Register können die aktuellen Betriebsparameter ausgelesen werden. Die Daten in diesen Registern entsprechen exakt den Werten im Geber. Genauere Informationen sind dem Handbuch des Gebers oder der aktuellen EnDat-Spezifikation zu entnehmen.

Datentyp	Werte
16x UINT	siehe Handbuch des Gebers

**Betriebszustand**

Name:

OperatingStatus\_00 bis OperatingStatus\_03

Mit Hilfe dieser Register kann der aktuelle Betriebszustand des Gebers ausgelesen werden. Die ersten 2 Register aus dieser Gruppe sind identisch zu den Registern "EnDatError" auf Seite 1808 und "EnDatWarning" auf Seite 1809. Sie besitzen aus diesem Grund eine Sonderstellung, da sie zyklisch aktualisiert werden.

In den Registern 02 und 03 werden Informationen zum Schreibschutz und zur sonstigen Konfiguration verwaltet. Die Daten in diesen Registern entsprechen exakt den Werten im Geber.

Genauere Informationen sind dem Handbuch des Gebers oder der aktuellen EnDat-Spezifikation zu entnehmen.

Datentyp	Werte
4x UINT	siehe Handbuch des Gebers

**Herstellerparameter**

Name:

ParamManuf\_04 bis ParamManuf\_47

Diese Register sind dafür bestimmt, die Herstellerparameter so aufzubereiten, wie es im EnDat-Standard 2.1 vorgesehen ist. Die genaue Anordnung der Informationen ist z. B. in der Dokumentation "Technische Information - EnDat 2.2" beschrieben.

Datentyp	Werte
44x UINT	siehe "Technische Information - EnDat 2.2" bzw. Herstellerdaten des Gebers

**Zusätzliche Herstellerparameter laut EnDat 2.2**

Name:

ParamManufEnDat22\_00 bis ParamManufEnDat22\_63

Diese Register sind dafür bestimmt, die Herstellerparameter so aufzubereiten, wie es im EnDat-Standard 2.2 vorgesehen ist. Die genaue Anordnung der Informationen ist in der Dokumentation "Technische Information - EnDat 2.2" beschrieben.

Datentyp	Werte
64x UINT	siehe "Technische Information - EnDat 2.2" bzw. Herstellerdaten des Gebers

### 9.16.7.11.8.3 EnDat - zusätzliche Informationen lesen

Neben den Identifikationsdaten können noch weitere Informationen aus dem Geber abgerufen werden. Der nachfolgend beschriebene Algorithmus benötigt allerdings genaue Kenntnisse über den Speicheraufbau des Gebers bzw. die EnDat-Spezifikation.

#### Konfiguration

Es stehen 4 verschiedene Kanäle zur Verfügung, die während eines Zyklus bedient werden können. Jeweils ein Register je Kanal dient zur Konfiguration, d. h. es steuert, welche Daten aus dem Geber ausgelesen und auf das dazugehörige Info-Byte gespiegelt werden.

#### EnDat-Kommandos senden

Name:

EnDatInfoCmd01 bis EnDatInfoCmd04

Über diese Register wird kanalweise gesteuert, welche Daten auf dem dazugehörigen Infobyte aufbereitet werden. Das Register besteht aus bis zu 4 Einzelinformationen mit jeweils 8-Bit.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
4x UDINT	siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Information	
0 - 7	Kommando	Auswahl des Antwortabschnitts	
8 - 15	Codes des Speicherbereichs	MRS-Code	
		<b>ungeblockter Parameter</b>	<b>blockweise angeordneter Parameter</b>
16 - 23	Speicher-ID	Parameternummer	Blocknummer
24 - 31	Speicher-ID	-	Parameternummer

Bei der Abfrage von Daten aus dem Geber ist grundsätzlich zu unterscheiden, ob ein Befehl aus der EnDat 2.1 oder der EnDat 2.2 Spezifikation angewendet wird.

Bei der Abfrage von Geberdaten mit Hilfe eines EnDat 2.1 Befehls (0x04 und 0x06) muss zusätzlich zum MRS-Code die Parameter- und optional die Blocknummer angegeben werden.

Bei einer Abfrage des Speichers mit Hilfe eines EnDat 2.2 Befehls wird auf die Parameter- und die Blocknummer verzichtet. Das Modul sendet nacheinander alle 4 Worte des Speicherbereichs, der mit Hilfe des MRS-Codes ausgewählt wurde. Je nachdem welches der 4 Antwortbytes benötigt wird, muss der passende Befehl genutzt werden.

#### Codes des Speicherbereichs

Der einzustellende Code entspricht exakt dem MRS-Code für den Geberspeicher. Die EnDat-Spezifikation lässt bisher einige Speicherbereiche im Geber undefiniert, um spätere Weiterentwicklungen einpflegen zu können. Aus diesem Grund ist an dieser Stelle keine zuverlässige detaillierte Erklärung möglich.

Genauere Informationen sind dem Handbuch des Gebers oder der aktuellen EnDat-Spezifikation zu entnehmen.

#### Parameternummer

Um den gewünschten Parameter im Geberspeicher exakt anzusprechen, muss laut EnDat 2.1 die entsprechende Parameternummer angegeben werden. In älteren EnDat-Versionen wurde der Geberspeicher nicht in Blöcke unterteilt. Aus diesem Grund gibt es Speicherbereiche, die ohne die Angabe einer Blocknummer selektiert werden können. Die Parameternummer muss in diesem Fall auf dem dritten Byte eingetragen werden.

Genauere Informationen sind dem Handbuch des Gebers oder der aktuellen EnDat-Spezifikation zu entnehmen.

#### Blocknummer

Um den Adressbereich des Geberspeichers zu erweitern, wurden ab der zweiten Sektion des Geberspeichers zusätzlich Blocknummern eingeführt. Befindet sich der gewünschte Parameter in diesem "geblockten" Bereich, muss die Blocknummer auf dem dritten Byte angegeben werden. Die Parameternummer wird in diesem Fall auf dem vierten Byte mitgeteilt.

Genauere Informationen sind dem Handbuch des Gebers oder der aktuellen EnDat-Spezifikation zu entnehmen.

**Abruf**

Nach der korrekten Konfiguration wird der Positionswert zyklisch in das Modul übertragen. Als Zwischenspeicher stehen 2 Register je Kanal zur Verfügung. Das Modul bestätigt den erfolgreichen Empfang durch Setzen eines OK-Bits. Die EnDat-Spezifikation lässt offen, welches Format der empfangene Parameter besitzt. Das Modul stellt deshalb die Informationen in 2 Varianten zur Verfügung. Welches der beiden Register zur Weiterverarbeitung genutzt werden muss, hängt vom ausgelesenen Parameter ab.

**Gültigkeit der Infodaten**

Name:

EnDatInfoOK01 bis EnDatInfoOK04

Die Bits dieses Registers geben Auskunft über die Gültigkeit der aktuellen Infodaten im Zwischenspeicher.

Datentyp	Werte
USINT	siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	EnDatInfoOK01	0	Information 01 ungültig
		1	Information 01 gültig
...	...	...	
3	EnDatInfoOK04	0	Information 04 ungültig
		1	Information 04 gültig
4 - 7	Reserviert	-	

**EnDat-Information lesen**

Name:

EnDatInfo01 bis EnDatInfo04

Die Register liefern die jeweils geforderte Information als vorzeichenlosen oder -behafteten 2 Byte Wert.

Die EnDat-Spezifikation lässt offen, welches Format die empfangenen Parameter besitzen. Welches der beiden Datentypen zur Weiterverarbeitung genutzt werden muss, hängt deshalb vom ausgelesenen Parameter ab.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65535
INT	-32768 bis 32767

**9.16.7.11.9 Die Flatstream-Kommunikation**

Für die Beschreibung der Flatstream-Kommunikation siehe ["Die Flatstream-Kommunikation" auf Seite 3827](#)

### 9.16.7.11.10 EnDat mit Flatstream

EnDat ist eine synchrone Schnittstelle, die halbduplex kommunizieren kann. Um eine fehlerfreie Signalübertragung zu gewährleisten, werden verschiedene Sicherheitsvorkehrungen getroffen.

- Im Anschluss an ein Nutzsignal wird eine automatisch erzeugte Prüfsumme übermittelt, die der Empfänger auswertet.
- Zu Beginn einer Antwort wird der Befehl wiederholt, auf den der Geber reagiert.

Im Flatstream-Modus arbeitet das Modul als Bridge zwischen der CPU und dem EnDat-Slave. Es wurden EnDat-spezifische Algorithmen implementiert, um Zeitüberschreitungen zu überwachen und Prüfsummen zu handhaben. Dem Anwender sind diese Details im Normalbetrieb nicht zugänglich.

Weiterführende Informationen sind der Dokumentation "Technische Information - EnDat 2.2" bzw. den Herstellerdaten des Gebers zu entnehmen.

#### 9.16.7.11.10.1 Übersicht der herkömmlichen EnDat-Kommandos für den Flatstream-Modus

Kommando-byte [hex]	Kommando	Nur EnDat 2.2
0x00	Zurücksetzen	
0x01	Fehler quittieren	
0x04	Parameter lesen	
0x05	Parameter schreiben	
0x06	Parameter aus Speicherblock lesen	•
0x07	Parameter in Speicherblock schreiben	•
0x08	Wort 1 der Zusatzinformation lesen	•
0x09	Wort 2 der Zusatzinformation lesen	•
0x0A	Wort 3 der Zusatzinformation lesen	•
0x0B	Wort 4 der Zusatzinformation lesen	•

#### 9.16.7.11.10.2 Zurücksetzen (0x00)

Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	0x00	Kommando (Zurücksetzen)
Slave		

Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	0x00	Wiederholung (Sicherheit)
Master		

#### 9.16.7.11.10.3 Fehler quittieren (0x01)

Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	0x01	Kommando (Fehler quittieren)
Slave		

Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	0x01	Wiederholung (Sicherheit)
Master		



**9.16.7.11.10.4 Parameter lesen (0x04)**

## Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	0x04	Kommando (Parameter lesen)
2	MRS-Code	zu lesender Speicherbereich
3	Parameternr.	
Slave		

## Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	0x04	Wiederholung (Sicherheit)
2	MRS-Code	
3	Parameternr.	
4	Value_L	ausgelesener Wert
5	Value_H	
Master		

**9.16.7.11.10.5 Parameter schreiben (0x05)**

## Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	0x05	Kommando (Parameter schreiben)
2	MRS-Code	zu schreibender Speicherbereich
3	Parameternr.	
4	Value_L	zu schreibender Wert
5	Value_H	
Slave		

## Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	0x05	Wiederholung (Sicherheit)
2	MRS-Code	
3	Parameternr.	
Master		

### 9.16.7.11.10.6 Parameter aus Speicherblock lesen (0x06)

#### Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	0x06	Kommando (Parameter aus Speicherblock lesen)
2	MRS-Code	zu lesender Speicherbereich
3	Blocknr.	
4	Parameternr.	
Slave		

#### Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	0x06	Wiederholung (Sicherheit)
2	MRS-Code	
3	Blocknr.	
4	Parameternr.	
5	Value_L	ausgelesener Wert
6	Value_H	
Master		

### 9.16.7.11.10.7 Parameter in Speicherblock schreiben (0x07)

#### Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	0x07	Kommando (Parameter in Speicherblock schreiben)
2	MRS-Code	zu schreibender Speicherbereich
3	Blocknr.	
4	Parameternr.	
5	Value_L	
6	Value_H	
Slave		

#### Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	0x07	Wiederholung (Sicherheit)
2	MRS-Code	
3	Blocknr.	
4	Parameternr.	
Master		

**9.16.7.11.10.8 Wort 1 der Zusatzinformation lesen (0x08)**

Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	0x08	Kommando (Wort 1 der Zusatzinformation lesen)
2	MRS-Code	zu lesender Speicherbereich
Slave		

Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	0x08	Wiederholung (Sicherheit)
2	MRS-Code	
3	Value_L	Wort 1 der Zusatzinformation
4	Value_H	
Master		

**9.16.7.11.10.9 Wort 2 der Zusatzinformation lesen (0x09)**

Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	0x09	Kommando (Wort 2 der Zusatzinformation lesen)
2	MRS-Code	zu lesender Speicherbereich
Slave		

Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	0x09	Wiederholung (Sicherheit)
2	MRS-Code	
3	Value_L	Wort 1 der Zusatzinformation (Overhead)
4	Value_H	
5	Value_L	Wort 2 der Zusatzinformation
6	Value_H	
Master		

**9.16.7.11.10.10 Wort 3 der Zusatzinformation lesen (0x0A)**

Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	0x0A	Kommando (Wort 3 der Zusatzinformation lesen)
2	MRS-Code	zu lesender Speicherbereich
Slave		

Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	0x0A	Wiederholung (Sicherheit)
2	MRS-Code	
3	Value_L	Wort 1 der Zusatzinformation (Overhead)
4	Value_H	
5	Value_L	Wort 2 der Zusatzinformation (Overhead)
6	Value_H	
7	Value_L	Wort 3 der Zusatzinformation
8	Value_H	
Master		

### 9.16.7.11.10.11 Wort 4 der Zusatzinformation lesen (0x0B)

Master-Kommando

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Master		
1	0x0B	Kommando (Wort 4 der Zusatzinformation lesen)
2	MRS-Code	zu lesender Speicherbereich
Slave		

Slave-Antwort

Protokollbytes		Information
Nr.	Name	
Slave		
1	0x0B	Wiederholung (Sicherheit)
2	MRS-Code	
3	Value_L	Wort 1 der Zusatzinformation (Overhead)
4	Value_H	
5	Value_L	Wort 2 der Zusatzinformation (Overhead)
6	Value_H	
7	Value_L	Wort 3 der Zusatzinformation (Overhead)
8	Value_H	
9	Value_L	Wort 4 der Zusatzinformation
10	Value_H	
Master		

### 9.16.7.11.11 NetTime-Technology

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#)

### 9.16.7.11.12 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
100 µs

### 9.16.7.11.13 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

## 9.16.8 X20DS4389

Version des Datenblatts: 2.11

### 9.16.8.1 Allgemeines

Das Modul ist ein digitales Signalprozessormodul, das für die Erkennung und Auswertung von Eingangsflanken sowie zur Flankenerzeugung verwendet wird.

Im Oversampling Modus erfasst das Modul sehr kurze Eingangsmuster deren Low- bzw. High-Phasen kürzer als die X2X Link Zykluszeit sind. Ähnlich können auch Ausgangsmuster (wie z. B. Nockenschaltwerke) mit extrem kurzen High/Low Zeiten ausgegeben werden. Das Oversampling kann dabei mit einem Abtastraster von bis zu 25  $\mu$ s erfolgen.

Wenn erforderlich können bis zu 4 Ereignisse pro Flankenerkennungseinheit in einem Puffer hinterlegt werden (Historyelemente).

Weitere Funktionen sind z. B. die Impulsdauermessung oder die Differenzzeitmessung.

- 4 digitale Eingangskanäle
- 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang konfigurierbar
- 4 Flankenerkennungseinheiten mit Zeitstempelfunktion (jeweils nutzbar als Impulsdauer oder Differenzzeitmessung, 4 Historyelemente pro Einheit)
- 4 mal  $\mu$ s genaue Flankenerzeugung (jeweils bis zu 4 Flanken pro Einheit)
- 4 mal Oversampling (Ein- und Ausgangssignal)
- 24 VDC und GND für Sensor-/Aktorversorgung
- NetTime-Zeitstempel: Eingangsdaten, Flankenerkennung, Flankenerzeugung

### NetTime-Zeitstempel

Ein weiteres wesentliches Feature ist die Zeitstempelfunktion die das Modul integriert hat. Damit werden unabhängig von der X2X Link Zykluszeit des Systems schnelle Eingangsflanken wie z. B. Druckmarken erfasst und mit einem präzisen Eingangsstempel versehen. In der anderen Richtung setzt das Modul Ausgänge zu exakt vorgegebenen Zeitpunkten. Dabei wird mit einer Auflösung von bis zu 125 ns gearbeitet.

### 9.16.8.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20DS4389	<b>Digitale Signalverarbeitung und -aufbereitung</b> X20 Digitales Signalmodul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,1 A, Oversampling I/O-Funktionen, Time Triggered I/O-Funktionen, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 346: X20DS4389 - Bestelldaten

## 9.16.8.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20DS4389
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	4 digitale Eingangskanäle, 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 4 Flankenerkennungseinheiten mit Zeitstempelfunktion (jeweils nutzbar als Impulsdauer- oder Differenzzeitmessung, 4 Historyelemente pro Einheit), 4 mal $\mu$ s genaue Flankenerzeugung (jeweils bis zu 4 Flanken pro Einheit), 4 mal Oversampling (Ein- und Ausgangssignal)
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA93B
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangszustandsstatus)
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,5 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Ausführung der Signalleitungen	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	4 + 4, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software
Nennspannung	24 VDC
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 1,3 mA
Eingangsbeschaltung	Sink
Eingangswiderstand	18,4 k $\Omega$
Zusatzfunktionen	4 Flankenerkennungseinheiten mit Zeitstempelfunktion, 4x Eingangsversampling
Eingangsfrequenz	40 kHz
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Anzahl	Bis zu 4, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software
Ausführung	Push / Pull / Push-Pull
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsnennstrom	0,1 A
Summennennstrom	0,4 A
Ausgangsbeschaltung	Sink und/oder Source
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss, integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	max. 25 $\mu$ A
R <sub>DS(on)</sub>	150 m $\Omega$
Restspannung	<0,9 V bei Nennstrom 0,1 A
Kurzschluss Spitzenstrom	<10 A
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)
Schaltverzögerung	
0 -> 1	<2 $\mu$ s
1 -> 0	<2 $\mu$ s
Schaltfrequenz	
ohmsche Last	max. 24 kHz
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"


Tabelle 347: X20DS4389 - Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>		<b>X20DS4389</b>
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	Schaltspannung + 0,6 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
Zusatzfunktionen	4x µs genaue Flankenerzeugung, 4x Ausgangsoversampling	
<b>Flankenerkennungseinheiten</b>		
Anzahl	4	
Betriebsmodus	4 Impulsdauermessungen, Relativ- oder Absolutzeitpunkte von Eingangsflanken in µs Auflösung, 4 Historyelemente pro Einheit	
Zähltiefe	16/32 Bit	
Eingangsfrequenz (max.)	40 kHz	
Auflösung	125 ns Zeitstempelfunktion	
Signalform	Rechteckimpulse	
Sensorversorgung	Modulintern, max. 600 mA	
<b>Flankenerzeugungseinheiten</b>		
Anzahl	4	
Flankenerzeugung		
absolut	Absolut zur NetTime	
relativ	Relativ zu anderen Flanken	
Offset bei relativer Flankenerzeugung		
Wertebereich	16 oder 32 Bit Wert	
Auflösung	1 µs	
Aktorversorgung	Modulintern, max. 600 mA	
<b>Oversampling</b>		
Anzahl	4	
Samplezeit	25 bis 255 µs	
Datenmenge	Bis zu 64 Bit pro X2X Link Zyklus in Ein- und Ausgangsrichtung	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 347: X20DS4389 - Technische Daten

#### 9.16.8.4 Status-LEDs

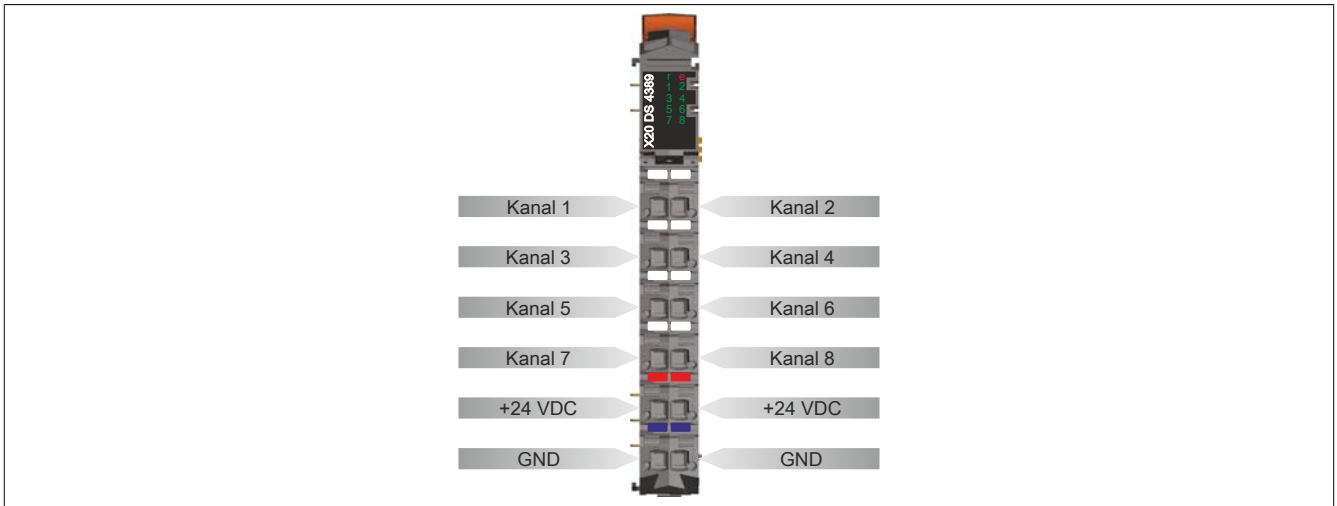
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Double Flash	Einer der folgenden Fehler ist aufgetreten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oversample output control error</li> <li>• Oversample output copy error</li> <li>• Edge detect poll cycle violation</li> <li>• Error on edge generator unit 1 - 4</li> </ul>
	1 - 8	Grün		Zustand des korrespondierenden digitalen Signals

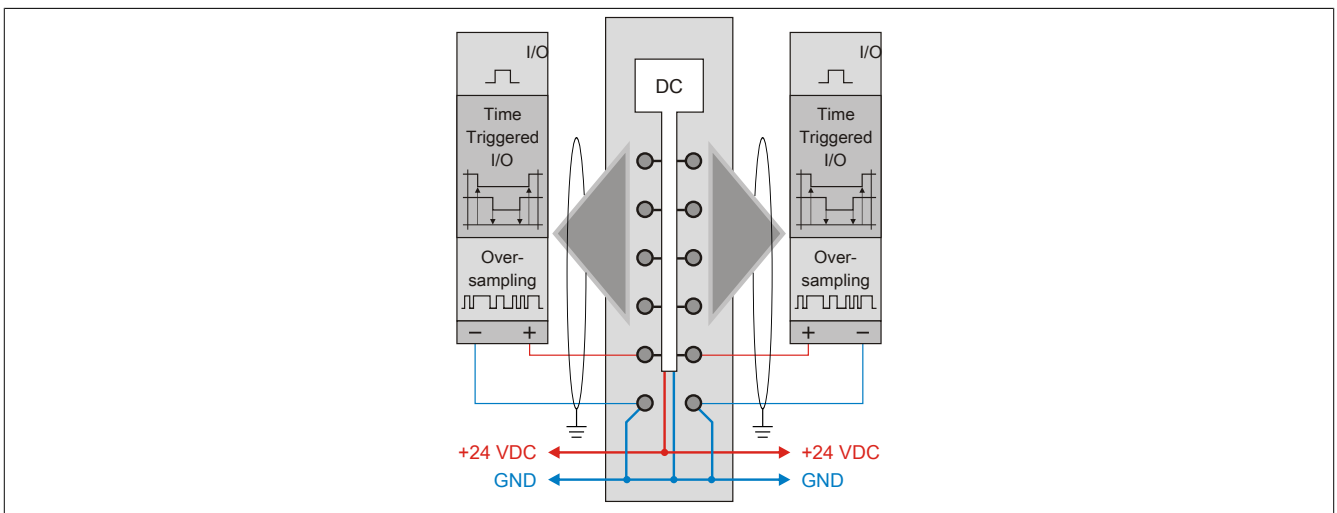
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.16.8.5 Anschlussbelegung

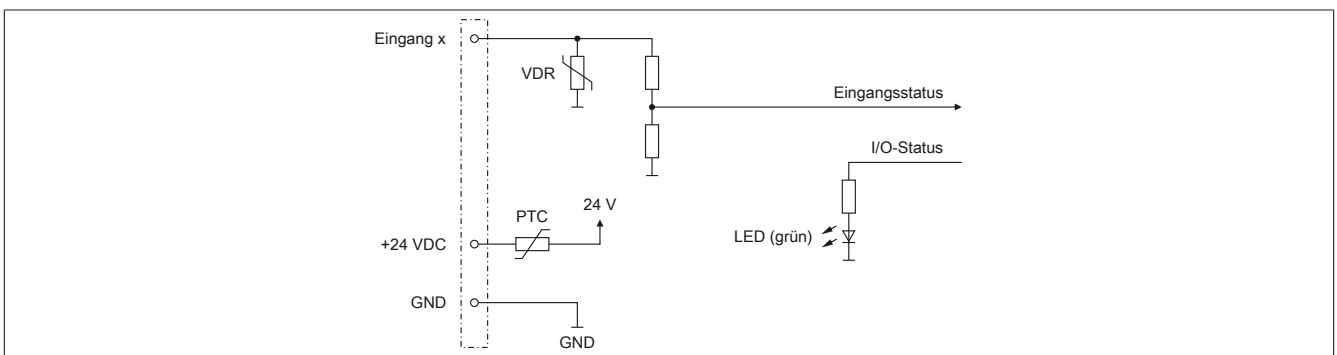
Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.



### 9.16.8.6 Anschlussbeispiel

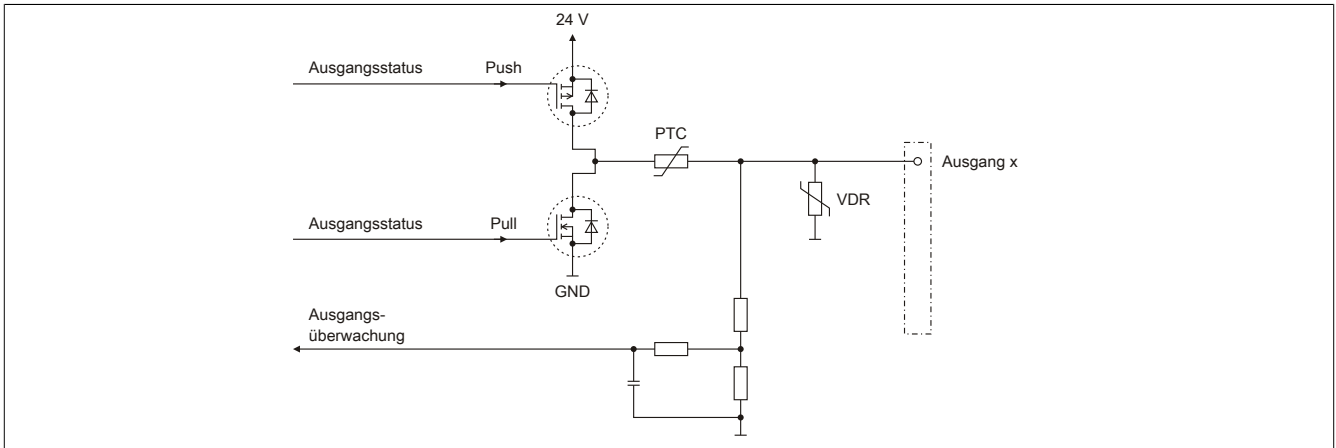


### 9.16.8.7 Eingangsschema





### 9.16.8.8 Ausgangsschema

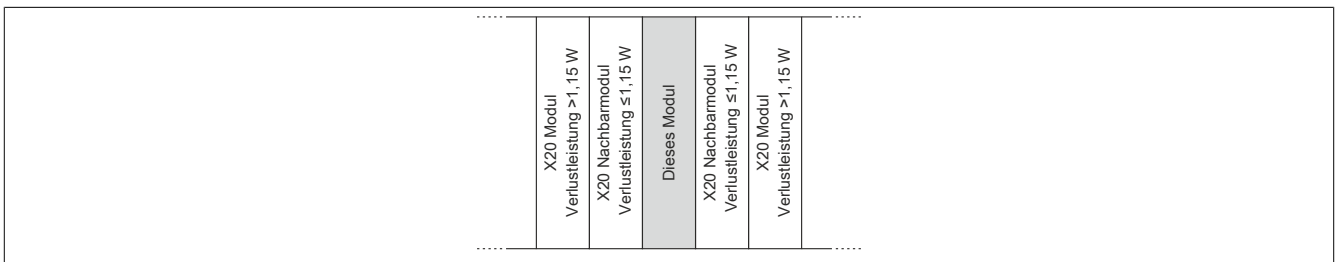


### 9.16.8.9 Derating

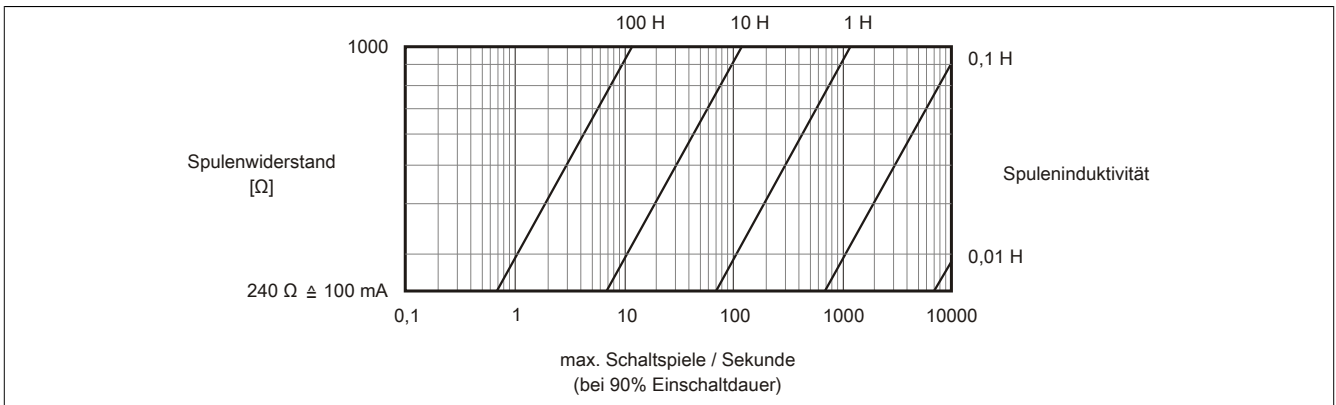
Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

Bei einem Betrieb über 55°C dürfen die Module links und rechts von diesem Modul eine maximale Verlustleistung von 1,15 W haben!

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.



### 9.16.8.10 Schalten induktiver Lasten



### 9.16.8.11 Registerbeschreibung

#### 9.16.8.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.16.8.11.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration - Allgemein</b>						
513	CfO_SlframeGenID	USINT				•
<b>Konfiguration - Systemtimer</b>						
642	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
646	CfO_SystemCycleOffset	INT				•
650	CfO_SystemCyclePrescaler	UINT				•
<b>Konfiguration - Physikalische-I/O</b>						
769 + (N-1) * 2	CfO_PhylIOConfigChON (Index N = 1 bis 8)	USINT				•
<b>Konfiguration - Direkt-I/O</b>						
899	CfO_DirectIOClearMask0_7	USINT				•
903	CfO_DirectIOSetMask0_7	USINT				•
905	CfO_OutputUpdateCycle	USINT				•
<b>Konfiguration - Oversampled I/O</b>						
1025	CfO_OversampleMode	USINT				•
1027	CfO_OversampleSampleCycleID	USINT				•
1029	CfO_OversampleRelativeCycleID	USINT				•
1031	CfO_OversampleConsumeCycleID	USINT				•
1033	CfO_OversampleOutputBits	USINT				•
1035	CfO_OversampleInputBits	USINT				•
1037	CfO_OversampleOutputWindow	USINT				•
1039	CfO_OversampleInputWindow	USINT				•
1041 + (N*2)	CfO_OversampleConfigInputN (Index N = 0 bis 3)	USINT				•
1049 + (N*2)	CfO_OversampleConfigOutputN (Index N = 0 bis 3)	USINT				•
<b>Konfiguration - Flankenerkennung</b>						
2817	CfO_EdgeDetectPollCycleID	USINT				•
2828	CfO_EdgeDetectEventEnable	UDINT				•
3073 + (N-1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NMode (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
3075 + (N-1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NLeading (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
3077 + (N-1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NMaster (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
3079 + (N-1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NSlave (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
<b>Konfiguration - Flankengenerator</b>						
2945	CfO_EdgeGenPollCycleEventID	USINT				•
2947	CfO_EdgeGenConsumeCycleEventID	USINT				•
3585 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NMode (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
3589 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NTimestampFifoLim (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
3591 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NTimestampRegCount (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
3596 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NPickupDiff	UDINT				•
3602 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NConfigEdge0 (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
3606 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NConfigEdge1 (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
3610 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NConfigEdge2 (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
3614 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NConfigEdge3 (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
<b>Kommunikation - Allgemein</b>						
546	ProtocolError (16-Bit)	UINT	•			
547	ProtocolError (8-Bit)	USINT	•			
550	ProtocolSequenceViolation (16-Bit)	UINT	•			
551	ProtocolSequenceViolation (8-Bit)	USINT	•			
<b>Kommunikation - Fehlerregister</b>						
257	Fehlerstatus - Ausgabedaten und Flankenerkennung	USINT	•			
	OutputControlError	Bit 4				

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
	OutputCopyError	Bit 5				
	EdgeDetectError	Bit 6				
259	Fehlermeldungen - Flankengenerator	USINT	•			
	EdgeGen01Error	Bit 0				
	EdgeGen01Warning	Bit 1				
	EdgeGen02Error	Bit 2				
	EdgeGen02Warning	Bit 3				
	EdgeGen03Error	Bit 4				
	EdgeGen03Warning	Bit 5				
	EdgeGen04Error	Bit 6				
	EdgeGen04Warning	Bit 7				
321	Quittieren der Fehlermeldungen - Ausgabedaten und Flanken-erkennung	USINT			•	
	QuitOutputControlError	Bit 4				
	QuitOutputCopyError	Bit 5				
	QuitEdgeDetectError	Bit 6				
323	Quittieren der Fehlermeldungen - Flankengenerator	USINT			•	
	QuitEdgeGen01Error	Bit 0				
	QuitEdgeGen01Warning	Bit 1				
	QuitEdgeGen02Error	Bit 2				
	QuitEdgeGen02Warning	Bit 3				
	QuitEdgeGen03Error	Bit 4				
	QuitEdgeGen03Warning	Bit 5				
	QuitEdgeGen04Error	Bit 6				
	QuitEdgeGen04Warning	Bit 7				
<b>Kommunikation - Systemtimer</b>						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
<b>Kommunikation - Direkt-I/O</b>						
915	Direkte Bedienung des Ausgangskanals - Ausgangsstatus	USINT			•	
	DigitalOutput03	Bit 2				
	DigitalOutput04	Bit 3				
	DigitalOutput07	Bit 6				
	DigitalOutput08	Bit 7				
927	Eingangsstatus	USINT	•			
	DigitalInput01	Bit 0				
	...	...				
	DigitalInput08	Bit 7				
<b>Kommunikation - Oversampled I/O (Ausgabe)</b>						
1059	Oversample-Konfiguration	USINT			•	
	OversampleEnable	Bit 0				
	OversampleOutputValidate	Bit 1				
1063	OversampleOutputCycle	USINT			•	
	OversampleSampleOffset	USINT			•	
1088 + N	OversampleOutput0NSample1_8 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
1092 + N	OversampleOutput0NSample9_16 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
1096 + N	OversampleOutput0NSample17_24 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
1100 + N	OversampleOutput0NSample25_32 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
1104 + N	OversampleOutput0NSample33_40 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
1108 + N	OversampleOutput0NSample41_48 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
1112 + N	OversampleOutput0NSample49_56 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
1116 + N	OversampleOutput0NSample57_64 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
<b>Kommunikation - Oversampled I/O (Eingang)</b>						
1074	OversampleInputTime	INT	•			
1079	OversampleInputCycle	USINT	•			
1120 + N	OversampleInput0NSample64_57 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1124 + N	OversampleInput0NSample56_49 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1128 + N	OversampleInput0NSample48_41 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1132 + N	OversampleInput0NSample40_33 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1136 + N	OversampleInput0NSample32_25 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1140 + N	OversampleInput0NSample24_17 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1144 + N	OversampleInput0NSample16_9 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1148 + N	OversampleInput0NSample8_1 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
<b>Kommunikation - Flankenerkennung</b>						
4098 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NMastercount (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
4099 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NMastercount (8-Bit) (Index N = 1 bis 4)	SINT	•			
4102 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NSlavecount (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
4103 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NSlavecount (8-Bit) (Index N = 1 bis 4)	SINT	•			
4108 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NDifference (32-Bit) (Index N = 1 bis 4)	DINT	•			

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
4110 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NDifference (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
4116 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NMastertime (32-Bit) (Index N = 1 bis 4)	DINT	•			
4118 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NMastertime (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
4124 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NSlavetime (32-Bit) (Index N = 1 bis 4)	DINT	•			
4126 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NSlavetime (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
<b>Kommunikation - Flankengenerator</b>						
6145 + (N-1) * 256	Aktivierung der Einheiten	USINT			•	
	EdgeGen0NEnable EdgeGen0NEnableReadback (Index N = 1 bis 4)	Bit 0				
6147 + (N-1) * 256	EdgeGenSequence	USINT			•	
	EdgeGenSequenceReadback	USINT	•			
6180 + (N-1) * 256	EdgeGen0NOffset1 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	UDINT			•	
	CfO_EdgeGen0NOffset_32bit1 (Index N = 1 bis 4)					•
6182 + (N-1) * 256	EdgeGen0NOffset1 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6188 + (N-1) * 256	EdgeGen0NOffset2 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	UDINT			•	
	CfO_EdgeGen0NOffset_32bit2 (Index N = 1 bis 4)					•
6190 + (N-1) * 256	EdgeGen0NOffset2 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6196 + (N-1) * 256	EdgeGen0NOffset3 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	UDINT			•	
	CfO_EdgeGen0NOffset_32bit3 (Index N = 1 bis 4)					•
6198 + (N-1) * 256	EdgeGen0NOffset3 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6204 + (N-1) * 256	EdgeGen0NOffset4 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	UDINT			•	
	CfO_EdgeGen0NOffset_32bit4 (Index N = 1 bis 4)					•
6206 + (N-1) * 256	EdgeGen0NOffset4 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6212 + (N-1) * 256	EdgeGen0NTimestamp1 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	UDINT			•	
6214 + (N-1) * 256	EdgeGen0NTimestamp1 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6220 + (N-1) * 256	EdgeGen0NTimestamp2 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	UDINT			•	
6222 + (N-1) * 256	EdgeGen0NTimestamp2 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6228 + (N-1) * 256	EdgeGen0NTimestamp3 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	UDINT			•	
6230 + (N-1) * 256	EdgeGen0NTimestamp3 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6236 + (N-1) * 256	EdgeGen0NTimestamp4 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	UDINT			•	
6238 + (N-1) * 256	EdgeGen0NTimestamp4 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	

### 9.16.8.11.3 Allgemein

#### 9.16.8.11.3.1 Verwendung mit Automation Studio

Das Modul wird nur von SG4-Zielsystemen über X2X und POWERLINK unterstützt!

Der X2X-Link unterstützt folgende synchrone zyklische Daten pro Modul:

- 31 Byte Eingangsdaten, bestehend aus 30 Eingangsbytes und X2X Statusbyte
- 30 Byte Ausgangsdaten

Zur optimalen Nutzung und um sinnlosen Datentransfer zu vermeiden, können im Automation Studio die Datenpunkte je nach Bedarf angepasst werden, das heißt, nicht benötigte Datenpunkte können deaktiviert werden und die Bitbreite der Datenpunkte kann eingestellt werden.

#### 9.16.8.11.3.2 Zeitstempelfunktion

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunktes in die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

Umgekehrt kann die CPU Ausgangsereignisse vordefinieren, mit einem Zeitstempel versehen und zum Modul übertragen. Das Modul führt dann zum exakt definierten Zeitpunkt die vordefinierte Aktion aus.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Die Auflösung der Zeitstempel beträgt in beiden Richtungen bis zu 1/8 µs.

#### **Synchronisationsjitter**

Da die CPU, welche die X2X-NetTime vorgibt, und das Modul unterschiedliche Taktgeber besitzen, muss die Modulinterne X2X-NetTime mit der NetTime der CPU synchronisiert werden. Diese Synchronisation führt dazu, dass bei Bedarf die modulinterne X2X-NetTime um maximal 1/8 µs pro Systemzyklus korrigiert wird. Bei Verwendung der NetTime mit 1/8 µs Auflösung macht sich dieser Synchronisationsjitter bemerkbar (max. ±1/8 µs).

Ist eine wirklich 100%ig exakte 1/8 µs Auflösung ohne Jitter gefordert, so muss auf die "Lokalzeit 1/8 µs" zurückgegriffen werden (siehe Register "[CfO\\_EdgeDetectUnitMode](#)" auf Seite 1846).

### 9.16.8.11.4 Allgemeine Register

#### 9.16.8.11.4.1 Zeitpunkt für Generierung der synchronen Eingangsdaten festlegen

Name:

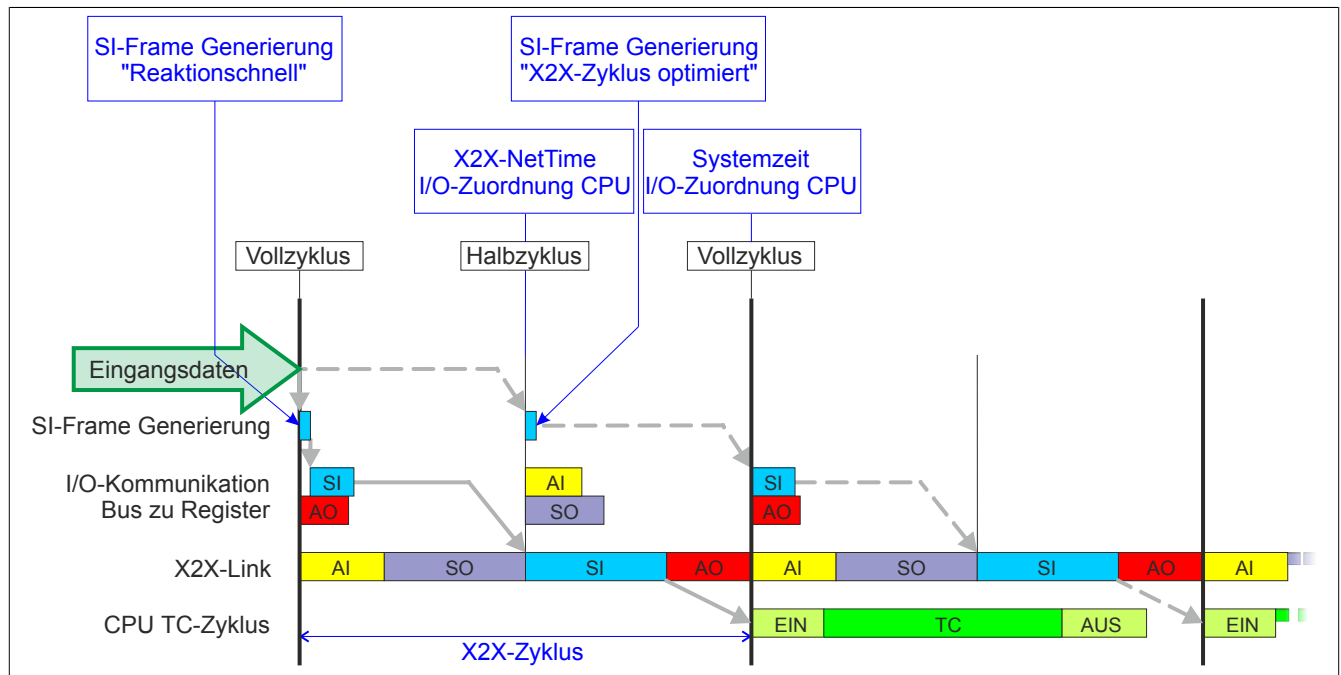
CfO\_SlframeGenID

"SI-Frame Generierung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird festgelegt, wann die synchronen Eingangsdaten für die Übertragung generiert werden. Dies hat entscheidenden Einfluss auf das Zeitverhalten der Eingangsdaten.

Mit der Einstellung "Reaktionsschnell" stehen die Eingangsdaten um einen X2X-Zyklus früher in der CPU zu Verfügung. Jedoch hat diese Einstellung eine negative Auswirkung auf die minimale X2X-Zykluszeit.

Datentyp	Werte	Information
USINT	9	X2X-Zyklus optimiert
	14	Reaktionsschnell



#### 9.16.8.11.4.2 Anzahl der X2X-Protokollfehler

Name:

ProtocolError

Dieses Register enthält einen Fehlerzähler, welcher die Anzahl der X2X-Protokollfehler angibt. In der I/O-Konfiguration kann mit Hilfe des Parameters "Netzwerkinformation" ein Datenpunkt für dieses Register mit 8 oder 16-Bit Breite in der I/O-Zuordnung konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Fehlerzähler (8-Bit)
UINT	0 bis 65535	Fehlerzähler (16-Bit)

#### 9.16.8.11.4.3 Anzahl der X2X-Sequenzverletzungen

Name:

ProtocolSequenceViolation

Dieses Register enthält einen Fehlerzähler, welcher die Anzahl der X2X-Sequenzverletzungen angibt. In der I/O-Konfiguration kann mit Hilfe des Parameters "Netzwerkinformation" ein Datenpunkt mit 8 oder 16-Bit Breite in der I/O-Zuordnung konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Fehlerzähler (8-Bit)
UINT	0 bis 65535	Fehlerzähler (16-Bit)

#### 9.16.8.11.4 Systemtaktzähler zur Überprüfung der Gültigkeit des Datenframes

Name:

SDCLifeCount

Zähler, der mit jedem Systemtimerzyklus hoch zählt. Über "SDC Information" in der Automation Studio I/O-Konfiguration kann dieses Register in der I/O-Zuordnung als Datenpunkt "SDCLifeCount" aktiviert werden.

Das 8-Bit-Zählregister wird für das SDC-Softwarepaket benötigt. Es wird entsprechend dem Systemtakt inkrementiert, damit der SDC die Gültigkeit des Datenframes prüfen kann.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

#### 9.16.8.11.5 Fehlerbehandlung

Wird von einer der Funktionen ein Fehler erkannt, so wird in einem der Fehlerstatusregister ein Fehlerbit gesetzt. Die Applikation kann nun darauf reagieren und durch Setzen eines entsprechenden Bits in den "Quittieren der Fehlermeldungen"-Registern den Fehler quittieren. Dadurch wird das Bit im Fehlerstatusregister rückgesetzt. Besteht die Fehlerquelle weiterhin so wird das Fehlerbit erneut gesetzt, sobald der Fehler wieder erkannt wird (das Rücksetzen ist also nicht möglich).

Die Fehlerquittierung hat keine Auswirkung auf die Modulfunktion. Das Modul setzt die Verarbeitung, wenn möglich automatisch fort, sobald die Fehlerquelle beseitigt ist.

Tritt ein Fehler auf (das heißt, keine Warnung) so wird dieser zusätzlich durch die rote LED "e" am Modul signalisiert (Double Flash). Diese Signalisierung wird automatisch quittiert, sobald die Fehlerquelle beseitigt ist.

#### 9.16.8.11.5.1 Fehlerstatus - Ausgabedaten und Flankenerkennung

Name:

OutputControlError

OutputCopyError

EdgeDetectError

In diesem Register werden Fehler in der Datenausgabe und der Zykluszeiteinstellung angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	-	
4	OutputControlError	0	Kein Fehler
		1	Das Modul wurde im "Modus der Ausgangsbedienung = einmalig" nicht rechtzeitig mit neuen Daten versorgt, sodass ein bereits ausgegebenes Bit aus dem Ausgangskontrollpuffer erneut ausgegeben worden wäre.
5	OutputCopyError	0	Kein Fehler
		1	Oversamplingausgangsdaten konnten nicht in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden (es wurde z. B. versucht Ausgangsdaten auf eine Adresse außerhalb des <a href="#">Oversample Ausgabefensters</a> zu schreiben).
6	EdgeDetectError	0	Kein Fehler
		1	Zykluszeitverletzung Flankenerkennung: Der "EdgeDetectPollCycle" muss $\leq 255 \mu\text{s}$ sein. Ist der im Register "CfO_EdgeDetectPollCycleID" auf Seite 1845 eingestellte Zyklus $> 255 \mu\text{s}$ , so wird dieser Fehler verursacht.
7	Reserviert	-	

### 9.16.8.11.5.2 Fehlermeldungen - Flankengenerator

Name:

EdgeGen01Error bis EdgeGen04Error

EdgeGen01Warning bis EdgeGen04Warning

In diesem Register werden Fehler in der Flankengenerierung angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	EdgeGen01Error	0	Kein Fehler
		1	Einheit 1 Fehler <sup>1)</sup>
1	EdgeGen01Warning	0	Kein Fehler
		1	Einheit 1 Warnung <sup>2)</sup>
2	EdgeGen02Error	0	Kein Fehler
		1	Einheit 2 Fehler <sup>1)</sup>
3	EdgeGen02Warning	0	Kein Fehler
		1	Einheit 2 Warnung <sup>2)</sup>
4	EdgeGen03Error	0	Kein Fehler
		1	Einheit 3 Fehler <sup>1)</sup>
5	EdgeGen03Warning	0	Kein Fehler
		1	Einheit 3 Warnung <sup>2)</sup>
6	EdgeGen04Error	0	Kein Fehler
		1	Einheit 4 Fehler <sup>1)</sup>
7	EdgeGen04Warning	0	Kein Fehler
		1	Einheit 4 Warnung <sup>2)</sup>

#### 1) Mögliche Fehler

- Ein oder mehrere Zeitstempel des Flankengenerators einer Einheit konnten auf Grund des "EdgeGenPollCycle" nicht rechtzeitig verarbeitet werden und wurden nicht aufgeholt (siehe: Register "CfO\_EdgeGenUnitPickupDiff" auf Seite 1852)
- Eine verzweigte ringförmige Verkettung von Flanken in einer Einheit versucht den Zeitstempel für eine Flanke zu setzen, obwohl der FIFO des konfigurierten physikalischen Kanals bereits voll ist. (siehe: Register "CfO\_EdgeGenUnitConfigEdge" auf Seite 1853 → Ringförmige Verkettung von Flanken)

- 2) Ein oder mehrere Zeitstempel des Flankengenerators einer Einheit konnten auf Grund des "EdgeGenPollCycle" nicht rechtzeitig verarbeitet werden und wurden aufgeholt. (siehe: Register "CfO\_EdgeGenUnitPickupDiff" auf Seite 1852)

### 9.16.8.11.5.3 Quittieren der Fehlermeldungen - Ausgabedaten und Flankenerkennung

Name:

QuitOutputControlError

QuitOutputCopyError

QuitEdgeDetectError

In diesem Register können die Fehlermeldungen des Registers "[Fehlerstatus - Ausgabedaten und Flankenerkennung](#)" auf Seite 1831 durch Setzen des jeweiligen Bits quittiert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	-	
4	QuitOutputControlError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
5	QuitOutputCopyError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
6	QuitEdgeDetectError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
7	Reserviert	-	



### 9.16.8.11.5.4 Quittieren der Fehlermeldungen - Flankengenerator

Name:

QuitEdgeGen01Error bis QuitEdgeGen04Error

QuitEdgeGen01Warning bis QuitEdgeGen04Warning

In diesem Register können die Fehlermeldungen des Registers "Fehlermeldungen - Flankengenerator" auf Seite 1832 durch Setzen des jeweiligen Bits quittiert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	QuitEdgeGen01Error	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
1	QuitEdgeGen01Warning	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Warnung
2	QuitEdgeGen02Error	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
3	QuitEdgeGen02Warning	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Warnung
4	QuitEdgeGen03Error	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
5	QuitEdgeGen03Warning	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Warnung
6	QuitEdgeGen04Error	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
7	QuitEdgeGen04Warning	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Warnung

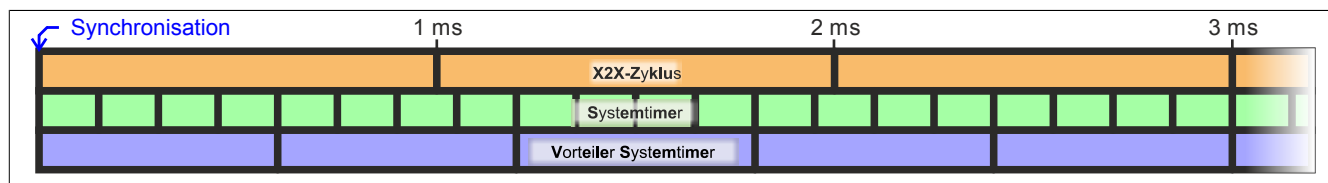
### 9.16.8.11.6 System Timer

Die einzelnen Funktionen des Moduls sind alle von einem Systemtimer abhängig. Diese interne "Systemzykluszeit" kann von 25 bis 255  $\mu$ s eingestellt werden. Um die Modulauslastung zu minimieren und dadurch eine möglichst niedrige X2X-Zykluszeit verwenden zu können, besteht die Möglichkeit die Funktionen auch mit Hilfe eines Einstellbaren "Vorteiler Systemtimer" zu betreiben.

Sobald das Modul hochgefahren ist und der X2X-Link initialisiert ist, wird der Zyklus des "Vorteiler Systemtimer" (und damit auch der Systemtimer) mit dem X2X-Link referenziert. Da der Systemtimer sowie die modulinterne NetTime den selben Taktgeber besitzen, laufen die beiden ab dann immer synchron. Ist die X2X-Zykluszeit kein vielfaches der System Zykluszeit, so entsteht eine Verschiebung, welche jedoch berechenbar ist.

Folgende Werte gelten für das nachfolgende Beispiel:

X2X-Zyklus	1 ms
Systemtimer	150 $\mu$ s
Vorteiler Systemtimer	4



#### 9.16.8.11.6.1 Einstellung der Zykluszeit des Systemtimers

Name:

CfO\_SystemCycleTime

"Zykluszeit" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann die Zykluszeit des Systemtimers in 1/8  $\mu$ s Schritten eingestellt werden. Der in der Automation Studio I/O-Konfiguration eingegebene Wert wird automatisch mit 8 multipliziert.

#### Information:

**Eine Einstellung <50  $\mu$ s hat negativen Einfluss auf die minimale X2X-Zykluszeit!**

Datentyp	Werte	Information
UINT	200 bis 2047	Systemtimer Zykluszeit in 1/8 $\mu$ s Schritten (25 bis 255,875 $\mu$ s)

### 9.16.8.11.6.2 Synchronisationszeitpunkt des Systemzyklus verschieben

Name:

CfO\_SystemCycleOffset

"ZyklusOffset" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann der Synchronisationszeitpunkt des Systemzyklus in 1/8 µs Schritten verschoben werden. Der in der Automation Studio I/O-Konfiguration eingegebene Wert wird automatisch mit 8 multipliziert.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Zyklusoffset in 1/8 µs Schritten (-4096 bis 4095,875 µs)

### 9.16.8.11.6.3 Konfiguration des Zyklusvorteilers

Name:

CfO\_SystemCyclePrescaler

"Zyklusvorteiler" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann der Vorteiler zur Einstellung des [Vorteiler-Systemtimers](#) konfiguriert werden. Die Zykluszeit des vorgeteilten Systemtimers ergibt sich aus dem im in diesem Register eingestellten Vielfachen des Systemtimers.

Der "Vorteiler Systemtimer" kann als alternative Zeitquelle für die einzelnen Funktionalitäten verwendet werden. Dies ist sinnvoll, wenn von einer Funktion ein sehr kurzer Systemzyklus gefordert wird. Um in einer solchen Situation die Modulauslastung zu reduzieren, können andere Funktionen in einem langsameren Zyklus verarbeitet werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	2 bis 128	Vielfache vom Systemtimer

### 9.16.8.11.7 Physikalische I/O-Konfiguration

#### 9.16.8.11.7.1 Konfiguration der physikalischen I/O-Kanäle

Name:

CfO\_PhyIOConfigCh01 bis CfO\_PhyIOConfigCh08

In diesen Registern kann jeder physikalische I/O-Kanal einzeln konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Push-Treiber <sup>1)</sup>	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
1	Pull-Treiber <sup>1)</sup>	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
2	Eingang invertiert	0	Nicht invertiert
		1	Invertiert
3	Ausgang invertiert <sup>1)</sup>	0	Nicht invertiert
		1	Invertiert
4 - 7	Ausgangsfunktion <sup>1)</sup>	0	Direkt-I/O
		1 bis 15	Reserviert

1) Nur für die I/O-Kanäle 3,4,7 und 8 verfügbar

**9.16.8.11.8 Direkt-I/O**

Mit "Direkt-I/O" besteht die Möglichkeit, die physikalischen I/Os wie normale I/Os zu verwenden. Weiters kann die Applikation I/Os nur setzen oder rücksetzen (z. B. ein Ausgangskanal wird vom Flankengenerator gesetzt und manuell von der Applikation rückgesetzt).

**9.16.8.11.8.1 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - rücksetzen**

Name:

CfO\_DirectIOClearMask0\_7

"Direkte Bedienung Ausgangskanal03" bis "Direkte Bedienung Ausgangskanal08" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Wenn in diesem Register das Bit für den jeweiligen Kanal gesetzt ist, wird der Ausgang rückgesetzt, sobald sein Direkt-I/O Ausgangskanal (Register "[DigitalOutput](#)" auf Seite 1836 bzw. "DigitalOutput0x" in der Automation Studio I/O-Zuordnung) rückgesetzt ist.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	-	
2	Ausgangskanal 3	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen
3	Ausgangskanal 4	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen
4 - 5	Reserviert	-	
6	Ausgangskanal 7	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen
7	Ausgangskanal 8	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen

**9.16.8.11.8.2 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - setzen**

Name:

CfO\_DirectIOSetMask0\_7

"Direkte Bedienung Ausgangskanal03" bis "Direkte Bedienung Ausgangskanal08" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Wenn in diesem Register das Bit für den jeweiligen Kanal gesetzt ist, wird der Ausgang gesetzt, sobald sein Direkt-I/O Ausgangskanal (Register "[DigitalOutput](#)" auf Seite 1836 bzw. "DigitalOutput0x" in der Automation Studio I/O-Zuordnung) gesetzt ist.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	-	
2	Ausgangskanal 3	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen
3	Ausgangskanal 4	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen
4 - 5	Reserviert	-	
6	Ausgangskanal 7	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen
7	Ausgangskanal 8	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen

**9.16.8.11.8.3 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - Zeitpunkt der Datenausgabe**

Name:

CfO\_OutputUpdateCycle

Mit diesem Register wird der Zeitpunkt der Datenausgabe eingestellt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	10	X2X-Zyklus optimiert (Jitterfrei)
	15	Reaktionsschnell (mit Jitter)

**9.16.8.11.8.4 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - Ausgangsstatus**

Name:

DigitalOutput03 und DigitalOutput04, DigitalOutput07 und DigitalOutput08

Dieses Register beinhaltet die Bits zur Steuerung der Direkt-I/O Ausgangskanäle. Je nach Konfiguration der Register "CfO\_DirectIOClearMask0\_7" auf Seite 1835 und "CfO\_DirectIOSetMask0\_7" auf Seite 1835 werden die digitalen Ausgänge auf den Status des jeweiligen Bits in diesem Register gesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	-	
2	DigitalOutput03	0 oder 1	Ausgangszustand des Kanals 3
3	DigitalOutput04	0 oder 1	Ausgangszustand des Kanals 4
4 - 5	Reserviert	-	
6	DigitalOutput07	0 oder 1	Ausgangszustand des Kanals 7
7	DigitalOutput08	0 oder 1	Ausgangszustand des Kanals 8

**9.16.8.11.8.5 Eingangsstatus**

Name:

DigitalInput01 bis DigitalInput08

In diesem Register ist der Zustand der digitalen Eingangskanäle abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand des Kanals 1
...	...	...	
7	DigitalInput08	0 oder 1	Eingangszustand des Kanals 8

### 9.16.8.11.9 Oversampled I/O

"Oversampled I/O" basiert auf Eingangspuffer und Ausgangskontrollpuffer. Die Eingangsdatenbeschaffung sowie die Ausgangskontrolle erfolgt in einem Samplezyklus (ein Samplezyklus entspricht einem Bit im Puffer). Der exakte Zeitpunkt eines Eingangspuffereintrags kann durch seine Position im Puffer und der dem Puffer zugeordneten **NetTime** ermittelt werden.

Im "Modus der Ausgangsbedienung = einmalig" wird jeder Ausgangspuffereintrag nach seiner Ausführung als ungültig markiert. Dadurch kann sichergestellt werden, dass keine ungültigen Daten am Ausgang ausgegeben werden. In diesem Modus hat die Applikation dafür zu sorgen, dass das Modul immer mit gültigen Daten versorgt wird.

Bei Verwendung des "Modus der Ausgangsbedienung = kontinuierlich" wird der gesamte Pufferinhalt wiederholt ausgegeben, wenn das Modul nicht mit neuen Oversample Ausgangsdaten versorgt wird.

#### 9.16.8.11.9.1 Adressierung des Ausgangskontrollpuffers

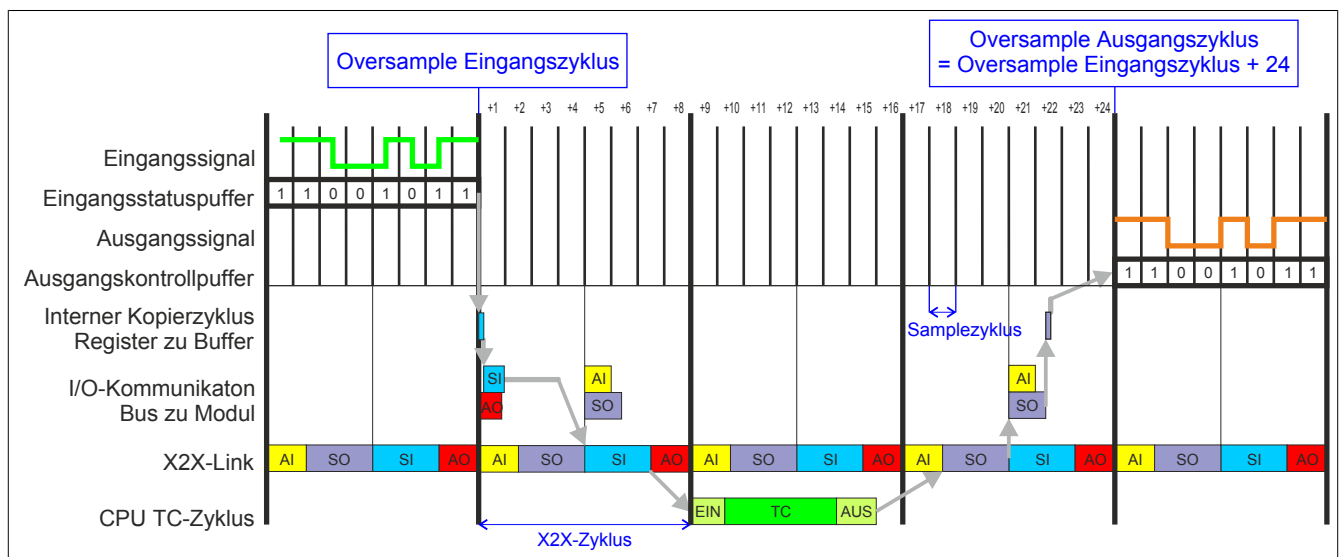
Das Modul verfügt über einen rundlaufenden 256-Bit Ausgangskontrollpuffer pro Oversamplekanal. Zu jedem Samplezyklus wird ein Bit aus diesen Puffern auf den konfigurierten physikalischen Ausgangskanälen ausgegeben. Bei der Übertragung neuer Daten in einen dieser Puffer muss von der Applikation definiert werden, wohin die Daten in den jeweiligen Puffer geschrieben werden sollen. Hierfür stehen 2 Möglichkeiten zur Verfügung (Absolut oder Relativer "Ausgangsmodus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration).

#### 9.16.8.11.9.2 Absolute Adressierung des Ausgangskontrollpuffers

Bei der Absoluten Adressierung muss mit jedem Zyklus in dem "**OversampleOutputValidate = True**", zusätzlich zu den Oversample Ausgabe-Sampledaten (in den Registern "**OversampleOutput0NSample**" auf Seite 1844) eine Adresse im Register "**OversampleOutputCycle**" auf Seite 1843 übergeben werden. Diese Adresse legt fest, wohin die neuen Daten in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden sollen. Zur Berechnung dieser Adresse muss der Inhalt des Registers "**OversampleInputCycle**" auf Seite 1844, welches die Adresse der zuletzt ausgegebenen Daten beinhaltet, sowie die Übertragungszeit zum Modul berücksichtigt werden. Zum Schutz gegen fehlerhafte Adressierung des Ausgangskontrollpuffers kann die beschreibbare Pufferregion durch das Register "**OversampleOutputWindow**" auf Seite 1841 begrenzt werden. Dieses Fenster wird immer relativ zur aktuellen Sampleadresse verschoben. Wird versucht auf eine Adresse außerhalb dieses Fensters zu schreiben, wird ein "OutputCopyError" ausgelöst.

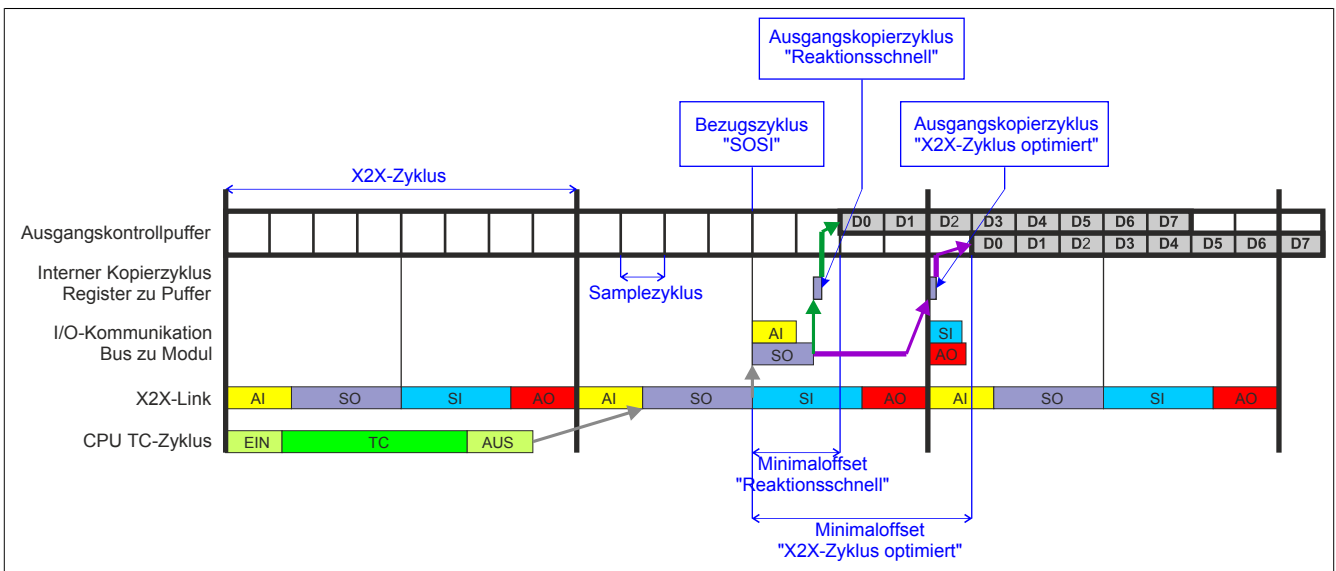
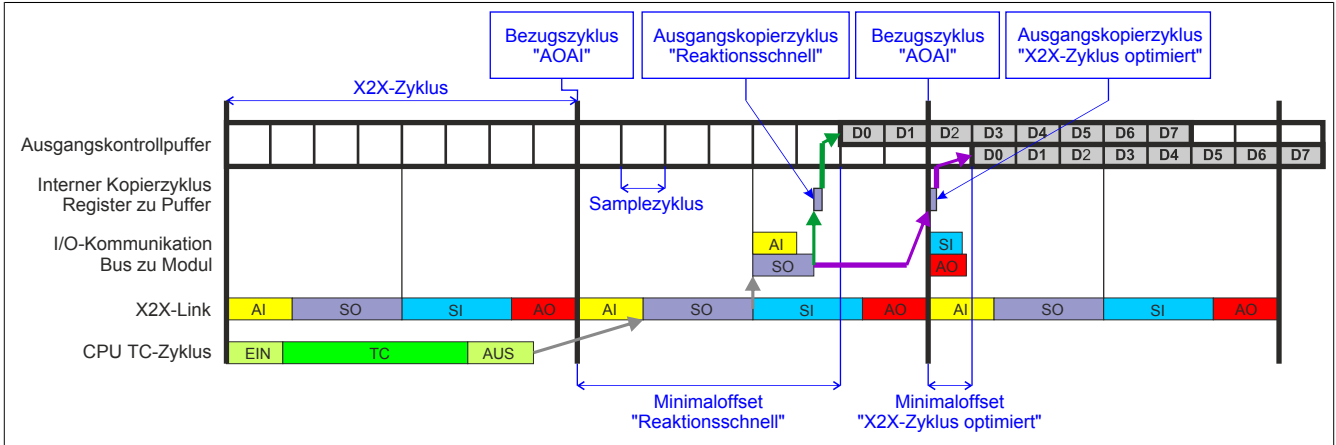
#### Beispiel

Zeitverhalten Oversample Eingangszyklus zu Oversample Ausgangszyklus im absoluten Ausgabemodus ("SI-Frame Generierung = reaktionsschnell", "Ausgangskopierzyklus = reaktionsschnell", 8 Samples pro X2X-Zyklus):



### 9.16.8.11.9.3 Relative Adressierung des Ausgangskontrollpuffers

Die Oversample Ausgangssampledaten werden bei "OversampleOutputValidate = True" automatisch, zum eingestellten **Ausgangskopierzyklus**-Zeitpunkt auf eine Adresse relativ zur letzten referenzierten Adresse kopiert. Das Register "**OversampleSampleOffset**" auf Seite 1843 dient dabei als Offset. Da das Kopieren der Daten von den Registern in den Puffer Zeit in Anspruch nimmt, kann nicht unmittelbar zum **Ausgangskopierzyklus**-Zeitpunkt mit der Ausgabe der neuen Daten begonnen werden. Ein Offset 0 ist also nicht zulässig. Die relative Ausgangskontrollpufferadresse + Offset muss auf eine Adresse innerhalb des "Oversample Ausgangsfenster" zeigen. Das **Oversample Ausgangsfenster** wird immer relativ zur aktuellen Sampleadresse verschoben. Wird versucht auf eine Adresse außerhalb dieses Fensters zu schreiben, wird ein **OutputCopyError** ausgelöst.



### 9.16.8.11.9.4 Konfiguration des Ausgangskontrollpuffers

Name:

CfO\_OversampleMode

"Ausgangsmode" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Modus der Ausgangsbedienung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

In diesem Register kann der Ausgangskontrollpuffer global für alle Kanäle konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Adressierung des Ausgangskontrollpuffer "Ausgangsmode"	0	Absolute Adressierung des Ausgangskontrollpuffers
		1	Relative Adressierung des Ausgangskontrollpuffer
1	Zyklische Ausgangskontrolle "Modus der Ausgangsbedienung"	0	Einmalig - Ausgangskontrollpuffereintrag wird nach der Ausführung als ungültig markiert
		1	Kontinuierlich - Ausgangskontrollpuffereintrag wird nicht verändert
2 - 7	Reserviert	-	

#### Zyklische Ausgangskontrolle

Wenn die zyklische Ausgangskontrolle aktiviert ist, werden alle Daten im Ausgangskontrollpuffer als ungültig markiert, sobald diese ausgegeben wurden ("Modus der Ausgangsbedienung = einmalig"). Wird das Modul nicht rechtzeitig mit neuen Daten versorgt, so dass der Fall eintritt, dass ein bereits ausgegebenes Bit im Puffer erneut ausgegeben werden würde, wird ein [OutputControlError](#) generiert. Der Ausgang nimmt in einer solchen Fehlersituation den im Register "CfO\_OversampleConfigOutput" auf Seite 1842 konfigurierten "Output default state" an.

Ist die zyklische Ausgangskontrolle deaktiviert, werden die Daten bei einem Überlauf des Ausgangskontrollpuffers erneut ausgegeben ("Modus der Ausgangsbedienung = kontinuierlich").

#### Information:

Es werden immer alle 256-Bit des Ausgangskontrollpuffers ausgegeben.

### 9.16.8.11.9.5 Konfiguration der Quelle für den Samplezyklus

Name:

CfO\_OversampleSampleCycleID

"Samplezyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird die Quelle für den Samplezyklus konfiguriert. Während jedem Samplezyklus wird ein Bit aus den Ausgangskontrollpuffern der Oversampled I/O-Kanäle auf den konfigurierten physikalischen Ausgang ausgegeben, sowie der Status der konfigurierten Eingänge in ein Bit des jeweiligen Eingangsstatuspuffers gelesen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer Der im Register "CfO_SystemCycleTime" auf Seite 1833 eingestellte Wert wird als Samplezyklus verwendet.
	3	Vorteiler Systemtimer Der "Vorteiler Systemtimer" wird als Samplezyklus verwendet.
	10	AOAI Der Samplezyklus wird mit dem AOAI-Interrupt des X2X-Zyklus getaktet.
	14	SOSI Der Samplezyklus wird mit dem SOSI-Interrupt des X2X-Zyklus getaktet.

**9.16.8.11.9.6 Konfiguration der Quelle für den Benutzerschnittstellen-Bezugszyklus**

Name:

CfO\_OversampleRelativeCycleID

"Bezugszyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird die Quelle für den Benutzerschnittstellen-Bezugszyklus konfiguriert.

- Zum Zeitpunkt des Bezugszyklus werden die Eingangsdaten referenziert. Die referenzierten Daten werden dann zum Zeitpunkt [SI-Frame Generierung](#), unter Berücksichtigung des [Oversample Eingangsfensters](#) in die ["Oversample Eingangssampleregister"](#) auf Seite 1845 kopiert.
- Bei der relativen Adressierung des Ausgangskontrollpuffers werden die neuen Sampledaten auf eine Adresse relativ zur, zum Bezugszyklus aktuellen, Ausgangskontrollpufferadresse kopiert.
- Der Bezugszyklus dient weiters dazu, den Samplezyklus und damit die Ausgangsdatenproduktion sowie die Eingangsdatenbeschaffung zu referenzieren (z. B. auf den X2X-Zyklus).

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer Der im Register <a href="#">"CfO_SystemCycleTime"</a> auf Seite 1833 eingestellte Wert wird als Bezugszyklus verwendet.
	3	Vorteiler Systemtimer Der <a href="#">Vorteiler Systemtimer</a> wird als Bezugszyklus verwendet.
	10	AOAI Der Bezugszyklus wird mit dem AOAI-Interrupt des X2X-Zyklus referenziert.
	14	SOSI Der Bezugszyklus wird mit dem SOSI-Interrupt des X2X-Zyklus referenziert.

**9.16.8.11.9.7 Zeitpunkt für Kopieren der Daten in den Ausgangskontrollpuffer festlegen**

Name:

CfO\_OversampleConsumeCycleID

"Ausgangskopierzyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Zum Ausgangskopierzyklus werden die Daten aus den Registern ["OversampleOutput0NSample"](#) auf Seite 1844 in den Ausgangskontrollpuffer kopiert.

Bei "Ausgangskopierzyklus = reaktionsschnell" kann in beiden Adressierungsmodi nicht genau bestimmt werden, wann die Daten in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden. Je nach Moduluslastung entsteht ein Jitter für die Kopierzyklen. Dieser wirkt sich jedoch nur auf die Zeitpunkte der internen Kopiervorgänge und damit auf den Zeitpunkt des frühest möglichen Ausgangssamples aus. Die Qualität des Ausgangssignals wird dadurch nicht beeinflusst. Weiters hat "Ausgangskopierzyklus = reaktionsschnell" eine negative Auswirkung auf die minimale X2X-Zykluszeit.

Bei Verwendung des "Ausgangskopierzyklus = X2X-Zyklus optimiert" ist zu beachten, dass auf Grund des internen Kopierzyklus in den Ausgangskontrollpuffer nicht unmittelbar zum "Ausgangskopierzyklus" mit der Ausgabe der Sampledaten begonnen werden kann.

Datentyp	Werte	Information
USINT	10	X2X-Zyklus optimiert Die Ausgangsdaten werden mit dem AOAI-Interrupt des X2X-Zyklus in den Ausgangskontrollpuffer kopiert.
	15	Reaktionsschnell Die Ausgangsdaten werden sofort nach dem sie empfangen wurden in den Ausgangskontrollpuffer kopiert.

**9.16.8.11.9.8 Anzahl der zu übergebenden Ausgangsbits**

Name:

CfO\_OversampleOutputBits

"Grösse User-Interface" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Gibt an, wie viele Bits zum [Ausgangskopierzyklus](#)-Zeitpunkt aus den Registern ["OversampleOutput0NSample"](#) auf Seite 1844 in den Ausgangskontrollpuffer übergeben werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 64	Ausgangsbits



### 9.16.8.11.9.9 Anzahl der zu übergebenden Eingangsbits

Name:

CfO\_OversampleInputBits

"Grösse User-Interface" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Gibt an, wie viele Bits bei der **SI-Frame Generierung** vom Eingangsstatuspuffer in die Register "**OversampleInput0NSample**" auf Seite 1845 übergeben werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 64	Eingangsbits

### 9.16.8.11.9.10 Schreibbereich im Ausgangskontrollpuffer

Name:

CfO\_OversampleOutputWindow

"Modus der Ausgangsbedienung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Legt den Bereich des Ausgangskontrollpuffers fest, in den Daten geschrieben werden dürfen. Das Fenster wird immer relativ zur aktuellen Sampleposition verschoben. (z. B. Ein Wert von 128 bedeutet, dass die dem aktuellen Samplezyklus folgenden 128-Bit beschrieben werden können). Wird versucht auf einen Bereich außerhalb dieses Fensters Ausgabesampledaten schreiben so wird ein **OutputCopyError** ausgelöst.

Im Automation Studio wird der Wert für dieses Register im "Modus der Ausgangsbedienung = einmalig" auf 128-Bit und im "Modus der Ausgangsbedienung = kontinuierlich" auf 255-Bit eingestellt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Ausgabefenster

### 9.16.8.11.9.11 Zeitpunkt der Referenzierung der Eingangsdaten festlegen

Name:

CfO\_OversampleInputWindow

"Eingangsmode" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Das "Oversample Eingangsfenster" legt fest, wann die Eingangsdaten referenziert werden. Es befindet sich zeitlich vor der **SI-Frame Generierung**. Befindet sich der Referenzzeitpunkt ("**Bezugszyklus**" auf Seite 1840) innerhalb dieses Fensters, so werden die referenzierten Daten aus dem Eingangsstatuspuffer in die Register "**OversampleInput0NSample**" auf Seite 1845 kopiert. Befindet sich der Referenzzeitpunkt bereits außerhalb des "Oversample Eingangsfensters" so werden die, zum "SI-Frame Generierung"-Zeitpunkt aktuellsten, Daten aus dem Eingangsstatuspuffer in die Register "**OversampleInput0NSample**" auf Seite 1845 kopiert.

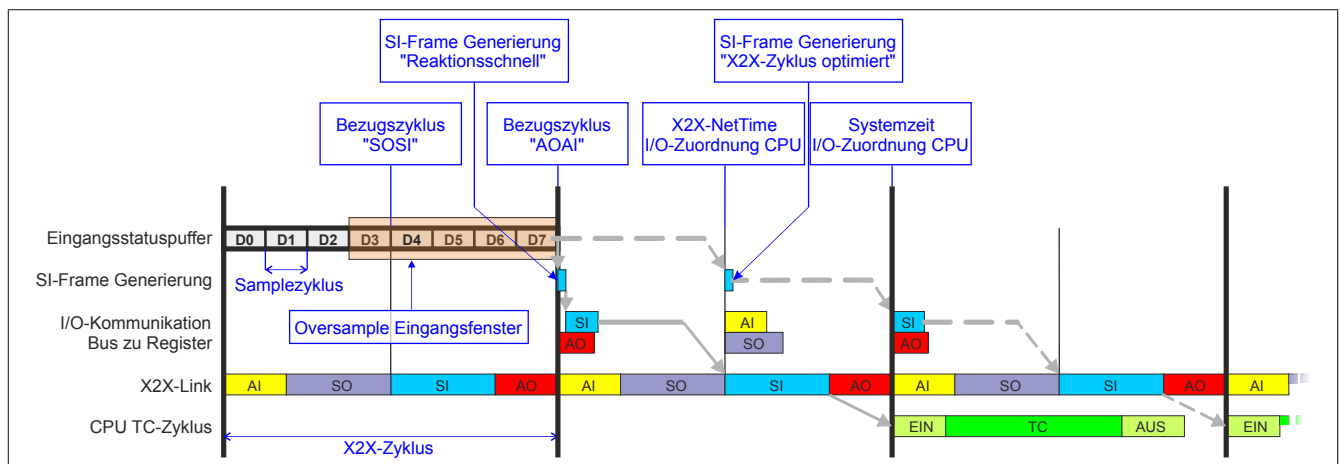
Dieses Register wird intern mit dem Wert aus Register "**CfO\_OversampleInputBits**" auf Seite 1841 limitiert.

#### Information:

**Auch die Oversample Eingangszeit sowie der Oversample Eingangszyklus werden dadurch entweder zum Referenzzeitpunkt oder zum Zeitpunkt der "SI-Frame Generierung" gesetzt.**

Im Automation Studio ist der Wert für dieses Register bei "Eingangsmode = Referenzierte Werte" auf 63, bei "Eingangsmode = Aktuellsten Werte" auf 0 eingestellt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 63	Eingangsfenster



### 9.16.8.11.9.12 Zuordnung zwischen physikalischem Eingangskanal und Oversample I/O-Eingang

Name:

CfO\_OversampleConfigInput

"Oversample E/A 01 → Eingang" bis "Oversample E/A 04 Eingang" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

In diesem Register wird festgelegt, mit welchem physikalischen Eingangskanal ein Oversample I/O-Eingang verknüpft werden soll.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Nummer des physikalischen Eingangskanals	0	Eingangskanal 1
		..	
		7	Eingangskanal 8
4 - 7	Reserviert	-	

### 9.16.8.11.9.13 Konfiguration der Ausgänge der Oversamplekanäle

Name:

CfO\_OversampleConfigOutput

"Oversample E/A 01 → Ausgang" bis "Oversample E/A 04 → Ausgang" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Oversample E/A 01 → Ausgangsbedienung" bis "Oversample E/A 04 → Ausgangsbedienung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Oversample E/A 01 → Defaultwert Ausgang" bis "Oversample E/A 04 → Defaultwert Ausgang" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

Mit Hilfe dieser Register werden die Ausgänge der einzelnen Oversamplekanäle konfiguriert.

Die "Default Ausgabestatus"-Bits legen fest, welchen Pegel der jeweilige Ausgang vor dem Start des Oversamplings annimmt. Weiters wird der Ausgang im Fehlerfall auf den eingestellten "Default Ausgabestatus" gesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Nummer des physikalischen Ausgangskanals "Oversample E/A 0x → Ausgang"	2	Ausgangskanal 3
		3	Ausgangskanal 4
		6	Ausgangskanal 7
		7	Ausgangskanal 8
4	Ausgang : Löschen "Oversample E/A 0x → Ausgangsbedienung"	0	Ausgang kann vom Oversamplekanal nicht rückgesetzt werden
		1	Ausgang kann vom Oversamplekanal rückgesetzt werden
5	Ausgang: Setzen "Oversample E/A 0x → Ausgangsbedienung"	0	Ausgang kann vom Oversamplekanal nicht gesetzt werden
		1	Ausgang kann vom Oversamplekanal gesetzt werden
6	Default Ausgabestatus: Löschen "Oversample E/A 0x → Defaultwert Ausgang"	0	Ausgang wird standardmäßig nicht gelöscht
		1	Ausgang wird standardmäßig gelöscht
7	Default Ausgabestatus: Setzen "Oversample E/A 0x → Defaultwert Ausgang"	0	Ausgang wird standardmäßig nicht gesetzt
		1	Ausgang wird standardmäßig gesetzt

**9.16.8.11.9.14 Oversample-Konfiguration**

Name:

OversampleEnable

OversampleOutputValidate

In diesem Register kann das Oversampling und der Kopiervorgang für den Ausgangspuffer konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	OversampleEnable	0	Deaktivieren des Oversamplings (mit dem nächsten Referenzyklus)
		1	Aktivieren des Oversamplings (mit dem nächsten Referenzyklus)
1	OversampleOutputValidate	0	Deaktiviert den Kopiervorgang in den Ausgangskontrollpuffer.
		1	Aktiviert den Kopiervorgang in den Ausgangskontrollpuffer. <ul style="list-style-type: none"> <li>Dient zum Synchronisieren des Oversamplings beim Start</li> <li>Es besteht somit die Möglichkeit, nicht mit jedem X2X-Zyklus neue Daten in die Register "OversampleOutputNSample" auf Seite 1844 zu übergeben</li> </ul>
2 - 7	Reserviert	-	

**9.16.8.11.9.15 Adresse der neuen Ausgangssampledaten im Ausgangskontrollpuffer**

Name:

OversampleOutputCycle

Bei der absoluten Adressierung des Ausgangskontrollpuffers gibt dieses Register die Adresse an, ab welcher die neuen Ausgangssampledaten in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden sollen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Adresse Ausgangskontrollpuffer

**9.16.8.11.9.16 Offset der neuen Ausgabesampledaten**

Name:

OversampleSampleOffset

Bei der relativen Adressierung des Ausgangskontrollpuffers dient dieses Register als Offset für die neuen Ausgabesampledaten. (Zum [Bezugszyklus](#) aktuelle Sampleadresse + Offset = Adresse, auf die die neuen Ausgabesampledaten in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden).

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Offset der Ausgabesampledaten

### 9.16.8.11.9.17 Oversample Ausgabesampledaten

Name:

OversampleOutput01Sample1\_8 bis OversampleOutput04Sample1\_8  
 OversampleOutput01Sample9\_16 bis OversampleOutput04Sample9\_16  
 OversampleOutput01Sample17\_24 bis OversampleOutput04Sample17\_24  
 OversampleOutput01Sample25\_32 bis OversampleOutput04Sample25\_32  
 OversampleOutput01Sample33\_40 bis OversampleOutput04Sample33\_40  
 OversampleOutput01Sample41\_48 bis OversampleOutput04Sample41\_48  
 OversampleOutput01Sample49\_56 bis OversampleOutput04Sample49\_56  
 OversampleOutput01Sample57\_64 bis OversampleOutput04Sample57\_64

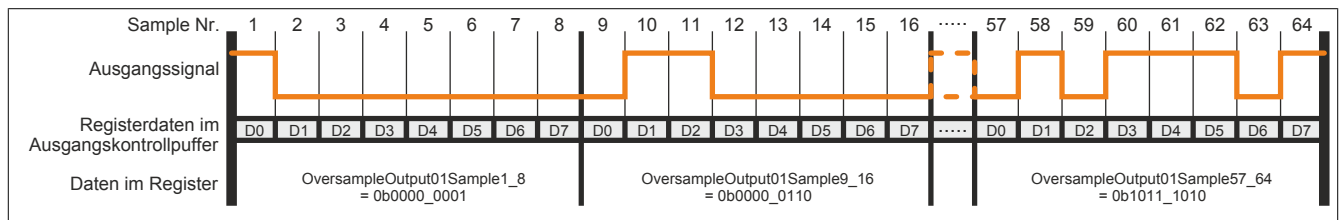
Beinhaltet die Oversample Ausgabesampledaten. Für jeden Oversample I/O-Kanal können bis zu 64 Samples (8 Byte) synchron mit einem X2X-Zyklus übergeben werden. Diese Daten werden zum eingestellten [Ausgangsklopierzyklus](#) auf die vorgegebene Adresse (Absolut oder Relativ) in den Ausgangskontrollpuffer kopiert. Zu jedem "Samplezyklus" wird dann 1 Bit dieser Daten auf dem, dem Oversample I/O-Kanal zugewiesenen physikalischen Ausgang ausgegeben.

Bit 0 von "OversampleOutputSample8\_1" wird zuerst in den Ausgangskontrollpuffer kopiert und wird damit als erstes ausgegeben. "OversampleOutputSample64\_57" Bit 7 wird als letztes ausgegeben.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Ausgabesampledaten

#### Beispiel

Zuordnung der "OversampleOutputSample"-Registerdaten zum Ausgangssignal



### 9.16.8.11.9.18 X2X-NetTime der Eingangsdaten

Name:

OversampleInputTime

Dieses Register enthält die niederwertigen 2 Bytes der, zum Zeitpunkt auf den die Oversample Eingangsdaten referenziert wurden aktuellen, X2X-NetTime. Somit ist es sehr einfach möglich, den Zeitpunkt jedes einzelnen Eingangssamples exakt zurückzurechnen.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	X2X-NetTime der Eingangsdaten in µs

### 9.16.8.11.9.19 Eingangsstatuspufferadresse der Eingangssampledaten

Name:

OversampleInputCycle

Dieses Register enthält die Eingangsstatuspufferadresse der Eingangssampledaten.

Weiters kann der Wert in diesem Register zum Referenzieren einer absoluten Adressierung des Ausgangskontrollpuffers herangezogen werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Eingangsstatuspufferadresse

### 9.16.8.11.9.20 Eingangssampledaten

Name:

- OversampleInput01Sample8\_1 bis OversampleInput04Sample8\_1
- OversampleInput01Sample16\_9 bis OversampleInput04Sample16\_9
- OversampleInput01Sample24\_17 bis OversampleInput04Sample24\_17
- OversampleInput01Sample32\_25 bis OversampleInput04Sample32\_25
- OversampleInput01Sample40\_33 bis OversampleInput04Sample40\_33
- OversampleInput01Sample48\_41 bis OversampleInput04Sample48\_41
- OversampleInput01Sample56\_49 bis OversampleInput04Sample56\_49
- OversampleInput01Sample64\_57 bis OversampleInput04Sample64\_57

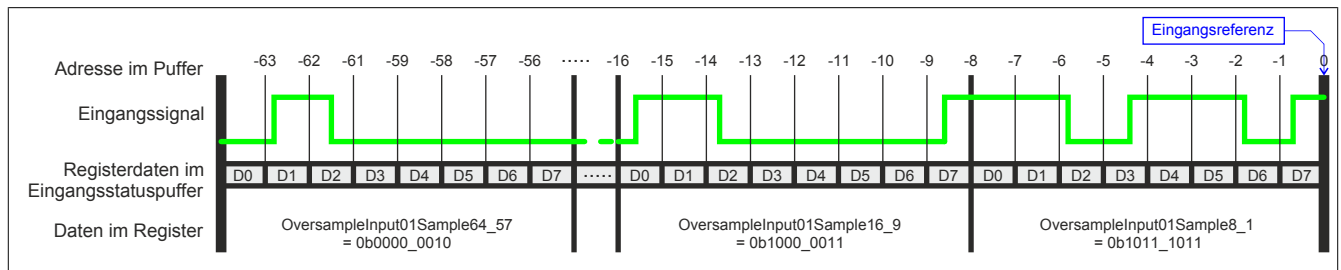
In diese Register werden zum **SI-Frame Generierung**-Zeitpunkt die Daten der 4 Oversample Eingangstatuspuffer kopiert. Es können mit jedem X2X-Zyklus, pro Oversample I/O-Kanal, maximal 64 Samples (8 Byte) synchron aus dem Oversample Eingangstatuspuffer geholt werden.

Das neueste Eingangssamplebit wird in "OversampleInputSample8\_1" Bit 7 abgelegt. Der älteste erfasste Eingangssample wird im "OversampleInputSample64\_57" Bit 0 abgelegt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Eingangssampledaten

#### Beispiel

Eingangssignal und die daraus resultierenden Daten in "OversampleInputSample"



### 9.16.8.11.10 Flankenerkennung

Mit der Flankenerkennungsfunktion des Moduls können Flanken  $\mu$ s-genau vermessen werden. Das Konzept basiert auf maximal 4 Einheiten. Für jede Einheit kann eine Master- sowie eine Slaveflanke konfiguriert werden.

Zum Zeitpunkt jeder Masterflanke wird die **NetTime** der Masterflanke sowie die NetTime einer eventuell vorher aufgetretenen Slaveflanke festgehalten. Über einen Masterzähler sowie einen Slavezähler kann immer festgestellt werden, wie viele Flanken seit dem letzten X2X-Zyklus erkannt wurden.

Für die Zeitstempel und Zähler verfügt das Modul über einen Historyspeicher, der bis zu 4 Elemente pro Einheit speichern kann. Somit können auch mehrere Flanken innerhalb eines X2X-Zyklus genau vermessen werden.

#### 9.16.8.11.10.1 Konfiguration der Quelle für den Pollzyklus

Name:

CfO\_EdgeDetectPollCycleID

"Pollzyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann die Quelle für den Pollzyklus konfiguriert werden.

#### Information:

**Der Pollzyklus muss  $\leq 255 \mu$ s sein. Ist der konfigurierte Zyklus  $> 255 \mu$ s wird ein **EdgeDetectError** verursacht.**

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer Die in Register "CfO_SystemCycleTime" auf Seite 1833 eingestellte Zeit wird für den Pollzyklus verwendet.
	3	Vorteiler Systemtimer Die im Register "CfO_SystemCyclePrescaler" auf Seite 1834 eingestellte Zeit wird für den Pollzyklus verwendet.

### 9.16.8.11.10.2 Flankenerkennungsmodus

Name:

CfO\_EdgeDetectEventEnable

"Flankenerkennungsmodus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Die Bits in diesem Register legen fest, bei welchen Flanken an den einzelnen Eingangskanälen ein Interrupt für die Flankenerkennung ausgelöst werden soll.

Im Modus "Ereignisgetriggert" wird die **NetTime** jeder Flanke unmittelbar beim Auftreten als Interrupt erfasst. Extrem viele Interrupts innerhalb kürzester Zeit können jedoch dazu führen, dass das Modul andere Operationen nicht mehr rechtzeitig verarbeiten kann.

Im Modus "Pollend" wird nur die NetTime der ersten, innerhalb eines Pollzyklus auftretenden, Flanke erfasst. Dadurch wird sichergestellt, dass das Modul nicht durch zu viele Flanken überlastet wird.

In der Automation Studio I/O-Konfiguration wird dieses Register bei "Flankenerkennungsmodus = Pollend" mit 0x00000000 und bei "Flankenerkennungsmodus = Ereignisgetriggert" mit 0xFFFFFFFF initialisiert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Physikalischer Eingang 1	0	Es wird kein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
...		...	
7	Physikalischer Eingang 8	0	Es wird kein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
8 - 15	Reserviert	-	
16	Physikalischer Eingang 1	0	Es wird kein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
...		...	
23	Physikalischer Eingang 8	0	Es wird kein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
24 - 31	Reserviert	-	

### 9.16.8.11.10.3 Einstellen der Zeitbasis, Slaveflanke und Masterflanke

Name:

CfO\_EdgeDetectUnit01Mode bis CfO\_EdgeDetectUnit04Mode

"Zeitbasis" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Slaveflanke" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Masterflanke" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

Bei Verwendung einer Zeitbasis mit 1/8 µs Auflösung ist darauf zu achten, dass die produzierten Zeitstempel ebenfalls 1/8 µs genau auflösen. Für eine Berechnung in Verbindung mit der CPU Systemzeit oder der **X2X-NetTime** müssen entsprechende Umrechnungen vorgenommen werden.

Weiters wirkt sich bei Verwendung "Zeitbasis = Nettime Auflösung 1/8 usec" der Synchronisationsjitter aus (siehe: "**Synchronisationsjitter**" auf Seite 1829). Exakt idente Eingangsfanken können so zu leicht unterschiedlichen Ergebnissen führen. Ist eine wirklich 100%ig exakte 1/8 µs Auflösung gefordert, so muss auf die "Lokal Auflösung 1/8 usec" zurückgegriffen werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	"Zeitbasis"	0	Lokalzeit 1/8 µs (Automation Studio: Lokal Auflösung 1/8 usec)
		1	Lokalzeit 1 µs (Automation Studio: Lokal Auflösung 1 usec)
		2	NetTime 1/8 µs (Automation Studio: Nettime Auflösung 1/8 usec)
		3	NetTime 1 µs (Automation Studio: Nettime Auflösung 1 usec)
2 - 5	Reserviert	-	
6	"Slaveflanke"	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
7	"Masterflanke"	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert

**9.16.8.11.10.4 Position der Slavetime im Slaveflanken FIFO**

Name:

CfO\_EdgeDetectUnit01Leading bis CfO\_EdgeDetectUnit04Leading  
"Slavevorlauf" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Beim Auftreten einer Slaveflanke wird modulintern immer die aktuelle **NetTime** gespeichert. Hierfür steht modulintern ein FIFO zur Verfügung, in welchem immer (auch beim Auftreten einer Masterflanke) die letzten 16 Slavezeitstempel erhalten bleiben.

Dieser Wert legt fest, von welcher Position die Slavetime beim Auftreten einer Masterflanke aus dem FIFO geholt werden soll. Dies kann verwendet werden, um periodische Signale über mehrere Zyklen im Durchschnitt zu vermessen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Position im Slaveflanken FIFO

**9.16.8.11.10.5 Quelle der Masterflanke pro Flankenerkennungseinheit**

Name:

CfO\_EdgeDetectUnit01Master bis CfO\_EdgeDetectUnit01Master  
"Masterflanke" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird die Quelle der Masterflanke für die jeweilige "Flankenerkennungseinheit" festgelegt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 1
	...	...
	7	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 8
	16	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 1
	...	...
	23	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 8

**9.16.8.11.10.6 Quelle der Slaveflanke pro Flankenerkennungseinheit**

Name:

CfO\_EdgeDetectUnit01Slave bis CfO\_EdgeDetectUnit04Slave  
"Slaveflanke" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird die Quelle der Slaveflanke für die jeweilige "Flankenerkennungseinheit" festgelegt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 1
	...	...
	7	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 8
	16	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 1
	...	...
	23	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 8

**9.16.8.11.10.7 Anzahl der erkannten Slaveflanken**

Name:

EdgeDetect01Slavecount bis EdgeDetect04Slavecount

In diesem Register werden die erkannten Slaveflanken fortlaufend gezählt. Der Inhalt dieses Registers wird erst mit einer Masterflanke aktualisiert. Für diesen Zähler können in der Automation Studio I/O-Konfiguration bis zu 4 Historieelemente aktiviert werden. Treten vor einer Masterflanke mehrere Slaveflanken auf so kann dies durch diesen Zähler erkannt werden.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-128 bis 127	Anzahl der erkannten Slaveflanken (8-Bit)
INT	-32768 bis 32767	Anzahl der erkannten Slaveflanken (16-Bit)

**9.16.8.11.10.8 Differenzzeit zwischen Masterflanke und Slaveflanke**

Name:

EdgeDetect01Difference bis EdgeDetect04Difference

Dieses Register enthält die Differenzzeit zwischen einer Masterflanke und der letzten durch "Slavevorlauf" adressierten Slaveflanke.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Differenzzeit Slaveflanke/Masterflanke (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Differenzzeit Slaveflanke/Masterflanke (32-Bit)

**9.16.8.11.10.9 Anzahl der erkannten Masterflanken**

Name:

EdgeDetect01Mastercount bis EdgeDetect04Mastercount

In diesem Register werden die erkannten Masterflanken gezählt.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-128 bis 127	Anzahl der erkannten Masterflanken (8-Bit)
INT	-32768 bis 32767	Anzahl der erkannten Masterflanken (16-Bit)

**9.16.8.11.10.10 NetTime beim Auftreten einer Masterflanke**

Name:

EdgeDetect01Mastertime bis EdgeDetect04Mastertime

In dieses Register wird beim Auftreten einer Masterflanke die exakte NetTime kopiert.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#).

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime Masterflanke in µs (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime Masterflanke in µs (32-Bit)

**9.16.8.11.10.11 NetTime einer vor einer Masterflanke aufgetretenen Slaveflanke**

Name:

EdgeDetect01Slavetime bis EdgeDetect04Slavetime

In dieses Register wird beim Auftreten einer Masterflanke die exakte NetTime einer eventuell vorher aufgetretenen und durch ["Slavevorlauf"](#) adressierten, Slaveflanke kopiert. Pro Masterflanke kann nur eine Slavetime aus dem ["Slavevorlauf FIFO"](#) geholt werden. Das Auftreten mehrerer Flanken vor einer Masterflanke kann also nur durch den ["EdgeDetectSlavecount"](#) festgestellt werden.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#).

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime Slaveflanke in µs (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime Slaveflanke in µs (32-Bit)

**Historie:**

Im Automation Studio kann für die Register ["EdgeDetectSlavecount" auf Seite 1847](#), ["EdgeDetectDifference" auf Seite 1847](#), ["EdgeDetectMastertime" auf Seite 1848](#) und ["EdgeDetectSlavetime" auf Seite 1848](#) in der I/O-Konfiguration eine Historie von maximal 4 Elementen aktiviert werden. Konfigurierte Historieelemente, werden alle synchron mit jedem X2X-Zyklus übertragen. Dadurch können auch mehrere Flanken innerhalb eines X2X-Zyklus genau vermessen werden.

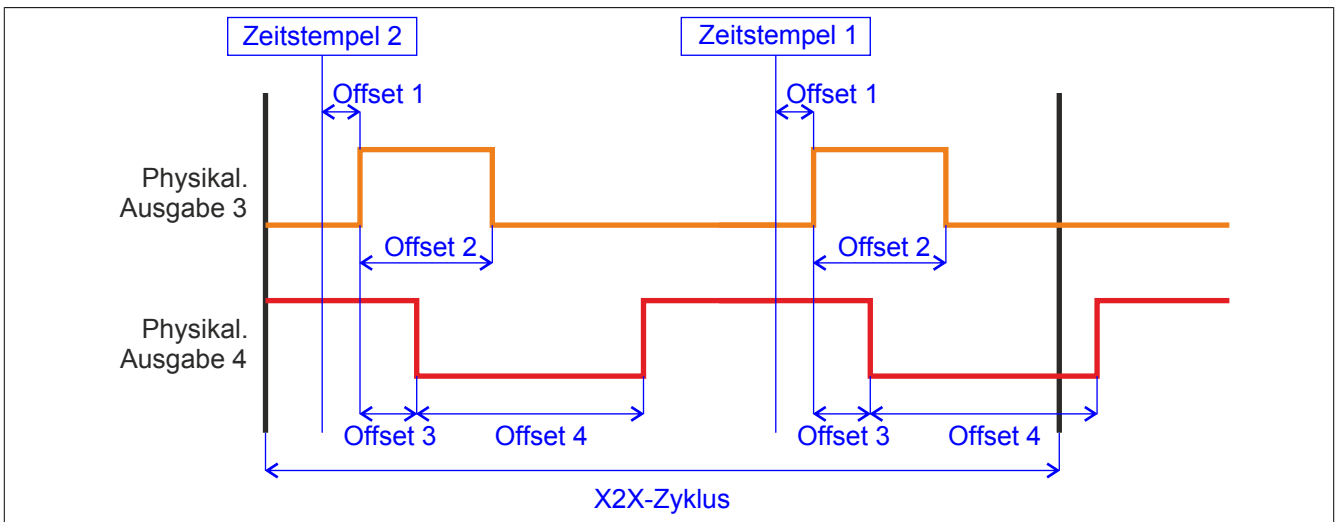
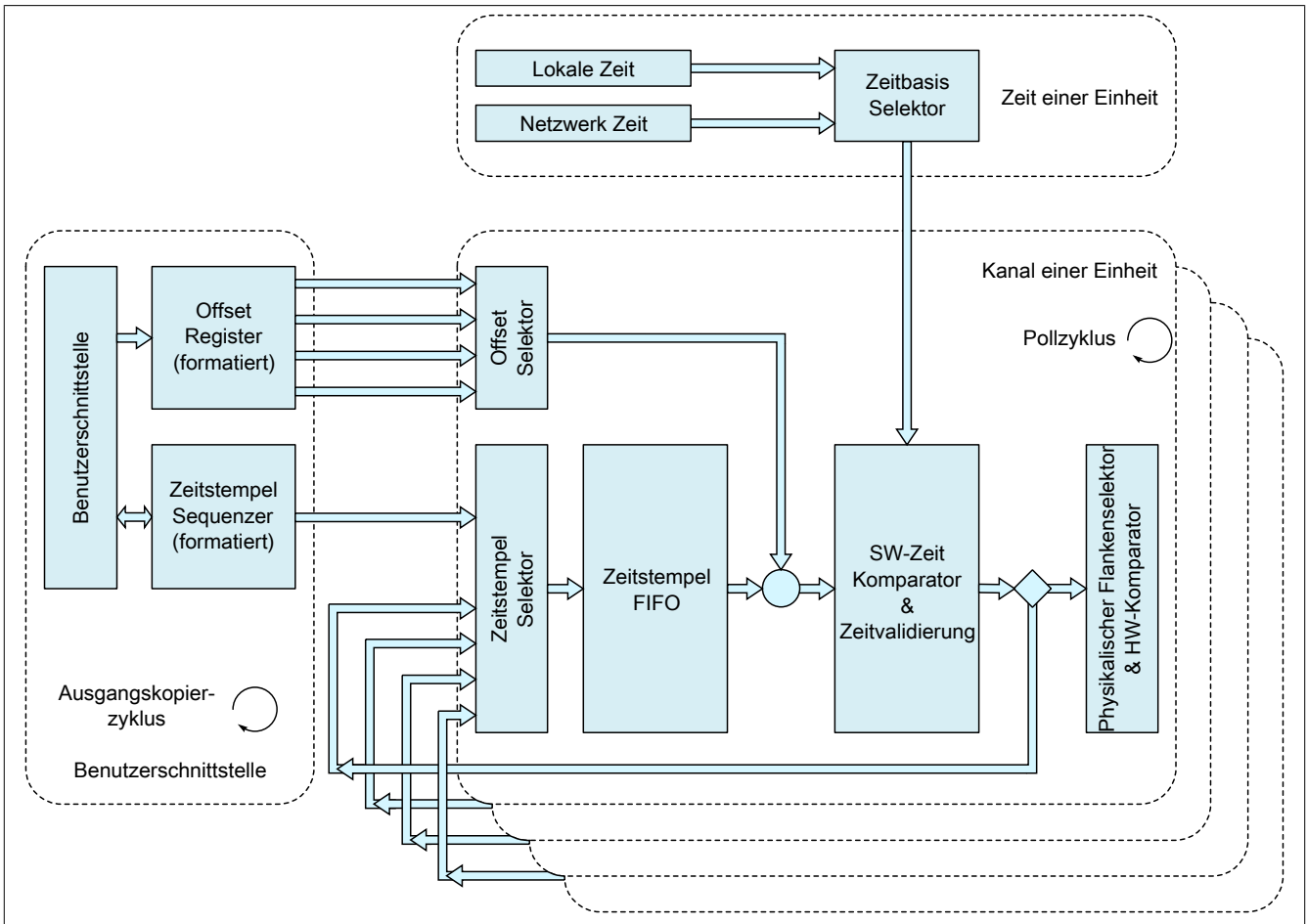
**Information:**

Durch Aktivieren der Historie wird die maximale Anzahl an Datenbytes (28 Byte), welche synchron über den X2X-Link übertragen werden können, schnell erreicht (vor allem, wenn 32-Bit Datenpunkte verwendet werden).



### 9.16.8.11.11 Flankengenerator

Der Flankengenerator basiert auf 4 Einheiten. Die Einheiten sind in der Lage, vom X2X-Zyklus unabhängige Flanken zu erzeugen. Für jede Einheit können pro X2X-Zyklus bis zu 4 **Zeitstempel** gesetzt werden. Die einzelnen Flanken können dann mittels Offset auf diese Zeitstempel oder auf andere Flanken referenziert werden.



#### 9.16.8.11.11.1 Modus "DigitalCamSwitch"

"Einheit 0x" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Ab Upgrade 1.1.0.2 kann für die Konfiguration des Flankengenerator im Automation Studio für jede Einheit zusätzlich der Modus "DigitalCamSwitch" ausgewählt werden.

Die gesamte Konfiguration und Bedienung erfolgt in diesem Modus ausschließlich über die Funktionsblöcke der Motion-Bibliothek "ASMcDcs". Für weitere Informationen siehe die Beschreibung der entsprechenden ASMcDcs-Funktionsblöcke.

### 9.16.8.11.11.2 Daten zur Flankenerzeugung durch Hardwarekomparatoren aufbereiten

Name:  
CfO\_EdgeGenPollCycleEventID  
"Generierungszyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Um eine µs-genaue Ausgabe der Flanken gewährleisten zu können, basiert die Flankenerzeugung auf internen Hardwarekomparatoren. Für jeden physikalischen Ausgangskanal steht jeweils für eine steigende sowie für eine fallende Flanke ein solcher Komparator zur Verfügung. Im "EdgeGenPollCycle" werden die Daten für die Komparatoren aufbereitet. Es kann also pro "EdgeGenPollCycle" maximal eine steigende sowie eine fallende Flanke pro physikalischem Ausgangskanal erzeugt werden. Werden **Zeitstempel** gesetzt, welche auf Grund dieser Einschränkung nicht rechtzeitig abgearbeitet werden können, so wird eine **EdgeGenWarning** ausgelöst. Die Verarbeitung solcher Zeitstempel wird dann, solange sie innerhalb der **EdgeGenUnitPickupDiff** liegen, so schnell wie möglich nachgeholt.

Je kürzer dieser "Generierungszyklus" gewählt wird, desto negativer wirkt sich eine aktivierte Flankegeneratorfunktion auf die Minimale X2X-Zykluszeit aus.

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer
	3	Vorteiler Systemtimer

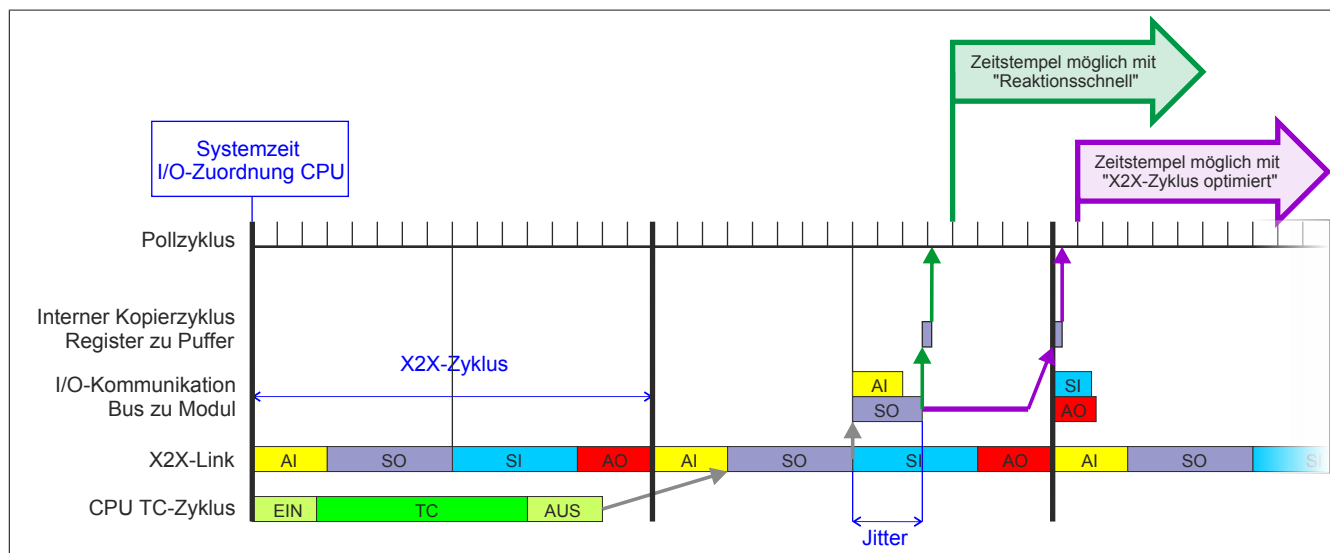
### 9.16.8.11.11.3 Zeitpunkt der Ausgangsdatenübernahme für die Flankenerzeugung

Name:  
CfO\_EdgeGenConsumeCycleEventID

In diesem Register wird festgelegt, wann die Ausgangsdaten für die Flankenerzeugung innerhalb des X2X-Zyklus übernommen werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	10	"X2X-Zyklus optimiert" Die Daten werden fix zwischen den Perioden ASYNC IN (AI) und ASYNC OUT (AO) übernommen.
	15	"Reaktionsschnell (Jitter)" Die Daten werden sofort nach der SYNC OUT (SO) Bearbeitung übernommen.

Da der Kopierzyklus der SYNC OUT Daten unterschiedlich lange dauern kann, entsteht bei der Einstellung "Reaktionsschnell" ein Jitter. Dieser wirkt sich jedoch nur auf den Zeitpunkt für den internen Kopierzyklus und damit eventuell auf den frühest möglichen Zeitstempel aus. **Zeitstempel**, welche außerhalb dieses Jitterbereichs gesetzt werden, sind davon nicht betroffen.



### 9.16.8.11.11.4 Konfiguration der Einheiten

Name:

CfO\_EdgeGenUnit01Mode bis CfO\_EdgeGenUnit04Mode

"Zeitbasis" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Zeitstempelformat" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Offsetformat" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Einheit 01" bis "Einheit 04" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

Diese Register enthalten die Konfigurationsbits für die jeweiligen Einheiten.

Wird "Auflösung des Zeitstempels = 1/8 µs" verwendet, so ist darauf zu achten, dass auch die Zeitstempeldaten 1/8 µs genau sein müssen. Da sowohl die CPU Systemzeit als auch die X2X-NetTime nur µs genau auflösen, muss in der Applikation die Systemzeit bzw. die NetTime um 3 Bit nach links geschoben bzw. mit 8 multipliziert werden. Dieser Wert kann dann als Referenz für 1/8 µs genaue Zeitstempel verwendet werden. Weiters besteht die Möglichkeit 1/8 µs Zeitstempel von Eingangsflanken als Referenz zu verwenden.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#).

Bei Nutzung der NetTime mit 1/8 µs Auflösung beeinflusst der Synchronisationsjitter das Ausgangsergebnis (siehe: ["Synchronisationsjitter" auf Seite 1829](#)).

Da die "local time" nicht mit der CPU Systemzeit oder der X2X-NetTime synchronisiert ist, kann diese nur in Verbindung mit einer Zeitquelle vom Modul (z. B. Eingangsflankenzeitstempel auf "Lokalzeit") sinnvoll verwendet werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Auflösung des Zeitstempels "Zeitbasis" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	0	1 µs
		1	1/8 µs
1	Bitanzahl des Zeitstempelregisters "Zeitstempelformat" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	0	16-Bit
		1	32-Bit
2	Offsetauflösung "Zeitbasis" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	0	1 µs
		1	1/8 µs
3	Bitanzahl des Offsetregisters "Offsetformat" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	0	16-Bit
		1	32-Bit
4	Zeitbasis "Zeitbasis" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	0	NetTime
		1	Lokalzeit
5 - 6	Reserviert	-	
7	Einheiten de/aktivieren "Einheit 0x" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert

### 9.16.8.11.11.5 Anzahl der Zeitstempel für FIFO

Name:

CfO\_EdgeGenUnit01TimestampFifoLim bis CfO\_EdgeGenUnit04TimestampFifoLim

Mit diesen Registern wird definiert, wie viele Zeitstempel in den FIFO einer Einheit übertragen werden können. Der FIFO dient als Zwischenspeicher für Zeitstempel in der Zukunft. Die Zeitstempel müssen dabei in der Reihenfolge in den FIFO übertragen werden, in der sie ausgegeben werden sollen. Es ist also nicht möglich einen Zeitstempel in der Zukunft zu setzen und anschließend einen Zeitstempel, der zeitlich vor dem zuerst übertragenen liegt, zu setzen. Wurde das eingestellte Limit erreicht so kann dies durch das Register ["EdgeGenSequenzReadback" auf Seite 1854](#) erkannt werden.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#).

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 12	FIFO Limit

**9.16.8.11.11.6 Anzahl der Zeitstempel pro X2X-Zyklus**

Name:

CfO\_EdgeGenUnit01TimestampRegCount bis CfO\_EdgeGenUnit04TimestampRegCount  
"Zeitstempel Elemente" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Dieses Register legt fest, wie viele Zeitstempel pro X2X-Zyklus übertragen werden.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#).

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 4	Anzahl der Zeitstempel pro X2X-Zyklus.

**9.16.8.11.11.7 Aufholdifferenz für Zeitstempel**

Name:

CfO\_EdgeGenUnit01PickupDiff bis CfO\_EdgeGenUnit04PickupDiff

Über diese Register wird festgelegt, wie weit Zeitstempel in der Vergangenheit liegen dürfen, damit diese noch aufgeholt werden. Zeitstempel in der Vergangenheit werden so schnell wie möglich abgearbeitet, solange sie innerhalb der in diesem Register angegebenen Aufholdifferenz liegen. Sobald ein Zeitstempel nicht rechtzeitig abgearbeitet werden konnte und "aufgeholt" werden musste, wird eine [EdgeGenWarning](#) ausgelöst. Konnte ein Zeitstempel nicht aufgeholt werden, da er außerhalb der Aufholdifferenz liegt, so wird zusätzlich zur "EdgeGenWarning" auch ein "EdgeGenError" verursacht.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#).

Im Automation Studio wird dieses Register bei "Zeitstempelformat = 16-Bit" mit 65535 (0xFFFF), bei "Zeitstempelformat = 32-Bit" mit 134.217.728 (0x8000000) initialisiert.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 65535	Aufholdifferenz in µs bei "Offsetformat = 16-Bit"
	0 bis 134.217.728	Aufholdifferenz in µs bei "Offsetformat = 32-Bit"

### 9.16.8.11.11.8 Konfiguration der Flankeneigenschaften jeder Einheit

Name:

CfO\_EdgeGenUnit01ConfigEdge bis CfO\_EdgeGenUnit04ConfigEdge

"Einheit 01 → Flanke" bis "Einheit 04 → Flanke" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

"Einheit 01 → Betriebsart" bis "Einheit 04 → Betriebsart" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

"Einheit 01 → Offset" bis "Einheit 04 → Offset" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

"Einheit 01 → Einheit 01" bis "Einheit 04 → Einheit 01" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesen Registern kann die Eigenschaft von jeder der 4 Flanken einer Einheit konfiguriert werden.

#### Ringförmige Verkettung von Flanken:

Werden die einzelnen Flanken ringförmig miteinander verknüpft (z.B. Flanke 2 ist relativ zu Flanke 1 und Flanke 1 ist relativ zu Flanke 2) so muss, damit ein solcher Zyklus ohne Zeitstempel startet, über Bit 11 "Ringförmige Verkettung" ein Kopf für den Ring festgelegt werden. Im Automation Studio wird das Bit 11 "Ringförmige Verkettung" defaultmäßig in allen Einheiten für Flanke 1 gesetzt. Wird ein solcher Ring verzweigt (z. B. eine dritte Flanke ist relativ zu einer Flanke innerhalb des Rings) so ist darauf zu achten, dass der interne FIFO, der jeder physikalischen I/O-Flanke zu Verfügung steht, nicht überfüllt wird. Dies passiert, wenn durch den Ring mehr als 12 Flanken erzeugt werden, diese jedoch alle erst in weiterer Zukunft ausgegeben werden sollten. Tritt diese Situation ein, dass ein Ring Flanken erzeugt, obwohl der FIFO voll ist, so wird ein [EdgeGenError](#) ausgelöst.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 4	Physikalische Flanke "Einheit 0x → Flanke" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	2	Kanal 3 Steigende Flanke
		3	Kanal 4 Steigende Flanke
		6	Kanal 7 Steigende Flanke
		7	Kanal 8 Steigende Flanke
		18	Kanal 3 Fallende Flanke
		19	Kanal 4 Fallende Flanke
		22	Kanal 7 Fallende Flanke
		23	Kanal 8 Fallende Flanke
5 - 7	Reserviert	-	
8 - 10	Zeitstempel FIFO Quelle "Einheit 0x → Betriebsart" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	0	Benutzerschnittstelle absolut
		1 bis 3	Reserviert
		4	Flanke1 relativ
		5	Flanke2 relativ
		6	Flanke3 relativ
		7	Flanke4 relativ
11	Ringförmige Verkettung Im Automation Studio Defaultmäßig für "Flanke 01 = 1", "Flanke 02 = 0", "Flanke 03 = 0", "Flanke 04 = 0"	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
12 - 13	Offset-Registernummer "Einheit 0x → Offset" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	0	Offsetregister 0
		1	Offsetregister 1
		2	Offsetregister 2
		3	Offsetregister 3
14	Reserviert	-	
15	Flanke aus-/einschalten "Einheit 0x → Einheit 0x" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert

### 9.16.8.11.11.9 Aktivierung der Einheiten

Name:

EdgeGen01Enable bis EdgeGen04Enable

EdgeGen01EnableReadback bis EdgeGen04EnableReadback

"Einheit 01" bis "Einheit 04" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

In diesem Register können die verschiedenen Einheiten des Flankengenerators aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	EdgeGen0NEnable EdgeGen0NEnableReadback	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
1 - 7	Reserviert	-	

**9.16.8.11.11.10 Sequenznummer zur Flankenerzeugung**

Name:

EdgeGen01Sequence bis EdgeGen04Sequence

Sollen neue Zeitstempeldaten in das Modul übernommen werden, so muss die Sequenznummer um die Anzahl der zu übernehmenden Zeitstempелеlemente erhöht werden. Werden mehrere Elemente innerhalb eines X2X-Zyklus übergeben, so ist auch hier darauf zu achten, dass die einzelnen [Zeitstempel](#) in der Reihenfolge in den FIFO gelangen, in der sie zeitlich aufeinander folgen. Die Daten des [EdgeGenTimestamp](#) kommen dabei zuerst in den FIFO, "EdgeGenTimestamp1" als letztes.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-128 bis 127	Sequenznummer zur Flankenerzeugung

**9.16.8.11.11.11 Letzte vom Modul übernommene Sequenznummer zur Flankenerzeugung**

Name:

EdgeGen01SequenceReadback bis EdgeGen04SequenceReadback

In diesem Register wird die Sequenznummer zurückgelesen. Wird analog zum Register "[EdgeGenSequence](#)" auf [Seite 1854](#) erhöht, wenn die übergebenen [Zeitstempel](#) auch vom Modul aufgenommen werden können. Können vom Modul keine neuen Zeitstempeldaten mehr aufgenommen werden (z. B. weil [EdgeGenUnitTimestampFifoLim](#) erreicht wurde), so gibt dieses Register die Nummer der letzten vom Modul aufgenommenen Sequenz an.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-128 bis 127	Letzte vom Modul übernommene Sequenznummer zur Flankenerzeugung.

**9.16.8.11.11.12 Offsetformate**

Im Automation Studio stehen für die Einstellung des Offsets 3 Parameter zur Verfügung

- **Offsetformat:** Dieser Parameter erlaubt die Auswahl des Datentyps (16 bzw. 32-Bit) für die zyklische Übertragung und betrifft nur die Register "[EdgeGenOffset](#)" auf [Seite 1854](#).  
Ein azyklische Übertragung der Offsetwerte mittels der Register "[CfO\\_EdgeGenOffset\\_32bit](#)" auf [Seite 1855](#) wird damit nicht beeinflusst und ist immer 32-Bit breit.
- **Offset 01 bis Offset 04:** Diese Parameter enthält 2 mögliche Einstellungen:
  - Initialkonfiguration: Der Offsetwert wird nur ein einziges Mal bei der Konfiguration geschrieben.
  - Zyklische Daten: Ein Datenpunkt wird in der Automation Studio I/O-Zuordnung angelegt und der Offsetwert zyklisch geschrieben.
- **Offset 01 Wert bis Offset 04 Wert:** Der eigentliche Offsetwert.

**Offset je Einheit - Übergabe einmalig bei Konfiguration**

Name:

EdgeGen01Offset1 bis EdgeGen04Offset1

...

EdgeGen01Offset4 bis EdgeGen04Offset4

"Offset 01 Wert" bis "Offset 04 Wert" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

In diese Register werden die 4 Offsets einer Flankengeneratoreinheit geschrieben. Je nach Konfiguration im Register "[Edgegenerator Unit Mode](#)" auf [Seite 1851](#) werden die Offsetwerte als  $\mu\text{s}$  oder in  $1/8 \mu\text{s}$  behandelt.

Für die Benutzung des Registers und die Einstellung der Offsetformate im Automation Studio siehe "[Offsetformate](#)" auf [Seite 1854](#).

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Offset 16-Bit
UDINT	0 bis 134.217.728	Offset bei "Offsetformat = 32-Bit" und "Zeitbasis" = 1 $\mu\text{s}$
	0 bis 1.073.741.824	Offset bei "Offsetformat = 32-Bit" und "Zeitbasis" = 1/8 $\mu\text{s}$

### Offset je Einheit - Übergabe azyklisch

Name:

CfO\_EdgeGen01Offset\_32bit1 bis CfO\_EdgeGen04Offset\_32bit1

...

CfO\_EdgeGen01Offset\_32bit4 bis CfO\_EdgeGen04Offset\_32bit4

Mit Hilfe dieser Register können die 4 Offsets einer Flankengeneratoreinheit azyklisch geschrieben werden. Je nach Konfiguration im Register "Edgegenerator Unit Mode" auf Seite 1851 werden die Offsetwerte als  $\mu\text{s}$  oder in  $1/8 \mu\text{s}$  behandelt.

Für die Benutzung des Registers und die Einstellung der Offsetformate im Automation Studio siehe "Offsetformate" auf Seite 1854.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 134.217.728	Offset bei "Offsetformat = 32-Bit" und "Zeitbasis" = $1 \mu\text{s}$
	0 bis 1.073.741.824	Offset bei "Offsetformat = 32-Bit" und "Zeitbasis" = $1/8 \mu\text{s}$

### 9.16.8.11.13 Zeitstempelregister

Name:

EdgeGen01Timestamp1 bis EdgeGen04Timestamp1

...

EdgeGen01Timestamp4 bis EdgeGen04Timestamp4

Register für die Zeitstempel, auf welche die zu erzeugenden Flanken referenziert werden. Pro X2X-Zyklus können bis zu 4 Zeitstempелеlemente übertragen werden. Je nachdem, um wie viel die Sequenznummer erhöht wird, werden 1 bis 4 dieser Zeitstempелеlemente in den FIFO übertragen. Wird versucht Zeitstempel auf einen Zeitpunkt zu setzen, welcher bereits abgelaufen ist, so wird eine [EdgeGenWarning](#) erzeugt (siehe: Register "[CfO\\_EdgeGenUnitPickupDiff](#)" auf Seite 1852).

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

### 9.16.8.11.12 NetTime-Technology

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070

### 9.16.8.11.13 Minimale X2X-Zykluszeit

Die minimale X2X-Zykluszeit hängt sehr stark von den konfigurierten Funktionen und der daraus resultierenden Modulauslastung ab. Generell hat eine "reaktionsschnell" Einstellung sowie ein sehr kurzer Systemzyklus ( $<50 \mu\text{s}$ ) negativen Einfluss auf die minimale X2X-Zykluszeit. Dies kann bei kleinen X2X-Zykluszeiten zu einem Fehlverhalten führen.

## 9.17 Einspeisemodule

Mit den Einspeisemodulen werden die internen I/Os und der X2X Link versorgt.

### 9.17.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20PS2100	X20 Einspeisemodul, für interne I/O-Versorgung	1857
X20PS2110	X20 Einspeisemodul, für interne I/O-Versorgung, integrierte Feinsicherung	1862
X20PS3300	X20 Einspeisemodul, für X2X Link und interne I/O-Versorgung	1868
X20PS3310	X20 Einspeisemodul, für X2X Link und interne I/O-Versorgung, integrierte Feinsicherung	1874
X20cPS2100	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für interne I/O-Versorgung	1857
X20cPS2110	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für interne I/O-Versorgung, integrierte Feinsicherung	1862
X20cPS3300	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für X2X Link und interne I/O-Versorgung	1868
X20cPS3310	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für X2X Link und interne I/O-Versorgung, integrierte Feinsicherung	1874



## 9.17.2 X20(c)PS2100

Version des Datenblatts: 3.17

### 9.17.2.1 Allgemeines

Das Einspeisemodul wird für die interne I/O-Versorgung verwendet.

- 24 VDC Einspeisemodul für interne I/O-Versorgung

### 9.17.2.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.17.2.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Einspeisemodule</b>	
X20PS2100	X20 Einspeisemodul, für interne I/O-Versorgung	
X20cPS2100	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für interne I/O-Versorgung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM01	X20 Einspeisebusmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
X20BM05	X20 Einspeisebusmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
X20cBM01	X20 Einspeisebusmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 348: X20PS2100, X20cPS2100 - Bestelldaten

9.17.2.4 Technische Daten


Bestellnummer	X20PS2100	X20cPS2100
<b>Kurzbeschreibung</b>	24 VDC Einspeisemodul für interne I/O-Versorgung	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1BBF	0xE23C
Statusanzeigen	Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose	Modul Run/Error	
Leistungsaufnahme <sup>1)</sup>	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Bus	0,2 W	
I/O-intern	0,6 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
<b>Zulassungen</b>		
CE	Ja	
KC	Ja	-
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
<b>Eingang I/O-Versorgung</b>		
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A	
Verpolungsschutz	Nein	
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>		
Ausgangsnennspannung	24 VDC	
Verhalten bei Kurzschluss	Erforderliche Vorsicherung	
Zulässige Kontaktbelastung	10 A	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	I/O-Einspeisung zu I/O-Versorgung nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
<b>Einbaulage</b>		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
<b>Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)</b>		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
<b>Temperatur</b>		
<b>Betrieb</b>		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
<b>Derating</b>		
Lagerung	-	
Transport	-40 bis 85°C	
<b>Luftfeuchtigkeit</b>		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisebusmodul 1x X20B-M01 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisebusmodul 1x X20cB-M01 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 349: X20PS2100, X20cPS2100 - Technische Daten

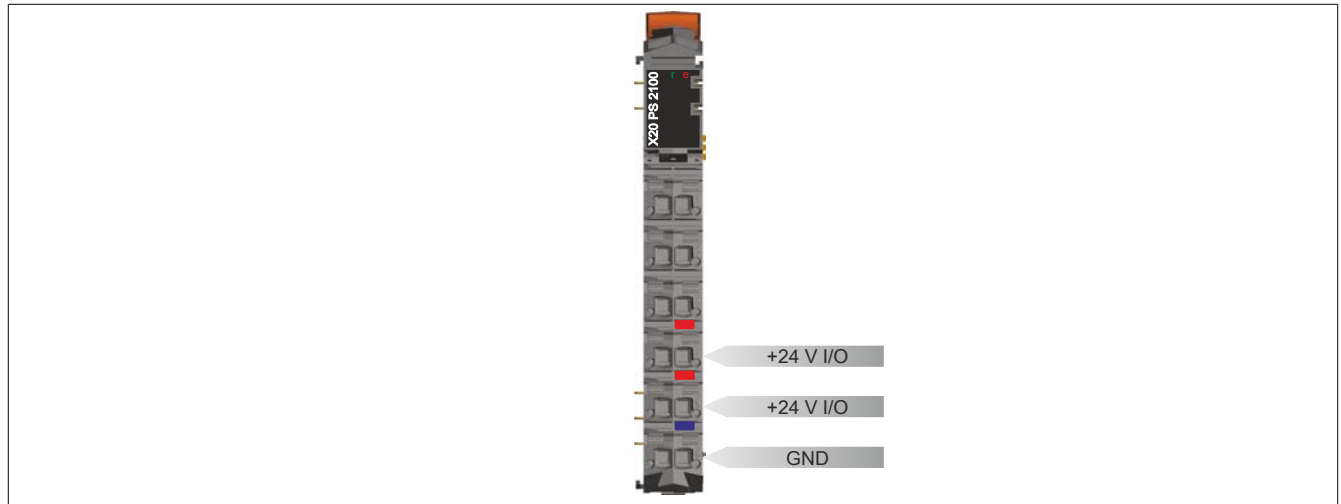
1) Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.

### 9.17.2.5 Status-LEDs

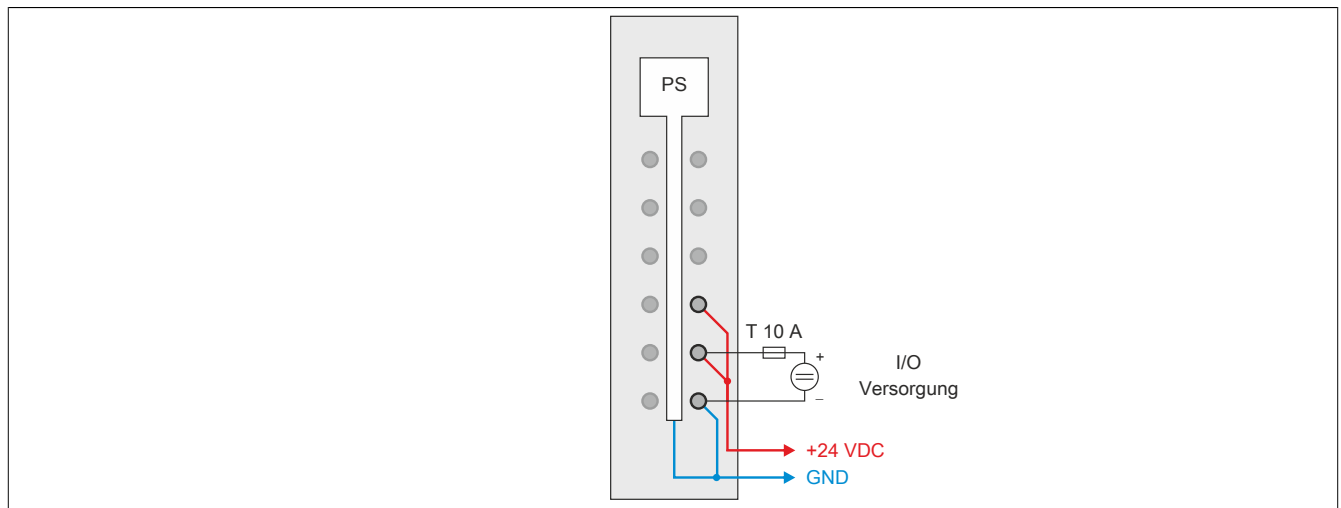
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Double Flash	LED zeigt einen der folgenden Zustände an: <ul style="list-style-type: none"> <li>I/O-Versorgung zu niedrig</li> <li>X2X Linkspannung zu niedrig</li> </ul>
e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	

### 9.17.2.6 Anschlussbelegung



### 9.17.2.7 Anschlussbeispiel



### 9.17.2.8 Sicheres Abschalten der Potenzialgruppe

Damit bei sicherheitsbezogenen Anwendungen eine Abschaltung gemäß Kategorie 4 nach EN ISO 13849-1 erfolgt, muss gewährleistet sein, dass die betroffene Potenzialgruppe sicher abgeschaltet wird. Dazu muss ein Einspeisemodul X20PS2100 ab Rev. F0 oder X20PS2110 ab Rev. C0 verwendet werden.

Wichtige Hinweise zum Thema "Sicheres Abschalten" sind im X20 System Anwenderhandbuch, Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration - Sichere Abschaltung" angeführt. Das Anwenderhandbuch kann im Downloadbereich der B&R Homepage ([www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)) heruntergeladen werden.

### 9.17.2.9 Registerbeschreibung

#### 9.17.2.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.17.2.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	1	<a href="#">Status des Moduls</a>	USINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		StatusInput02	Bit 2				
4	3	<a href="#">SupplyVoltage</a>	USINT	•			

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.17.2.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	0	<a href="#">Status des Moduls</a>	UINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		StatusInput02	Bit 2				
4	4	<a href="#">SupplyVoltage</a>	UINT	•			

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.17.2.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.17.2.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

#### 9.17.2.9.4 Status des Moduls

Name:  
Modulstatus

In diesem Register werden folgende Versorgungsspannungen des Moduls überwacht:

Busversorgungsspannung:	Eine Busversorgungsspannung <4,7 V wird als Warnung angezeigt.
24 VDC I/O-Versorgungsspannung:	Eine I/O-Versorgungsspannung <20,4 V wird als Warnung angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp	Werte
0 - Standard	USINT	Siehe Bitstruktur
254 - Bus Controller	UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusInput01	0	Kein Fehler
		1	Busversorgungswarnung bei Unterspannung (<4,7 V)
1	Reserviert	0	
2	StatusInput02	0	I/O-Versorgung oberhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
		1	I/O-Versorgung unterhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
3 - x	Reserviert	0	

### 9.17.2.9.5 Busversorgungsspannung

Name:

SupplyVoltage

In diesem Register wird die, mit einer Auflösung von 0,1 V gemessene, Busversorgungsspannung angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp
0 - Standard	USINT
254 - Bus Controller	UINT

### 9.17.2.9.6 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 $\mu$ s

### 9.17.2.9.7 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
2 ms

### 9.17.3 X20(c)PS2110

Version des Datenblatts: 3.26

#### 9.17.3.1 Allgemeines

Das Einspeisemodul wird für die interne I/O-Versorgung verwendet. Im Modul ist eine tauschbare Sicherung für die I/O-Versorgung integriert.

- 24 VDC Einspeisemodul für interne I/O-Versorgung
- Sicherung für I/O-Versorgung im Modul integriert

#### 9.17.3.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.17.3.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Einspeisemodule</b>	
X20PS2110	X20 Einspeisemodul, für interne I/O-Versorgung, integrierte Feinsicherung	
X20cPS2110	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für interne I/O-Versorgung, integrierte Feinsicherung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM01	X20 Einspeisebusmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
X20BM05	X20 Einspeisebusmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
X20cBM01	X20 Einspeisebusmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 350: X20PS2110, X20cPS2110 - Bestelldaten

## 9.17.3.4 Technische Daten


Bestellnummer	X20PS2110	X20cPS2110
<b>Kurzbeschreibung</b>	24 VDC Einspeisemodul für interne I/O-Versorgung	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x2016	0xE23D
Statusanzeigen	Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose	Modul Run/Error	
Leistungsaufnahme <sup>1)</sup>	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Bus	0,2 W	
I/O-intern	0,82 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	-
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X	
<b>Eingang I/O-Versorgung</b>		
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Eingangsstrom	max. 6 A	
Sicherung	Integriert T 6,3 A, tauschbar	
Verpolungsschutz	Nein	
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>		
Ausgangsnennspannung	24 VDC	
Verhalten bei Kurzschluss	Integrierte Sicherung	
Zulässige Kontaktbelastung	6 A	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	I/O-Einspeisung zu I/O-Versorgung nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisebusmodul 1x X20B- M01 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisebusmodul 1x X20cB- M01 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 351: X20PS2110, X20cPS2110 - Technische Daten

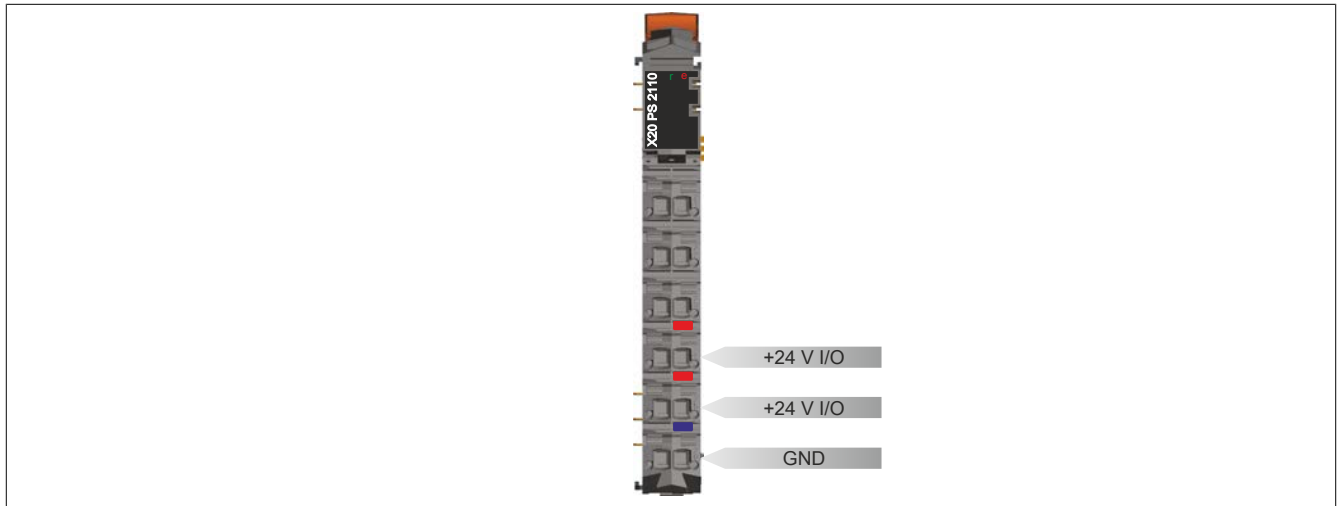
- 1) Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.

### 9.17.3.5 Status-LEDs

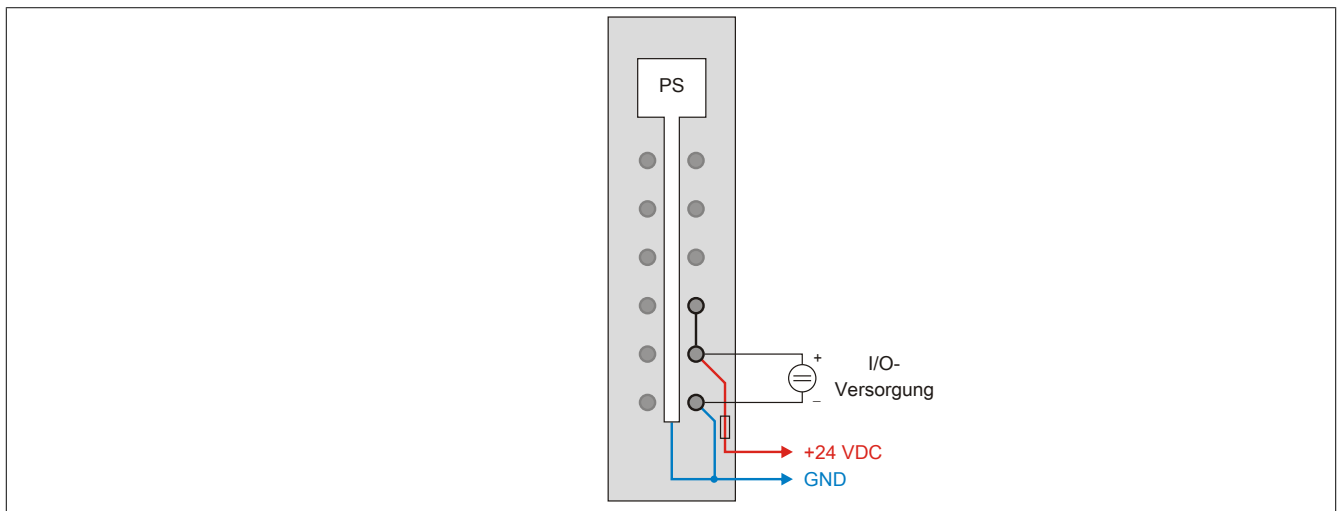
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Double Flash	LED zeigt einen der folgenden Zustände an: <ul style="list-style-type: none"> <li>• I/O-Versorgung zu niedrig</li> <li>• X2X Link Spannung zu niedrig</li> </ul>
e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	

### 9.17.3.6 Anschlussbelegung



### 9.17.3.7 Anschlussbeispiel





### 9.17.3.8 Sicheres Abschalten der Potenzialgruppe

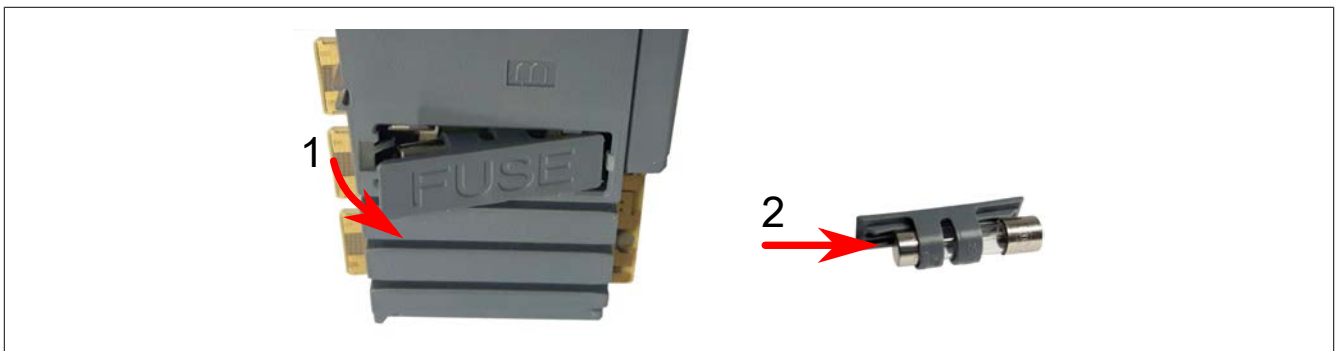
Damit bei sicherheitsbezogenen Anwendungen eine Abschaltung gemäß Kategorie 4 nach EN ISO 13849-1 erfolgt, muss gewährleistet sein, dass die betroffene Potenzialgruppe sicher abgeschaltet wird. Dazu muss ein Einspeisemodul X20PS2100 ab Rev. F0 oder X20PS2110 ab Rev. C0 verwendet werden.

Wichtige Hinweise zum Thema "Sicheres Abschalten" sind im X20 System Anwenderhandbuch, Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration - Sichere Abschaltung" angeführt. Das Anwenderhandbuch kann im Downloadbereich der B&R Homepage ([www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)) heruntergeladen werden.

### 9.17.3.9 Eingebaute Sicherung tauschen

Das Modul enthält eine eingebaute 6,3 A Sicherung. Für den Austausch einer defekten Sicherung ist folgendermaßen vorzugehen:

- 1) Sicherungsdeckel mit Sicherung auf der rechten Seite des Moduls mit Schraubendreher herausziehen.
- 2) Rundsicherung aus Führung herauschieben und neue Sicherung einschieben.



### 9.17.3.10 Registerbeschreibung

#### 9.17.3.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.17.3.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	1	<a href="#">Status des Moduls</a>	USINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		StatusInput02	Bit 1				
		StatusInput03	Bit 2				
4	3	<a href="#">SupplyVoltage</a>	USINT	•			

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.17.3.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	0	<a href="#">Status des Moduls</a>	UINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		StatusInput02	Bit 1				
		StatusInput03	Bit 2				
4	4	<a href="#">SupplyVoltage</a>	UINT	•			

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

##### 9.17.3.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

##### 9.17.3.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.17.3.10.4 Status des Moduls

Name:  
Modulstatus

In diesem Register werden folgende Versorgungsspannungen des Moduls überwacht:

Busversorgungsspannung:	Eine Busversorgungsspannung <4,7 V wird als Warnung angezeigt.
24 VDC I/O-Versorgungsspannung:	Eine I/O-Versorgungsspannung <20,4 V wird als Warnung angezeigt.
Sicherungsstatus:	Gültig ab Hardware-Revision C0, bei Verwendung von Modulen <C0 wird eine defekte Sicherung nicht erkannt!

Funktionsmodell	Datentyp	Werte
0 - Standard	USINT	Siehe Bitstruktur
254 - Bus Controller	UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusInput01	0	Kein Fehler
		1	Busversorgungswarnung bei Unterspannung (<4,7 V)
1	StatusInput02	0	Sicherung OK oder Hardware-Revision <C0
		1	Sicherung defekt
2	StatusInput03	0	I/O-Versorgung oberhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
		1	I/O-Versorgung unterhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
3 - x	Reserviert	0	

### 9.17.3.10.5 Busversorgungsspannung

Name:  
SupplyVoltage

In diesem Register wird die, mit einer Auflösung von 0,1 V gemessene, Busversorgungsspannung angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp
0 - Standard	USINT
254 - Bus Controller	UINT

### 9.17.3.10.6 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

### 9.17.3.10.7 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
2 ms

## 9.17.4 X20(c)PS3300

Version des Datenblatts: 3.17

### 9.17.4.1 Allgemeines

Das Einspeisemodul ist mit einer Einspeisung für den X2X Link und der internen I/O-Versorgung ausgestattet.

- Einspeisung für X2X Link und interne I/O-Versorgung
- Galvanische Trennung von Einspeisung und X2X Link Versorgung
- Redundanz der X2X Link Versorgung durch Parallelbetrieb von mehreren Einspeisemodulen möglich

### 9.17.4.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.17.4.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Einspeisemodule</b>	
X20PS3300	X20 Einspeisemodul, für X2X Link und interne I/O-Versorgung	
X20cPS3300	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für X2X Link und interne I/O-Versorgung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM01	X20 Einspeisebusmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
X20BM05	X20 Einspeisebusmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
X20cBM01	X20 Einspeisebusmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 352: X20PS3300, X20cPS3300 - Bestelldaten

## 9.17.4.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20PS3300	X20cPS3300
<b>Kurzbeschreibung</b>	24 VDC Einspeisemodul für I/O und Bus	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1BC0	0xDF13
Statusanzeigen	Überlast, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Überlast	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung <sup>1)</sup>	1,42 W	
Leistungsaufnahme <sup>1)</sup>		
I/O-intern	0,6 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	-
EAC	Ja	
UL	cULus E115267	
HazLoc	Industrial Control Equipment cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
<b>Eingang X2X Link Versorgung</b>		
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Eingangsstrom	max. 0,7 A	
Sicherung	Integriert, nicht tauschbar	
Verpolungsschutz	Ja	
<b>Ausgang X2X Link Versorgung</b>		
Ausgangsnennleistung	7 W	
Parallelschaltung	Ja <sup>2)</sup>	
Redundanzbetrieb	Ja	
Überlastverhalten	Kurzschlussfest, kurzzeitige Überlast	
<b>Eingang I/O-Versorgung</b>		
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A	
Verpolungsschutz	Nein	
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>		
Ausgangsnennspannung	24 VDC	
Verhalten bei Kurzschluss	Erforderliche Vorsicherung	
Zulässige Kontaktbelastung	10 A	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	X2X Link Einspeisung zu X2X Link Versorgung getrennt I/O-Einspeisung zu I/O-Versorgung nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	

Tabelle 353: X20PS3300, X20cPS3300 - Technische Daten


Bestellnummer	X20PS3300	X20cPS3300
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisebusmodul 1x X20B-M01 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisebusmodul 1x X20cB-M01 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 353: X20PS3300, X20cPS3300 - Technische Daten

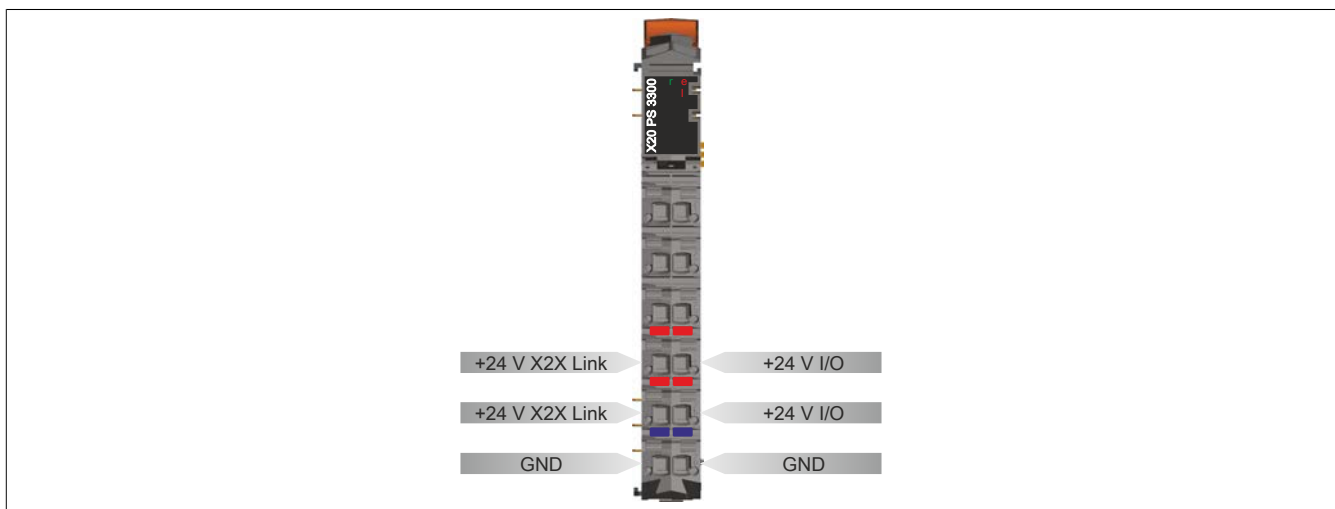
- Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- Im Parallelbetrieb darf nur mit 75% Nennleistung gerechnet werden. Es ist darauf zu achten, dass alle parallel betriebenen Netzteile gleichzeitig ein- bzw. ausgeschaltet werden.

### 9.17.4.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

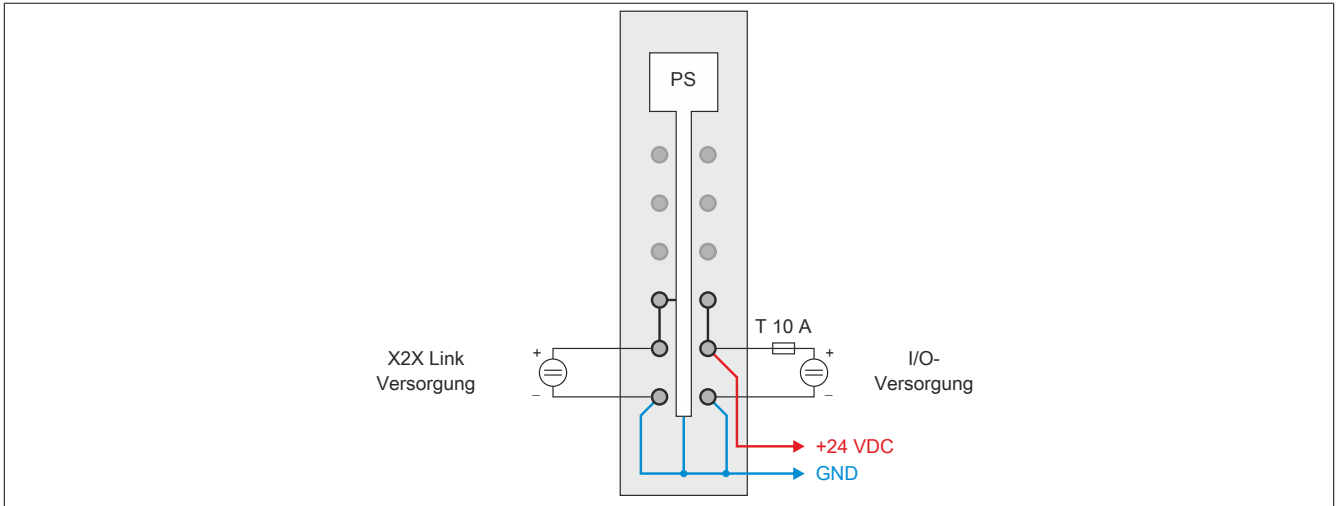
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Double Flash	LED zeigt einen der folgenden Zustände an: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die X2X Link Versorgung des Netzteils ist überlastet</li> <li>I/O-Versorgung zu niedrig</li> <li>Eingangsspannung für X2X Link Versorgung zu niedrig</li> </ul>
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
l	Rot	Aus	Die X2X Link Versorgung liegt im gültigen Bereich	
		Ein	Die X2X Link Versorgung des Netzteils ist überlastet	

### 9.17.4.6 Anschlussbelegung

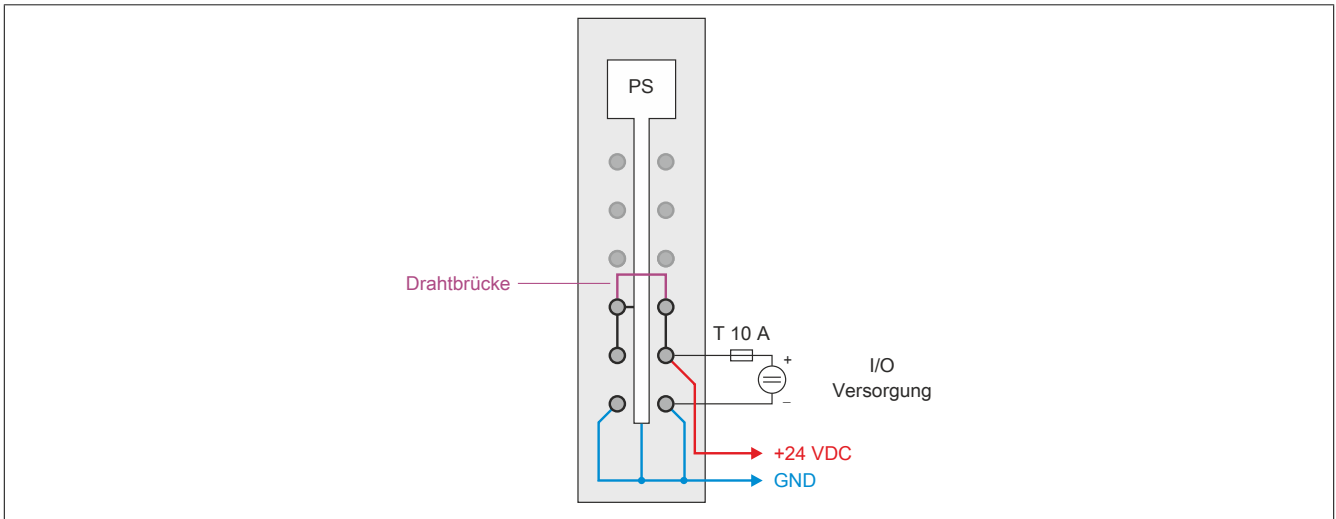


### 9.17.4.7 Anschlussbeispiele

#### Mit 2 getrennten Versorgungen

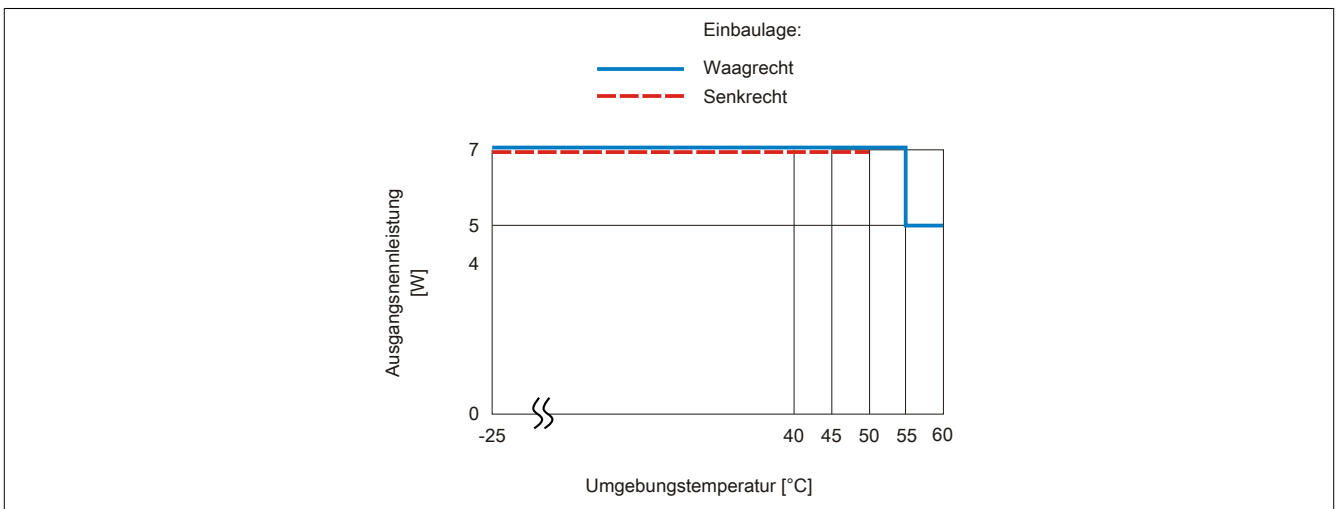


#### Mit einer Versorgung und Drahtbrücke



### 9.17.4.8 Derating

Die Ausgangsnennleistung für die Versorgung ist 7 W. In Abhängigkeit von der Einbaulage ist ein Derating zu beachten.



### 9.17.4.9 Registerbeschreibung

#### 9.17.4.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.17.4.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	1	Status des Moduls	USINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		StatusInput02	Bit 2				
2	2	SupplyCurrent	USINT	•			
4	3	SupplyVoltage	USINT	•			

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

#### 9.17.4.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	0	Status des Moduls	UINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		StatusInput02	Bit 2				
2	2	SupplyCurrent	UINT	•			
4	4	SupplyVoltage	UINT	•			

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.17.4.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.17.4.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

#### 9.17.4.9.4 Status des Moduls

Name:  
Modulstatus

In diesem Register werden folgende Spannung- und Stromstatus des Moduls überwacht:

Busversorgungsstrom:	Ein Busversorgungsstrom >2,3 A wird als Warnung angezeigt.
Busversorgungsspannung:	Eine Busversorgungsspannung <4,7 V wird als Warnung angezeigt.
24 VDC I/O-Versorgungsspannung:	Eine I/O-Versorgungsspannung <20,4 V wird als Warnung angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp	Werte
0 - Standard	USINT	Siehe Bitstruktur
254 - Bus Controller	UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusInput01	0	Kein Fehler
		1	Warnung bei Überstrom (>2,3 A) oder Unterspannung (<4,7 V)
1	Reserviert	0	
2	StatusInput02	0	I/O-Versorgung oberhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
		1	I/O-Versorgung unterhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
3 - x	Reserviert	0	



**9.17.4.9.5 Busversorgungsstrom**

Name:  
SupplyCurrent

In diesem Register wird der, mit einer Auflösung von 0,1 A gemessene, Busversorgungsstrom angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp
0 - Standard	USINT
254 - Bus Controller	UINT

**9.17.4.9.6 Busversorgungsspannung**

Name:  
SupplyVoltage

In diesem Register wird die, mit einer Auflösung von 0,1 V gemessene, Busversorgungsspannung angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp
0 - Standard	USINT
254 - Bus Controller	UINT

**9.17.4.9.7 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

**9.17.4.9.8 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
2 ms

## 9.17.5 X20(c)PS3310

Version des Datenblatts: 3.25

### 9.17.5.1 Allgemeines

Das Einspeisemodul ist mit einer Einspeisung für den X2X Link und der internen I/O-Versorgung ausgestattet. Im Modul ist eine tauschbare Sicherung für die I/O-Versorgung integriert.

- Einspeisung für X2X Link und interne I/O-Versorgung
- Galvanische Trennung von Einspeisung und X2X Link Versorgung
- Redundanz der X2X Link Versorgung durch Parallelbetrieb von mehreren Einspeisemodulen möglich
- Sicherung für I/O-Versorgung im Modul integriert

### 9.17.5.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.17.5.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Einspeisemodule</b>	
X20PS3310	X20 Einspeisemodul, für X2X Link und interne I/O-Versorgung, integrierte Feinsicherung	
X20cPS3310	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für X2X Link und interne I/O-Versorgung, integrierte Feinsicherung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM01	X20 Einspeisebusmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
X20BM05	X20 Einspeisebusmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
X20cBM01	X20 Einspeisebusmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 354: X20PS3310, X20cPS3310 - Bestelldaten

## 9.17.5.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20PS3310	X20cPS3310
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Netzteilmodul	24 VDC Einspeisemodul für I/O und Bus	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x2017	0xDD46
Statusanzeigen	Überlast, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Überlast	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung <sup>1)</sup>	1,42 W	
Leistungsaufnahme <sup>1)</sup>		
I/O-intern	0,82 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	-
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
<b>Eingang X2X Link Versorgung</b>		
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Eingangsstrom	max. 0,7 A	
Sicherung	Integriert, nicht tauschbar	
Verpolungsschutz	Ja	
<b>Ausgang X2X Link Versorgung</b>		
Ausgangsnennleistung	7 W	
Parallelschaltung	Ja <sup>2)</sup>	
Redundanzbetrieb	Ja	
Überlastverhalten	Kurzschlussfest, kurzzeitige Überlast	
<b>Eingang I/O-Versorgung</b>		
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Eingangsstrom	max. 6 A	
Sicherung	Integriert T 6,3 A, tauschbar	
Verpolungsschutz	Nein	
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>		
Ausgangsnennspannung	24 VDC	
Verhalten bei Kurzschluss	Integrierte Sicherung	
Zulässige Kontaktbelastung	6 A	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	X2X Link Einspeisung zu X2X Link Versorgung getrennt I/O-Einspeisung zu I/O-Versorgung nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	

Tabelle 355: X20PS3310, X20cPS3310 - Technische Daten


Bestellnummer	X20PS3310	X20cPS3310
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisebusmodul 1x X20B-M01 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisebusmodul 1x X20cB-M01 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 355: X20PS3310, X20cPS3310 - Technische Daten

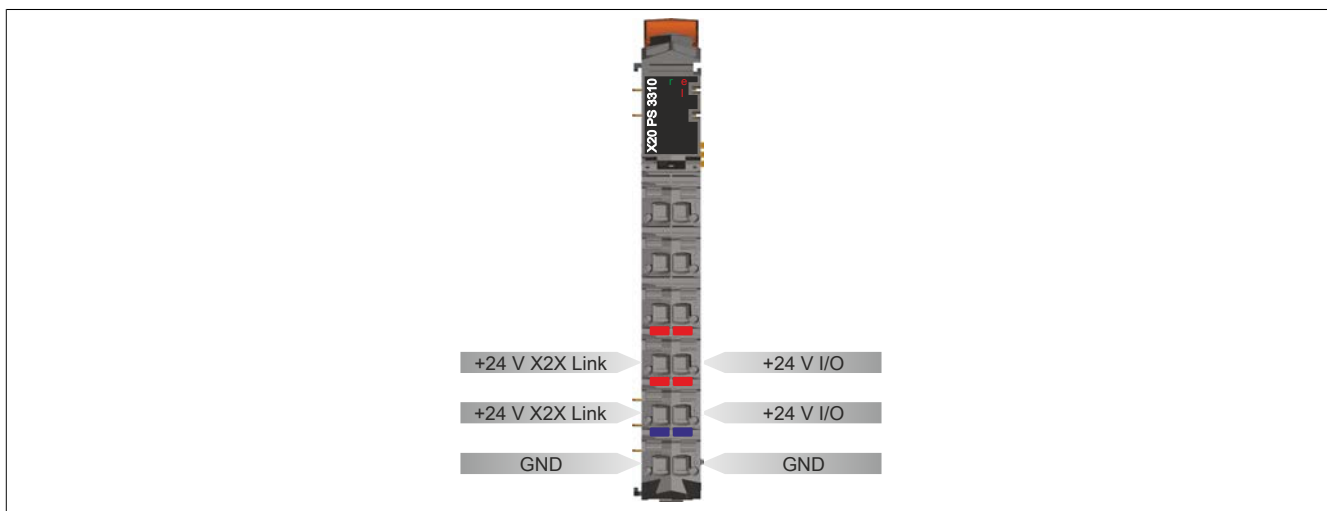
- Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- Im Parallelbetrieb darf nur mit 75% Nennleistung gerechnet werden. Es ist darauf zu achten, dass alle parallel betriebenen Netzteile gleichzeitig ein- bzw. ausgeschaltet werden.

### 9.17.5.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

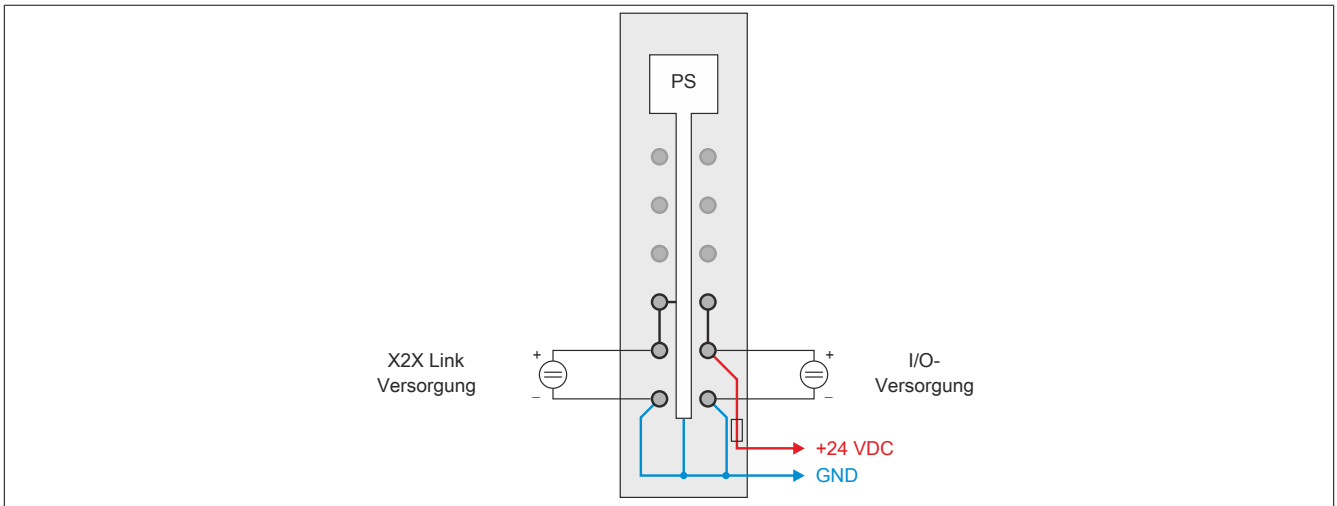
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Double Flash	LED zeigt einen der folgenden Zustände an: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die X2X Link Versorgung des Netzteils ist überlastet</li> <li>I/O-Versorgung zu niedrig</li> <li>Eingangsspannung für X2X Link Versorgung zu niedrig</li> </ul>
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
l	Rot	Aus	Die X2X Link Versorgung liegt im gültigen Bereich	
		Ein	Die X2X Link Versorgung des Netzteils ist überlastet	

### 9.17.5.6 Anschlussbelegung

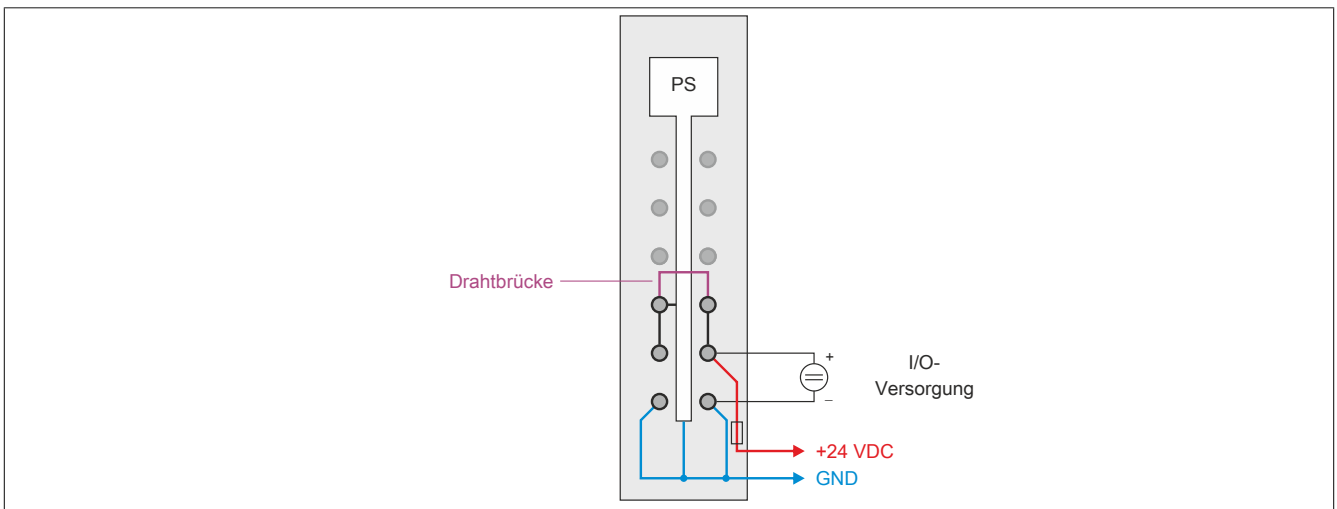


### 9.17.5.7 Anschlussbeispiele

#### Mit 2 getrennten Versorgungen

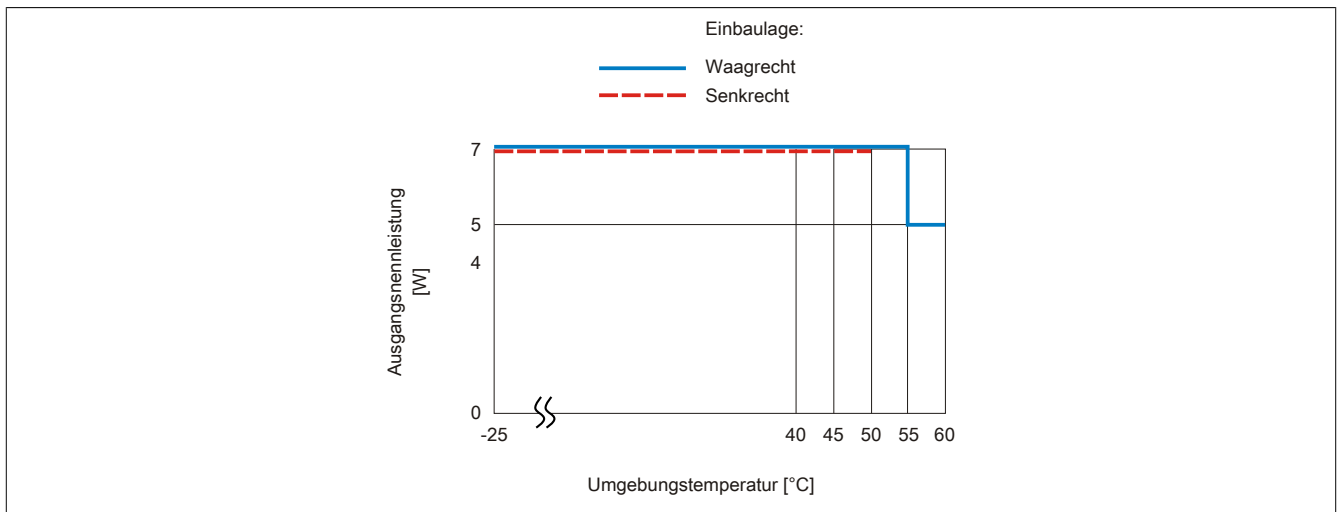


#### Mit einer Versorgung und Drahtbrücke



### 9.17.5.8 Derating

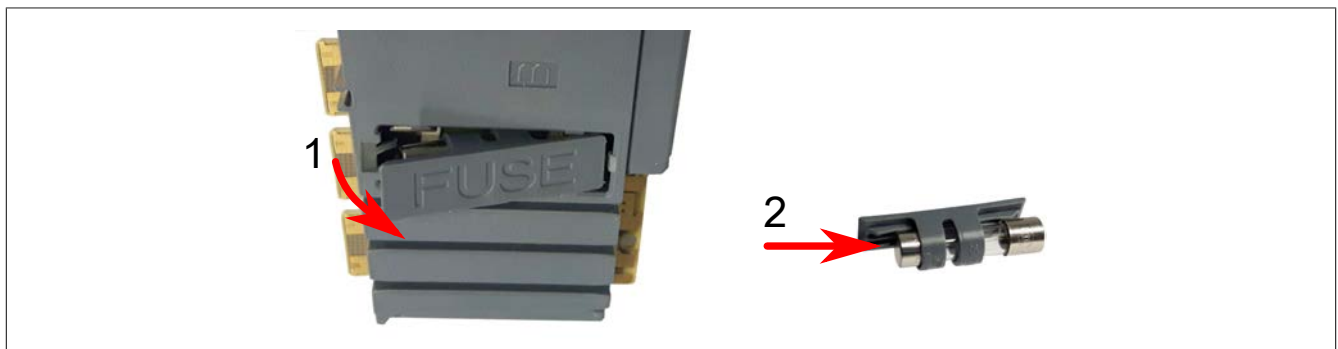
Die Ausgangsnennleistung für die Versorgung ist 7 W. In Abhängigkeit von der Einbaulage ist ein Derating zu beachten.



### 9.17.5.9 Eingebaute Sicherung tauschen

Das Modul enthält eine eingebaute 6,3 A Sicherung. Für den Austausch einer defekten Sicherung ist folgendermaßen vorzugehen:

- 1) Sicherungsdeckel mit Sicherung auf der rechten Seite des Moduls mit Schraubendreher herausziehen.
- 2) Rundsicherung aus Führung herauschieben und neue Sicherung einschieben.



## 9.17.5.10 Registerbeschreibung

### 9.17.5.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.17.5.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	1	Status des Moduls	USINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		StatusInput02	Bit 2				
2	2	SupplyCurrent	USINT	•			
4	3	SupplyVoltage	USINT	•			

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

### 9.17.5.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	0	Status des Moduls	UINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		StatusInput02	Bit 2				
2	2	SupplyCurrent	UINT	•			
4	4	SupplyVoltage	UINT	•			

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.17.5.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.17.5.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

#### 9.17.5.10.4 Status des Moduls

Name:

Modulstatus

In diesem Register werden folgende Spannung- und Stromstatus des Moduls überwacht:

Busversorgungsstrom:	Ein Busversorgungsstrom >2,3 A wird als Warnung angezeigt.
Busversorgungsspannung:	Eine Busversorgungsspannung <4,7 V wird als Warnung angezeigt.
24 VDC I/O-Versorgungsspannung:	Eine I/O-Versorgungsspannung <20,4 V wird als Warnung angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp	Werte
0 - Standard	USINT	Siehe Bitstruktur
254 - Bus Controller	UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StatusInput01	0	Kein Fehler
		1	Warnung bei Überstrom (>2,3 A) oder Unterspannung (<4,7 V)
1	Reserviert	0	
2	StatusInput02	0	I/O-Versorgung oberhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
		1	I/O-Versorgung unterhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
3 - x	Reserviert	0	

**9.17.5.10.5 Busversorgungsstrom**

Name:

SupplyCurrent

In diesem Register wird der, mit einer Auflösung von 0,1 A gemessene, Busversorgungsstrom angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp
0 - Standard	USINT
254 - Bus Controller	UINT

**9.17.5.10.6 Busversorgungsspannung**

Name:

SupplyVoltage

In diesem Register wird die, mit einer Auflösung von 0,1 V gemessene, Busversorgungsspannung angezeigt.

Funktionsmodell	Datentyp
0 - Standard	USINT
254 - Bus Controller	UINT

**9.17.5.10.7 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 $\mu$ s

**9.17.5.10.8 Minimale I/O-Updatezeit**

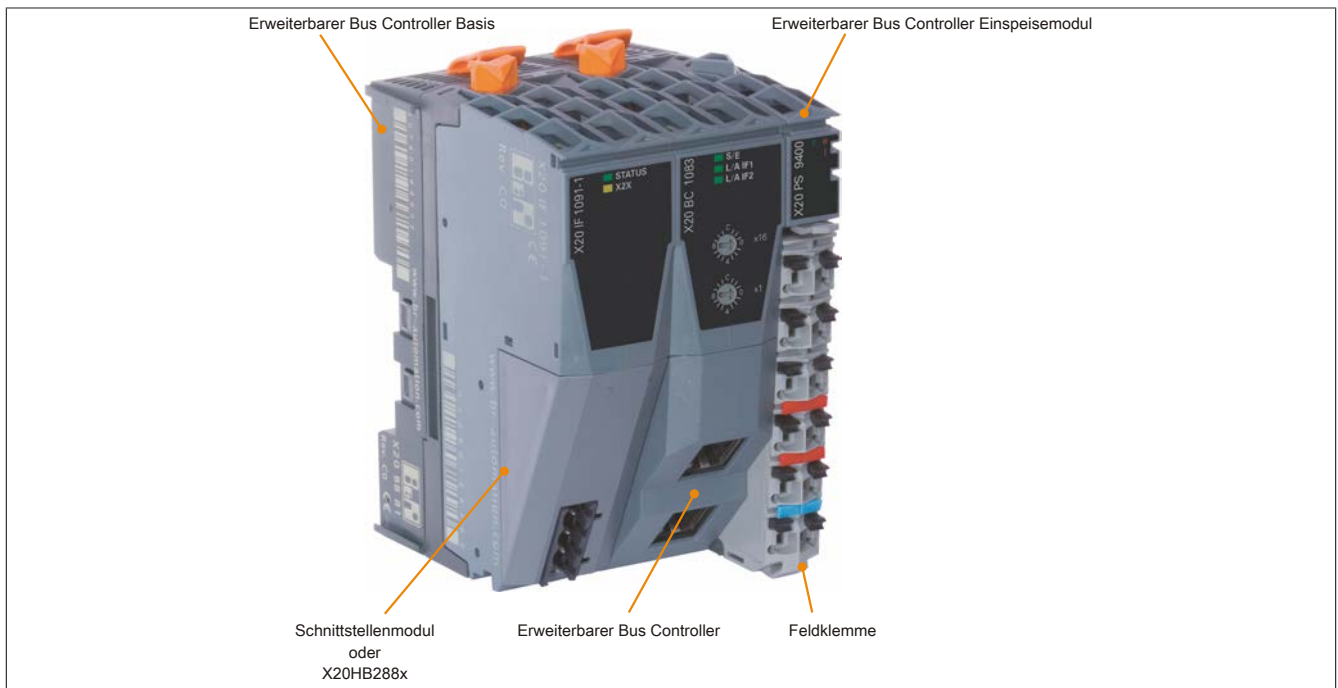
Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
2 ms



## 9.18 Erweiterbare Bus Controller

Bei den erweiterbaren Bus Controllern können je nach verwendetem Busmodul zusätzlich bis zu 2 Schnittstellen- oder Hub-Erweiterungmodule gesteckt werden.



### Kompakte Bauweise

Die Einspeisung des Bus Controllers, der X2X Link Versorgung und der I/O-Module ist Bestandteil des Bus Controllers. Zusätzliche Netzteilmodule sind nicht erforderlich.

#### 9.18.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20BC1083	X20 Bus Controller, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, unterstützt Erweiterung mit X20 Schnittstellenmodulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1883
X20BC8083	X20 Bus Controller, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, unterstützt Erweiterung mit X20 Hub-Modulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1890
X20BC8084	X20 Bus Controller, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1x Link Selector für POWERLINK-Kabelredundanz, unterstützt Erweiterung mit aktiven X20 Hub-Modulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1897
X20cBC1083	X20 Bus Controller, beschichtet, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, unterstützt Erweiterung mit X20 Schnittstellenmodulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1883
X20cBC8083	X20 Bus Controller, beschichtet, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, unterstützt Erweiterung mit X20 Hub-Modulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1890
X20cBC8084	X20 Bus Controller, beschichtet, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1x Link Selector für POWERLINK-Kabelredundanz, unterstützt Erweiterung mit aktiven X20 Hub-Modulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1897

## 9.18.2 X20(c)BC1083

Version des Datenblatts: 2.49

### 9.18.2.1 Allgemeines

Der Bus Controller ermöglicht die Kopplung von X2X Link I/O-Knoten an POWERLINK. Dabei gibt es die Möglichkeiten den X2X Link Zyklus 1:1 synchron oder über einen Verteiler synchron zum POWERLINK zu betreiben.

POWERLINK ist ein Standardprotokoll für Fast Ethernet, das über harte Echtzeiteigenschaften verfügt. Die Offenheit und ständige Weiterentwicklung gewährt dabei die POWERLINK Standardization Group (EPSG): [www.ethernet-powerlink.org](http://www.ethernet-powerlink.org)

Durch die nach links erweiterten Busmodule können neben dem Bus Controller zusätzlich bis zu 2 Schnittstellenmodule gesteckt werden.

- POWERLINK
- I/O-Konfiguration und Firmware-Update über den Feldbus
- Integrierter Hub für wirtschaftliche Verkabelung
- Bis zu 2 Steckplätze für Schnittstellenmodule

### 9.18.2.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.18.2.2.1 Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### **Information:**

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

9.18.2.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Erweiterbare Bus Controller</b>	
X20BC1083	X20 Bus Controller, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, unterstützt Erweiterung mit X20 Schnittstellenmodulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
X20cBC1083	X20 Bus Controller, beschichtet, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, unterstützt Erweiterung mit X20 Schnittstellenmodulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Bus Controller</b>	
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
X20PS9402	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	
X20cPS9400	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
	<b>Systemmodule für erweiterbare Bus Controller</b>	
X20BB81	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB82	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cBB81	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cBB82	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
	<b>Optionales Zubehör</b>	
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF1041-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 CANopen Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	
X20IF1043-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 CANopen Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	
X20IF1051-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 DeviceNet Scanner (Master) Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	
X20IF1053-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 DeviceNet Adapter (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	
X20IF1061-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V0/V1 Master Schnittstelle, potenzialgetrennt	
X20IF1063-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V1 Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt	
X20IF1083-1	X20 Interface POWERLINK Controlled Node (Slave)	
X20IF10A1-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 Asi Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB704 gesondert bestellen!	
X20IF10D1-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Scanner (Master) Schnittstelle, potenzialgetrennt	
X20IF10D3-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Adapter (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	
X20IF10E1-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFINET IO Controller (Master) Schnittstelle, potenzialgetrennt	
X20IF10E3-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFINET IO Device (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	
X20IF10G3-1	X20 Schnittstellenmodul für DTM Konfiguration, 1 EtherCAT Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt	
X20IF10H3-1	X20 Schnittstellenmodul für DTM-Konfiguration, 1 Sercos III Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt	
X20clF1041-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 CANopen Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	
X20clF1061-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V0/V1 Master Schnittstelle, potenzialgetrennt	

Tabelle 356: X20BC1083, X20cBC1083 - Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20cIF1063-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V1 Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt	
X20cIF10D3-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Adapter (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	
X20cIF10E3-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 PROFINET IO Device (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	
<b>Systemmodule für erweiterbare Bus Controller</b>		
X20IF1091-1	X20 Schnittstellenmodul, für erweiterbaren Bus Controller, 1 X2X Link Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB704 gesondert bestellen!	

Tabelle 356: X20BC1083, X20cBC1083 - Bestelldaten

### 9.18.2.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20BC1083	X20cBC1083
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Bus Controller	POWERLINK (V1/V2) Controlled Node mit bis zu 2 Steckplätzen für Schnittstellenmodule	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x2268	0xE217
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion	
<b>Diagnose</b>		
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Busfunktion	Ja, per Status-LED und SW-Status	
<b>Leistungsaufnahme</b>		
Bus	2 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
<b>Zulassungen</b>		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Schnittstellen</b>		
Feldbus	POWERLINK (V1/V2) Controlled Node	
Typ	Typ 2 <sup>1)</sup>	
Ausführung	2x RJ45 geschirmt (Hub)	
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
Übertragungsrate	100 MBit/s	
<b>Übertragung</b>		
Physik	100BASE-TX	
Halbduplex	Ja	
Vollduplex	Nein	
Autonegotiation	Ja	
Auto-MDI/MDIX	Ja	
Hub-Durchlaufzeit	0,96 bis 1 µs	
<b>Min. Zykluszeit <sup>2)</sup></b>		
Feldbus	200 µs	
X2X Link	200 µs	
Synchronisation zw. Bussen möglich	Ja	
<b>Zyklische Daten</b>		
Eingangsdaten	max. 1488 Bytes	
Ausgangsdaten	max. 1488 Bytes	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	POWERLINK zu Bus und I/O getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
<b>Einbaulage</b>		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	

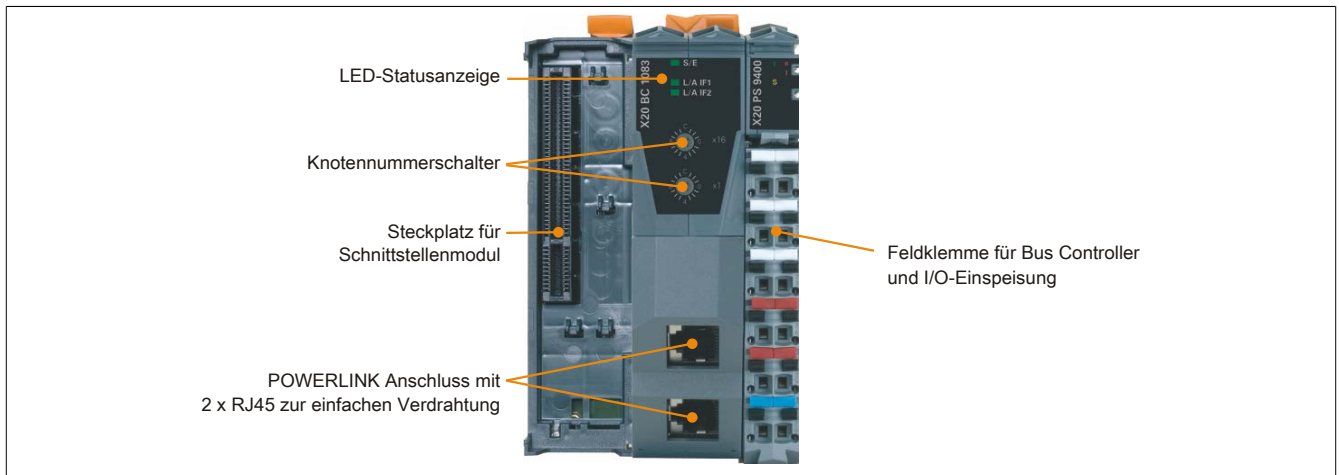
Tabelle 357: X20BC1083, X20cBC1083 - Technische Daten

Bestellnummer	X20BC1083	X20cBC1083
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	Keine Einschränkung	
0 bis 2000 m		
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Anlaufemperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS9400 oder X20PS9402 gesondert bestellen Busbasis 1x X20BB81 oder X20BB82 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20cPS9400 gesondert bestellen Busbasis 1x X20cBB81 oder X20cBB82 gesondert bestellen
Rastermaß <sup>3)</sup>		
X20BB81	62,5 <sup>+0,2</sup> mm	
X20BB82	87,5 <sup>+0,2</sup> mm	


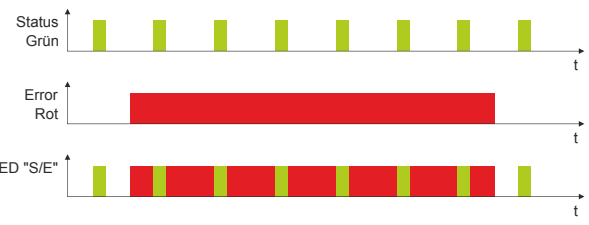
Tabelle 357: X20BC1083, X20cBC1083 - Technische Daten

- 1) Siehe Automation Help unter "Kommunikation, POWERLINK, Allgemeines, Hardware - CN" für weitere Informationen.
- 2) Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten.
- 3) Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Busbasis X20BB81 oder X20BB82. Zum Bus Controller werden immer auch bis zu 2 Schnittstellenmodule und 1 Einspeisemodul X20PS9400 oder X20PS9402 benötigt.

### 9.18.2.5 Bedien- und Anschlüsselemente

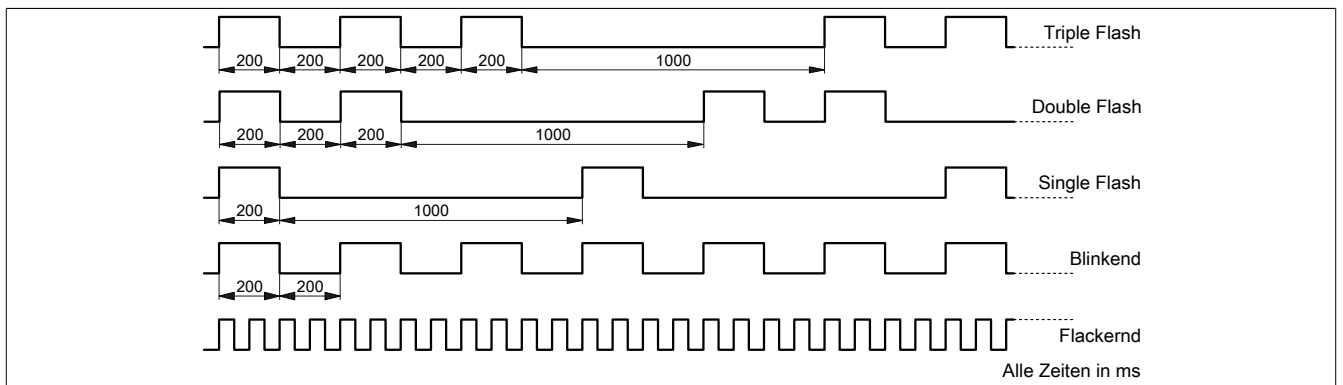


9.18.2.5.1 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	S/E <sup>1)</sup>	Grün	Aus	Keine Versorgung oder Modus NOT_ACTIVE. Der Controlled Node (CN) ist entweder nicht versorgt oder befindet sich im Zustand NOT_ACTIVE. In diesem Zustand wartet der CN nach einem Neustart ungefähr 5 s. Es ist keine Kommunikation mit dem CN möglich. Wird in diesen 5 s keine POWERLINK-Kommunikation erkannt, geht der CN in den Zustand BASIC_ETHERNET über (flackernd). Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, geht der CN direkt in den Zustand PRE_OPERATIONAL_1 über.	
			Flackernd	Modus BASIC_ETHERNET. Der CN hat keine POWERLINK-Kommunikation erkannt. In diesem Zustand ist es möglich, mit dem CN direkt (z. B. mit UDP, IP usw.) zu kommunizieren. Wird während dieses Zustands eine POWERLINK-Kommunikation erkannt, geht der CN in den Zustand PRE_OPERATIONAL_1 über.	
			Single Flash	Modus PRE_OPERATIONAL_1. Beim Betrieb an einem POWERLINK V1 Manager geht der CN direkt in den Zustand PRE_OPERATIONAL_2 über. Beim Betrieb an einem POWERLINK V2 Manager wartet der CN auf den Empfang eines SoC-Frames und wechselt dann in den Zustand PRE_OPERATIONAL_2.	
			Double Flash	Modus PRE_OPERATIONAL_2. In diesem Zustand wird der CN üblicherweise vom Manager konfiguriert. Danach wird per Kommando (POWERLINK V2) oder durch Setzen des Data-Valid-Flags in den Ausgangsdaten (POWERLINK V1) in den Zustand READY_TO_OPERATE weitergeschaltet.	
			Triple Flash	Modus READY_TO_OPERATE. In einem POWERLINK V1 Netzwerk schaltet der CN automatisch in den Zustand OPERATIONAL, sobald Eingangsdaten vorhanden sind. In einem POWERLINK V2 Netzwerk schaltet der Manager per Kommando in den Zustand OPERATIONAL weiter.	
			Ein	Modus OPERATIONAL. PDO-Mapping ist aktiv und zyklische Daten werden ausgewertet.	
			Blinkend	Modus STOPPED. Ausgangsdaten werden nicht ausgegeben und es werden keine Eingangsdaten geliefert. Dieser Zustand kann nur durch ein entsprechendes Kommando vom Manager erreicht und wieder verlassen werden.	
		Rot	Ein	Der Controlled Node (CN) befindet sich in einem Fehlerzustand (Ausfall von Ethernet Frames, Häufung von Kollisionen am Netzwerk usw.). Wenn in den folgenden Zuständen ein Fehler auftritt, wird die rote LED von der grün blinkenden LED überlagert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• PRE_OPERATIONAL_1</li> <li>• PRE_OPERATIONAL_2</li> <li>• READY_TO_OPERATE</li> </ul>  <p>Anmerkung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich aber um keine Fehler.</li> <li>• Bei CN mit der eingestellten physikalischen Knotennummer 0, welchen noch keine Knotennummer per Dynamic Node Allocation (DNA) zugewiesen wurde, leuchtet die LED rot.</li> </ul>	
		L/A IFx	Grün	Ein	Link zur Gegenstelle ist aufgebaut.
				Blinkend	Link zur Gegenstelle ist aufgebaut und am Bus Ethernet Aktivität vorhanden.

1) Die Status/Error-LED "S/E" ist eine grün/rote Dual LED.

Status-LEDs - Blinkzeiten



### 9.18.2.5.2 POWERLINK Knotennummer

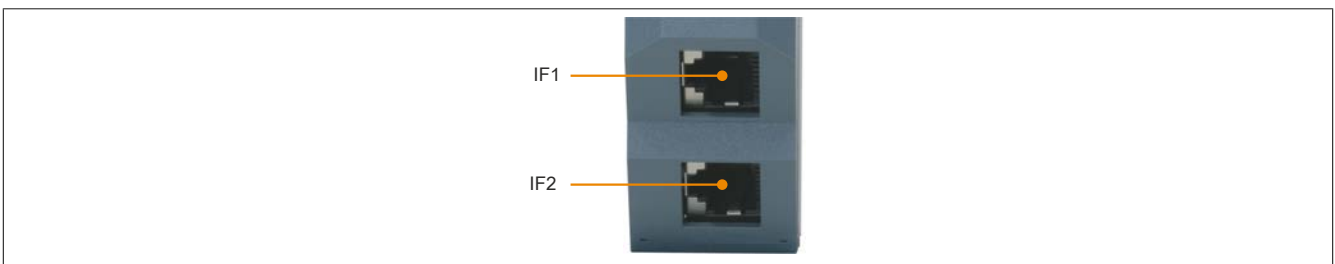


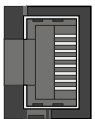
Mittels der beiden Nummernschalter wird die Knotennummer des POWERLINK-Knotens eingestellt.

Schalterstellung	Beschreibung
0x00	Nur bei Betrieb des POWERLINK-Knotens im DNA-Modus erlaubt.
0x01 - 0xEF	Knotennummer des POWERLINK-Knotens. Betrieb als Controlled Node (CN).
0xF0 - 0xFF	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.

### 9.18.2.5.3 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#) " auf Seite 58 zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.18.2.5.4 Steckplatz für Schnittstellenmodule

Je nach Busbasis können beim erweiterbaren Bus Controller auf der linken Seite bis zu zwei Schnittstellenmodule gesteckt werden:

Busbasis	Steckplätze für Schnittstellenmodule
X20BB81	1
X20BB82	2

Tabelle 358: Steckplätze für Schnittstellenmodule in Abhängigkeit der Busbasis

### 9.18.2.6 Dynamic Node Allocation (DNA)

Die meisten POWERLINK Bus Controller verfügen über die Möglichkeit Knotennummern dynamisch zuzuweisen. Dies bietet folgende Vorteile:

- Keine Einstellung des Knotennummerschalters
- Einfachere Installation
- Reduzierte Fehlerquellen

Für Information zur Konfiguration sowie ein Beispiel siehe Automation Studio Hilfe → Kommunikation → POWERLINK → Allgemeines → Dynamic Node Allocation (DNA)

#### Information:

Als Eingang vom vorhergehenden Knoten muss immer Schnittstelle IF1 verwendet werden.

### 9.18.2.7 Betrieb von NetX-Modulen mit Bus Controller X20BC1083

Für einen einwandfreien Betrieb von NetX-Modulen mit dem Bus Controller ist folgendes zu beachten:

- Für den Bus Controller ist eine Mindestrevision  $\geq E0$  erforderlich.
- NetX-Module können nur mit der POWERLINK-Einstellung V2 betrieben werden. V1 ist nicht zulässig.
- Bei einem SDO-Zugriff auf das POWERLINK Objekt 0x1011/1 des Bus Controllers wird die NetX-Firmware und Konfiguration, welche am Bus Controller abgelegt ist, nicht zurückgesetzt. Diese können nur durch einen erneuten Zugriff überschrieben werden. Dies betrifft die Objekte 0x20C0 und 0x20C8, Subindexe 92 bis 95.

### 9.18.2.8 SG3

Das Modul wird auf SG3-Zielsystemen nicht unterstützt.

### 9.18.2.9 SG4

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist auch Bestandteil des SPS-Betriebssystems Automation Runtime. Bei unterschiedlicher Version wird die Firmware des Automation Runtime auf das Modul geladen.

Durch ein Update des Automation Runtime steht automatisch die aktuellste Firmware zur Verfügung.



### 9.18.3 X20(c)BC8083

Version des Datenblatts: 2.39

#### 9.18.3.1 Allgemeines

Der Bus Controller ermöglicht die Kopplung von X2X Link I/O-Knoten an POWERLINK. Dabei gibt es die Möglichkeiten den X2X Link Zyklus 1:1 synchron oder über einen Verteiler synchron zum POWERLINK zu betreiben.

POWERLINK ist ein Standardprotokoll für Fast Ethernet, das über harte Echtzeiteigenschaften verfügt. Die Offenheit und ständige Weiterentwicklung gewährt dabei die POWERLINK Standardization Group (EPSG): [www.ethernet-powerlink.org](http://www.ethernet-powerlink.org)

Durch die nach links erweiterten Busmodule können neben dem Bus Controller zusätzlich bis zu 2 Hub-Erweiterungsmodule gesteckt werden. Jedes Erweiterungsmodul ist mit 2 RJ45-Anschlüssen ausgestattet. Mit einer Gerätebasis stehen somit bis zu 6 Hub-Anschlüsse zur Verfügung.

- POWERLINK
- I/O-Konfiguration und Firmware-Update über den Feldbus
- Integrierter Hub für wirtschaftliche Verkabelung
- Bis zu 2 Steckplätze für Hub-Erweiterungsmodule
- 2/4/6-fach Fast Ethernet Hub

#### **Achtung!**

**Verwendung des Bus Controllers in Verbindung mit Lichtwellenleiter-Anschlüssen X20HB1881 und X20HB2881.**

- **X20BC8083: Hardware-Revisionen G0 bis inklusive I0**
- **X20cBC8083: Alle Hardware-Revisionen bis inklusive I0**

**Ein Firmware-Update oder neu stecken des Bus Controllers kann in seltenen Fällen dazu führen, das die Verbindung zu den gesteckten X20HB-Modulen nicht mehr aufgebaut werden kann.**

**Das Problem kann durch Neustart (PowerFail) des Bus Controllers oder durch neu stecken (Hotplug) der X20HB-Module behoben werden.**

**Die Kombination des Bus Controllers mit anderen X20HB-Modulen führt zu keinen Problemen.**

#### 9.18.3.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



##### 9.18.3.2.1 Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### **Information:**

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.18.3.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Erweiterbare Bus Controller</b>	
X20BC8083	X20 Bus Controller, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, unterstützt Erweiterung mit X20 Hub-Modulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
X20cBC8083	X20 Bus Controller, beschichtet, 1 POWERLINK-Schnittstelle, integrierter 2-fach Hub, unterstützt Erweiterung mit X20 Hub-Modulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Bus Controller</b>	
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
X20PS9402	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	
X20cBB80	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cPS9400	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
	<b>Systemmodule für erweiterbare Bus Controller</b>	
X20BB81	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB82	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cBB81	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cBB82	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
	<b>Optionales Zubehör</b>	
	<b>Systemmodule für X20 Hub-System</b>	
X20HB1881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 1-fach Hub, für Multimode Lichtwellenleiter	
X20HB1882	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 1-fach Hub, für Monomode Lichtwellenleiter	
X20HB2880	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	
X20HB2881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 2-fach Hub, für Lichtwellenleiter	
X20cHB1881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 1-fach Hub, für Lichtwellenleiter	
X20cHB2880	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	
X20cHB2881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 2-fach Hub, für Lichtwellenleiter	

Tabelle 359: X20BC8083, X20cBC8083 - Bestelldaten

## 9.18.3.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20BC8083	X20cBC8083
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Bus Controller	POWERLINK (V1/V2) Controlled Node mit bis zu 2 Steckplätzen für Hub Erweiterungsmodule	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x2673	0xE218
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Busfunktion	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	2 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Schnittstellen</b>		
Feldbus	POWERLINK (V1/V2) Controlled Node	
Typ	Typ 2 <sup>1)</sup>	
Ausführung	2x RJ45 geschirmt (Hub)	
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
Übertragungsrate	100 MBit/s	
Übertragung		
Physik	100BASE-TX	
Halbduplex	Ja	
Voll duplex	Nein	
Autonegotiation	Ja	
Auto-MDI/MDIX	Ja	
Hub-Durchlaufzeit	0,96 bis 1 µs	
Min. Zykluszeit <sup>2)</sup>		
Feldbus	200 µs	
X2X Link	200 µs	
Synchronisation zw. Bussen möglich	Ja	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	POWERLINK zu Bus und I/O getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Anlauf temperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	

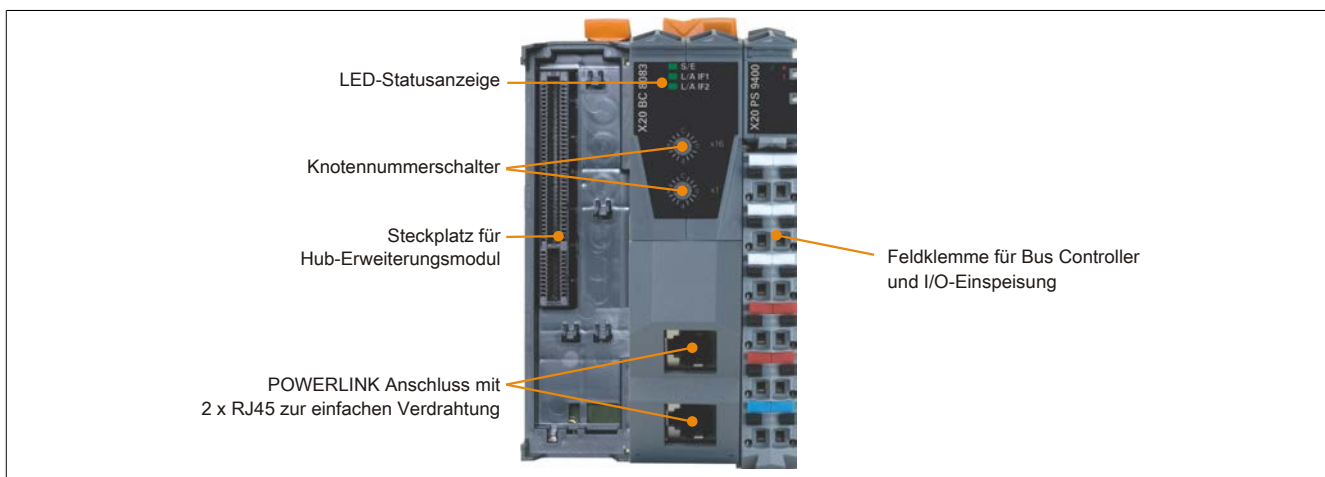
Tabelle 360: X20BC8083, X20cBC8083 - Technische Daten

Bestellnummer	X20BC8083	X20cBC8083
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS9400 oder X20PS9402 gesondert bestellen Busbasis 1x X20BB8x gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20cPS9400 gesondert bestellen Busbasis 1x X20cBB8x gesondert bestellen
Rastermaß <sup>3)</sup>		
X20BB80		37,5 <sup>+0,2</sup> mm
X20BB81		62,5 <sup>+0,2</sup> mm
X20BB82		87,5 <sup>+0,2</sup> mm


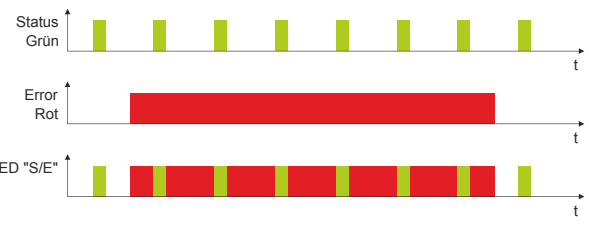
Tabelle 360: X20BC8083, X20cBC8083 - Technische Daten

- 1) Siehe Automation Help unter "Kommunikation, POWERLINK, Allgemeines, Hardware - CN" für weitere Informationen.
- 2) Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten.
- 3) Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Busbasis X20BB8x. Zum Bus Controller werden immer auch bis zu 2 Hub-Erweiterungsmodule X20HB2880 und 1 Einspeisemodul X20PS9400 oder X20PS9402 benötigt.

### 9.18.3.5 Bedien- und Anschlusselemente

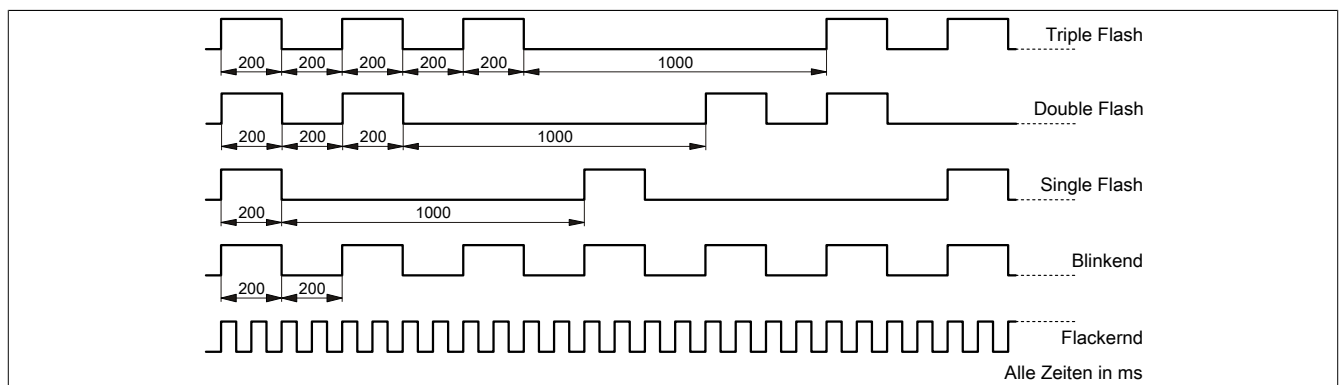


9.18.3.5.1 Status-LEDs

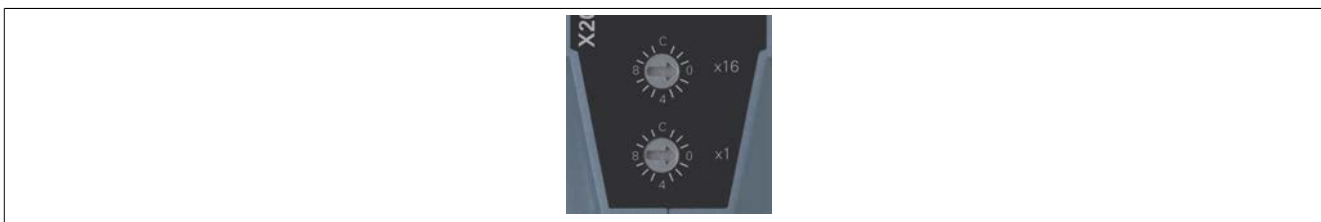
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	S/E <sup>1)</sup>	Grün	Aus	Keine Versorgung oder Modus NOT_ACTIVE. Der Controlled Node (CN) ist entweder nicht versorgt oder befindet sich im Zustand NOT_ACTIVE. In diesem Zustand wartet der CN nach einem Neustart ungefähr 5 s. Es ist keine Kommunikation mit dem CN möglich. Wird in diesen 5 s keine POWERLINK-Kommunikation erkannt, geht der CN in den Zustand BASIC_ETHERNET über (flackernd). Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, geht der CN direkt in den Zustand PRE_OPERATIONAL_1 über.	
			Flackernd	Modus BASIC_ETHERNET. Der CN hat keine POWERLINK-Kommunikation erkannt. In diesem Zustand ist es möglich, mit dem CN direkt (z. B. mit UDP, IP usw.) zu kommunizieren. Wird während dieses Zustands eine POWERLINK-Kommunikation erkannt, geht der CN in den Zustand PRE_OPERATIONAL_1 über.	
			Single Flash	Modus PRE_OPERATIONAL_1. Beim Betrieb an einem POWERLINK V1 Manager geht der CN direkt in den Zustand PRE_OPERATIONAL_2 über. Beim Betrieb an einem POWERLINK V2 Manager wartet der CN auf den Empfang eines SoC-Frames und wechselt dann in den Zustand PRE_OPERATIONAL_2.	
			Double Flash	Modus PRE_OPERATIONAL_2. In diesem Zustand wird der CN üblicherweise vom Manager konfiguriert. Danach wird per Kommando (POWERLINK V2) oder durch Setzen des Data-Valid-Flags in den Ausgangsdaten (POWERLINK V1) in den Zustand READY_TO_OPERATE weitergeschaltet.	
			Triple Flash	Modus READY_TO_OPERATE. In einem POWERLINK V1 Netzwerk schaltet der CN automatisch in den Zustand OPERATIONAL, sobald Eingangsdaten vorhanden sind. In einem POWERLINK V2 Netzwerk schaltet der Manager per Kommando in den Zustand OPERATIONAL weiter.	
			Ein	Modus OPERATIONAL. PDO-Mapping ist aktiv und zyklische Daten werden ausgewertet.	
			Blinkend	Modus STOPPED. Ausgangsdaten werden nicht ausgegeben und es werden keine Eingangsdaten geliefert. Dieser Zustand kann nur durch ein entsprechendes Kommando vom Manager erreicht und wieder verlassen werden.	
		Rot	Ein	Der Controlled Node (CN) befindet sich in einem Fehlerzustand (Ausfall von Ethernet Frames, Häufung von Kollisionen am Netzwerk usw.). Wenn in den folgenden Zuständen ein Fehler auftritt, wird die rote LED von der grün blinkenden LED überlagert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• PRE_OPERATIONAL_1</li> <li>• PRE_OPERATIONAL_2</li> <li>• READY_TO_OPERATE</li> </ul>  <p>Anmerkung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich aber um keine Fehler.</li> <li>• Bei CN mit der eingestellten physikalischen Knotennummer 0, welchen noch keine Knotennummer per Dynamic Node Allocation (DNA) zugewiesen wurde, leuchtet die LED rot.</li> </ul>	
		L/A IFx	Grün	Ein	Link zur Gegenstelle ist aufgebaut.
				Blinkend	Link zur Gegenstelle ist aufgebaut und am Bus Ethernet Aktivität vorhanden.

1) Die Status/Error-LED "S/E" ist eine grün/rote Dual LED.

Status-LEDs - Blinkzeiten



### 9.18.3.5.2 POWERLINK Knotennummer

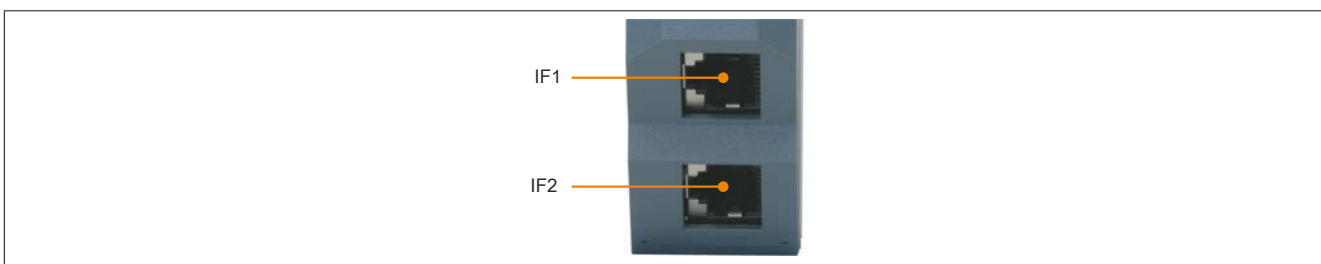


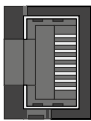
Mittels der beiden Nummernschalter wird die Knotennummer des POWERLINK-Knotens eingestellt.

Schalterstellung	Beschreibung
0x00	Nur bei Betrieb des POWERLINK-Knotens im DNA-Modus erlaubt.
0x01 - 0xEF	Knotennummer des POWERLINK-Knotens. Betrieb als Controlled Node (CN).
0xF0 - 0xFF	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.

### 9.18.3.5.3 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#)" auf Seite 58 zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.18.3.5.4 Steckplatz für Hub-Erweiterungsmodule

Je nach Busbasis können beim Bus Controller auf der linken Seite bis zu 2 Hub-Erweiterungsmodule gesteckt werden:

Busbasis	Steckplätze für Hub-Erweiterungsmodule
X20BB81	1
X20BB82	2

Das am Bus Controller steckbare Hub-Erweiterungsmodul X20HB2880 ist mit 2 RJ45-Anschlüssen ausgestattet, wodurch bis zu 6 Hub-Schnittstellen zur Verfügung stehen.

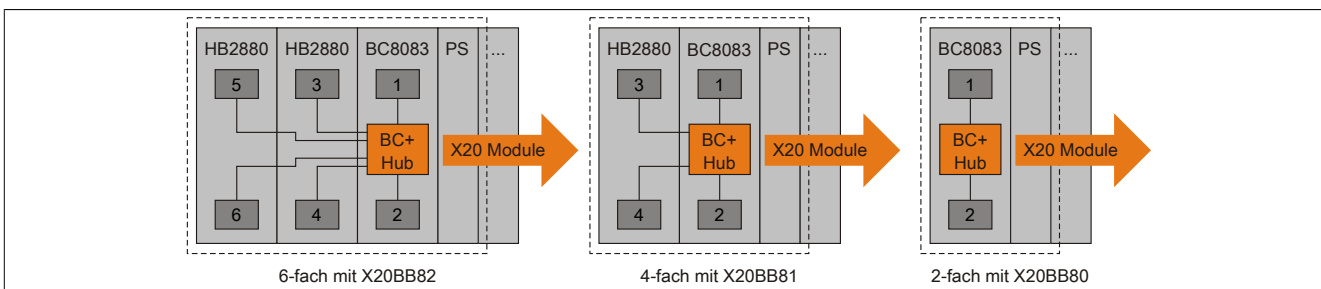


Abbildung 134: Nummerierung der Hub-Schnittstellen

Bei Verwendung von DNA muss im Automation Studio, unter "Hubport an der Vorgängerstation", die gewünschte Hub-Schnittstellenummer angegeben werden.

### 9.18.3.6 Dynamic Node Allocation (DNA)

Die meisten POWERLINK Bus Controller verfügen über die Möglichkeit Knotennummern dynamisch zuzuweisen. Dies bietet folgende Vorteile:

- Keine Einstellung des Knotennummerschalters
- Einfachere Installation
- Reduzierte Fehlerquellen

Für Information zur Konfiguration sowie ein Beispiel siehe Automation Studio Hilfe → Kommunikation → POWERLINK → Allgemeines → Dynamic Node Allocation (DNA)

#### **Information:**

**Als Eingang vom vorhergehenden Knoten muss immer Schnittstelle IF1 verwendet werden.**

### 9.18.3.7 SG3

Das Modul wird auf SG3-Zielsystemen nicht unterstützt.

### 9.18.3.8 SG4

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist auch Bestandteil des SPS-Betriebssystems Automation Runtime. Bei unterschiedlicher Version wird die Firmware des Automation Runtime auf das Modul geladen.

Durch ein Update des Automation Runtime steht automatisch die aktuellste Firmware zur Verfügung.

## 9.18.4 X20(c)BC8084

Version des Datenblatts: 2.39

### 9.18.4.1 Allgemeines

Der Bus Controller ermöglicht die Kopplung von X2X Link I/O-Knoten an POWERLINK. Dabei gibt es die Möglichkeiten den X2X Link Zyklus 1:1 synchron oder über einen Verteiler synchron zum POWERLINK zu betreiben.

POWERLINK ist ein Standardprotokoll für Fast Ethernet, das über harte Echtzeiteigenschaften verfügt. Die Offenheit und ständige Weiterentwicklung gewährt dabei die POWERLINK Standardization Group (EPSG): [www.ethernet-powerlink.org](http://www.ethernet-powerlink.org)

Mit POWERLINK können Systeme mit redundanter Kabelführung realisiert werden. Im Gegensatz zur Ringredundanz entfällt bei der Kabelredundanz die manchmal problematische Kabelrückführung. Der Aufbau beliebiger Baumstrukturen ist dadurch möglich. Über ein Gerät mit Link Selector Funktion werden dabei die Daten immer über die qualitativ beste Netzwerkleitung übertragen. Im Bus Controller ist die Link Selector Funktion integriert.

- POWERLINK
- I/O-Konfiguration und Firmware-Update über den Feldbus
- Integrierte Compact Link Selector Funktion
- 2 aktive Hub-Erweiterungsmodule am Bus Controller steckbar
- Redundante Einspeisung möglich

### Achtung!

**Verwendung des Bus Controllers bis inklusive Hardware-Revision G0 in Verbindung mit Lichtwellenleiter-Anschlüssen X20HB1881 und X20HB2886:**

**Ein Firmware-Update oder neu stecken des Bus Controllers kann in seltenen Fällen dazu führen, das die Verbindung zu den gesteckten X20HB-Modulen nicht mehr aufgebaut werden kann.**

**Das Problem kann durch Neustart (PowerFail) des Bus Controllers oder durch neu stecken (Hotplug) der X20HB-Module behoben werden.**

**Bei Verwendung von Kabelredundanz bleibt die Kommunikation im System erhalten, wenn die redundanten X20HB-Module einzeln neu gesteckt werden und nicht gleichzeitig!**

**Die Kombination des Bus Controllers mit anderen X20HB-Modulen bereitet keine Probleme.**

### 9.18.4.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.18.4.2.1 Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$  betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**



## 9.18.4.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Erweiterbare Bus Controller</b>	
X20BC8084	X20 Bus Controller, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1x Link Selector für POWERLINK-Kabelredundanz, unterstützt Erweiterung mit aktiven X20 Hub-Modulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
X20cBC8084	X20 Bus Controller, beschichtet, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1x Link Selector für POWERLINK-Kabelredundanz, unterstützt Erweiterung mit aktiven X20 Hub-Modulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Bus Controller</b>	
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
X20PS9402	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	
X20cBB80	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cPS9400	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
	<b>Systemmodule für erweiterbare Bus Controller</b>	
X20BB82	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cBB82	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
	<b>Optionales Zubehör</b>	
	<b>Systemmodule für X20 Redundanzsystem</b>	
X20HB2885	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2x RJ45	
X20HB2886	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2x LWL-Anschlüsse	
X20cHB2885	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2x RJ45	

Tabelle 361: X20BC8084, X20cBC8084 - Bestelldaten

### 9.18.4.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20BC8084	X20cBC8084
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Bus Controller	POWERLINK (V1/V2) Controlled Node mit Compact Link Selector	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x2674	0xDF10
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Busfunktion	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	2 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Schnittstellen</b>		
Feldbus	POWERLINK (V1/V2) Controlled Node	
Typ	Typ 2 <sup>1)</sup>	
Ausführung	2x RJ45 geschirmt	
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
Übertragungsrate	100 MBit/s	
Übertragung		
Physik	100BASE-TX	
Halbduplex	Ja	
Voll duplex	Nein	
Autonegotiation	Ja	
Auto-MDI/MDIX	Ja	
Hub-Durchlaufzeit	0,96 bis 1 µs	
Min. Zykluszeit <sup>2)</sup>		
Feldbus	200 µs	
X2X Link	200 µs	
Synchronisation zw. Bussen möglich	Ja	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	POWERLINK zu Bus und I/O getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Anlauf temperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	

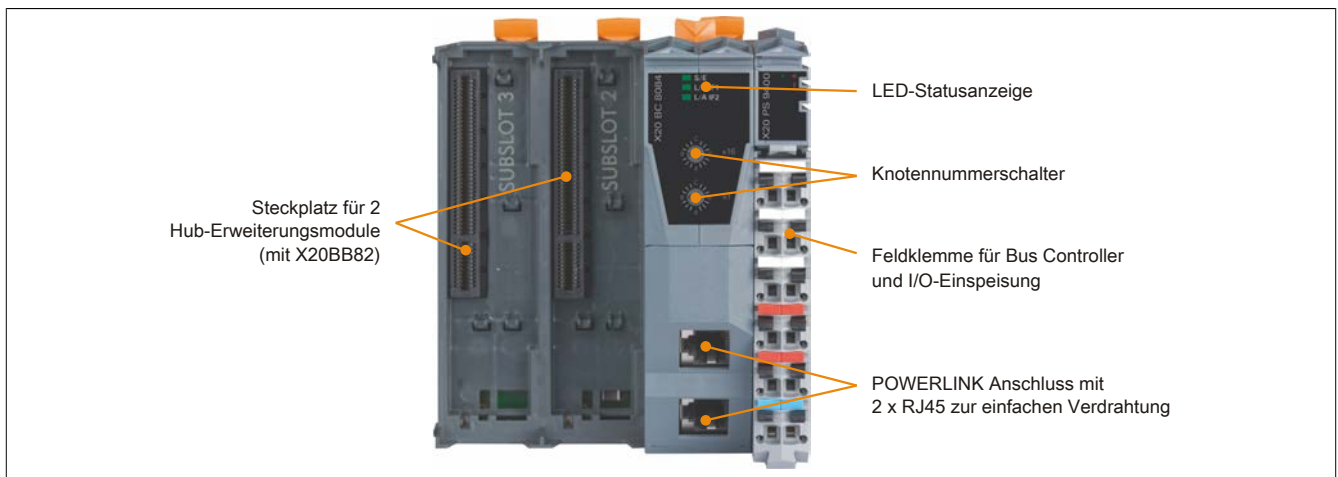
Tabelle 362: X20BC8084, X20cBC8084 - Technische Daten

Bestellnummer	X20BC8084	X20cBC8084
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS9400 oder X20PS9402 gesondert bestellen Busbasis 1x X20BB80 oder X20BB82 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20cPS9400 gesondert bestellen Busbasis 1x X20cBB80 oder X20cBB82 gesondert bestellen
Rastermaß <sup>3)</sup>		
X20BB80		37,5 <sup>+0,2</sup> mm
X20BB82		87,5 <sup>+0,2</sup> mm


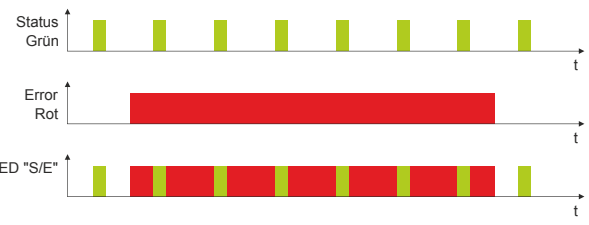
Tabelle 362: X20BC8084, X20cBC8084 - Technische Daten

- 1) Siehe Automation Help unter "Kommunikation, POWERLINK, Allgemeines, Hardware - CN" für weitere Informationen.
- 2) Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten.
- 3) Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Busbasis X20BB80 oder X20BB82. Zum Bus Controller wird immer auch 1 Einspeisemodul X20PS9400 oder X20PS9402 benötigt. Um die externen Hubs zur Verkabelung einzusparen, kann der X20BC8084 mit 2 aktiven Hub-Modulen X20HB2885 oder X20HB2886 erweitert werden.

### 9.18.4.5 Bedien- und Anschlüsselemente

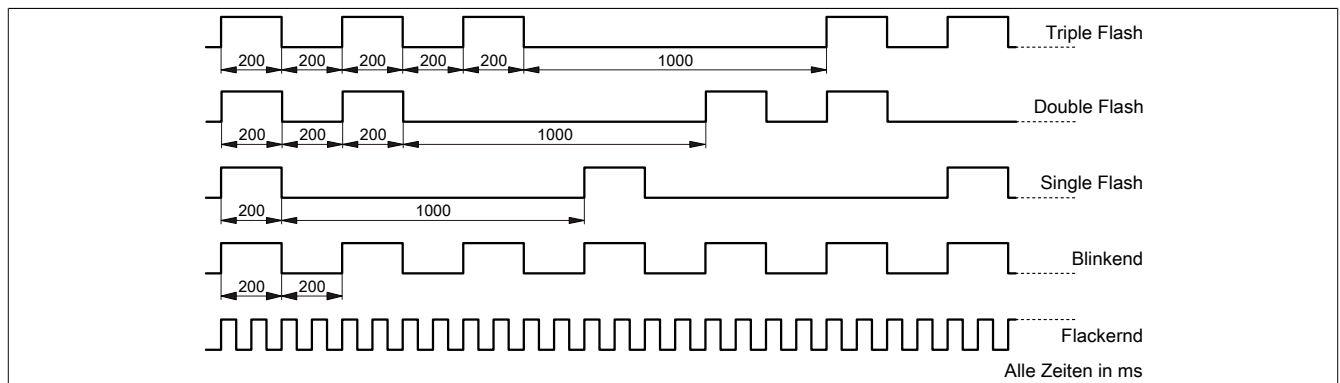


9.18.4.5.1 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	S/E <sup>1)</sup>	Grün	Aus	Keine Versorgung oder Modus NOT_ACTIVE. Der Controlled Node (CN) ist entweder nicht versorgt oder befindet sich im Zustand NOT_ACTIVE. In diesem Zustand wartet der CN nach einem Neustart ungefähr 5 s. Es ist keine Kommunikation mit dem CN möglich. Wird in diesen 5 s keine POWERLINK-Kommunikation erkannt, geht der CN in den Zustand BASIC_ETHERNET über (flackernd). Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, geht der CN direkt in den Zustand PRE_OPERATIONAL_1 über.	
			Flackernd	Modus BASIC_ETHERNET. Der CN hat keine POWERLINK-Kommunikation erkannt. In diesem Zustand ist es möglich, mit dem CN direkt (z. B. mit UDP, IP usw.) zu kommunizieren. Wird während dieses Zustands eine POWERLINK-Kommunikation erkannt, geht der CN in den Zustand PRE_OPERATIONAL_1 über.	
			Single Flash	Modus PRE_OPERATIONAL_1. Beim Betrieb an einem POWERLINK V1 Manager geht der CN direkt in den Zustand PRE_OPERATIONAL_2 über. Beim Betrieb an einem POWERLINK V2 Manager wartet der CN auf den Empfang eines SoC-Frames und wechselt dann in den Zustand PRE_OPERATIONAL_2.	
			Double Flash	Modus PRE_OPERATIONAL_2. In diesem Zustand wird der CN üblicherweise vom Manager konfiguriert. Danach wird per Kommando (POWERLINK V2) oder durch Setzen des Data-Valid-Flags in den Ausgangsdaten (POWERLINK V1) in den Zustand READY_TO_OPERATE weitergeschaltet.	
			Triple Flash	Modus READY_TO_OPERATE. In einem POWERLINK V1 Netzwerk schaltet der CN automatisch in den Zustand OPERATIONAL, sobald Eingangsdaten vorhanden sind. In einem POWERLINK V2 Netzwerk schaltet der Manager per Kommando in den Zustand OPERATIONAL weiter.	
			Ein	Modus OPERATIONAL. PDO-Mapping ist aktiv und zyklische Daten werden ausgewertet.	
			Blinkend	Modus STOPPED. Ausgangsdaten werden nicht ausgegeben und es werden keine Eingangsdaten geliefert. Dieser Zustand kann nur durch ein entsprechendes Kommando vom Manager erreicht und wieder verlassen werden.	
		Rot	Ein	Der Controlled Node (CN) befindet sich in einem Fehlerzustand (Ausfall von Ethernet Frames, Häufung von Kollisionen am Netzwerk usw.). Wenn in den folgenden Zuständen ein Fehler auftritt, wird die rote LED von der grün blinkenden LED überlagert: <ul style="list-style-type: none"> <li>PRE_OPERATIONAL_1</li> <li>PRE_OPERATIONAL_2</li> <li>READY_TO_OPERATE</li> </ul>  <p>Anmerkung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich aber um keine Fehler.</li> <li>Bei CN mit der eingestellten physikalischen Knotennummer 0, welchen noch keine Knotennummer per Dynamic Node Allocation (DNA) zugewiesen wurde, leuchtet die LED rot.</li> </ul>	
		L/A IFx	Grün	Ein	Link zur Gegenstelle ist aufgebaut.
				Blinkend	Link zur Gegenstelle ist aufgebaut und am Bus Ethernet Aktivität vorhanden.

1) Die Status/Error-LED "S/E" ist eine grün/rote Dual-LED.

Status-LEDs - Blinkzeiten



### 9.18.4.5.2 POWERLINK Knotennummer

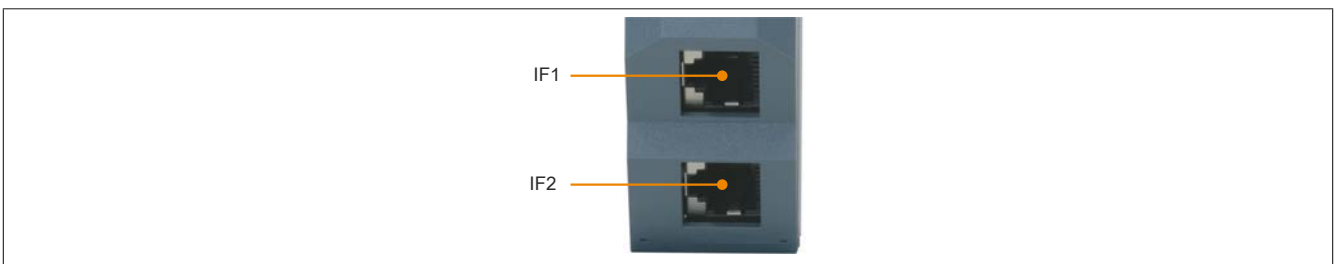


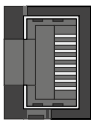
Mittels der beiden Nummernschalter wird die Knotennummer des POWERLINK-Knotens eingestellt.

Schalterstellung	Beschreibung
0x00	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.
0x01 - 0xEF	Knotennummer des POWERLINK-Knotens. Betrieb als Controlled Node (CN).
0xF0 - 0xFF	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.

### 9.18.4.5.3 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#) " auf Seite 58 zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 1 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.18.4.6 SG3

Das Modul wird auf SG3-Zielsystemen nicht unterstützt.

### 9.18.4.7 SG4

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist auch Bestandteil des SPS-Betriebssystems Automation Runtime. Bei unterschiedlicher Version wird die Firmware des Automation Runtime auf das Modul geladen.

Durch ein Update des Automation Runtime steht automatisch die aktuellste Firmware zur Verfügung.

#### 9.18.4.8 POWERLINK Kabelredundanzsystem

Vor allem in prozesstechnischen Anlagen ist es häufig unabdingbar Netzwerkverkabelungen redundant auszulegen. Das Gefährdungspotenzial, besonders der Leitungen die durch die Anlage laufen, ist unverhältnismäßig hoch in Relation zur Notwendigkeit die Kommunikation in allen Betriebssituationen aufrecht zu erhalten. Mit doppelter Verkabelung, verlegt mit unterschiedlichen Streckenführungen, wird diesem Risiko wirksam vorgebeugt.

Das POWERLINK Kabelredundanzsystem basiert auf dem Prinzip der Verdoppelung der Übertragungsstrecken und deren ständiger und gleichzeitiger Überwachung. Das heißt, Daten werden über einen entsprechenden Mechanismus in zwei Kabelstränge gleichzeitig eingespeist. Mit den gleichen Mechanismen werden diese Telegramme auch wieder aus dem redundanten Netzwerk empfangen.

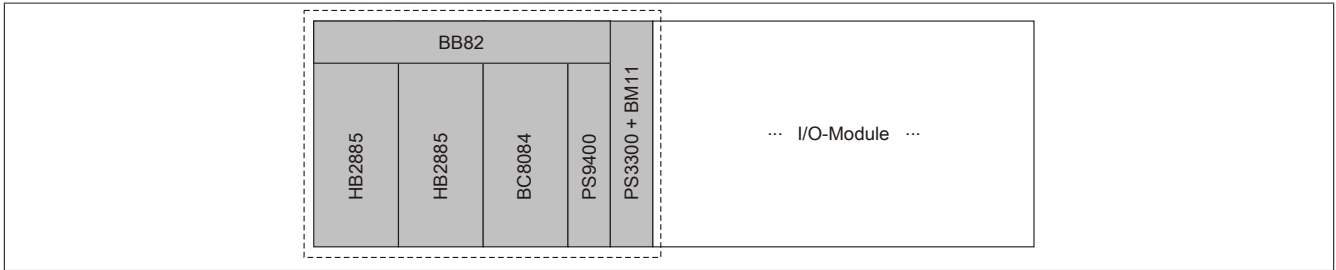
#### **Information:**

**Details über den Aufbau eines Redundanzsystems sind im Anwenderhandbuch "Redundanz in Steuerungssystemen" beschrieben. Das Anwenderhandbuch ist unter [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) im Downloadbereich hinterlegt.**

### 9.18.4.9 Redundante Spannungsversorgung

Beim Betrieb des Bus Controllers mit 2 Hub-Modulen X20HB2885 ist eine redundante Spannungsversorgung des Systems mittels zweier X20 Einspeisemodule möglich.

#### Hardware-Konfiguration für redundante Spannungsversorgung



#### Anschlussbeispiel für Einspeisemodule

##### X20PS9400

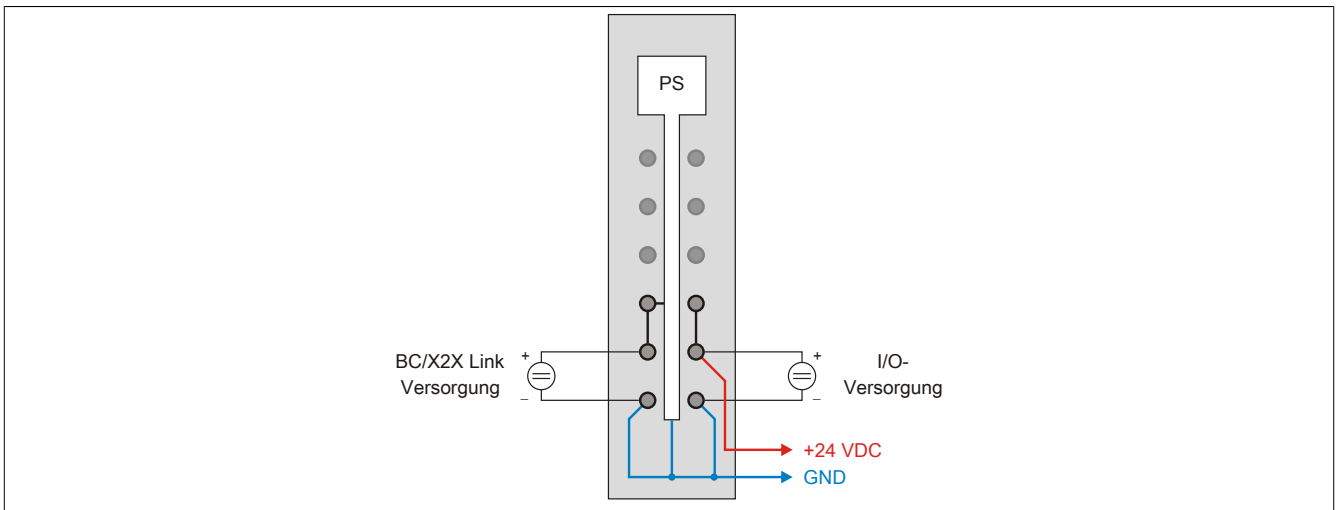


Abbildung 135: Das X20PS9400 wird wie gewohnt angeschlossen

##### X20PS3300

Das Einspeisemodul X20PS3300 wird mit einem Busmodul X20BM11 betrieben. Es wird lediglich die BC/X2X Link Versorgung angeschlossen. Eine redundante I/O-Versorgung ist nicht möglich. Durch die Verwendung des Busmoduls X20BM11 wird die I/O-Versorgung des Einspeisemoduls X20PS9400 zu den I/O-Modulen durchverbunden.

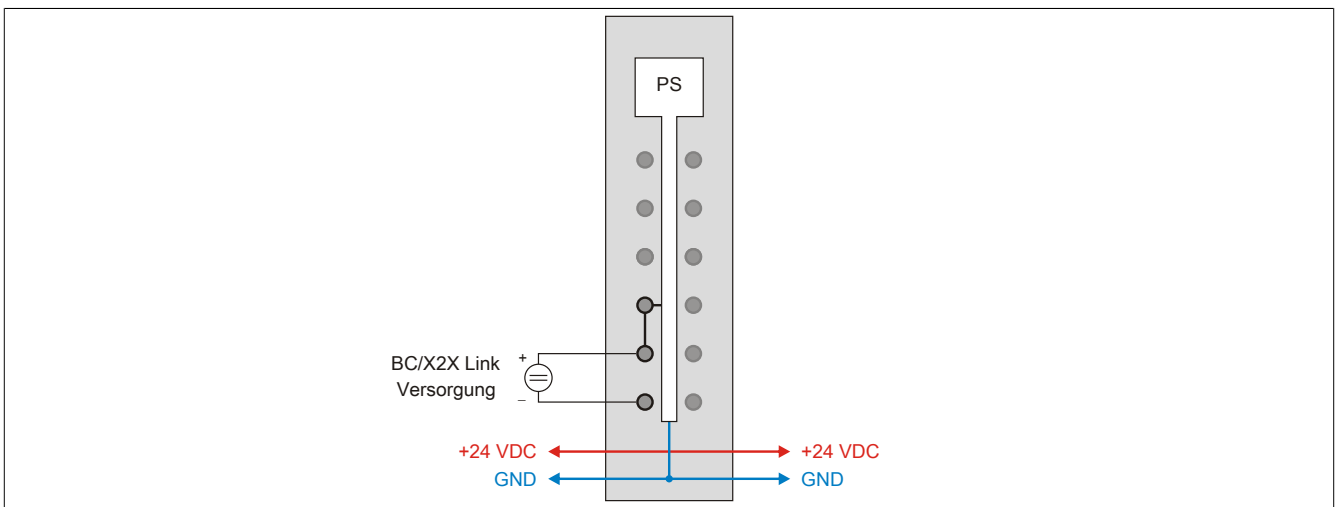


Abbildung 136: Beim X20PS3300 wird lediglich die BC/X2X Link Versorgung angeschlossen

## 9.19 Erweiterbarer Bus Controller Systemmodule

Die erweiterbaren X20 System Bus Controller werden aus Bus Controller Feldbusschnittstelle, Bus Controller Systemmodulen und der Feldklemme X20TB12 zusammengesetzt.

Zu den Systemmodulen des erweiterbaren Bus Controllers gehören z. B. das Basismodul und die Einspeisemodule zur Spannungsversorgung des gesamten Systems.

### 9.19.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20BB81	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1905
X20BB82	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1908
X20IF1091-1	X20 Schnittstellenmodul, für erweiterbaren Bus Controller, 1 X2X Link Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB704 gesondert bestellen!	1911
X20cBB81	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1905
X20cBB82	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1908



## 9.19.2 X20(c)BB81

Version des Datenblatts: 2.35

### 9.19.2.1 Allgemeines

Das Busmodul ist mit einem Erweiterungssteckplatz ausgestattet. Auf dem Modul werden folgende Module gesteckt:

- Basismodul (BC, HB, ...)
- Zusatzmodul (IF, HB, ...)
- Einspeisemodul

Im Lieferumfang sind die linke und die rechte Abschlussplatte enthalten.

- Busbasis mit einem Erweiterungssteckplatz

### Information:

**Der Bus Controller muss in den Steckplatz ganz rechts eingesteckt werden.**

### 9.19.2.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.19.2.2.1 -40°C Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.19.2.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für erweiterbare Bus Controller</b>	
X20BB81	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cBB81	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	

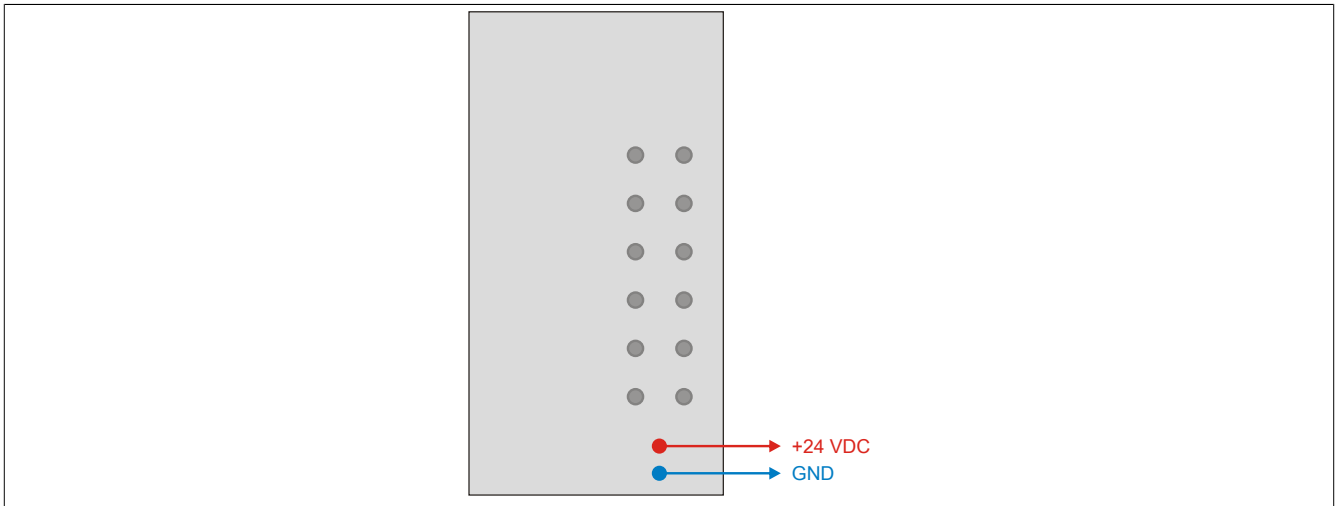
Tabelle 363: X20BB81, X20cBB81 - Bestelldaten

## 9.19.2.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20BB81	X20cBB81
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Busmodul	Busbasis mit einem Erweiterungssteckplatz	
<b>Allgemeines</b>		
Leistungsaufnahme		
Bus	0,50 W	
I/O-intern	-	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>I/O-Versorgung</b>		
Nennspannung	24 VDC	
Zulässige Kontaktbelastung	10 A	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Linke und rechte X20 Abschlussplatte sind im Lieferumfang enthalten	
Rastermaß	62,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 364: X20BB81, X20cBB81 - Technische Daten

### 9.19.2.5 Potenzialführung



### 9.19.3 X20(c)BB82

Version des Datenblatts: 2.35

#### 9.19.3.1 Allgemeines

Das Busmodul ist mit 2 Erweiterungssteckplätzen ausgestattet. Auf dem Modul werden folgende Module gesteckt:

- Basismodul (BC, HB, ...)
- 2 Zusatzmodule (IF, HB, ...)
- Einspeisemodul

Im Lieferumfang sind die linke und die rechte Abschlussplatte enthalten.

- Busbasis mit 2 Erweiterungssteckplätzen

#### Information:

**Der Bus Controller muss in den Steckplatz ganz rechts eingesteckt werden.**

#### 9.19.3.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Batauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Batauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.19.3.2.1 -40°C Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

#### 9.19.3.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für erweiterbare Bus Controller</b>	
X20BB82	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cBB82	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	

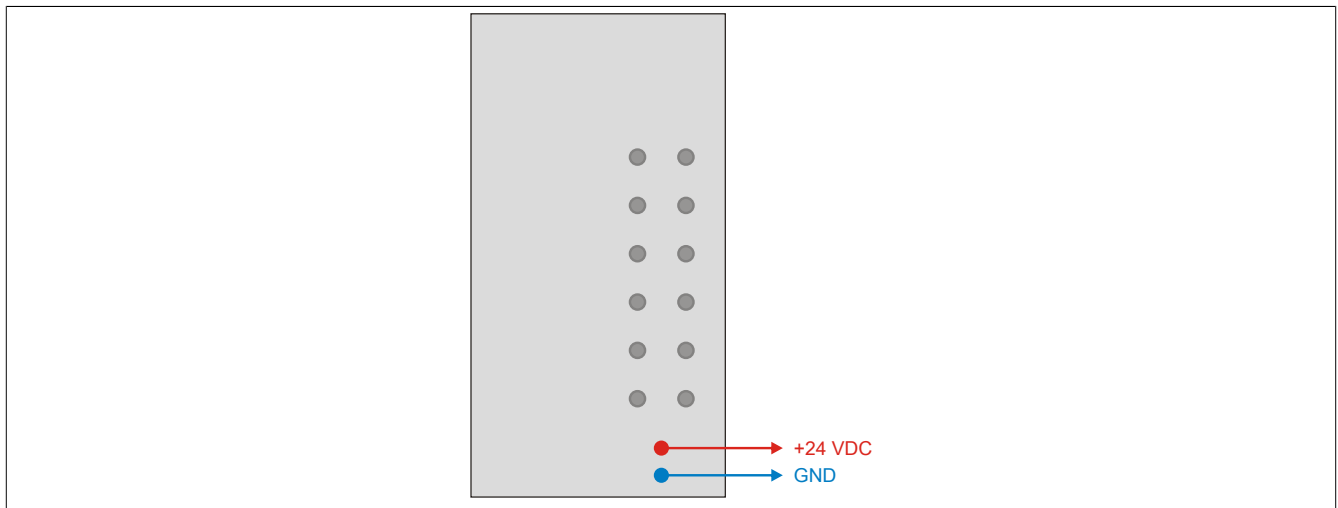
Tabelle 365: X20BB82, X20cBB82 - Bestelldaten

## 9.19.3.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20BB82	X20cBB82
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Busmodul	Busbasis mit 2 Erweiterungssteckplätzen	
<b>Allgemeines</b>		
Leistungsaufnahme		
Bus	0,70 W	
I/O-intern	-	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>I/O-Versorgung</b>		
Nennspannung	24 VDC	
Zulässige Kontaktbelastung	10 A	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Linke und rechte X20 Abschlussplatte sind im Lieferumfang enthalten	
Rastermaß	87,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 366: X20BB82, X20cBB82 - Technische Daten

### 9.19.3.5 Potenzialführung



## 9.19.4 X20IF1091-1

Version des Datenblatts: 2.23

### 9.19.4.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul wird im erweiterbaren Bus Controller X20BC1083 betrieben. Es ist mit einer X2X Link Master Schnittstelle ausgestattet.

- X2X Link Anschaltung

### 9.19.4.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für erweiterbare Bus Controller</b>	
X20IF1091-1	X20 Schnittstellenmodul, für erweiterbaren Bus Controller, 1 X2X Link Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB704 gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
0TB704.9	Zubehör Feldklemme, 4-polig, Schraubklemme 2,5 mm <sup>2</sup>	
0TB704.91	Zubehör Feldklemme, 4-polig, Push-in-Klemme 2,5 mm <sup>2</sup>	

Tabelle 367: X20IF1091-1 - Bestelldaten

### 9.19.4.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20IF1091-1</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Kommunikationsmodul	1x X2X Link Master
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x2525
Statusanzeigen	Modulstatus, Datenübertragung
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	1,29 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Schnittstellen</b>	
Schnittstelle IF1	
Feldbus	X2X Link Master
Ausführung	4-polige Steckerleiste
Anzahl der Stationen	max. 253
Busabschlusswiderstand	Intern
Interne Busversorgung	Nein
Netzwerktopologie	Linie
Reichweite zwischen 2 Stationen	max. 100 m
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	SPS zu X2X Link (IF1) getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x TB704 gesondert bestellen
Steckplatz	Im erweiterbaren Bus Controller X20BC1083-1


Tabelle 368: X20IF1091-1 - Technische Daten

#### 9.19.4.4 Verwendung mit POWERLINK Bus Controller

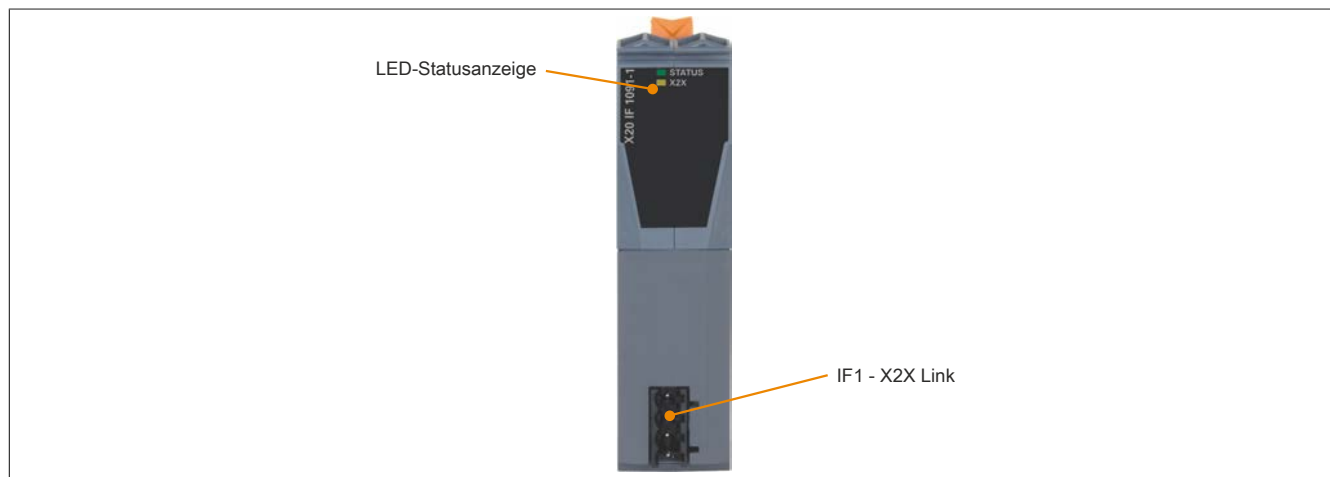
Wenn dieses Modul im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller gesteckt wird, ist die Anzahl der zyklischen Daten durch den POWERLINK Frame beschränkt. Diese beträgt in Ein- und Ausgangsrichtung jeweils 1488 Bytes. Bei Verwendung mehrerer IF10xx-1 bzw. anderen X2X Modulen mit einem POWERLINK Bus Controller teilen sich die 1488 Bytes auf alle gesteckten Module auf.



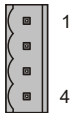
### 9.19.4.5 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	STATUS	Grün	Ein	Schnittstellenmodul ist aktiv
		Rot	Ein	Bus Controller läuft hoch
	X2X	Gelb	Ein	Das Modul sendet Daten über X2X Link Schnittstelle

### 9.19.4.6 Bedien- und Anschlusselemente



### 9.19.4.7 X2X Link Schnittstelle (IF1)

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Klemme	Bedeutung	
 4-polige Steckerleiste	1	X2X	
	2	X2X <sub>L</sub>	
	3	X2X <sub>I</sub>	
	4	SHLD	Schirm (Shield)

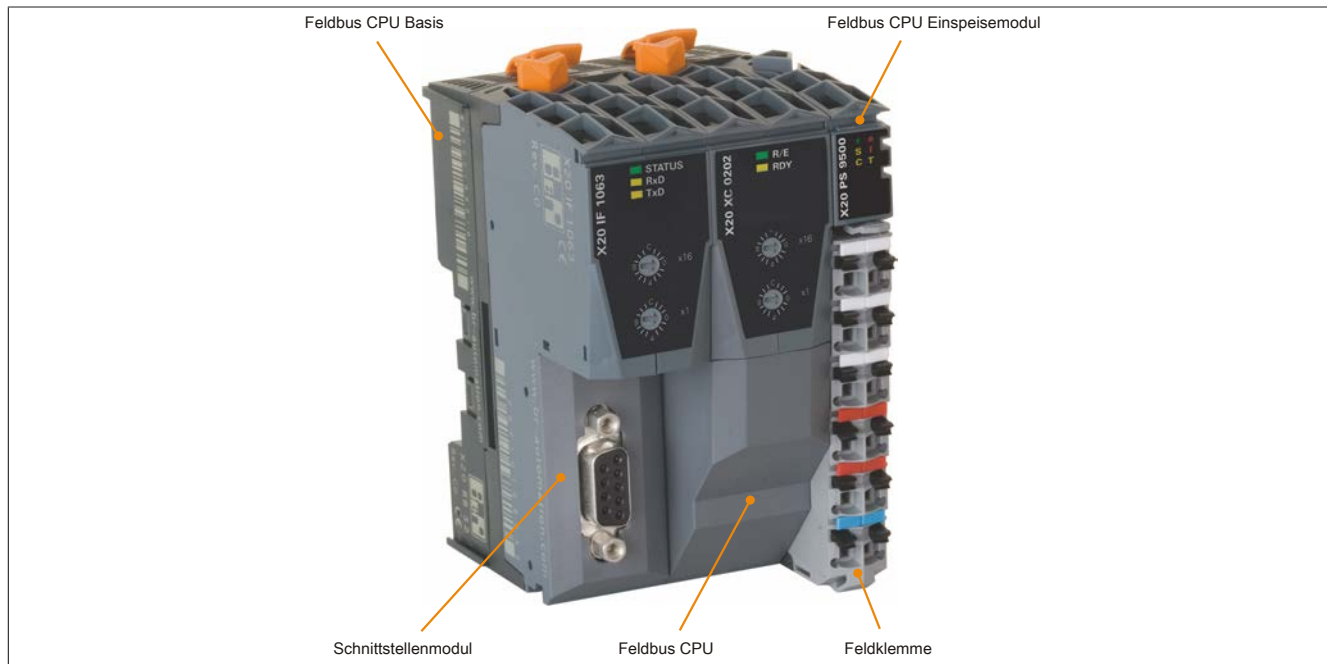
### 9.19.4.8 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studios. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

## 9.20 Feldbus CPUs

Die Feldbus CPUs sind eine Variante der Compact CPUs. Durch ihre modulare Struktur lassen sie sich auf einfache Art und Weise den individuellen Anforderungen einer Applikation entsprechend zusammenstellen. Alle CPUs basieren auf Embedded  $\mu$ P und sind in 2 Leistungsklassen verfügbar.



### Verfügbare Schnittstellen

Die Kommunikation erfolgt über eine Ethernet-Schnittstelle und RS232. Optional ist eine CAN-Schnittstelle verfügbar. Bei Bedarf stehen bis zu 2 Steckplätze für modulare Schnittstellenerweiterung zur Verfügung.

### Wartungsfreie CPU

Um die CPUs möglichst servicefreundlich zu gestalten, wurden die CPUs ohne Lüfter und Batterie konzipiert. Sie sind somit völlig wartungsfrei.

### Kompakte Bauweise

Die Einspeisung der CPU, der X2X Link Versorgung und der I/O-Module ist Bestandteil der Zentraleinheit. Zusätzliche Netzteilmodule sind nicht erforderlich.

### 9.20.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20XC0201	X20 Feldbus CPU, $\mu$ P 16, 100 kByte SRAM, 1 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus und Schnittstellenmodul entsprechend Feldbus CPU Basis, Einspeisemodul, Busbasis und Feldklemme gesondert bestellen!	1916
X20XC0202	X20 Feldbus CPU, $\mu$ P 25, 750 kByte SRAM, 3 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus und Schnittstellenmodul entsprechend Feldbus CPU Basis, Einspeisemodul, Busbasis und Feldklemme gesondert bestellen!	1916
X20XC0292	X20 Feldbus CPU, $\mu$ P 25, 750 kByte SRAM, 3 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus und Schnittstellenmodul entsprechend Feldbus CPU Basis, 1 Ethernet-Schnittstelle 100 Base-T, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	1916

## 9.20.2 X20XC02xx

Version des Datenblatts: 2.23

### 9.20.2.1 Allgemeines

Feldbus CPUs sind Varianten der Compact CPUs. Zusätzlich zu deren Eigenschaften können auf der linken Seite Feldbusmodule gesteckt werden. Mit Hilfe dieser CPUs sind Anwendungen realisierbar, bei denen dezentrale Datenvorverarbeitung in der I/O-Busanschaltung notwendig ist.

- Embedded  $\mu$ P 16 /  $\mu$ P 25 mit zusätzlichem I/O-Prozessor
- 100/750 KByte User SRAM
- 1/3 MByte User FlashPROM
- X20XC0292: Ethernet on board
- Bis zu 2 Steckplätze für Feldbusmodule
- Batterielos
- Breiten
  - 1 Feldbus-Steckplatz: 62,5 mm
  - 2 Feldbus-Steckplätze: 87,5 mm

### 9.20.2.2 Bestelldaten

	
XC0201, XC0202	XP0292
Bestellnummer	Kurzbeschreibung
<b>Feldbus CPUs</b>	
X20XC0201	X20 Feldbus CPU, µP 16, 100 kByte SRAM, 1 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus und Schnittstellenmodul entsprechend Feldbus CPU Basis, Einspeisemodul, Busbasis und Feldklemme gesondert bestellen!
X20XC0202	X20 Feldbus CPU, µP 25, 750 kByte SRAM, 3 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus und Schnittstellenmodul entsprechend Feldbus CPU Basis, Einspeisemodul, Busbasis und Feldklemme gesondert bestellen!
X20XC0292	X20 Feldbus CPU, µP 25, 750 kByte SRAM, 3 MByte FlashPROM, Unterstützung von RS232, CAN-Bus und Schnittstellenmodul entsprechend Feldbus CPU Basis, 1 Ethernet-Schnittstelle 100 Base-T, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!
<b>Erforderliches Zubehör</b>	
<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert
<b>Systemmodule für Compact CPUs</b>	
X20PS9500	X20 Einspeisemodul, für Compact und Feldbus CPUs und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung
X20PS9502	X20 Einspeisemodul, für Compact und Feldbus CPUs und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt
<b>Systemmodule für Feldbus CPUs</b>	
X20BB32	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend
X20BB37	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend
X20BB42	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend
X20BB47	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend

Tabelle 369: X20XC0201, X20XC0202, X20XC0292 - Bestelldaten

Bestellnummer	Im Lieferumfang enthalten
X20AC0SL1	X20 Abschlussplatte links
X20AC0SR1	X20 Abschlussplatte rechts

## 9.20.2.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20XC0201	X20XC0202	X20XC0292
<b>Kurzbeschreibung</b>			
Schnittstellen	-		1x Ethernet OnBoard
Systemmodul	Zentraleinheit		
<b>Allgemeines</b>			
B&R ID-Code	0x2563	0x2564	0xA252
Statusanzeigen	CPU-Funktion		CPU-Funktion, Ethernet
Diagnose			
CPU-Funktion	Ja, per Status-LED		
Ethernet	-		Ja, per Status-LED
Übertemperatur	-	Ja, per SW-Status	
Leistungsaufnahme	2 W	2,2 W	2,8 W
Temperatursensor	Nein	Ja	
ACOPOS fähig	Eingeschränkt (User PROM) über CAN-Bus	Ja, über CAN-Bus	
Visual Components fähig	Eingeschränkt (User PROM)	Ja	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-		
Zulassungen			
CE	Ja		
KC	Ja		
EAC	Ja		
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment		
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5		
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)		
KR	Ja		
<b>Controller</b>			
Echtzeituhr <sup>1)</sup>	Ja, Auflösung 1 s, -18 bis 28 ppm Genauigkeit bei 25°C		
Prozessor			
Typ	Embedded µP 16	Embedded µP 25	
Integrierter I/O-Prozessor	Bearbeitet I/O-Datenpunkte im Hintergrund		
Pufferbatterie	Nein		
Kürzeste Taskklassen-Zykluszeit	4 ms	2 ms	
Typische Befehlszykluszeit	0,8 µs	0,5 µs	
Permanente Variablen			
Pufferdauer	>10 Jahre		
Speicher	2,75 kByte FRAM <sup>2)</sup>		
Standardspeicher			
User PROM	1 MByte FlashPROM	3 MByte FlashPROM	
User RAM	100 kByte SRAM <sup>3)</sup>	750 kByte SRAM <sup>3)</sup>	
Steckplätze für Schnittstellenmodule			
X20BB3x	1		
X20BB4x	2		
<b>Schnittstellen</b>			
Schnittstelle IF2			
Signal	-	Ethernet	
Ausführung	-	1x RJ45 geschirmt	
Leitungslänge	-	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
Übertragungsrate	-	100 MBit/s	
Übertragung			
Physik	-	100BASE-TX	
Halbduplex	-	Ja	
Vollduplex	-	Nein	
Autonegotiation	-	Nein	
Auto-MDI/MDIX	-	Ja	
Auf dem Basismodul			
X20BB32 und X20BB42 <sup>4)</sup>	Feldbus CPU Basismodul mit integrierter RS232-Schnittstelle		
X20BB37 und X20BB47 <sup>5)</sup>	Feldbus CPU Basismodul mit integrierter RS232 und CAN-Schnittstelle		
<b>Einsatzbedingungen</b>			
Einbaulage			
waagrecht	Ja		
senkrecht	Ja		

Tabelle 370: X20XC0201, X20XC0202, X20XC0292 - Technische Daten


Bestellnummer	X20XC0201	X20XC0202	X20XC0292
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)			
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung		
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m		
Schutzart nach EN 60529	IP20		
<b>Umgebungsbedingungen</b>			
Temperatur			
Betrieb			
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C		
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C		
Derating	-		
Lagerung	-40 bis 85°C		
Transport	-40 bis 85°C		
Luftfeuchtigkeit			
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend		
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend		
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend		
<b>Mechanische Eigenschaften</b>			
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS9500 oder X20PS9502 gesondert bestellen Feldbus CPU Basis 1x X20BB3x/4x gesondert bestellen		
Rastermaß <sup>6)</sup>			
X20BB3x	62,5 <sup>+0,2</sup> mm		
X20BB4x	87,5 <sup>+0,2</sup> mm		

Tabelle 370: X20XC0201, X20XC0202, X20XC0292 - Technische Daten

- 1) Die Echtzeituhr wird durch einen Goldfolienkondensator für ca. 1000 Stunden gepuffert. Der Goldfolienkondensator ist nach einer durchgängigen Betriebszeit von 18 Stunden vollständig aufgeladen.
- 2) Das FRAM speichert seinen Inhalt auf ferroelektrischer Basis. Es wird daher keine Pufferbatterie mehr benötigt.
- 3) Nicht gepuffert.
- 4) Für technische Daten, siehe Datenblatt zu Einspeisemodul X20PS9500
- 5) Für technische Daten, siehe Datenblatt zu Einspeisemodul X20PS9502
- 6) Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Feldbus CPU Basis X20BB3x/4x. Zur CPU werden immer auch bis zu zwei Feldbusmodule und ein Einspeisemodul X20PS9500 oder X20PS9502 benötigt.


### 9.20.2.4 Status-LEDs

#### X20XC020x

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	R/E	Grün	Ein	Anwendung läuft
		Rot	Ein	Modus SERVICE
		Aus		<sup>1)</sup>
	RDY	Gelb	Ein	Modus SERVICE
Aus			<sup>1)</sup>	

- 1) Modus BOOT: LEDs "R/E" und "RDY" sind aus und die LED der Stromversorgung blinkt

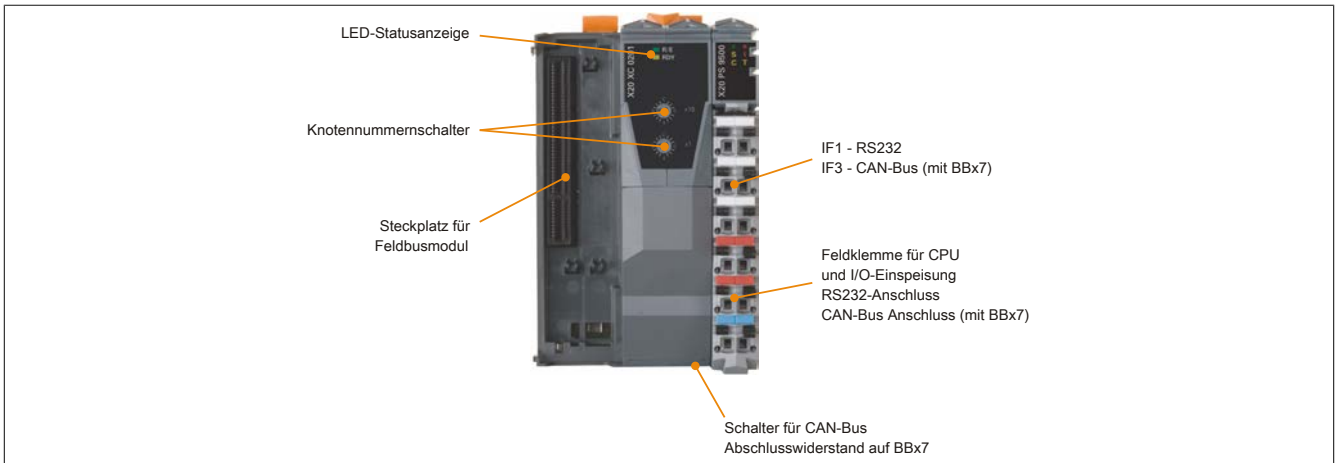
#### X20XC0292

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	R/E	Grün	Ein	Anwendung läuft
		Rot	Ein	Modus SERVICE
		Aus		<sup>1)</sup>
	RDY	Gelb	Ein	Modus SERVICE
		Aus		<sup>1)</sup>
	L/A	Grün	Ein	Der Link zur Ethernet-Gegenstelle ist aufgebaut.
Blinkend			Der Link zur Ethernet-Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.	

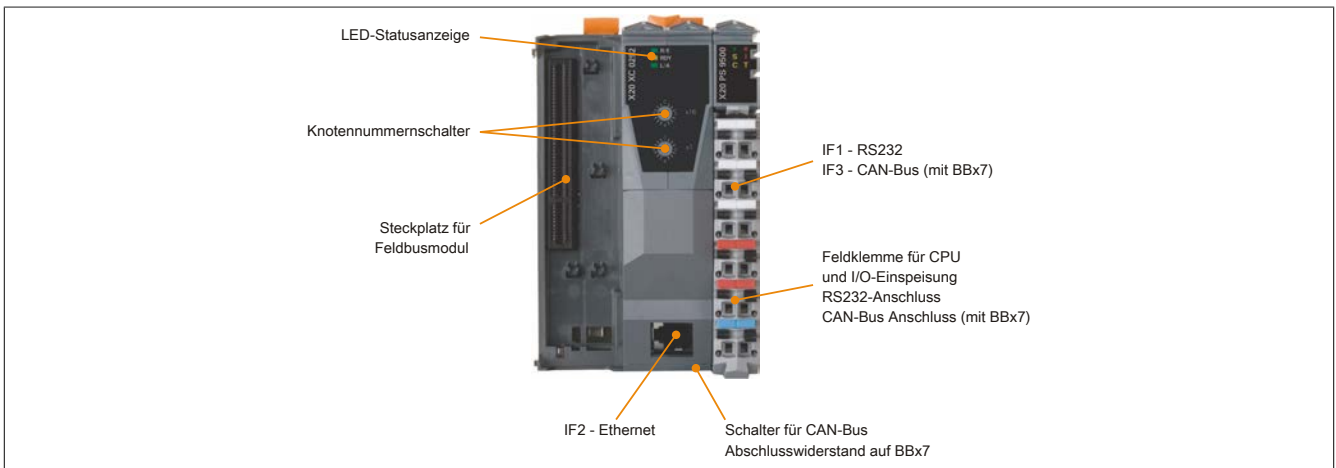
- 1) Modus BOOT: LEDs "R/E" und "RDY" sind aus und die LED der Stromversorgung blinkt

### 9.20.2.5 Bedien- und Anschlüsselemente

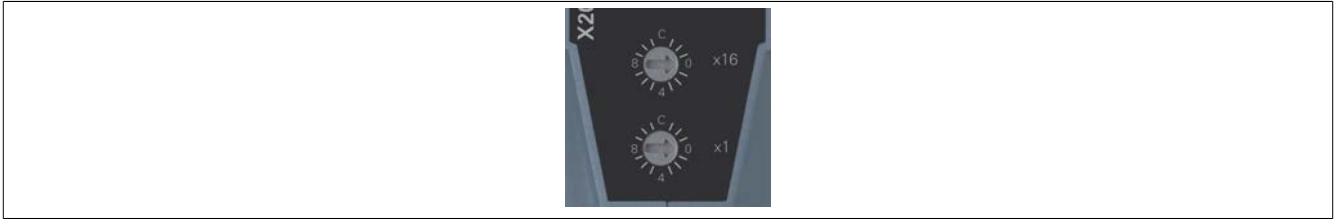
#### X20XC0201 und X20XC0202



#### X20XC0292



### 9.20.2.6 Knotennummernschalter



Mit den beiden Hexschaltern wird die Knotennummer eingestellt. Eine Auswertung der Schalterstellung durch das Anwenderprogramm ist jederzeit möglich. Vom Betriebssystem wird die Schalterstellung nur beim Einschalten interpretiert.

Schalterstellung	Betriebsmodus	Beschreibung
0x00	BOOT	In dieser Schalterstellung kann das Betriebssystem über die als Online-Schnittstelle parametrier- te RS232-Schnittstelle installiert werden. Das User Flash wird erst bei Beginn des Updates ge- löscht.
0x01 - 0xFE	RUN	Modus RUN, die Anwendung läuft.
0xFF	DIAGNOSE	Die CPU läuft im Diagnosemodus hoch. Die Programmteile im User RAM und User FlashPROM werden dabei nicht initialisiert. Nach dem Diagnosemodus läuft die CPU immer mit einem <b>Kalt- start</b> hoch.

#### X20XP0201 und X20XP0202

In Verbindung mit dem Busmodul X20BB37 oder X20BB47 verfügen die CPUs über eine CAN-Bus Schnittstelle. Mit den Knotennummernschaltern wird die INA2000-Stationsnummer für CAN eingestellt.

#### X20XP0292

Diese CPU ist mit einer OnBoard Ethernet-Schnittstelle ausgestattet. Bei Verwendung des Busmoduls X20BB37 oder X20BB47 verfügt sie zusätzlich über eine CAN-Bus Schnittstelle.

Die mit den beiden Hexschaltern eingestellte Nummer definiert die INA2000-Stationsnummer sowohl der CAN als auch der Ethernet-Schnittstelle.

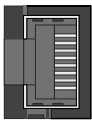


### 9.20.2.7 Ethernet-Schnittstelle (IF2)



Die X20XC0292 ist mit einer Ethernet-Schnittstelle ausgestattet. Die Kontaktierung erfolgt über eine 100 BASE-T Twisted Pair RJ45-Buchse.

#### Pinbelegung

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#)" auf Seite 58 zu finden.

#### Information:

**Die Ethernet-Schnittstelle (IF2) ist nicht für POWERLINK geeignet.**

Ab Betriebssystem Version 1.07 besitzen die CPUs eine Default IP-Adresse.

IP-Adresse: 192.168.0.1  
Subnet mask: 255.255.0.0

### 9.20.2.8 Steckplatz für Feldbusmodule

Je nach CPU-Basis können bei den Feldbus CPUs auf der linken Seite bis zu zwei Feldbusmodule gesteckt werden:

CPU-Basis	Steckplätze für Feldbusmodule
X20BB32, X20BB37	1
X20BB42, X20BB47	2

Tabelle 371: X20 Feldbus CPUs - Steckplätze für Feldbusmodule in Abhängigkeit der CPU-Basis

Durch Auswahl des entsprechenden Feldbusmoduls lassen sich flexibel verschiedene Bus- und Netzwerksysteme in das X20 System integrieren. Folgende Feldbusmodule können in den CPUs betrieben werden:

Modul	Beschreibung
X20IF1020	X20 Schnittstellenmodul, 1 RS232, max. 115,2 kBit/s, potenzialgetrennt
X20IF1030	X20 Schnittstellenmodul, 1 RS485/RS422, max. 115,2 kBit/s, potenzialgetrennt
X20IF1041-1	X20 Schnittstellenmodul für DTM-Konfiguration, 1 CANopen Master Schnittstelle, potenzialgetrennt
X20IF1043-1	X20 Schnittstellenmodul für DTM-Konfiguration, 1 CANopen Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt
X20IF1051-1	X20 Schnittstellenmodul für DTM-Konfiguration, 1 DeviceNet Scanner Schnittstelle, potenzialgetrennt
X20IF1053-1	X20 Schnittstellenmodul für DTM-Konfiguration, 1 DeviceNet Slave (Adapter) Schnittstelle, potenzialgetrennt
X20IF1061	X20 Schnittstellenmodul, 1 Profibus DP Master Schnittstelle, max. 12 MBit/s, max. 3,5 KByte Eingangsdaten und max. 3,5 KByte Ausgangsdaten, potenzialgetrennt
X20IF1061-1	X20 Schnittstellenmodul für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V1 Master Schnittstelle, potenzialgetrennt
X20IF1063	X20 Schnittstellenmodul, 1 Profibus DP Slave Schnittstelle, max. 12 MBit/s, potenzialgetrennt
X20IF1063-1	X20 Schnittstellenmodul für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V1 Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt
X20IF1074	X20 Schnittstellenmodul für SGC, 1 CAN Schnittstelle, max. 1 MBit/s, potenzialgetrennt
X20IF10A1-1	X20 Schnittstellenmodul für DTM-Konfiguration, 1 ASi Master Schnittstelle, potenzialgetrennt,
X20IF10D1-1	X20 Schnittstellenmodul für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Scanner Schnittstelle, potenzialgetrennt
X20IF10D3-1	X20 Schnittstellenmodul für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt
X20IF10E1-1	X20 Schnittstellenmodul für DTM-Konfiguration, 1 PROFINET RT Controller (Master), potenzialgetrennt
X20IF10E3-1	X20 Schnittstellenmodul für DTM-Konfiguration, 1 PROFINET RT Device (Slave), potenzialgetrennt
X20IF10G3-1	X20 Schnittstellenmodul für DTM-Konfiguration, 1 EtherCAT Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt
X20IF10H3-1	X20 Schnittstellenmodul für DTM-Konfiguration, 1 Sercos III Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt

Tabelle 372: X20 Feldbus CPUs - Betriebbare Feldbusmodule

### 9.20.2.9 System Flash programmieren

#### Allgemeines

Die Zentraleinheiten werden mit Laufzeitsystem ausgeliefert. Bei Auslieferung stehen die Knotennummernschalter auf Schalterstellung 0x00. Das heißt, der Bootstrap Modus ist eingestellt.

Um die SPS im Modus RUN zu booten, muss eine entsprechende Schalterstellung eingestellt werden (0x01 bis 0xFE). Ein Laufzeitsystem Update ist nur im Modus RUN möglich.

#### Laufzeitsystem Update

Ein Laufzeitsystem Update wird mit Hilfe des Programmiersystems durchgeführt. Beim Aktualisieren des Laufzeitsystems (Online-Laufzeitsystem-Update) muss folgende Vorgangsweise eingehalten werden:

1. Ein Online-Laufzeitsystem-Update ist nur möglich, wenn sich der Prozessor im Modus RUN befindet. Dazu muss sich die eingestellte Knotennummer im Bereich 0x01 bis 0xFE befinden.
2. Versorgungsspannung anlegen.
3. Der Laufzeitsystem-Update wird über die bestehende Online-Verbindung durchgeführt. Die Online-Verbindung kann z. B. über die serielle RS232-OnBoard-Schnittstelle hergestellt werden. Bei CPUs mit eingebauter Ethernet-Schnittstelle ist der Update auch darüber möglich.
4. Programmierumgebung B&R Automation Studio starten.
5. Zum Starten des Update-Vorgangs rufen Sie im Menü **Projekt** den Befehl **Online** auf. Aus dem dadurch angebotenen Menü wählen Sie den Befehl **Automation Runtime übertragen...** Folgen Sie nun den Anweisungen des B&R Automation Studios.
6. Es wird eine Dialogbox zum Einstellen der Laufzeitsystemversion eingeblendet. Die Laufzeitsystemversion ist bereits durch die vom Anwender getätigten Projekteinstellungen vorselektiert. Im Aufklappmenü kann zwischen den im Projekt gespeicherten Laufzeitsystemversionen gewählt werden. Durch Klick auf die Schaltfläche **Durchsuchen** wird das Laden einer bestimmten Laufzeitsystemversion von der Festplatte oder von der CD ermöglicht.

Mit **Weiter >** wird ein Auswahlfenster geöffnet, in dem selektiert wird, ob die Module mit Zielspeicher SYSTEM ROM mit dem nachfolgenden Laufzeitsystem Update mitübertragen werden sollen. Ansonsten können die Module auch mit einem späteren Download der Anwendung übertragen werden.

Mit **Weiter >** gelangt man in eine Dialogbox, in der die CAN Übertragungsrate, CAN-ID und die CAN Knotennummer festgelegt werden kann (die hierbei eingestellte CAN Knotennummer ist nur relevant, falls ein Schnittstellenmodul keinen CAN Knotennummernschalter enthält). Die CAN Knotennummer muss zwischen dezimal 01 und 99 liegen. Eine eindeutige Knotennummernzuordnung ist vor allem bei der Online-Kommunikation über ein CAN Netzwerk (INA2000-Protokoll) erforderlich.

7. Durch Anwahl des Auswahlfeldes **Weiter >** wird der Update Vorgang gestartet. Der Update Fortschritt wird in einem Meldungsfenster angezeigt.

#### Information:

**Das User Flash wird gelöscht.**

8. Wenn der Update Vorgang abgeschlossen ist, wird automatisch die Online-Verbindung wieder aufgenommen.
9. Die SPS ist nun betriebsbereit.

Außerdem ist ein Update des Laufzeitsystems je nach Systemkonfiguration nicht nur über eine Online-Verbindung, sondern auch über ein CAN Netzwerk, ein serielles Netzwerk (INA2000-Protokoll) oder ein Ethernet-Netzwerk möglich.

## 9.21 Feldbus CPUs Systemmodule

Die X20 System Feldbus CPUs werden aus der Feldbus CPU, Feldbus CPU Systemmodulen und der Feldklemme X20TB12 zusammengesetzt.

Zu den Feldbus CPU Systemmodulen gehören die Basismodule sowie die Einspeisemodule zur Spannungsversorgung des gesamten Systems.

### 9.21.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20BB32	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1924
X20BB37	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1926
X20BB42	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1929
X20BB47	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	1931
X20IF1074	X20 Schnittstellenmodul, für SGC, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, max. 1 MBit/s, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	1934

## 9.21.2 X20BB32

Version des Datenblatts: 2.25

### 9.21.2.1 Allgemeines

Das Busmodul ist die Basis für alle X20 Feldbus CPUs.

Im Lieferumfang sind die linke und die rechte Abschlussplatte enthalten.

- Basis für alle X20 Feldbus CPUs
- RS232 Anschaltung

### Information:

**Die Feldbus CPU muss in den Steckplatz ganz rechts eingesteckt werden.**

### 9.21.2.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20BB32	<b>Systemmodule für Feldbus CPUs</b> X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	

Tabelle 373: X20BB32 - Bestelldaten

### 9.21.2.3 Technische Daten

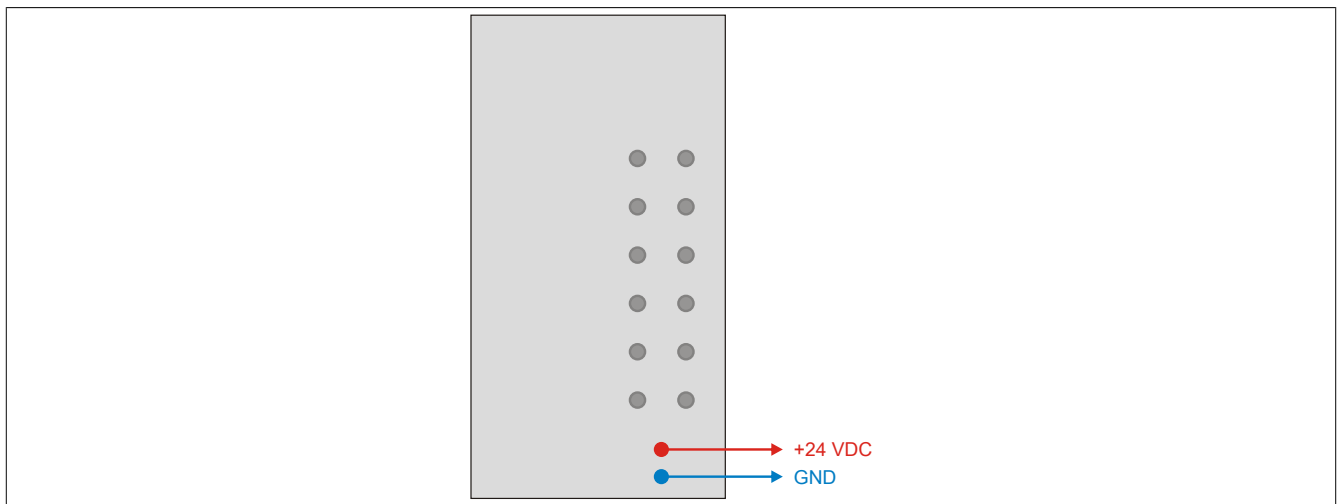
Bestellnummer	X20BB32
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Busmodul	X20 Feldbus CPU Basis, Backplane für Feldbus CPU, Feldbus CPU Versorgungsmodul und Schnittstellenmodul
Schnittstellen	1x RS232-Anschaltung
<b>Allgemeines</b>	
Leistungsaufnahme	
Bus	0,35 W
I/O-intern	-
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>I/O-Versorgung</b>	
Nennspannung	24 VDC
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus zu RS232 nicht getrennt

Tabelle 374: X20BB32 - Technische Daten

Bestellnummer	X20BB32
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Linke und rechte X20 Abschlussplatte sind im Lieferumfang enthalten
Rastermaß	62,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 374: X20BB32 - Technische Daten

### 9.21.2.4 Potenzialführung



### 9.21.3 X20BB37

Version des Datenblatts: 2.25

#### 9.21.3.1 Allgemeines

Das Busmodul ist die Basis für alle X20 Feldbus CPUs.

Im Lieferumfang sind die linke und die rechte Abschlussplatte enthalten.

- Basis für alle X20 Feldbus CPUs
- RS232 Anschaltung
- CAN-Bus Anschaltung
- Integrierter Abschlusswiderstand für CAN-Bus

#### Information:

**Der Bus Controller muss in den Steckplatz ganz rechts eingesteckt werden.**

#### 9.21.3.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für Feldbus CPUs</b>	
X20BB37	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, Steckplatz für X20 Schnittstellenmodul, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/ X20AC0SR1 beiliegend	

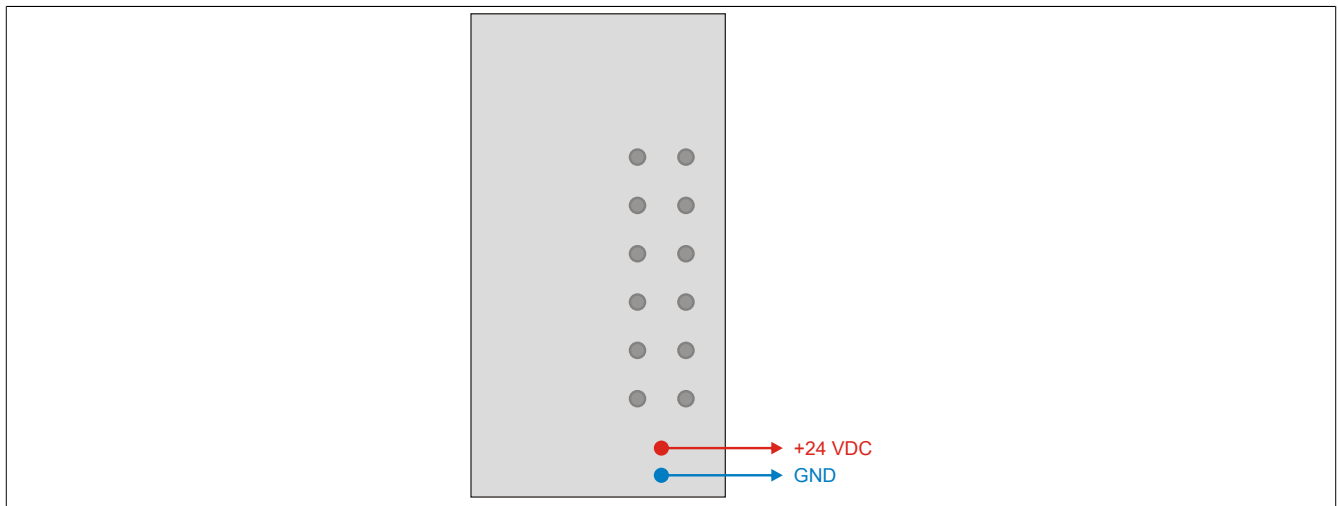
Tabelle 375: X20BB37 - Bestelldaten

## 9.21.3.3 Technische Daten

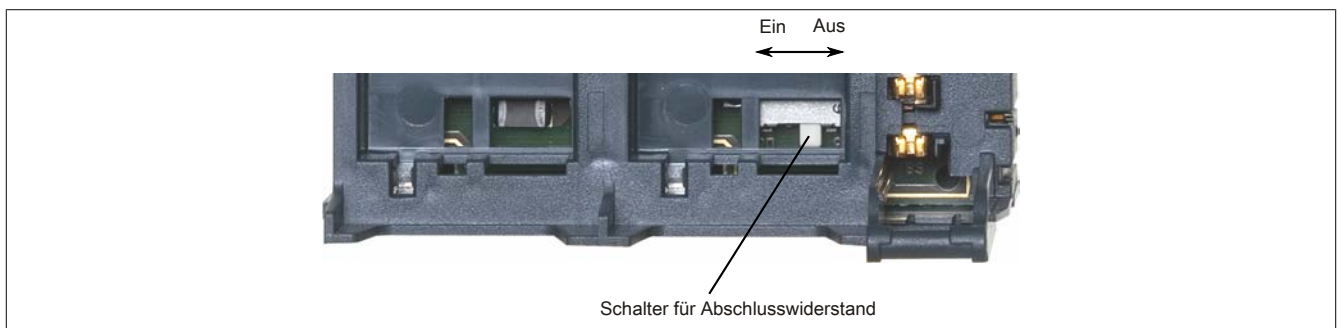
<b>Bestellnummer</b>	<b>X20BB37</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Busmodul	X20 Feldbus CPU Basis, Backplane für Feldbus CPU, Feldbus CPU Versorgungsmodul und Schnittstellenmodul
Schnittstellen	1x RS232-Anschaltung, 1x CAN-Bus-Anschaltung
<b>Allgemeines</b>	
Leistungsaufnahme	
Bus	0,56 W
I/O-intern	-
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
<b>I/O-Versorgung</b>	
Nennspannung	24 VDC
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus, CAN-Bus und RS232 zueinander nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Linke und rechte X20 Abschlussplatte sind im Lieferumfang enthalten
Rastermaß	62,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 376: X20BB37 - Technische Daten

### 9.21.3.4 Potenzialführung



### 9.21.3.5 Abschlusswiderstand für CAN-Bus



Am Busmodul ist bereits ein Abschlusswiderstand für den CAN-Bus integriert. Mit einem Schalter wird der Abschlusswiderstand zu- oder abgeschaltet. Ein aktivierter Abschlusswiderstand wird am Einspeisemodul durch die LED "T" angezeigt.



## 9.21.4 X20BB42

Version des Datenblatts: 2.23

### 9.21.4.1 Allgemeines

Das Busmodul ist eine Basis für alle X20 Feldbus CPUs. Sie ist mit 2 Steckplätzen für Schnittstellenmodule ausgestattet.

Im Lieferumfang sind die linke und die rechte Abschlussplatte enthalten.

- Basis für alle X20 Feldbus CPUs
- 2 Steckplätze für Schnittstellenmodule
- RS232 Anschaltung

### Information:

**Der Bus Controller muss in den Steckplatz ganz rechts eingesteckt werden.**

### 9.21.4.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für Feldbus CPUs</b>	
X20BB42	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	

Tabelle 377: X20BB42 - Bestelldaten

### 9.21.4.3 Technische Daten

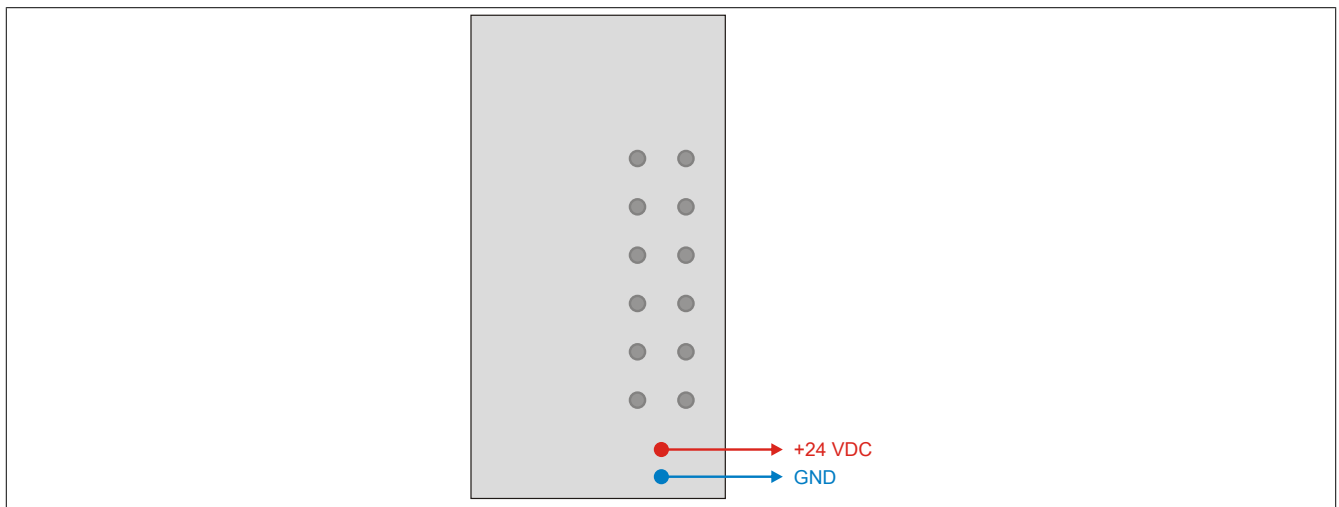
Bestellnummer	X20BB42
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Busmodul	X20 Feldbus CPU Basis, Backplane für Feldbus CPU, Feldbus CPU Versorgungsmodul und zwei Schnittstellenmodule
Schnittstellen	1x RS232-Anschaltung
<b>Allgemeines</b>	
Leistungsaufnahme	
Bus	0,35 W
I/O-intern	-
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja

Tabelle 378: X20BB42 - Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20BB42</b>
<b>I/O-Versorgung</b>	
Nennspannung	24 VDC
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus zu RS232 nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Linke und rechte X20 Abschlussplatte sind im Lieferumfang enthalten
Rastermaß	87,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 378: X20BB42 - Technische Daten

#### 9.21.4.4 Potenzialführung



## 9.21.5 X20BB47

Version des Datenblatts: 2.23

### 9.21.5.1 Allgemeines

Das Busmodul ist eine Basis für alle X20 Feldbus CPUs. Sie ist mit 2 Steckplätzen für Schnittstellenmodule ausgestattet.

Im Lieferumfang sind die linke und die rechte Abschlussplatte enthalten.

- Basis für alle X20 Feldbus CPUs
- 2 Steckplätze für Schnittstellenmodule
- RS232 Anschaltung
- CAN-Bus Anschaltung
- Integrierter Abschlusswiderstand für CAN-Bus

### Information:

**Der Bus Controller muss in den Steckplatz ganz rechts eingesteckt werden.**

### 9.21.5.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für Feldbus CPUs</b>	
X20BB47	X20 Feldbus CPU Basis, für Feldbus CPU und Compact CPU Einspeisemodul, Basis für integrierte RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle, 2 Steckplätze für X20 Schnittstellenmodule, X20 Anschluss, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/ X20AC0SR1 beiliegend	

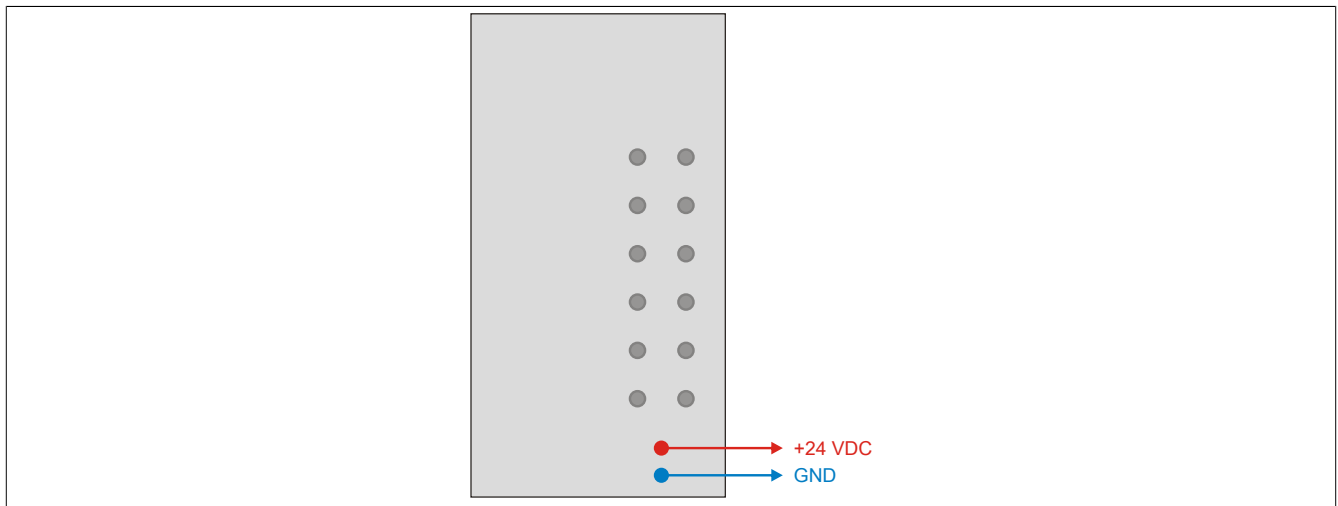
Tabelle 379: X20BB47 - Bestelldaten

## 9.21.5.3 Technische Daten

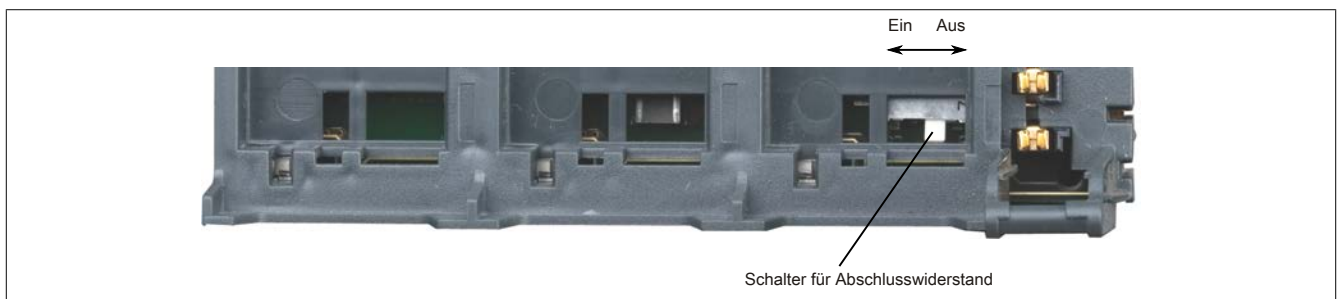
Bestellnummer	X20BB47
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Busmodul	X20 Feldbus CPU Basis, Backplane für Feldbus CPU, Feldbus CPU Versorgungsmodul und 2 Schnittstellenmodule
Schnittstellen	1x RS232-Anschaltung, 1x CAN-Bus-Anschaltung
<b>Allgemeines</b>	
Leistungsaufnahme	
Bus	0,56 W
I/O-intern	-
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>I/O-Versorgung</b>	
Nennspannung	24 VDC
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus, CAN-Bus und RS232 zueinander nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Linke und rechte X20 Abschlussplatte sind im Lieferumfang enthalten
Rastermaß	87,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 380: X20BB47 - Technische Daten

### 9.21.5.4 Potenzialführung



### 9.21.5.5 Abschlusswiderstand für CAN-Bus



Am Busmodul ist bereits ein Abschlusswiderstand für den CAN-Bus integriert. Mit einem Schalter wird der Abschlusswiderstand zu- oder abgeschaltet. Ein aktivierter Abschlusswiderstand wird am Einspeisemodul durch die LED "T" angezeigt.

## 9.21.6 X20IF1074

Version des Datenblatts: 2.23

### 9.21.6.1 Allgemeines

Das Modul ist ein Schnittstellenmodul für die X20 Feldbus CPU.

- CAN-Bus Anschaltung
- Integrierter Abschlusswiderstand

### Information:

**CAN RTR-Nachrichten mit Extended CAN Identifier (29-Bit) werden von diesem Modul nicht unterstützt (Speicher/Performance Engpass).**

### 9.21.6.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für Feldbus CPUs</b>	
X20IF1074	X20 Schnittstellenmodul, für SGC, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, max. 1 MBit/s, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
0TB2105.9010	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Schraubklemme 2,5 mm <sup>2</sup>	
0TB2105.9110	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Push-in-Klemme 2,5 mm <sup>2</sup>	


Tabelle 381: X20IF1074 - Bestelldaten

## 9.21.6.3 Technische Daten

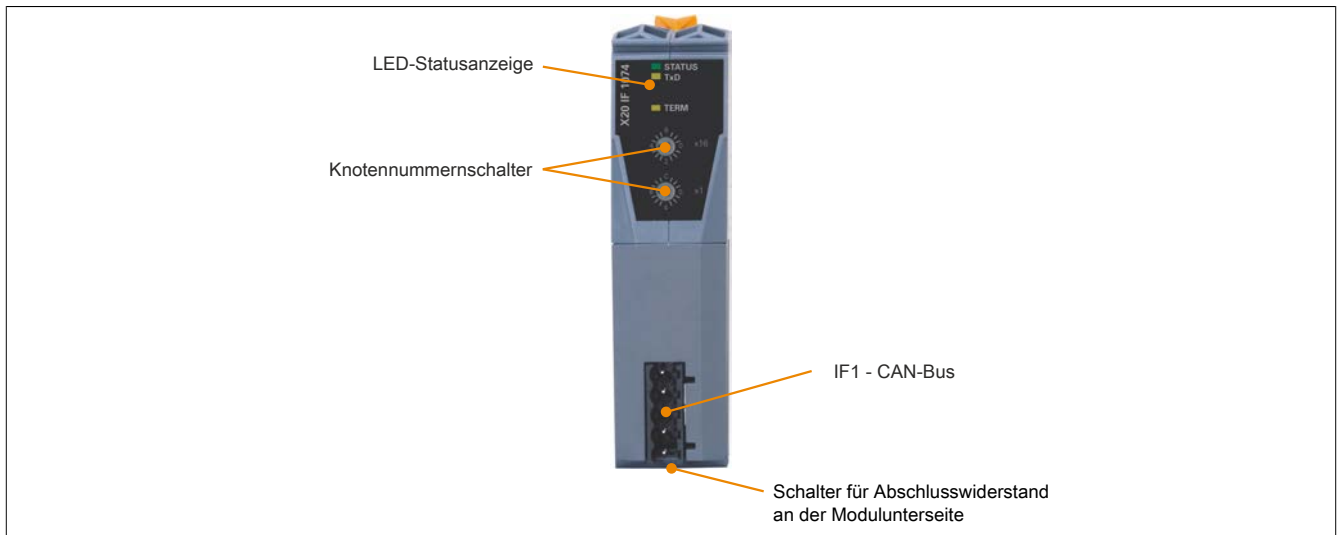
<b>Bestellnummer</b>	<b>X20IF1074</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Kommunikationsmodul	1x CAN-Bus
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA399
Statusanzeigen	Modulstatus, Datenübertragung, Abschlusswiderstand
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
Abschlusswiderstand	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	0,69 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Schnittstellen</b>	
Schnittstelle IF1	
Signal	CAN-Bus
Ausführung	5-polige Steckerleiste
max. Reichweite	1000 m
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s
Abschlusswiderstand	Im Modul integriert
Controller	SJA 1000
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	SPS zu CAN (IF1) getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen
Steckplatz	In X20 Feldbus CPU

Tabelle 382: X20IF1074 - Technische Daten

### 9.21.6.4 Status LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	STATUS	Grün	Ein	Schnittstellenmodul ist aktiv
		Rot	Ein	CPU läuft hoch
	TxD	Gelb	Ein	Das Modul sendet Daten über die CAN-Bus Schnittstelle
	TERM	Gelb	Ein	Der im Modul integrierte Abschlusswiderstand ist zugeschaltet.

### 9.21.6.5 Bedien- und Anschlusselemente



### 9.21.6.6 Knotennummerschalter

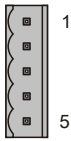


Mit den beiden Hex-Schaltern wird die Knotennummer für die Schnittstelle eingestellt.

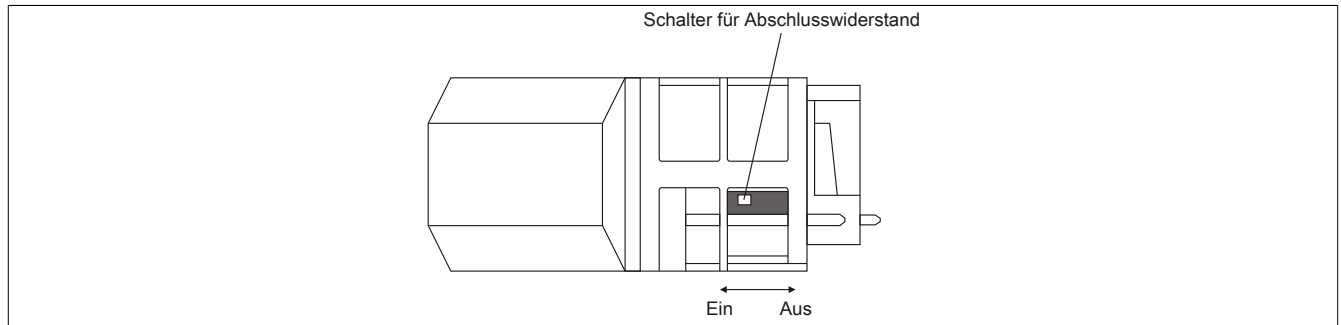


### 9.21.6.7 CAN-Bus Schnittstelle

Die Schnittstelle ist als 5-polige Steckerleiste ausgeführt. Die Feldklemme 0TB2105 muss gesondert bestellt werden.

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Klemme	Bedeutung	
 5-polige Steckerleiste	1	CAN <sub>⊥</sub>	CAN Ground
	2	CAN <sub>L</sub>	CAN Low
	3	SHLD	Schirm (Shield)
	4	CAN <sub>H</sub>	CAN High
	5	NC	

### 9.21.6.8 Abschlusswiderstand



Am Schnittstellenmodul ist bereits ein Abschlusswiderstand integriert. Mit einem Schalter an der Gehäuseunterseite wird der Abschlusswiderstand zu- oder abgeschaltet. Ein aktivierter Abschlusswiderstand wird durch die LED "TERM" angezeigt.

### 9.21.6.9 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studios. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

## 9.22 Feldklemmen

Zur Verdrahtung der X20 Module stehen verschiedene Feldklemmen zur Verfügung.

### 9.22.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	1939
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	1939
X20TB1E	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert, 2x PT1000 integriert für Klemmentemperaturkompensation	1942
X20TB1F	X20 Feldklemme, 16-polig, 24 VDC codiert	1945
X20TB32	X20 Feldklemme, 12-polig, 240 VAC codiert	1948

## 9.22.2 X20TB06/X20TB12

Version des Datenblatts: 2.65

### 9.22.2.1 Allgemeines

Mit den Feldklemmen X20TB06 und X20TB12 werden die X20 24 VDC Module verdrahtet.

- Werkzeuglose Verdrahtung durch Push-In Technik
- Einfache Drahtfreigabe mittels Hebel
- Kennzeichnungsmöglichkeit für jede Klemmstelle
- Klartextbeschriftung möglich
- Prüfzugang für Standardprüfspitzen
- Möglichkeit für Kundencodierung

### 9.22.2.2 Bestelldaten

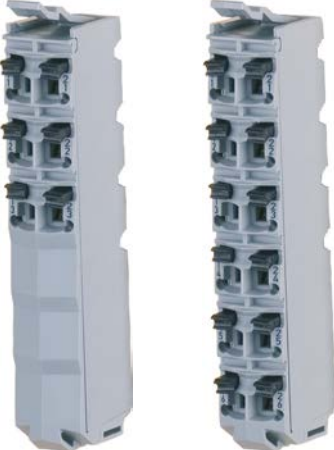
	
<span>X20TB06</span> <span>X20TB12</span>	
Bestellnummer	Kurzbeschreibung
	<b>Feldklemmen</b>
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert

Tabelle 383: X20TB06, X20TB12 - Bestelldaten

### 9.22.2.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20TB06	X20TB12
<b>Allgemeines</b>		
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
<b>Feldklemme</b>		
Anzahl der Pole	6	12
Art der Klemmung	Ausführung als Push-In Klemme	
Einsteckkraft pro Kontakt	typ. 10 N	
Kabelart	Nur Kupferdrähte (keine Aluminiumdrähte!)	
Abisolierlänge	7 bis 9 mm	
Anschlussquerschnitt		
eindrätig	0,08 bis 2,50 mm <sup>2</sup> / AWG 28 bis 14	
feindrätig	0,25 bis 2,50 mm <sup>2</sup> / AWG 24 bis 14	
mit Aderendhülse	0,25 bis 1,50 mm <sup>2</sup> / AWG 24 bis 16	
mit Doppeladerendhülse	Bis 2x 0,75 mm <sup>2</sup>	
Kontaktabstand		
links - rechts	4,2 mm	
oben - unten	10,96 mm	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Nennspannung	240 VAC	
max. Spannung	300 VAC	
Nennstrom <sup>1)</sup>	10 A / Kontakt	
Durchgangswiderstand	≤5 mΩ	
<b>Umgebungsbedingungen <sup>2)</sup></b>		
Temperatur		
Betrieb	Entspricht dem verwendeten X20 Modul	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	Entspricht dem verwendeten X20 Modul	

Tabelle 384: X20TB06, X20TB12 - Technische Daten

- 1) Die jeweiligen Grenzdaten der I/O-Module sind zu berücksichtigen!
- 2) Identisch für Betrieb, Lagerung und Transport.

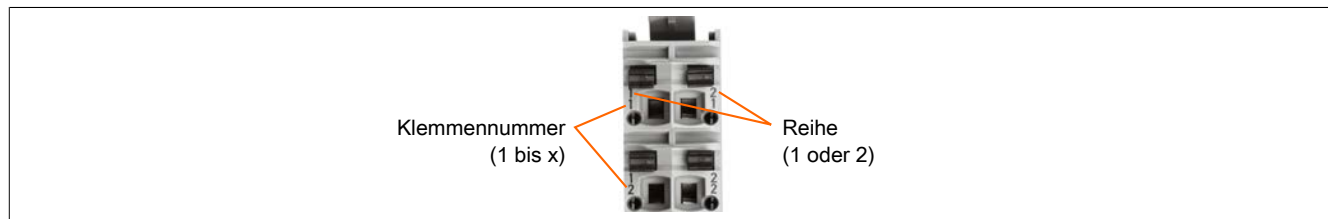
## Warnung!

Am abgezogenen Klemmblock kann es zur Berührung spannungsführender Teile kommen. Aus diesem Grund ist bei Spannungen ab 50 V das Arbeiten am abgezogenen Klemmblock nicht zulässig.

### 9.22.2.4 Eindeutige Klemmennumerierung

Jede Klemmstelle ist eindeutig, direkt im Kunststoff mit Nummern gekennzeichnet. Dadurch lassen sich Klemmenbelegung schon bei der Planung ohne Verwechslungsgefahr eindeutig zuweisen.

- Obere Zahl: Reihennummer 1 oder 2
- Untere Zahl: Klemmennummer 1 bis 3 (6-polige Feldklemme); 1 bis 6 (12-polige Feldklemme) ; 1 bis 8 (16-polige Feldklemme)



### 9.22.2.5 Verdrahtung

Um eine sichere Kontaktierung in den Feldklemmen zu erreichen, müssen die Drähte entsprechen abisoliert werden.

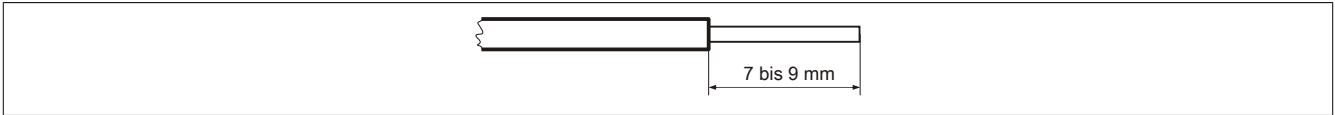


Abbildung 137: Abisolierlänge der Drähte für sichere Kontaktierung

#### Information:

Der Bereich der Abisolierlänge von 7 bis 9 mm darf nicht über- bzw. unterschritten werden.

### 9.22.2.6 Kabelhaltekraft der Kontakte

Um den festen Kontakt eines Kabels mit der Feldklemmen sicherzustellen, dürfen diese zugmäßig nicht zu sehr belastet werden. Bei Überschreiten der Kabelhaltekraft kommt es zum Loslösen des Kabels aus der Feldklemme und damit zu einer Fehlfunktion.

Kabel in mm <sup>2</sup>	Feindrätig			Eindrätig			Mit Aderendhülsen		
	0,25	1,5	2,5	0,08	0,25	1,5	2,5	0,25	1,5
Normvorgabe (Min. Wert in Newton)	12,5	40	50	4	12,5	40	50	12,5	40

#### Information:

Feindrätige Leitungen müssen verdreht werden, um die Kabelhaltekräfte einzuhalten.

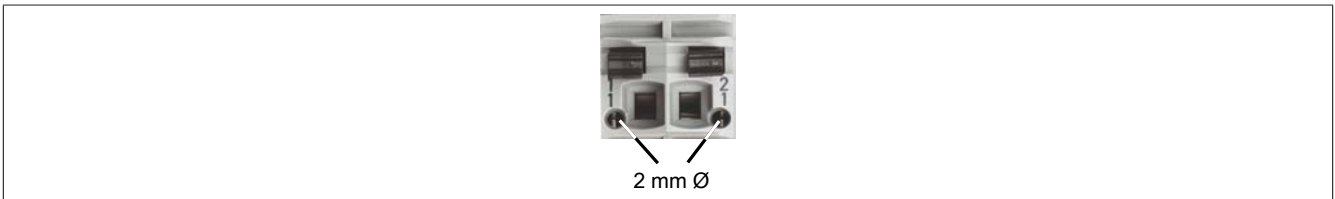
#### Verwendung von Aderendhülsen

Um eine optimale Kabelhaltekraft zu erzielen sind folgende Punkte zu beachten:

- Es soll eine quadratische Crimpung mit möglichst rauher Oberfläche durchgeführt werden
- Die Aderendhülse soll am Ende nicht abgezwickelt werden, um eine Querschnittminderung zu vermeiden
- Es sollen keine Drähte am Hülsenende vorstehen
- Die Aderendhülse muss bis zum Ende eingesteckt werden
- Die Länge der Aderendhülse entspricht der [Abisolierlänge](#)

### 9.22.2.7 Prüfzugang

Jeder Kontakt ist mit einer zusätzlichen Öffnung für die Benutzung einer Prüfspitze versehen.



### 9.22.3 X20TB1E

Version des Datenblatts: 1.55

#### 9.22.3.1 Allgemeines

Die Feldklemme X20TB1E ist mit zwei integrierten PT1000 Fühlern ausgestattet. Sie ist daher optimal für die interne Klemmentemperaturkompensation geeignet.

- Integrierte Klemmentemperaturkompensation
- Werkzeuglose Verdrahtung durch Push-In Technik
- Einfache Drahtfreigabe mittels Schraubendreher
- Kennzeichnungsmöglichkeit für jede Klemmstelle
- Klartextbeschriftung möglich
- Prüfzugang für Standardprüfspitzen
- Möglichkeit für Kundencodierung

#### 9.22.3.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB1E	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert, 2x PT1000 integriert für Klemmentemperaturkompensation	

Tabelle 385: X20TB1E - Bestelldaten

### 9.22.3.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20TB1E
<b>Allgemeines</b>	
Zulassungen	
CE	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Feldklemme</b>	
Anzahl der Pole	12
Art der Klemmung	Ausführung als Push-In Klemme
Einsteckkraft pro Kontakt	typ. 10 N
Kabelart	Nur Kupferdrähte (keine Aluminiumdrähte!)
Abisolierlänge	7 bis 9 mm
Anschlussquerschnitt	
eindrätig	0,08 bis 1,50 mm <sup>2</sup> / AWG 28 bis 16
feindrätig	0,25 bis 1,50 mm <sup>2</sup> / AWG 24 bis 16
mit Aderendhülse	0,25 bis 0,75 mm <sup>2</sup> / AWG 24 bis 20
Kontaktabstand	
links - rechts	4,2 mm
oben - unten	8,25 mm
Klemmentemperaturkompensation	2x PT1000 in Klemme integriert
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Nennspannung	24 VDC
max. Spannung	50 VDC
Nennstrom <sup>1)</sup>	2 A / Kontakt
Durchgangswiderstand	≤5 mΩ
<b>Umgebungsbedingungen <sup>2)</sup></b>	
Temperatur	
Betrieb	Entspricht dem verwendeten X20 Modul
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	Entspricht dem verwendeten X20 Modul

Tabelle 386: X20TB1E - Technische Daten

- 1) Die jeweiligen Grenzdaten der I/O-Module sind zu berücksichtigen!  
 2) Identisch für Betrieb, Lagerung und Transport.

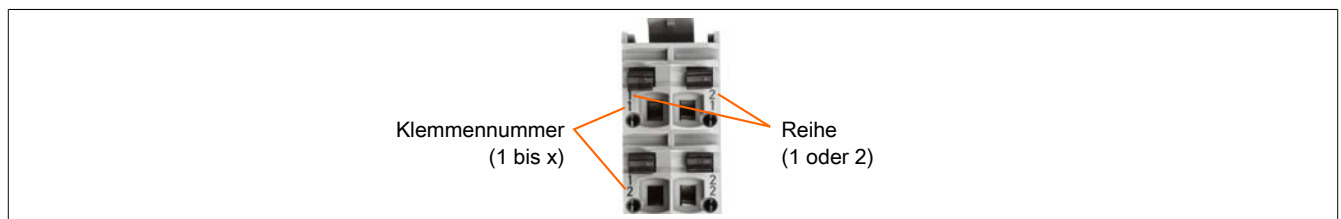
## Warnung!

**Am abgezogenen Klemmblock kann es zur Berührung spannungsführender Teile kommen. Aus diesem Grund ist bei Spannungen ab 50 V das Arbeiten am abgezogenen Klemmblock nicht zulässig.**

### 9.22.3.4 Eindeutige Klemmennumerierung

Jede Klemmstelle ist eindeutig, direkt im Kunststoff mit Nummern gekennzeichnet. Dadurch lassen sich Klemmenbelegung schon bei der Planung ohne Verwechslungsgefahr eindeutig zuweisen.

- Obere Zahl: Reihennummer 1 oder 2
- Untere Zahl: Klemmennummer 1 bis 3 (6-polige Feldklemme); 1 bis 6 (12-polige Feldklemme) ; 1 bis 8 (16-polige Feldklemme)



### 9.22.3.5 Verdrahtung

Um eine sichere Kontaktierung in den Feldklemmen zu erreichen, müssen die Drähte entsprechen abisoliert werden.

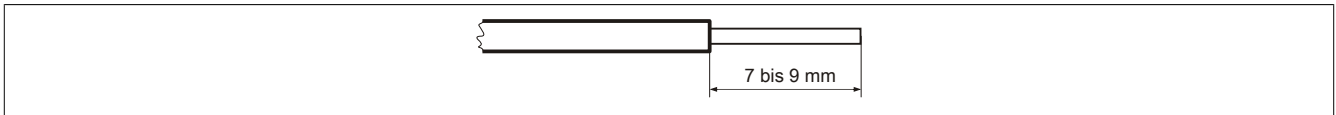


Abbildung 138: Abisolierlänge der Drähte für sichere Kontaktierung

#### Information:

Der Bereich der Abisolierlänge von 7 bis 9 mm darf nicht über- bzw. unterschritten werden.

### 9.22.3.6 Kabelhaltekraft der Kontakte

Um den festen Kontakt eines Kabels mit der Feldklemmen sicherzustellen, dürfen diese zugmäßig nicht zu sehr belastet werden. Bei Überschreiten der Kabelhaltekraft kommt es zum Loslösen des Kabels aus der Feldklemme und damit zu einer Fehlfunktion.

Kabel in mm <sup>2</sup>	Feindrätig			Eindrätig				Mit Aderendhülsen	
	0,25	1,5	2,5	0,08	0,25	1,5	2,5	0,25	1,5
Normvorgabe (Min. Wert in Newton)	12,5	40	50	4	12,5	40	50	12,5	40

#### Information:

Feindrätige Leitungen müssen verdreht werden, um die Kabelhaltekräfte einzuhalten.

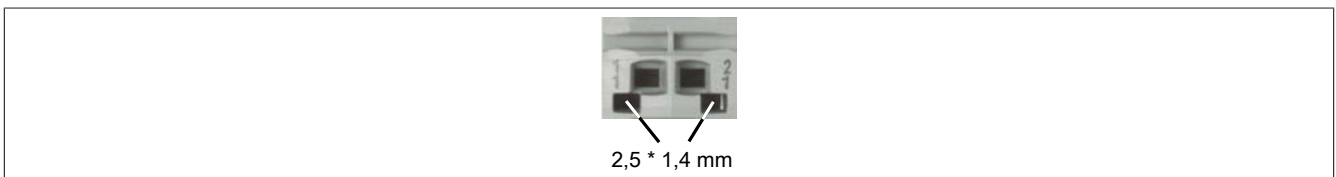
#### Verwendung von Aderendhülsen

Um eine optimale Kabelhaltekraft zu erzielen sind folgende Punkte zu beachten:

- Es soll eine quadratische Crimpung mit möglichst rauher Oberfläche durchgeführt werden
- Die Aderendhülse soll am Ende nicht abgezwickt werden, um eine Querschnittminderung zu vermeiden
- Es sollen keine Drähte am Hülsenende vorstehen
- Die Aderendhülse muss bis zum Ende eingesteckt werden
- Die Länge der Aderendhülse entspricht der [Abisolierlänge](#)

### 9.22.3.7 Prüfzugang

Jeder Kontakt ist mit einer zusätzlichen Öffnung für die Benutzung einer Prüfspitze versehen.





## 9.22.4 X20TB1F

Version des Datenblatts: 1.55

### 9.22.4.1 Allgemeines

Mit der Feldklemme X20TB1F werden die X20 24 VDC Module mit 16 Anschlüssen verdrahtet.

- Werkzeuglose Verdrahtung durch Push-In Technik
- Einfache Drahtfreigabe mittels Schraubendreher
- Kennzeichnungsmöglichkeit für jede Klemmstelle
- Klartextbeschriftung möglich
- Prüfzugang für Standardprüfspitzen
- Möglichkeit für Kundencodierung

### 9.22.4.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB1F	X20 Feldklemme, 16-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 387: X20TB1F - Bestelldaten

### Information:

Um eine Beschädigung der Klemmen zu vermeiden, sollte der B&R Schraubendreher X20AC0SD1 verwendet werden.

### 9.22.4.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20TB1F
<b>Allgemeines</b>	
Zulassungen	
CE	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Feldklemme</b>	
Anzahl der Pole	16
Art der Klemmung	Ausführung als Push-In Klemme
Einsteckkraft pro Kontakt	typ. 10 N
Kabelart	Nur Kupferdrähte (keine Aluminiumdrähte!)
Abisolierlänge	7 bis 9 mm
<b>Anschlussquerschnitt</b>	
eindrätig	0,08 bis 1,50 mm <sup>2</sup> / AWG 28 bis 16
feindrätig	0,25 bis 1,50 mm <sup>2</sup> / AWG 24 bis 16
mit Aderendhülse	0,25 bis 0,75 mm <sup>2</sup> / AWG 24 bis 20
<b>Kontaktabstand</b>	
links - rechts	4,2 mm
oben - unten	8,25 mm
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Nennspannung	24 VDC
max. Spannung	50 VDC
Nennstrom <sup>1)</sup>	2 A / Kontakt
Durchgangswiderstand	≤5 mΩ
<b>Umgebungsbedingungen <sup>2)</sup></b>	
Temperatur	
Betrieb	Entspricht dem verwendeten X20 Modul
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	Entspricht dem verwendeten X20 Modul

Tabelle 388: X20TB1F - Technische Daten

- 1) Die jeweiligen Grenzdaten der I/O-Module sind zu berücksichtigen!
- 2) Identisch für Betrieb, Lagerung und Transport.

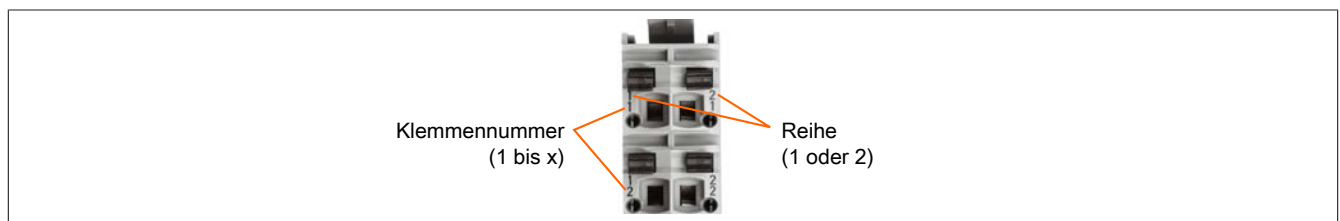
## Warnung!

**Am abgezogenen Klemmblock kann es zur Berührung spannungsführender Teile kommen. Aus diesem Grund ist bei Spannungen ab 50 V das Arbeiten am abgezogenen Klemmblock nicht zulässig.**

### 9.22.4.4 Eindeutige Klemmennumerierung

Jede Klemmstelle ist eindeutig, direkt im Kunststoff mit Nummern gekennzeichnet. Dadurch lassen sich Klemmenbelegung schon bei der Planung ohne Verwechslungsgefahr eindeutig zuweisen.

- Obere Zahl: Reihennummer 1 oder 2
- Untere Zahl: Klemmennummer 1 bis 3 (6-polige Feldklemme); 1 bis 6 (12-polige Feldklemme) ; 1 bis 8 (16-polige Feldklemme)



### 9.22.4.5 Verdrahtung

Um eine sichere Kontaktierung in den Feldklemmen zu erreichen, müssen die Drähte entsprechen abisoliert werden.

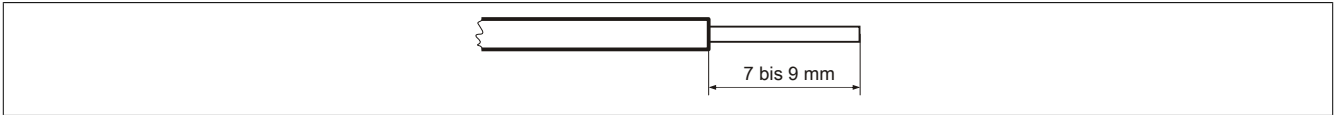


Abbildung 139: Abisolierlänge der Drähte für sichere Kontaktierung

#### Information:

Der Bereich der Abisolierlänge von 7 bis 9 mm darf nicht über- bzw. unterschritten werden.

### 9.22.4.6 Kabelhaltekraft der Kontakte

Um den festen Kontakt eines Kabels mit der Feldklemmen sicherzustellen, dürfen diese zugmäßig nicht zu sehr belastet werden. Bei Überschreiten der Kabelhaltekraft kommt es zum Loslösen des Kabels aus der Feldklemme und damit zu einer Fehlfunktion.

Kabel in mm <sup>2</sup>	Feindrätig			Eindrätig				Mit Aderendhülsen	
	0,25	1,5	2,5	0,08	0,25	1,5	2,5	0,25	1,5
Normvorgabe (Min. Wert in Newton)	12,5	40	50	4	12,5	40	50	12,5	40

#### Information:

Feindrätige Leitungen müssen verdreht werden, um die Kabelhaltekräfte einzuhalten.

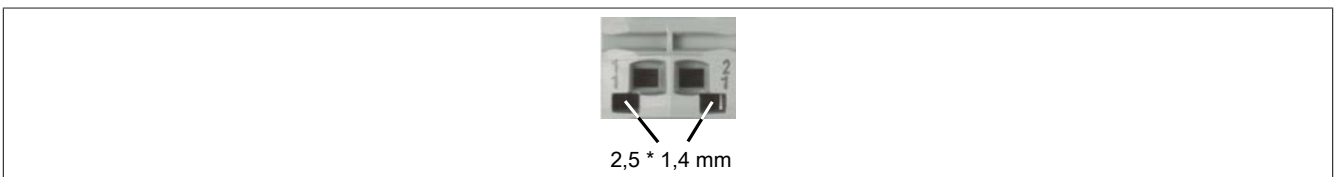
#### Verwendung von Aderendhülsen

Um eine optimale Kabelhaltekraft zu erzielen sind folgende Punkte zu beachten:

- Es soll eine quadratische Crimpung mit möglichst rauher Oberfläche durchgeführt werden
- Die Aderendhülse soll am Ende nicht abgezwickt werden, um eine Querschnittminderung zu vermeiden
- Es sollen keine Drähte am Hülsenende vorstehen
- Die Aderendhülse muss bis zum Ende eingesteckt werden
- Die Länge der Aderendhülse entspricht der [Abisolierlänge](#)

### 9.22.4.7 Prüfzugang

Jeder Kontakt ist mit einer zusätzlichen Öffnung für die Benutzung einer Prüfspitze versehen.



## 9.22.5 X20TB32

Version des Datenblatts: 2.65

### 9.22.5.1 Allgemeines

Mit der Feldklemme X20TB32 werden die X20 240 VAC Module verdrahtet.

- Werkzeuglose Verdrahtung durch Push-In Technik
- Einfache Drahtfreigabe mittels Hebel
- Kennzeichnungsmöglichkeit für jede Klemmstelle
- Klartextbeschriftung möglich
- Prüfzugang für Standardprüfspitzen
- Möglichkeit für Kundencodierung
- Eigene Farbe
- 240 V Codierung

### 9.22.5.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20TB32	<b>Feldklemmen</b> X20 Feldklemme, 12-polig, 240 VAC codiert	

Tabelle 389: X20TB32 - Bestelldaten

### 9.22.5.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20TB32
<b>Allgemeines</b>	
Zulassungen	
CE	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Feldklemme</b>	
Anzahl der Pole	12
Art der Klemmung	Ausführung als Push-In Klemme
Einsteckkraft pro Kontakt	typ. 10 N
Kabelart	Nur Kupferdrähte (keine Aluminiumdrähte!)
Abisolierlänge	7 bis 9 mm
Anschlussquerschnitt	
eindrätig	0,08 bis 2,50 mm <sup>2</sup> / AWG 28 bis 14
feindrätig	0,25 bis 2,50 mm <sup>2</sup> / AWG 24 bis 14
mit Aderendhülse	0,25 bis 1,50 mm <sup>2</sup> / AWG 24 bis 16
mit Doppeladerendhülse	Bis 2x 0,75 mm <sup>2</sup>
Kontaktabstand	
links - rechts	4,2 mm
oben - unten	10,96 mm
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Nennspannung	240 VAC
max. Spannung	300 VAC
Nennstrom <sup>1)</sup>	10 A / Kontakt
Durchgangswiderstand	≤5 mΩ
<b>Umgebungsbedingungen <sup>2)</sup></b>	
Temperatur	
Betrieb	Entspricht dem verwendeten X20 Modul
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	Entspricht dem verwendeten X20 Modul

Tabelle 390: X20TB32 - Technische Daten

- 1) Die jeweiligen Grenzdaten der I/O-Module sind zu berücksichtigen!  
 2) Identisch für Betrieb, Lagerung und Transport.

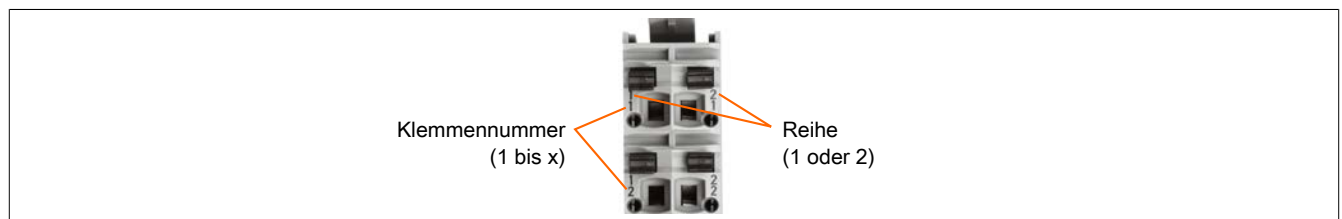
## Warnung!

**Am abgezogenen Klemmblock kann es zur Berührung spannungsführender Teile kommen. Aus diesem Grund ist bei Spannungen ab 50 V das Arbeiten am abgezogenen Klemmblock nicht zulässig.**

### 9.22.5.4 Eindeutige Klemmennumerierung

Jede Klemmstelle ist eindeutig, direkt im Kunststoff mit Nummern gekennzeichnet. Dadurch lassen sich Klemmenbelegung schon bei der Planung ohne Verwechslungsgefahr eindeutig zuweisen.

- Obere Zahl: Reihennummer 1 oder 2
- Untere Zahl: Klemmennummer 1 bis 3 (6-polige Feldklemme); 1 bis 6 (12-polige Feldklemme) ; 1 bis 8 (16-polige Feldklemme)



### 9.22.5.5 Verdrahtung

Um eine sichere Kontaktierung in den Feldklemmen zu erreichen, müssen die Drähte entsprechen abisoliert werden.

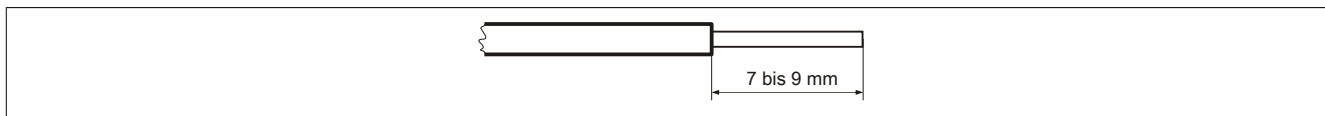


Abbildung 140: Abisolierlänge der Drähte für sichere Kontaktierung

#### Information:

Der Bereich der Abisolierlänge von 7 bis 9 mm darf nicht über- bzw. unterschritten werden.

### 9.22.5.6 Kabelhaltekraft der Kontakte

Um den festen Kontakt eines Kabels mit der Feldklemmen sicherzustellen, dürfen diese zugmäßig nicht zu sehr belastet werden. Bei Überschreiten der Kabelhaltekraft kommt es zum Loslösen des Kabels aus der Feldklemme und damit zu einer Fehlfunktion.

Kabel in mm <sup>2</sup>	Feindrätig			Eindrätig				Mit Aderendhülsen	
	0,25	1,5	2,5	0,08	0,25	1,5	2,5	0,25	1,5
Normvorgabe (Min. Wert in Newton)	12,5	40	50	4	12,5	40	50	12,5	40

#### Information:

Feindrätige Leitungen müssen verdreht werden, um die Kabelhaltekräfte einzuhalten.

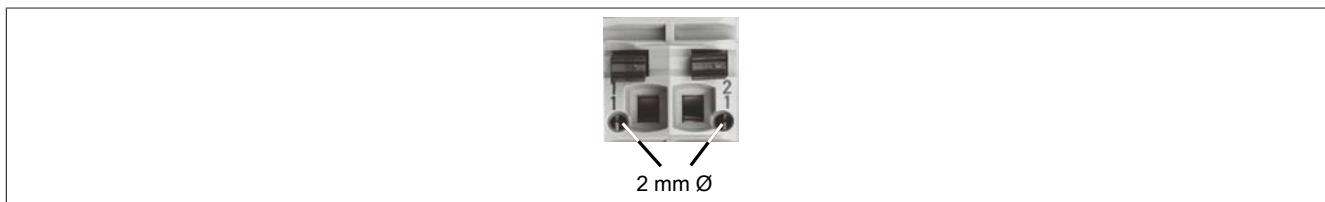
#### Verwendung von Aderendhülsen

Um eine optimale Kabelhaltekraft zu erzielen sind folgende Punkte zu beachten:

- Es soll eine quadratische Crimpung mit möglichst rauher Oberfläche durchgeführt werden
- Die Aderendhülse soll am Ende nicht abgezwickelt werden, um eine Querschnittminderung zu vermeiden
- Es sollen keine Drähte am Hülsenende vorstehen
- Die Aderendhülse muss bis zum Ende eingesteckt werden
- Die Länge der Aderendhülse entspricht der [Abisolierlänge](#)

### 9.22.5.7 Prüfzugang

Jeder Kontakt ist mit einer zusätzlichen Öffnung für die Benutzung einer Prüfspitze versehen.



## 9.23 Hub-System

Der Hubmodul X20HB8880 ist ein Gerät, das universell in Standard Ethernet Netzwerken oder POWERLINK Netzwerken eingesetzt werden kann. Er ist für 100 MBit/s (Fast Ethernet) Netzwerke geeignet. Durch den modularen Aufbau des Hubs kann er je nach Bedarf als 2/4/6-fach Fast Ethernet Hub konfiguriert werden.

Mit dem Bus Controller X20BC8083 können X2X Link I/O-Knoten an POWERLINK gekoppelt werden. Durch die nach links erweiterten Busmodule können neben dem Bus Controller zusätzlich bis zu 2 Hub-Erweiterungsmodule gesteckt werden. Je nach Ausbaustufe steht somit auch beim Bus Controller ein 2/4/6-fach Fast Ethernet Hub zur Verfügung.

### 9.23.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20ET8819	X20 Ethernet-Analysetool, erweiterbar mit aktiven Hub-Modulen, 2x RJ45	1953
X20HB8815	X20 POWERLINK - TCP/IP Gateway, erweiterbar mit aktiven Hub-Modulen, 2x RJ45	1965
X20HB8880	X20 Hub-Basismodul, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	1975
X20cHB8815	X20 POWERLINK - TCP/IP Gateway, beschichtet, erweiterbar mit aktiven Hub-Modulen, 2x RJ45	1965
X20cHB8880	X20 Hub-Basismodul, beschichtet, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	1975

## 9.23.2 X20ET8819

Version des Datenblatts: 1.07

### 9.23.2.1 Allgemeines

#### POWERLINK Analyse

POWERLINK ist seit Jahren im Feld erprobt, bewährt und problemlos bei Inbetriebnahme und im Betrieb. Trotzdem kann es z. B. durch vorgeschädigte oder qualitativ schlechte Kabel zu Kommunikationsstörungen kommen. Stellt sich ein Fehler ein, dann ist durch den heterogenen Aufbau und dem flachen Netzwerk (alle Daten sind immer im ganzen Netzwerk sichtbar) eine Fehlersuche und Behebung meist sehr einfach. Problematisch sind sporadisch auftretende Fehler. Hier helfen Tools wie OmniPeek oder Wireshark.

Handelt es sich um Maschinen mit kurzen Netzwerkzyklen, dann stoßen diese Tools, oder besser gesagt die eingesetzte Standard PC-Technologie, an ihre Grenzen. Entweder es können nicht alle Frames aufgezeichnet werden oder es gehen Telegramme verloren. An diesem Punkt benötigt man spezielle, sehr schnelle Hardware, die den gesamten Traffic aufnimmt, zwischenspeichert und an einen Laptop weitergibt.

#### Ethernet Analysetool X20ET8819

Das Modul hat verschiedene Betriebsmodi. Es kann z. B. passiv an das Netzwerk gehängt werden. Damit bleibt das Echtzeitverhalten unverändert. Das Gerät hört mit und nimmt über definierbare Triggerbedingungen selektiv Daten auf. Es kann alle Daten auslesen, mit einem exakten Zeitstempel versehen, kurzzeitig zwischenspeichern und als Stream an einen PC weitergeben. Die Analyse der Daten erfolgt in der gewohnten PC-Umgebung.

- Zeitstempel hat eine Auflösung von 20 ns
- Aufzeichnung und Auswertung von CRC und Framefehlern
- Trigger kann auch von externen digitalen Signalen ausgelöst werden
- Analyse sowohl von Halbduplex als auch von Vollduplex Netzwerken
- Gleichzeitige Aufzeichnung von zwei Netzwerken möglich



## 9.23.2.2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>X20 Hub-System</b>	
X20ET8819	X20 Ethernet-Analysetool, erweiterbar mit aktiven Hub-Modulen, 2x RJ45	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Bus Controller</b>	
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
	<b>Systemmodule für erweiterbare Bus Controller</b>	
X20BB81	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB82	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
	<b>Optionales Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Digitale Ausgänge</b>	
X20DO9322	X20 Digitales Ausgangsmodul, 12 Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik	
	<b>Digitale Eingänge</b>	
X20DI9371	X20 Digitales Eingangsmodul, 12 Eingänge, 24 VDC, Sink, Eingangsfiler parametrierbar, 1-Leitertechnik	
	<b>Systemmodule für X20 Hub-System</b>	
X20HB2880	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	
X20HB2881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 2-fach Hub, für Lichtwellenleiter	

Tabelle 391: X20ET8819 - Bestelldaten


## 9.23.2.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20ET8819</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Ethernet Analysetool	Ethernet Analysetool mit bis zu 2 Steckplätzen für Hub Erweiterungsmodule
<b>Allgemeines</b>	
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Busfunktion	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	2 W
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Schnittstellen</b>	
Typ	Ethernet Analysetool
Ausführung	2x RJ45 geschirmt
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)
Übertragungsrate	100 MBit/s
Übertragung	
Physik	100BASE-TX
Halbduplex	Ja
Voll duplex	Ja
Autonegotiation	Ja
Auto-MDI/MDIX	Ja
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	POWERLINK (IF1, IF2) zu Versorgung getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS9400 gesondert bestellen Busbasis 1x X20BB8x gesondert bestellen
Rastermaß <sup>1)</sup>	
X20BB80	37,5 <sup>+0.2</sup> mm
X20BB81	62,5 <sup>+0.2</sup> mm
X20BB82	87,5 <sup>+0.2</sup> mm

Tabelle 392: X20ET8819 - Technische Daten

- 1) Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Busbasis X20BB8x. Zum Ethernet Analysetool werden immer auch bis zu zwei Hub Erweiterungsmodule X20HB2880 oder X20HB2881 und ein Einspeisemodul X20PS9400 benötigt.

### 9.23.2.4 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	S/E <sup>1)</sup>	Grün/rot		Status/Error LED. Die LED-Status sind im Abschnitt "LED "S/E"" auf Seite 1955 beschrieben.
	L/A IF1	Grün	Ein	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut.
			Blinkend	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet Aktivität vorhanden ist.
	L/A IF2	Grün	Ein	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut.
			Blinkend	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet Aktivität vorhanden ist.

1) Die Status/Error-LED ist eine grün/rote Dual-LED.

### 9.23.2.5 LED "S/E"

Die Status/Error LED ist als Dual LED in den Farben grün und rot ausgeführt.

Farbe rot - Error	Beschreibung
Ein	<p>Dieser Fehler kann nur im Analysemodus auftreten. Falls im Analysemodus Pakete verloren gehen, leuchtet die rote Status-LED.</p> <p>Abhilfe: Mit dem Betriebsmodusschalter "MODE" die Anzahl der aufzuzeichnenden Datenbytes der empfangenen Pakete verringern (siehe "Analysemodus" auf Seite 1961).</p> <p>Sobald länger als 1 s keine Pakete mehr verloren gehen, wechselt die Anzeige wieder auf grün.</p>

Tabelle 393: Status/Error-LED leuchtet rot: LED zeigt Fehlerzustand an

Farbe grün - Status	Beschreibung
Aus	Das Ethernet Analysetool ist entweder nicht versorgt oder bootet.
Grün flackernd (ca. 10 Hz)	Das Analysetool befindet sich im Servicemodus: Analysefunktion ist abgeschaltet, ein Firmwareupdate ist über die Webpage möglich (siehe "Firmwareupdate" auf Seite 1960)
Single Flash (ca. 1 Hz)	Der externe Trigger ist aktiv. Derzeit werden keine Daten aufgezeichnet. Seit dem Einschalten wurden auch noch keine Daten mitgeschrieben.
Double Flash (ca. 1 Hz)	Der externe Trigger ist aktiv. Derzeit werden keine Daten aufgezeichnet. Aber mindestens einmal hat das Analysetool bisher schon Daten mitgeschrieben. Das heißt, der Trigger hat zumindest bereits einmal angesprochen.
Ein	Das Analysetool ist aktiv und zeichnet alle empfangenen Pakete auf.

Tabelle 394: Status/Error-LED leuchtet grün: LED zeigt Betriebszustand an

### System Stopp Fehlercodes

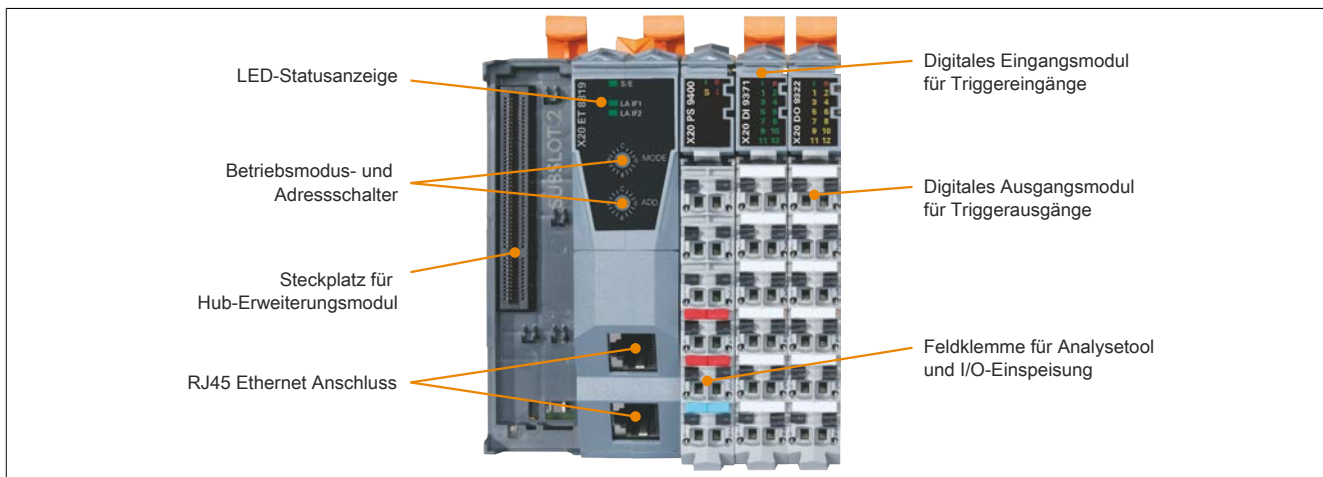
Ein System Stopp Fehler kann durch falsche Knotennummer oder durch defekte Hardware auftreten. Der Fehlercode wird über die rot leuchtende Error-LED durch 4 Einschaltphasen angezeigt. Die Einschaltphasen sind entweder 150 ms oder 600 ms lang. Die Ausgabe des Fehlercodes wird nach 2 s zyklisch wiederholt.

Legende: • ... 150 ms  
 – ... 600 ms  
 Pause ... 2 s Pausenzeit

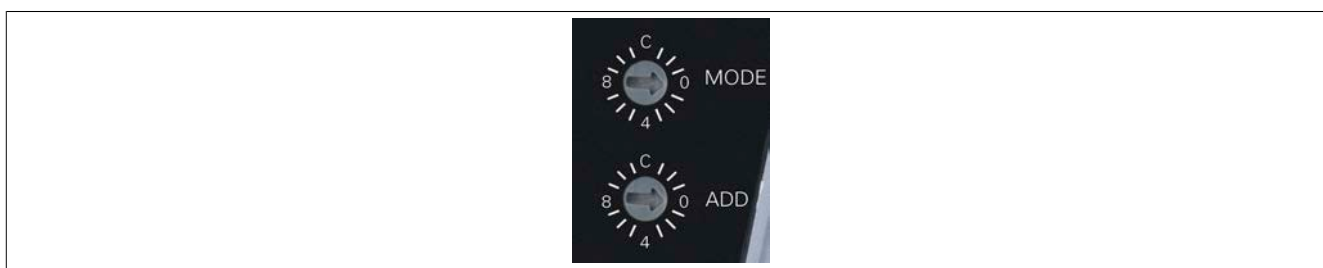
Fehlerbeschreibung	Fehlercode durch rote Status-LED									
RAM Fehler: Das Modul ist defekt und muss ausgetauscht werden.	•	•	•	–	Pause	•	•	•	–	Pause
Falsche Knotennummer	•	–	–	–	Pause	•	–	–	–	Pause
Hardwarefehler: Das Modul bzw. eine Systemkomponente ist defekt und muss ausgetauscht werden.	–	•	•	–	Pause	–	•	•	–	Pause

Tabelle 395: Status/Error-LED als Error-LED - System Stopp Fehlercodes

### 9.23.2.6 Bedien- und Anschlusselemente



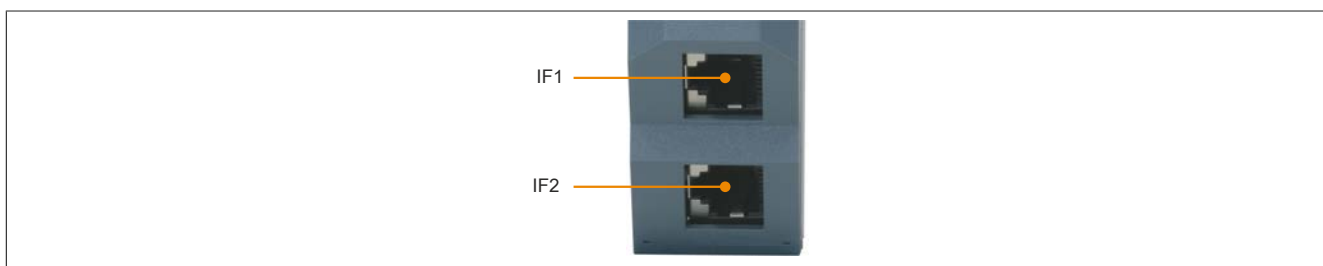
### 9.23.2.7 Betriebsmodus- und Adressschalter

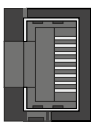


Schalter	Beschreibung
MODE	Gibt den Modus an, in welchem das Analysetool betrieben wird (siehe "Analysemodus" auf Seite 1961)
ADD	Mit der Position des Schalters ADD werden folgende Adressen abgeleitet: <ul style="list-style-type: none"> <li>Eigene IP Adresse (192.168.0.ADD)</li> <li>Analysemodus: Destination MAC (01:00:5E:00:00:ADD)</li> <li>Analysemodus: MulticastIP 239.0.0.ADD</li> </ul> Anmerkung: Stellung 0 ist nicht erlaubt

### 9.23.2.8 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#)" auf Seite 58 zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.23.2.9 Hardwarekonfiguration 1

Wenn das Ethernet Analysetool ohne zusätzliche Hub-Erweiterungsmodule betrieben wird, kann nur auf Schnittstelle T0 aufgezeichnet werden. Das Analysetool muss an einer freien Hub-Schnittstelle im System angeschlossen werden.

#### Information:

In dieser Hardwarekonfiguration darf kein X20HB288x Modul gesteckt sein.

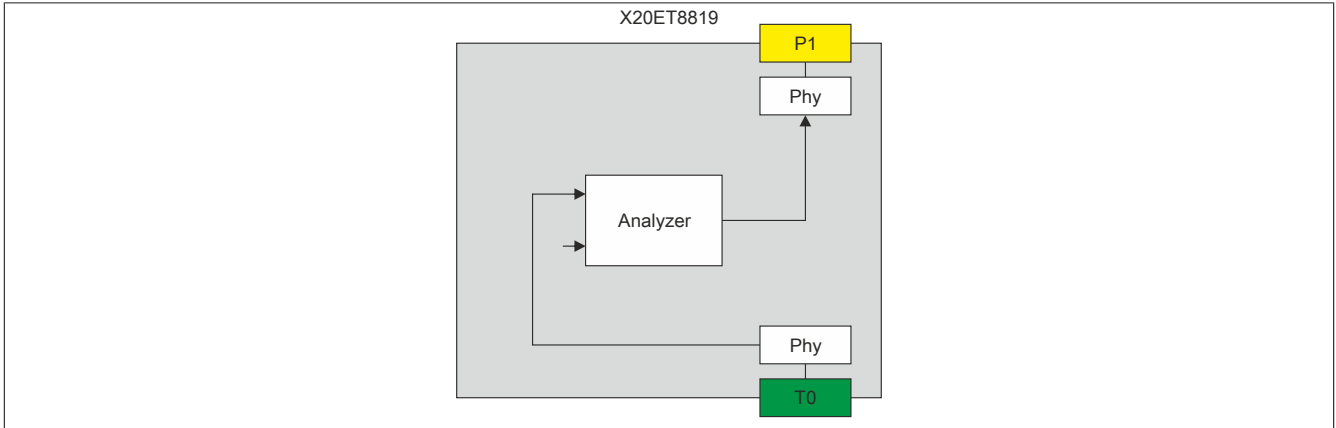


Abbildung 141: Schema von Hardwarekonfiguration 1

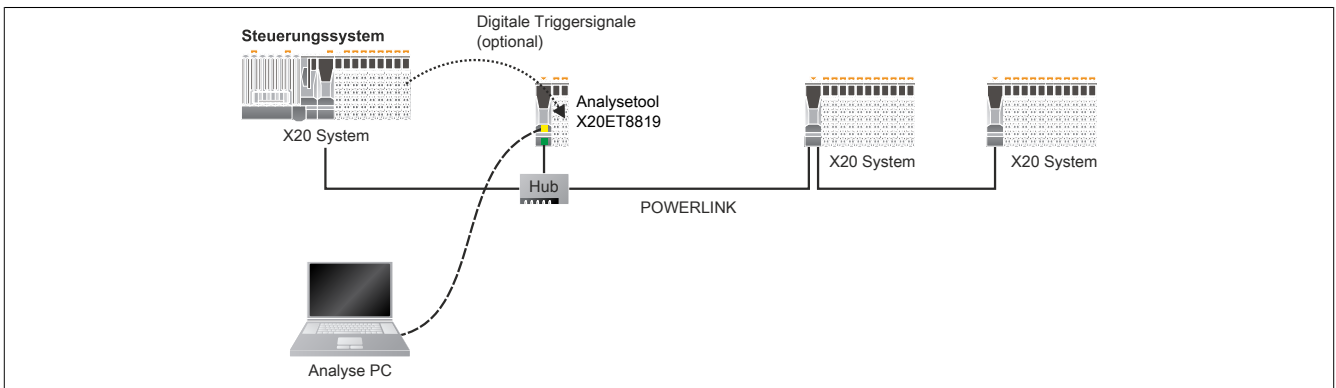


Abbildung 142: Beispielanwendung von Hardwarekonfiguration 1

### 9.23.2.10 Hardwarekonfiguration 2

Wenn das Ethernet Analysetool mit einem X20HB2880 oder X20HB2881 erweitert wird, können auch Vollduplexstrecken aufgezeichnet werden. In diesem Fall werden die Schnittstellen T1 und T2 analysiert.

#### Information:

Bei dieser Hardwarekonfiguration darf nur das erforderliche X20HB288x Modul gesteckt sein. Ein zusätzliches zweites X20HB288x Modul würde zu einem anderen Verhalten führen (siehe Hardwarekonfiguration 3).

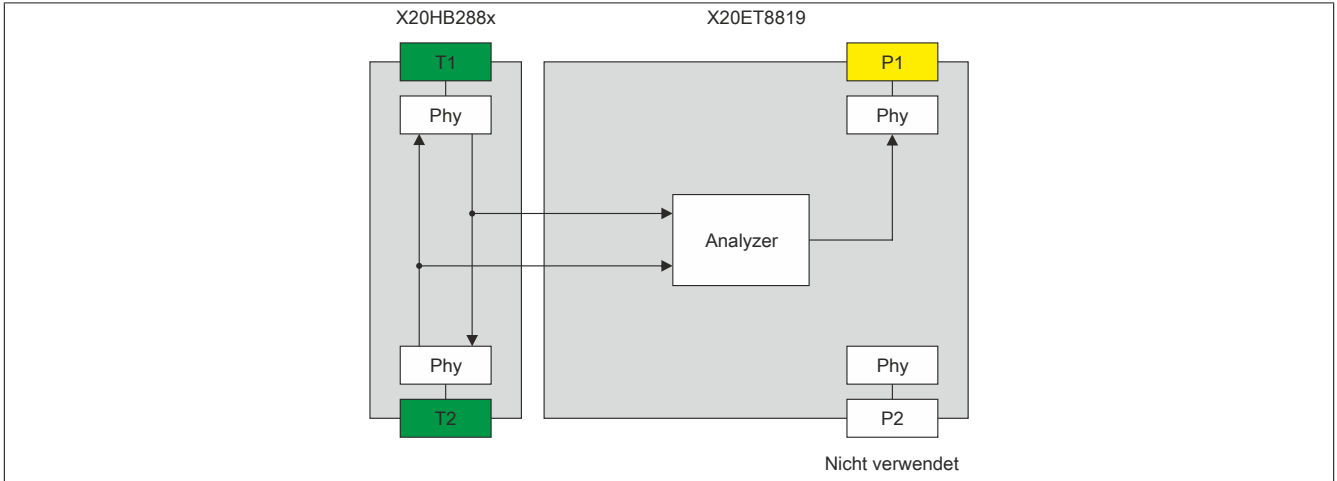


Abbildung 143: Schema von Hardwarekonfiguration 2

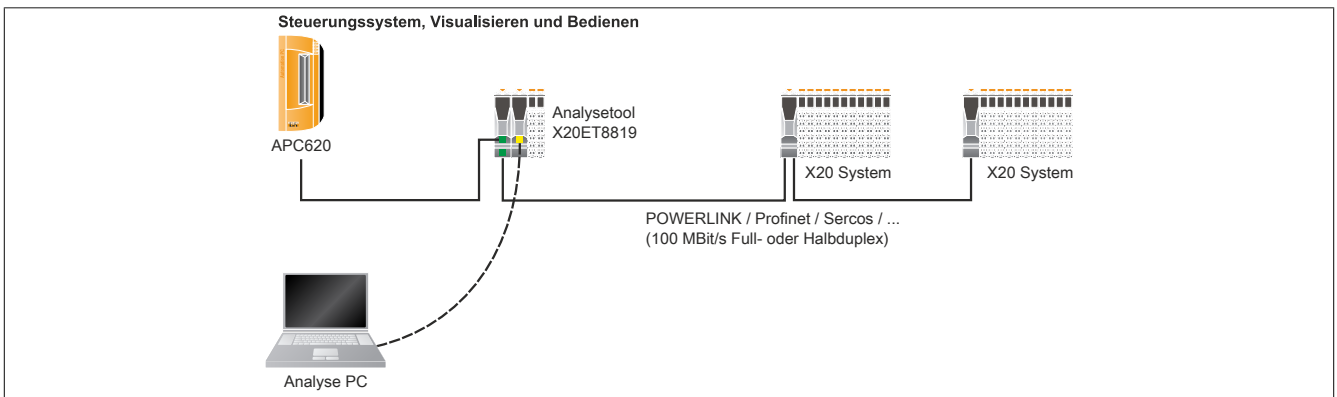


Abbildung 144: Beispielanwendung von Hardwarekonfiguration 2

### 9.23.2.11 Hardwarekonfiguration 3a

Durch den Einsatz von zwei X20HB2880 oder X20HB2881 ist die gleichzeitige Datenaufzeichnung an zwei Stellen im Netzwerk möglich. Es werden **nur** die Daten von T1 und T3 analysiert.

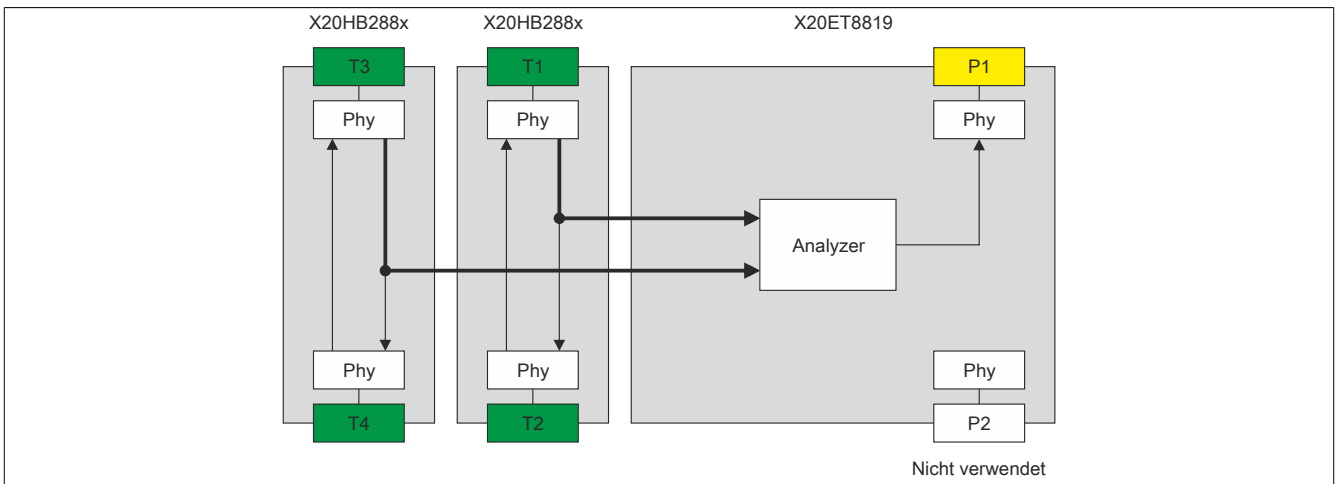


Abbildung 145: Schema von Hardwarekonfiguration 3a

Anwendungsbeispiel 1 zeigt die gleichzeitige Datenaufzeichnung an 2 Hubs.

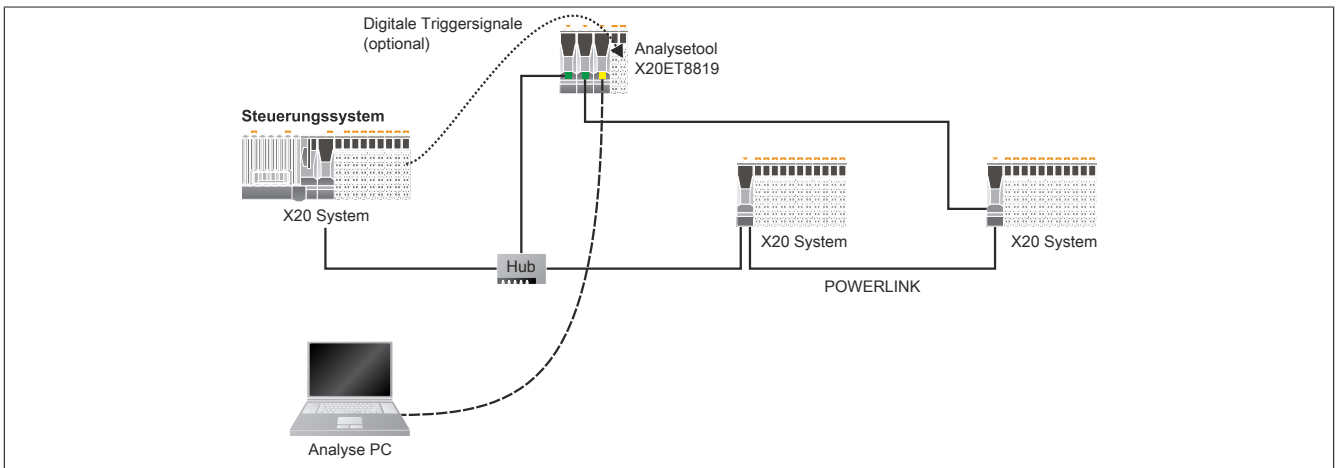


Abbildung 146: Beispielanwendung 1 von Hardwarekonfiguration 3, Anschluss über Hubs

Die beiden Hub Erweiterungsmodule können im Netzwerk auch in Linie eingefügt werden. Zu beachten ist, dass in diesem Fall die Datenaufzeichnung nur noch jeweils in einer Richtung erfolgt.

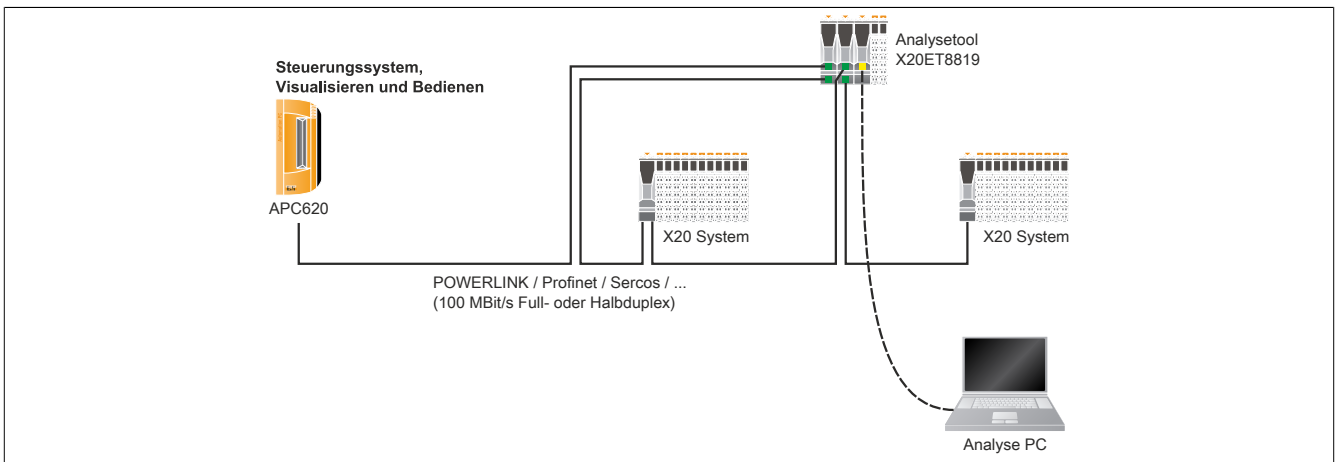


Abbildung 147: Beispielanwendung 2 von Hardwarekonfiguration 3, Anschluss in Linie

### 9.23.2.12 Hardwarekonfiguration 3b

Ab Firmware V 1.03 wird bei Halbduplex Netzwerken (z. B. POWERLINK) der Datenverkehr in beide Richtungen aufgezeichnet.

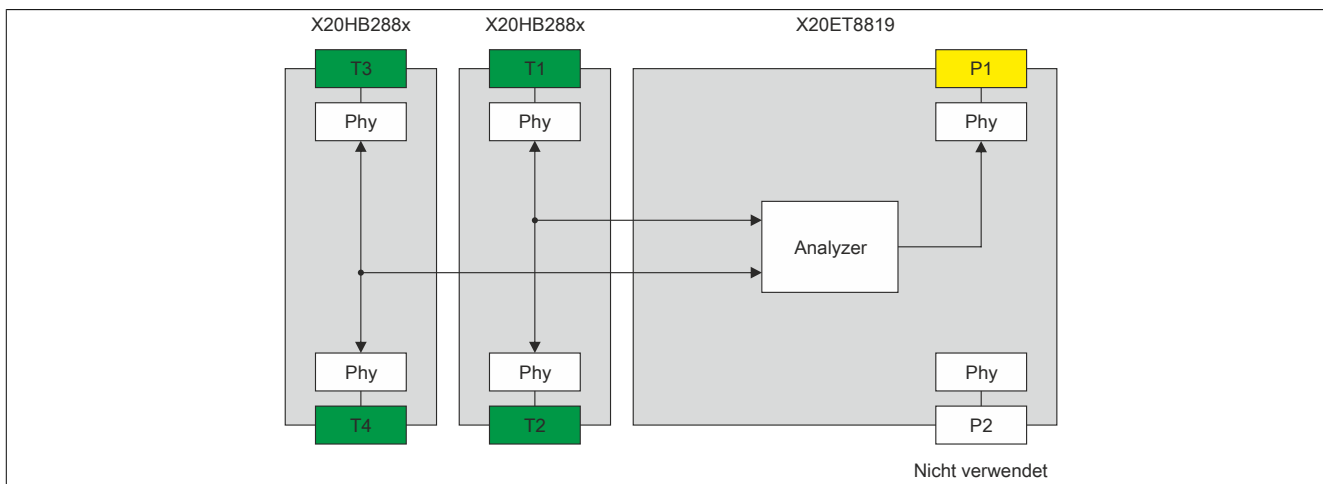


Abbildung 148: Schema von Hardwarekonfiguration 3b

### 9.23.2.13 Firmwareupdate

Um einen Firmwareupdate durchführen zu können, muss im Servicemodus die Webpage des X20ET8819 aufgerufen werden. Dazu sind die Schalter MODE auf 0 und ADD auf 0x1 bis 0xF zu stellen. Wenn die Hardware jetzt neu gestartet wird, fährt das Modul im Servicemodus hoch. Mit Hilfe eines Webbrowsers kann über die Schnittstelle IF1 (P1) und der IP Adresse 192.168.0.ADD eine Verbindung zur Webpage hergestellt werden. Der Update wird unter dem Menüpunkt "Firmware Download" gestartet.

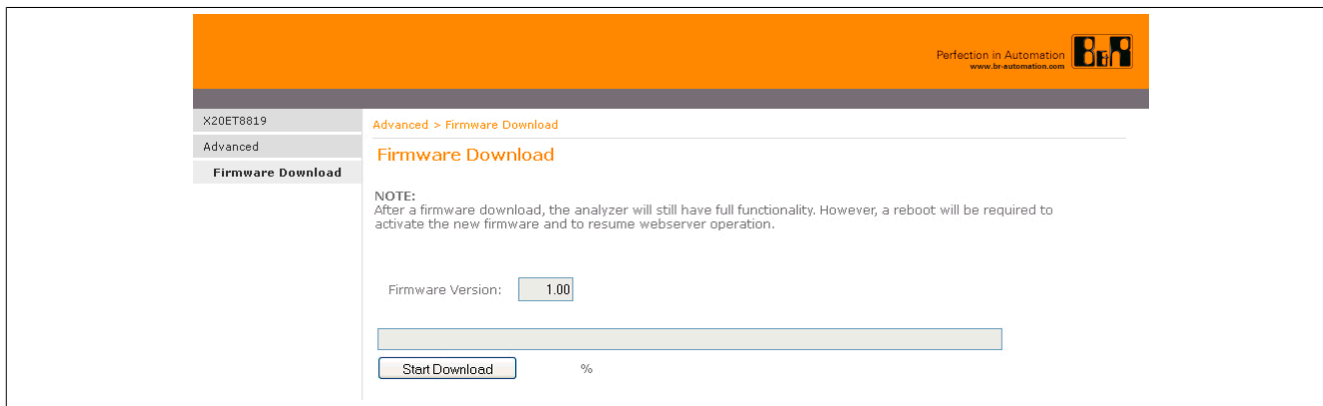


Abbildung 149: Firmwareupdate starten

#### 9.23.2.13.1 Firmwarehistorie

Version	Kommentar
1.05	Laufende Produktverbesserung für den Analysemodus A bei Framelängen >1016 Byte
1.04	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuer Analysemodus: In diesem Modus wird jedes Paket mit der Originalgröße aufgezeichnet</li> <li>• Wenn 2 X20HB288x Module verwendet werden, ist bei Halbduplexverbindungen die Aufzeichnung des Datenverkehrs in beide Richtungen möglich</li> </ul>
1.02	Unterstützung von Triggerausgängen: Als zweites I/O-Modul kann jetzt das Modul X20DO9322 gesteckt werden
1.00	Erste Version



### 9.23.2.14 Analysemodus

Bei jedem eingehenden Paket das analysiert wird (siehe Hardwarekonfigurationen 1 bis 3), speichert das Analysetool den Empfangszeitstempel, diverse Flags, und die ersten 'n' Datenbytes des empfangenen Paketes in Sammelframes. Diese Frames werden über IF1 (P1) versendet.

Die Anzahl der aufgezeichneten Datenbytes 'n' wird mit dem Betriebsmodusschalter MODE eingestellt. Dadurch wird die Anzahl der Pakete definiert, die pro Sammelframe versendet werden.

MODE	n	p/s	Beschreibung
0	-	-	Servicemodus
1	24	148800	<p>Es passen 45 Pakete in einen Sammelframe: <math>(1514-64) / (24+8) = 45</math> Pakete</p> <p>Zu analysierendes Netzwerk (Worst Case = 64 Byte/Paket, Paketintervall von 6,7 µs)</p> <p>45 Pakete pro 300 µs</p> <p>Sammelframe vom Ethernet Analysetool zum PC</p> <p>122 µs</p>
2	40	148800	<p>30 Pakete pro 200 µs</p> <p>Sammelframe vom Ethernet Analysetool zum PC</p> <p>122 µs</p>
3	64	148800	<p>Das ist die erste Einstellung, bei der komplette Pakete in den Sammelframe passen (Minimalpaket mit 60 Byte Nutzdaten). Es passen 20 Pakete in einen Sammelframe, die Einstellung könnte aber am Analyse PC zu Performanceproblemen führen, weil zwischen den Sammelframes nicht viel Idlezeit ist.</p> <p>20 Pakete pro 133 µs</p> <p>122 µs</p>
4	80	128000	
5	120	88000	
6	196	56000	
7	280	40000	
8	716	16000	<p>Es passen 2 Pakete in einen Sammelframe: <math>(716+8)*2 + 64 = 1512</math> Byte</p> <p>Die Einstellung von 'n' &gt; 716 wäre unvorteilhaft, weil ein Netzwerk mit voller Auslastung nicht mehr analysiert werden kann.</p>
9	24 bis 1440	-	<p>Aufgrund des Paketaufkommens der zuletzt versendeten Sammelframes wählt das Analysetool den größtmöglichen Wert für 'n' selbst. Das bedeutet, dass jeder Sammelframe mit einem anderen 'n' versehen werden kann. 'n' ist immer ein Vielfaches von 4 und kann Werte zwischen 24 und 1440 annehmen.</p>
A	-	-	Jedes Paket wird bis zu einer Größe von 1440 Byte in der Originalgröße aufgezeichnet
B - F	-	-	Reserviert

**Anmerkung:**

- Eine Änderung der Stellung des Schalters MODE von 1 bis A wird online während des Betriebs übernommen
- Wenn die LED "S/E" rot leuchtet, muss die Anzahl der aufzuzeichnenden Datenbytes verringert werden

### 9.23.2.15 Verwendung der Triggereingänge

Das Ethernet Analysetool startet das erste angeschlossene I/O-Modul im Standard Funktionsmodell. Der X2X Link wird fix mit einem Zyklus von 1 ms konfiguriert. Falls diese Konfiguration digitale Eingangsdaten enthält (digitales Eingangsmodul X20DI9371), werden die ersten 4 digitalen Eingänge im Paketheader aufgenommen.

#### 9.23.2.15.1 Hintergrund

Auf der Suche nach sehr diffizilen Fehlern ist es meist nicht möglich eine Triggerbedingung am Netzwerk zu finden. Oft ist es schwierig zu erkennen, ob die Ursache des Problems überhaupt an der Ethernet Kommunikation liegt oder ganz wo anders. Erschwerend kommt hinzu, dass solche Fehler dann auch noch äußerst selten auftreten. Eine permanente Aufzeichnung der Netzwerkframes durch das Modul X20ET8819 würde auf Grund der großen Datenmenge die Speichermöglichkeiten der Aufzeichnungssoftware überschreiten. Die Triggereingänge des X20ET8819 bieten eine zusätzliche Möglichkeit dieses Problem zu umgehen. Sobald ein bestimmtes Ereignis auftritt, kann die Analyse des Netzwerks gestartet oder gestoppt werden.

In den meisten Fällen ist eine Anzeige des Problems per Digitalsignal möglich. Die CPU kann z. B. Fehler oder Unregelmäßigkeiten erkennen (Ausfall eines Netzwerkslaves, usw.) und daraufhin einen digitalen Ausgang am lokalen I/O-Bus setzen. Wenn dieses Signal an einem digitalen Eingang des Ethernet Analysetools angeschlossen wird, hat das Modul die Möglichkeit diese Information auszuwerten und kann gegebenenfalls z. B. eine laufende Aufzeichnung anhalten.

#### 9.23.2.15.2 Auswertung der Eingänge am Analysetool X20ET8819

##### Eingang 1 - 4

Die ersten 4 Eingänge werden vom X20ET8819 nur in den Paketheader eingefügt. Die Aufzeichnungssoftware von B&R (OmniPeek Vollversion und Plugin) kann bestimmen, wie die Signale interpretiert werden.

##### Eingang 5 - 7

Falls die Aufzeichnungssoftware die ersten 4 Eingänge nicht auswerten kann (Wireshark, OmniPeek, diverse andere Capture Tools), können die Eingänge 5 - 7 dazu verwendet werden, um das Ethernet Analysetool X20ET8819 direkt zu steuern.

Eingang	Bezeichnung	Beschreibung
5	ExternActivate	Wenn dieser Eingang beim Einschalten des Analysetools HIGH ist, wird die Aufzeichnung nicht automatisch gestartet. Das Modul wartet auf eine positive Flanke am Eingang 6.
6	ExternStart	Bei positiver Flanke an diesem Eingang wird die Aufzeichnung gestartet. Der Wert in 'captureId', Offset 49 im Sammelframe Header wird inkrementiert, um dem Empfangstool anzuzeigen, dass eine neue Aufzeichnung gestartet wird. Bei der Aufzeichnung mittels der Aufzeichnungssoftware von B&R kann diese Information verwendet werden, um auf einen neuen Ringpuffer umzuschalten und den letzten abzuspeichern.
7	ExternStop	Bei negativer Flanke an diesem Eingang wird die Aufzeichnung gestoppt.
8 - 12	-	Reserviert

Tabelle 396: Auswertung der Eingänge 5 - 7 am Analysetool

#### Beispiel 1

Ein Antrieb wird 1x pro Minute gestartet. Nach 10 bis 30 Stunden gibt es kurz nach dem Start des Antriebs ein Problem an einem Netzwerkteilnehmer. Zur Fehleranalyse wird die Ethernet Kommunikation zwischen Einschaltbefehl und Fehler aufgezeichnet.

Probleme:

Wegen der großen Datenmenge ist es nicht möglich die gesamten 30 Stunden aufzuzeichnen. Es müsste permanent eine Person vor dem Analyse PC sitzen, um die Aufzeichnung zu stoppen, wenn der Fehler auftritt.

Lösung:

Eingang	Beschreibung
ExternActivate	Eingang fix auf 24 VDC verdrahtet = aktiviert die externe Triggerfunktion
ExternStart / ExternStop	Beide Eingänge an dem gleichen digitalen Ausgang anschließen, mit dem der Master dem X20ET8819 mitteilt, wann aufgezeichnet werden soll. Der Master kann z. B. immer vor dem Startbefehl an den Antrieb den Ausgang setzen und wieder zurücksetzen, sobald der Startvorgang beendet ist. Wenn der Fehler vom Master erkannt wurde, soll er den Ausgang einfach nicht mehr setzen. Somit enthält die Aufzeichnung nach 30 Stunden sicher die Zeitspanne, in der der Fehler aufgetreten ist und zusätzlich noch ein paar vorherige Aufzeichnungen von fehlerfreien Startvorgängen zum Vergleich.

Tabelle 397: Funktion der Eingänge in Beispiel 1

**Beispiel 2**

In einem System mit mehreren X20 I/O-Systemen am POWERLINK Netzwerk treten sporadisch Ausfälle auf. Ein I/O-Slave fällt ohne ersichtlichen Grund nach langer Zeit plötzlich aus. Um zu analysieren ob der Ausfall netzwerkbedingt ist, soll die Zeit vor dem Ausfall aufgezeichnet werden.

Probleme:

Der Master hat keinen Anhaltspunkt, wann und warum das Problem auftritt. Das heißt, es gibt keine Startbedingung für die Aufzeichnung. Es müsste permanent eine Person vor dem Analyse PC sitzen, um die Aufzeichnung zu stoppen, wenn der Fehler auftritt.

Lösung:

Eingang	Beschreibung
ExternActivate	Eingang fix auf 24 VDC verdrahtet = aktiviert die externe Triggerfunktion
ExternStart	Eingang fix auf 24 VDC verdrahtet = sorgt dafür, dass die Aufzeichnung beim Einschalten des X20ET8819 sofort gestartet wird
ExternStop	Eingang an einen digitalen Ausgang am betroffenen I/O-Slave anschließen, der per Programm permanent auf 1 gesetzt wird. Sobald der Slave das erste Mal ausfällt und die digitalen Ausgänge zurücksetzt, wird durch die negative Flanke an ExternStop die Aufzeichnung gestoppt und nie wieder gestartet.

Tabelle 398: Funktion der Eingänge in Beispiel 2

**9.23.2.16 Verwendung der Triggerausgänge**

Ausgang	Bezeichnung	Beschreibung
1	FrameError	Sobald ein Framefehler (CRC, Oversize, Preamble, Noise oder Alignment) auftritt, wird dieser Ausgang für 10 ms gesetzt.
2 - 12	-	Reserviert

Tabelle 399: Verwendung der Triggerausgänge im Fehlerfall

**9.23.2.17 Aufzeichnungssoftware von B&R**

Das Aufzeichnungsplugin (für Wildpackets OmniPeek) zur Decodierung der Sammelframes kann im Downloadbereich des Moduls der B&R Homepage heruntergeladen werden.

B&R stellt folgende kostenlose Aufzeichnungssoftware im Downloadbereich des Moduls auf der B&R Homepage zur Verfügung:

- Ethernet Analyzer Plugin für Wildpackets OmniPeek
- B&R Network Analyzer (Stand-Alone-Lösung)

### 9.23.3 X20(c)HB8815

Version des Datenblatts: 1.44

#### 9.23.3.1 Allgemeines

Das POWERLINK - TCP/IP Gateway ermöglicht den Austausch von beliebigen Anwendungsdaten (Visualisierung, Diagnose, Parameterdaten usw.) zwischen einem POWERLINK-Netzwerk und z. B. einem TCP/IP-Netzwerk. Es verhält sich wie ein Layer 2 Switch mit der Ausnahme, dass zyklische POWERLINK-Pakete nicht an die Schnittstelle "ETH" weitergeleitet werden.

Zur Funktionsweise des Layer 2 Switch ist zu erwähnen, dass beim Gateway das Store and Forward Prinzip verwendet wird. Die Gateway-Funktionalität muss nicht speziell konfiguriert werden.

Wenn das Gateway einen Frame empfängt, speichert es die MAC-Adresse des Senders und die zugehörige Schnittstelle in der Source-Address-Table (SAT). Wird die Zieladresse in der SAT gefunden, leitet das Gateway den Frame an die entsprechende Schnittstelle weiter. Frames mit Broad- oder Multicastadresse werden immer an alle Schnittstellen weitergesendet.

Wenn an der Schnittstelle "ETH" IP-Pakete empfangen werden, die größer sind als die am POWERLINK eingestellte MTU, werden diese, wenn zulässig, fragmentiert.

- Schnittstelle "ETH": Schnittstelle für TCP/IP-Netzwerk
- Schnittstelle "PLK": Schnittstelle für POWERLINK-Netzwerk

#### Information:

**Mit dem X20HB8815 können keine I/O-Module betrieben werden!  
POWERLINK V1 wird nicht unterstützt.**

POWERLINK ist ein Standardprotokoll für Fast Ethernet, das über harte Echtzeiteigenschaften verfügt. Die Offenheit und ständige Weiterentwicklung gewährt dabei die POWERLINK Standardization Group (EPSG, siehe [www.ethernet-powerlink.org](http://www.ethernet-powerlink.org))

Durch die nach links erweiterten Busmodule können neben dem Gateway zusätzlich bis zu 2 Hub-Erweiterungsmodule gesteckt werden. Mit einer Gerätebasis stehen somit bis zu 2 POWERLINK-Schnittstellen zur Verfügung.

- POWERLINK
- Bis zu 2 Steckplätze für Hub-Erweiterungsmodule
- 3-/5-fach POWERLINK Hub

#### 9.23.3.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



##### 9.23.3.2.1 Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.23.3.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>X20 Hub-System</b>	
X20HB8815	X20 POWERLINK - TCP/IP Gateway, erweiterbar mit aktiven Hub-Modulen, 2x RJ45	
X20cHB8815	X20 POWERLINK - TCP/IP Gateway, beschichtet, erweiterbar mit aktiven Hub-Modulen, 2x RJ45	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Bus Controller</b>	
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cBB80	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
	<b>Systemmodule für X20 Hub-System</b>	
X20PS8002	X20 Einspeisemodul, für Stand-alone-Hub und Compact Link Selector	
X20cPS8002	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für Stand Alone Hub und Compact Link Selector	
	<b>Systemmodule für erweiterbare Bus Controller</b>	
X20BB81	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB82	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cBB81	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cBB82	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
	<b>Optionales Zubehör</b>	
	<b>Systemmodule für X20 Hub-System</b>	
X20HB1881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 1-fach Hub, für Multimode Lichtwellenleiter	
X20HB1882	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 1-fach Hub, für Monomode Lichtwellenleiter	
X20HB2880	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	
X20HB2881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 2-fach Hub, für Lichtwellenleiter	
X20cHB1881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 1-fach Hub, für Lichtwellenleiter	
X20cHB2880	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	
X20cHB2881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 2-fach Hub, für Lichtwellenleiter	

Tabelle 400: X20HB8815, X20cHB8815 - Bestelldaten

### 9.23.3.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20HB8815	X20cHB8815
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Gateway	POWERLINK Controlled Node mit bis zu 2 Steckplätzen für Hub-Erweiterungsmodule	
<b>Allgemeines</b>		
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Busfunktion	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme	2 W	

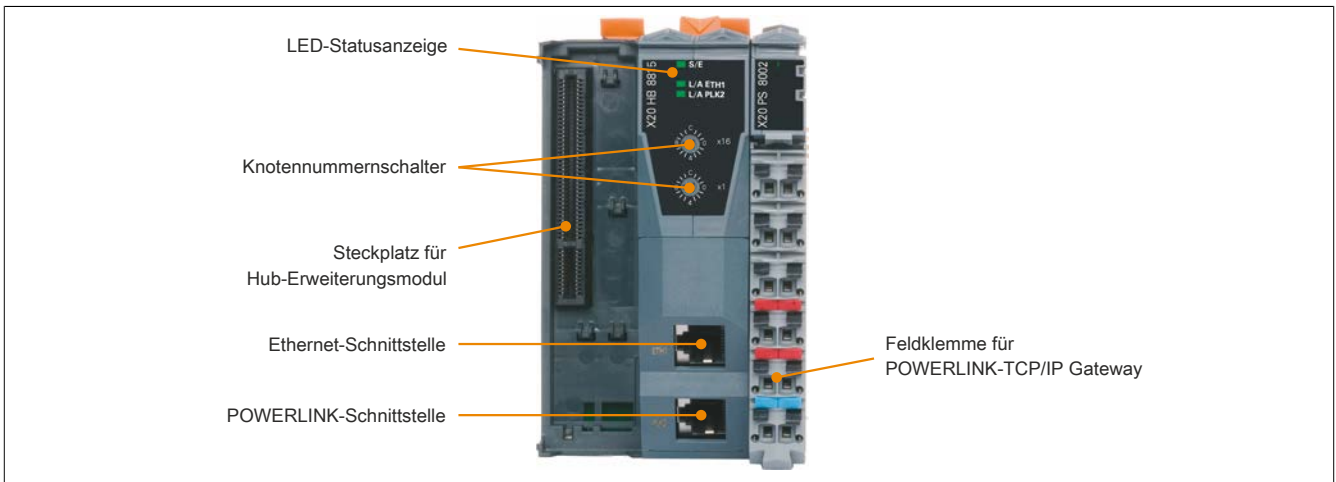
Tabelle 401: X20HB8815, X20cHB8815 - Technische Daten

Bestellnummer	X20HB8815	X20cHB8815
Zulassungen		
CE		Ja
ATEX		Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
UL		cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc		cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
DNV GL		Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
KR		Ja
EAC		Ja
KC	Ja	-
<b>Schnittstellen</b>		
Typ	POWERLINK Gateway	
Ausführung	2x RJ45 geschirmt	
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
Übertragungsrate		
POWERLINK	100 MBit/s	
TCP/IP	10/100 MBit/s	
Übertragung		
POWERLINK		
Physik	100BASE-TX	
Halbduplex	Ja	
Vollduplex	Nein	
Autonegotiation	Ja	
Auto-MDI/MDIX	Ja	
TCP/IP		
Physik	10BASE-T/100BASE-TX	
Halbduplex	Ja	
Vollduplex	Ja	
Autonegotiation	Ja	
Auto-MDI/MDIX	Ja	
Hub-Durchlaufzeit	0,96 bis 1 µs	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Versorgung zu Ethernet (ETH1) und Powerlink (PLK2) getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Anlaufemperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS8002 gesondert bestellen Busbasis 1x X20BB8x gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20cPS8002 gesondert bestellen Busbasis 1x X20cBB8x gesondert bestellen
Rastermaß <sup>1)</sup>		
X20BB80	37,5 <sup>+0,2</sup> mm	
X20BB81	62,5 <sup>+0,2</sup> mm	
X20BB82	87,5 <sup>+0,2</sup> mm	


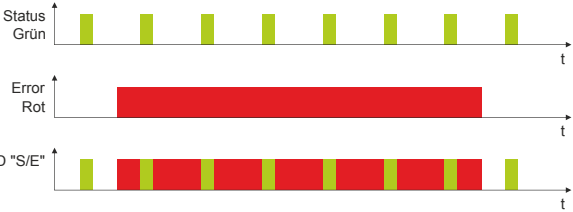
Tabelle 401: X20HB8815, X20cHB8815 - Technische Daten

1) Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Busbasis X20BB8x. Zum Gateway werden immer auch bis zu 2 Hub-Erweiterungsmodule X20HB2880 oder X20HB2881 und 1 Einspeisemodul X20PS8002 benötigt.

### 9.23.3.5 Bedien- und Anschlusselemente

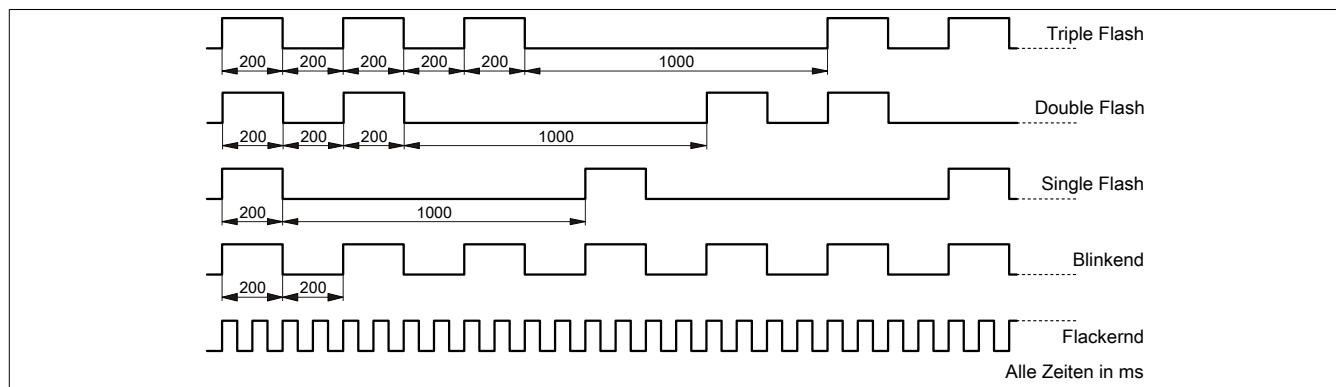


### 9.23.3.5.1 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	S/E <sup>1)</sup>	Grün	Aus	Keine Versorgung oder Modus NOT_ACTIVE. Der Controlled Node (CN) ist entweder nicht versorgt oder befindet sich im Zustand NOT_ACTIVE. In diesem Zustand wartet der CN nach einem Neustart ungefähr 5 s. Es ist keine Kommunikation mit dem CN möglich. Wird in diesen 5 s keine POWERLINK-Kommunikation erkannt, geht der CN in den Zustand BASIC_ETHERNET über (flackernd). Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, geht der CN direkt in den Zustand PRE_OPERATIONAL_1 über.
			Flackernd	Modus BASIC_ETHERNET. Der CN hat keine POWERLINK-Kommunikation erkannt. In diesem Zustand ist es möglich, mit dem CN direkt (z. B. mit UDP, IP usw.) zu kommunizieren. Wird während dieses Zustands eine POWERLINK-Kommunikation erkannt, geht der CN in den Zustand PRE_OPERATIONAL_1 über.
			Single Flash	Modus PRE_OPERATIONAL_1. Der CN wartet auf den Empfang eines SoC-Frames und wechselt dann in den Zustand PRE_OPERATIONAL_2.
			Double Flash	Modus PRE_OPERATIONAL_2. In diesem Zustand wird der CN üblicherweise vom Manager konfiguriert. Danach wird der CN per Kommando in den Zustand READY_TO_OPERATE weitergeschaltet.
			Triple Flash	Modus READY_TO_OPERATE. Der CN wird vom Manager per Kommando in den Zustand OPERATIONAL weitergeschaltet.
			Ein	Modus OPERATIONAL. PDO-Mapping ist aktiv und zyklische Daten werden ausgewertet.
			Blinkend	Modus STOPPED. Ausgangsdaten werden nicht ausgegeben und es werden keine Eingangsdaten geliefert. Dieser Zustand kann nur durch ein entsprechendes Kommando vom Manager erreicht und wieder verlassen werden.
		Rot	Ein	Der Controlled Node (CN) befindet sich in einem Fehlerzustand (Ausfall von Ethernet Frames, Häufung von Kollisionen am Netzwerk usw.). Wenn in den folgenden Zuständen ein Fehler auftritt, wird die rote LED von der grün blinkenden LED überlagert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• PRE_OPERATIONAL_1</li> <li>• PRE_OPERATIONAL_2</li> <li>• READY_TO_OPERATE</li> </ul>  <p>Anmerkung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich aber um keine Fehler.</li> <li>• Bei CN mit der eingestellten physikalischen Knotennummer 0, welchen noch keine Knotennummer per Dynamic Node Allocation (DNA) zugewiesen wurde, leuchtet die LED rot.</li> </ul>
	L/A ETH1	Grün	Ein	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut (TCP/IP Netzwerk).
			Blinkend	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet Aktivität vorhanden ist.
L/A PLK2	Grün	Ein	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut (POWERLINK Netzwerk).	
		Blinkend	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet Aktivität vorhanden ist.	

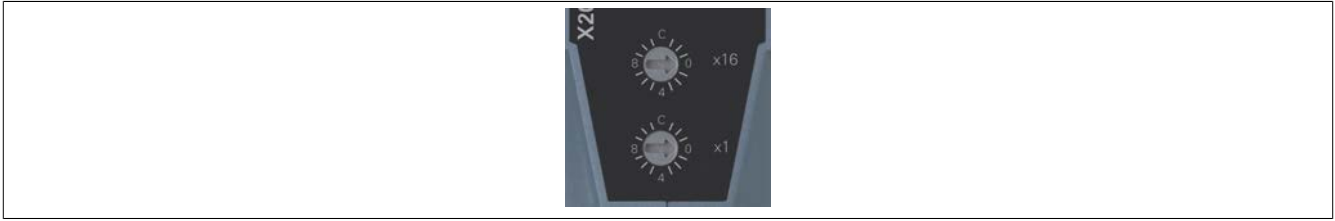
1) Die Status/Error-LED "S/E" ist eine grün/rote Dual-LED.

### Status-LED Blinkzeiten





### 9.23.3.5.2 POWERLINK-Knotennummerschalter

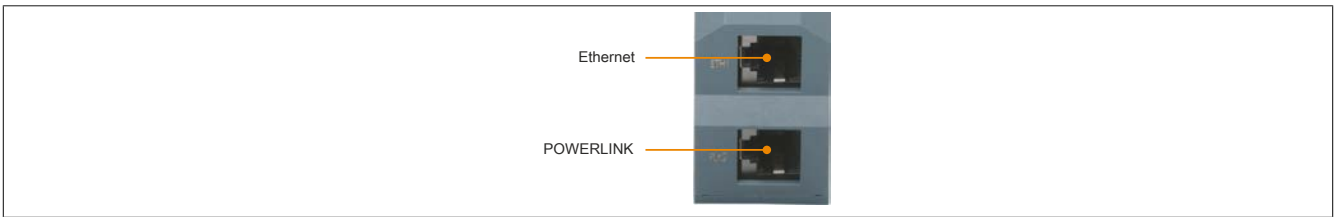


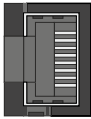
Mittels der beiden Nummernschalter wird die Knotennummer des POWERLINK-Knotens eingestellt.

Schalterstellung	Beschreibung
0x00	Nur bei Betrieb des POWERLINK-Knotens im DNA-Modus erlaubt.
0x01 - 0xEF	Knotennummer des POWERLINK-Knotens. Betrieb als Controlled Node (CN).
0xF0 - 0xFF	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.

### 9.23.3.5.3 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#) " auf Seite 58 zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschildert	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

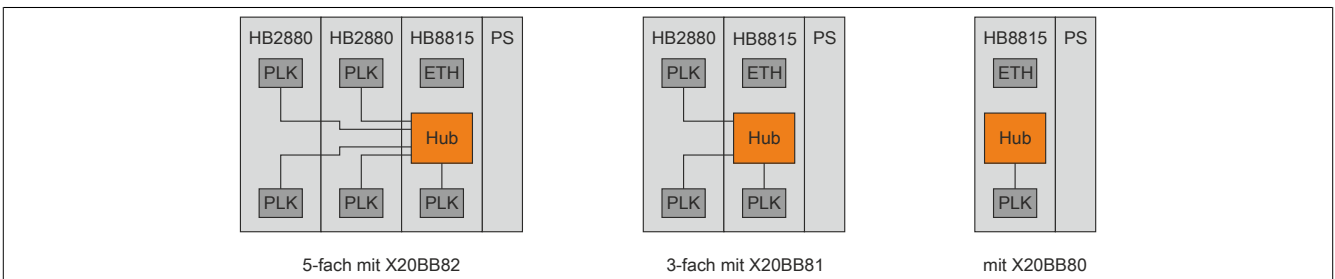
### 9.23.3.5.4 Steckplatz für Hub-Erweiterungsmodule

Je nach Busbasis können beim Modul auf der linken Seite bis zu 2 Hub-Erweiterungsmodule gesteckt werden:

Busbasis	Steckplätze für Hub-Erweiterungsmodule
X20BB81	1
X20BB82	2

Tabelle 402: Steckplätze für Hub-Erweiterungsmodule in Abhängigkeit der Busbasis

Das am Gateway steckbare Hub-Erweiterungsmodul ist als 2-fach Hub ausgeführt, wodurch das Gateway bis zu einem 5-fach POWERLINK-Hub erweitert werden kann.



### 9.23.3.6 Anwendungsbeispiele

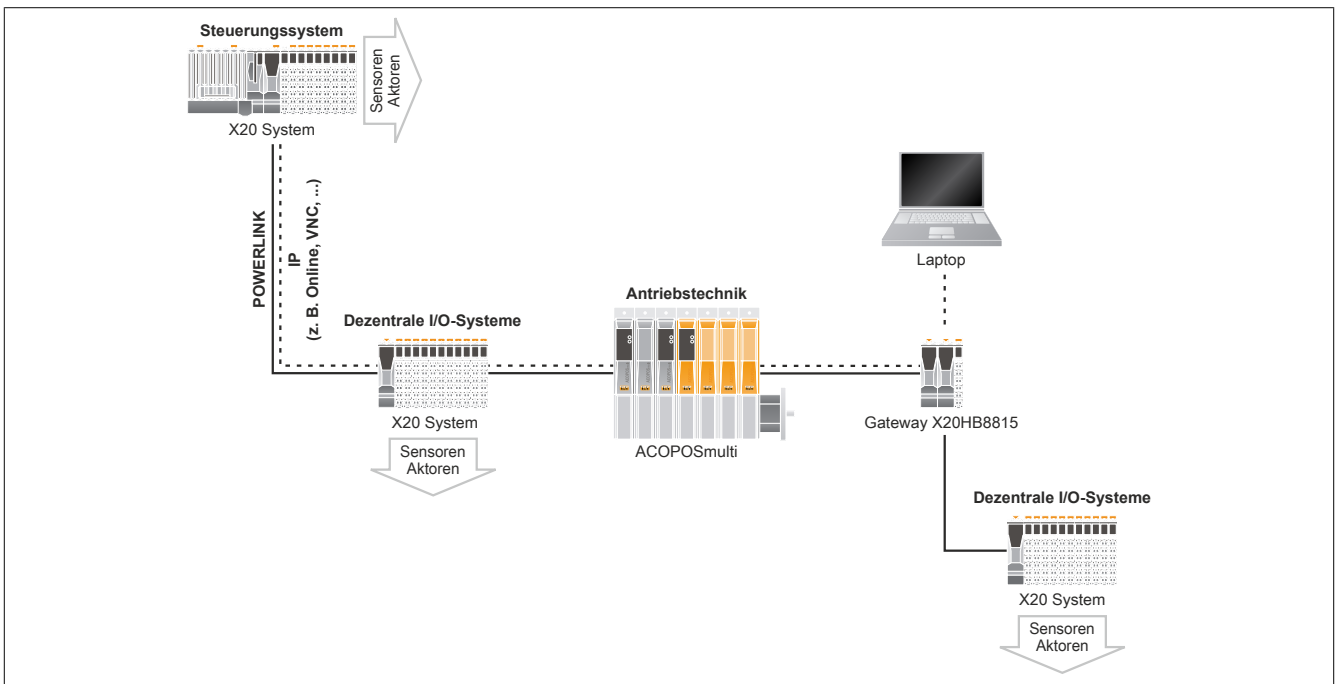
#### Information:

Der X20HB8815 kann auch als Async-only Controlled Node betrieben werden. Es muss nur sichergestellt werden, dass die Knotennummer zwischen 1 bis 239 liegt und diese im POWERLINK Netzwerk noch nicht verwendet wird bzw. physikalisch vorhanden ist.

#### Information:

Eine direkte Verbindung über Ethernet (PC-Steuerungssystem) ist schneller als eine Verbindung über den X20HB8815, da die vorhandene Bandbreite mit dem POWERLINK Protokoll geteilt werden muss.

#### 9.23.3.6.1 Beispiel 1: Online-Verbindung mit Automation Studio oder SDM über POWERLINK



1. Folgende Einstellungen müssen bei der POWERLINK Manager Schnittstelle vorgenommen werden.

- Unter Ethernet Parameter muss die gewünschte IP-Adresse und Subnet Maske eingetragen werden. Diese IP-Adresse darf sich mit dem POWERLINK Standard Subnet 192.168.100.x und dem eingestellten POWERLINK NAT-Subnet nicht überschneiden.
- INA-Kommunikation muss aktiviert werden

Ethernet parameters	
Activate Ethernet communic...	on
Device name	<InterfaceAddress>.ETH
Redundant parameter	Single CPU Project
Mode	enter IP address manually
Host name	
IP address	10.0.8.10
Subnet Mask	255.255.255.0
INA parameters	
Activate online communicati...	on

Falls benötigt, muss der Webserver & SDM im Automation Studio aktiviert werden.

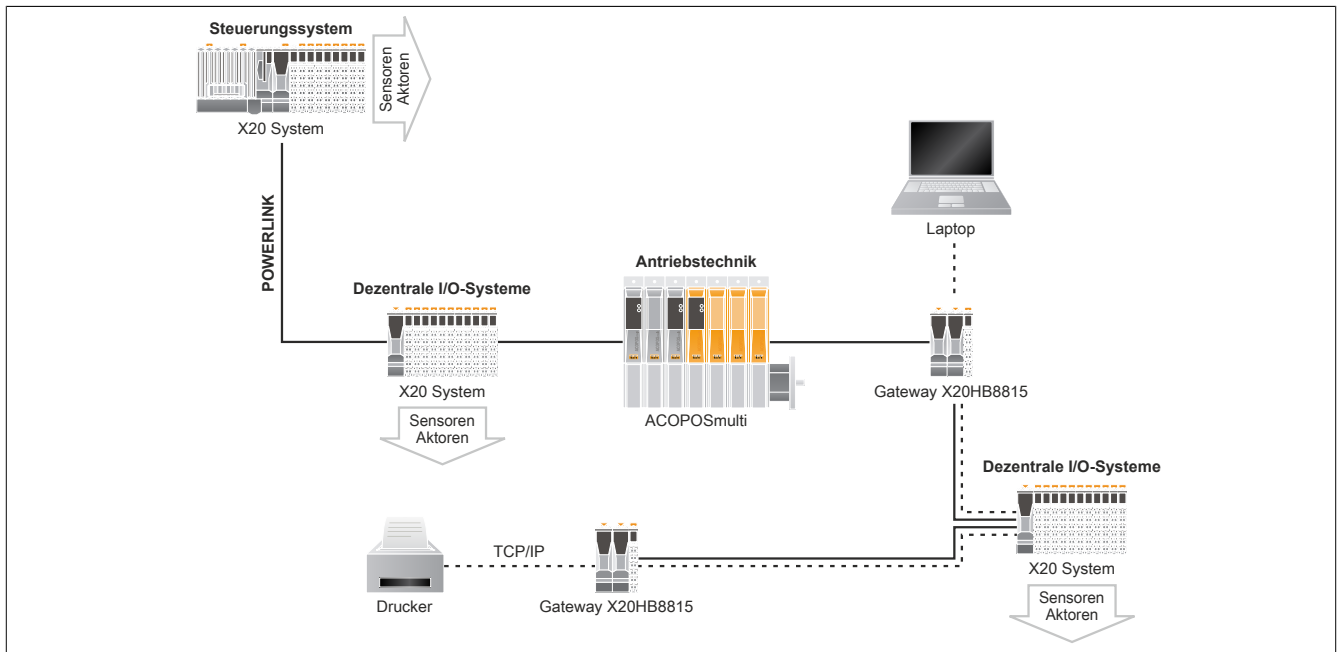
2. Folgende Einstellungen müssen am PC vorgenommen werden:

- Die IP-Adresse der Ethernet-Schnittstelle muss sich im selben Subnet wie die konfigurierte IP-Adresse (Ethernet parameters) der POWERLINK Schnittstelle befinden. Ansonsten muss manuell eine Route eingestellt werden.

## Information:

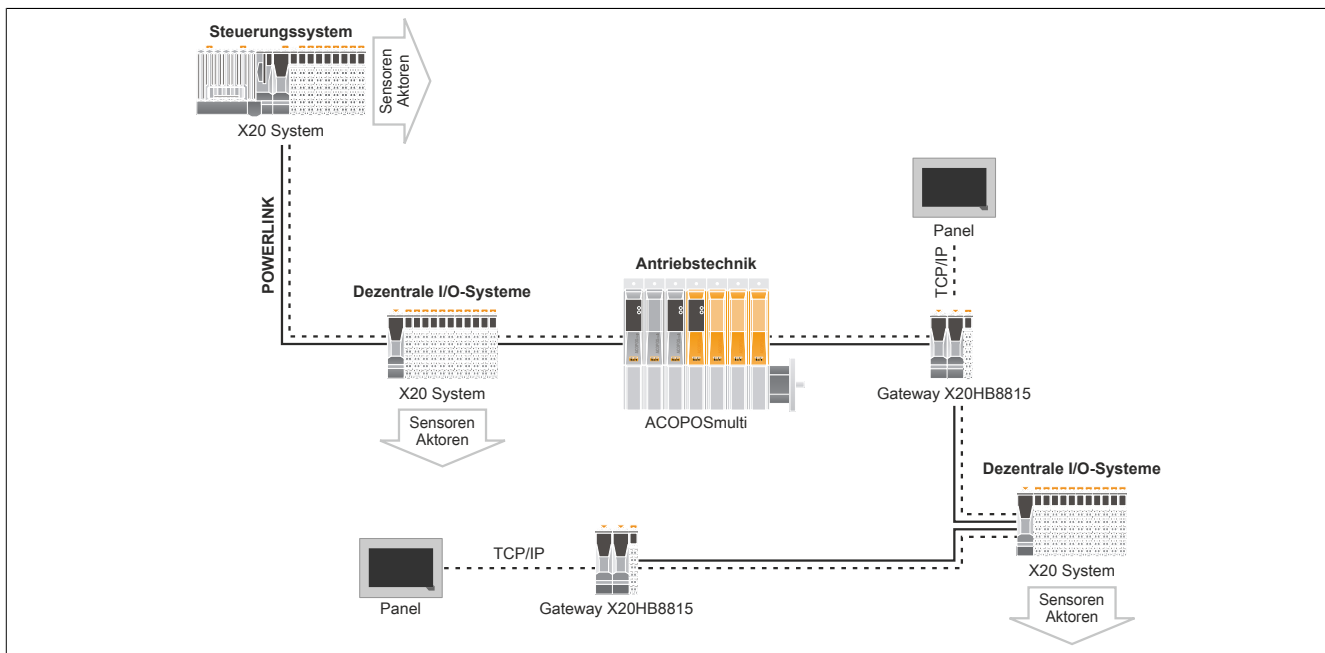
Die Suche nach Zielen (SNMP) funktioniert nicht über den X20HB8815.

### 9.23.3.6.2 Beispiel 2: POWERLINK-Netzwerk für TCP/IP Dienste nutzen



Bei den 2 über den X20HB8815 angeschlossenen Geräten ist darauf zu achten, dass sich diese im selben IP-Subnet befinden bzw. entsprechenden Routen gesetzt sind.

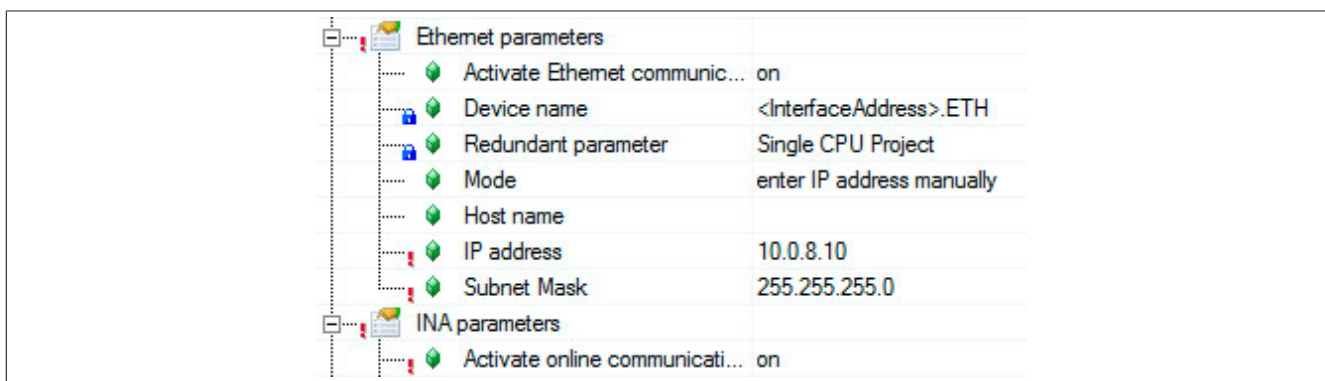
## 9.23.3.6.3 Beispiel 3: Terminal Panel über POWERLINK mithilfe von X20HB8815



Mithilfe eines X20HB8815 und ab VC3.95.6 kann man ein Terminal-Panel an Powerlink betreiben.

Folgende Einstellungen müssen bei der POWERLINK Manager Schnittstelle vorgenommen werden.

- Unter Ethernet Parameter muss die gewünschte IP-Adresse und Subnet Maske eingetragen werden. Diese IP-Adresse darf sich mit dem POWERLINK Standard Subnet 192.168.100.x und dem eingestellten POWERLINK NAT-Subnet nicht überschneiden.
- INA-Kommunikation muss aktiviert werden



### Information:

Das Terminal oder T-Series Panel muss im Automation Studio an der ETH-Schnittstelle angehängt werden und eine IP eingestellt bekommen, welche sich im Subnet des POWERLINK Manager (unter Ethernet Parameters konfigurierten IP-Subnet) befindet.

T-Series Panel: Funktioniert bei dieser Verwendung nur über VNC. Als Terminalserver-IP-Adresse ist die konfigurierte IP-Adresse (Ethernet Parameters) zu verwenden.

### 9.23.3.7 SG3

Das Modul wird auf SG3-Zielsystemen nicht unterstützt.

### 9.23.3.8 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studio Projekts. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

Bei Verwendung von Fremdgeräten als POWERLINK-Manager kann der Firmware-Update über den integrierten Webserver erfolgen.

### 9.23.3.9 MTU-Size

Die automatische MTU-Konfiguration wird derzeit nicht unterstützt. Die MTU-Size ist auf den Standardwert 300 eingestellt.

In der I/O-Konfiguration des Moduls kann die MTU unter "Asynchronous Optimization" -> "Local ASnd MTU" manuell eingestellt werden.

### 9.23.3.10 Asynchronous Send Priority

Bei Bedarf kann dem Modul eine höhere asynchrone Sendepriorität zugewiesen werden. Die Einstellung dazu erfolgt in der I/O-Konfiguration des Moduls unter "Asynchronous Optimization" -> "Asynchronous Send Priority".

#### **Information:**

**Wenn eine zu hohe Priorität eingestellt wird, kann es unter Umständen vorkommen, dass andere POWERLINK-Teilnehmer ihre asynchronen Daten nicht mehr rechtzeitig versenden können.**

## 9.23.4 X20(c)HB8880

Version des Datenblatts: 2.41

### 9.23.4.1 Allgemeines

Der X20 Hub ist ein Gerät, das universell in Standard Ethernet Netzwerken oder POWERLINK-Netzwerken eingesetzt werden kann. Er ist für 100 MBit/s (Fast Ethernet) Netzwerke geeignet.

Durch die nach links erweiterten Busmodule können neben dem Hub-Basismodul zusätzlich bis zu 2 Hub-Erweiterungsmodule gesteckt werden. Mit einer Gerätebasis stehen somit bis zu 6 Hub-Schnittstellen zur Verfügung.

- 2-/4-/6-fach Fast Ethernet Hub
- Modularer Aufbau
- Einfach erweiterbar

### 9.23.4.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.23.4.2.1 -40°C Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### **Information:**

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

## 9.23.4.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>X20 Hub-System</b>	
X20HB8880	X20 Hub-Basismodul, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	
X20cHB8880	X20 Hub-Basismodul, beschichtet, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Bus Controller</b>	
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cBB80	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
	<b>Systemmodule für X20 Hub-System</b>	
X20PS8002	X20 Einspeisemodul, für Stand-alone-Hub und Compact Link Selector	
X20cPS8002	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für Stand Alone Hub und Compact Link Selector	
	<b>Systemmodule für erweiterbare Bus Controller</b>	
X20BB81	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB82	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cBB81	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cBB82	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
	<b>Optionales Zubehör</b>	
	<b>Systemmodule für X20 Hub-System</b>	
X20HB1881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 1-fach Hub, für Multimode Lichtwellenleiter	
X20HB1882	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 1-fach Hub, für Monomode Lichtwellenleiter	
X20HB2880	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	
X20HB2881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 2-fach Hub, für Lichtwellenleiter	
X20cHB1881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 1-fach Hub, für Lichtwellenleiter	
X20cHB2880	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	
X20cHB2881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 2-fach Hub, für Lichtwellenleiter	

Tabelle 403: X20HB8880, X20cHB8880 - Bestelldaten

### 9.23.4.4 Technische Daten


Bestellnummer	X20HB8880	X20cHB8880
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Hub	Modularer X20 Hub mit bis zu 2 Steckplätzen für Hub-Erweiterungsmodule	
<b>Allgemeines</b>		
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED	
Busfunktion	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme	2 W	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Schnittstellen</b>		
Typ	Hub-Basismodul	
Ausführung	2x RJ45 geschirmt	
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
Übertragungsrate	100 MBit/s	
Übertragung		
Physik	100BASE-TX	
Halbduplex	Ja	
Voll duplex	Nein	
Autonegotiation	Ja	
Auto-MDI/MDIX	Ja	
Hub-Durchlaufzeit	0,96 bis 1 µs	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Versorgung zu Ethernet (IF1 und IF2) getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luffeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS8002 gesondert bestellen Busbasis 1x X20BB8x gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20cPS8002 gesondert bestellen Busbasis 1x X20cBB8x gesondert bestellen
Rastermaß <sup>1)</sup>		
X20BB80	37,5 <sup>+0,2</sup> mm	
X20BB81	62,5 <sup>+0,2</sup> mm	
X20BB82	87,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 404: X20HB8880, X20cHB8880 - Technische Daten

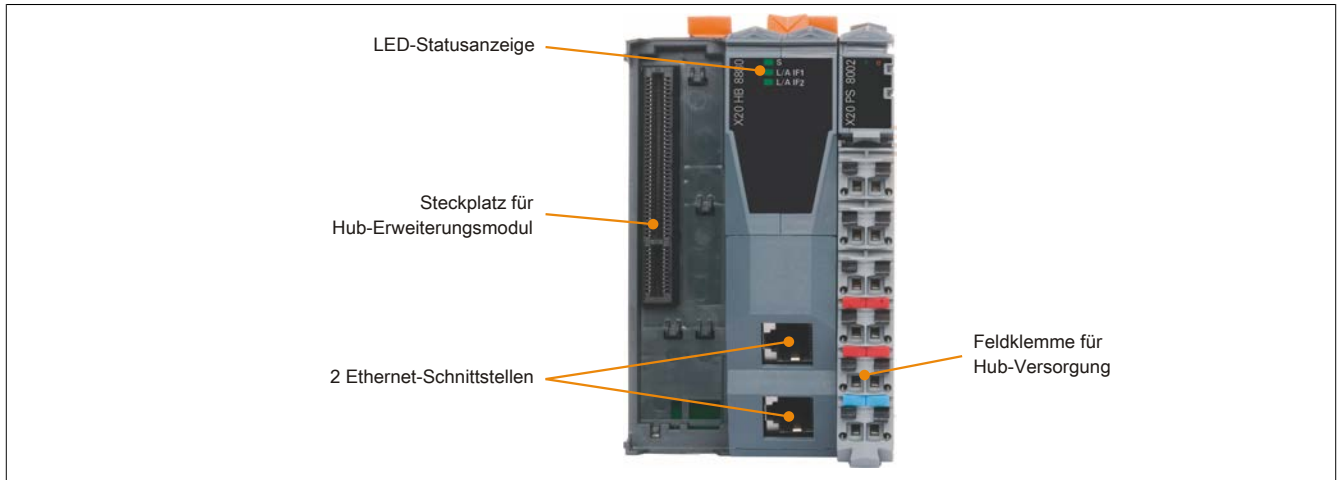
1) Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Busbasis X20BB8x. Zum Hub werden immer auch bis zu 2 Hub-Erweiterungsmodule X20HB2880 und 1 Einspeisemodul X20PS8002 benötigt.



### 9.23.4.5 Status-LEDs

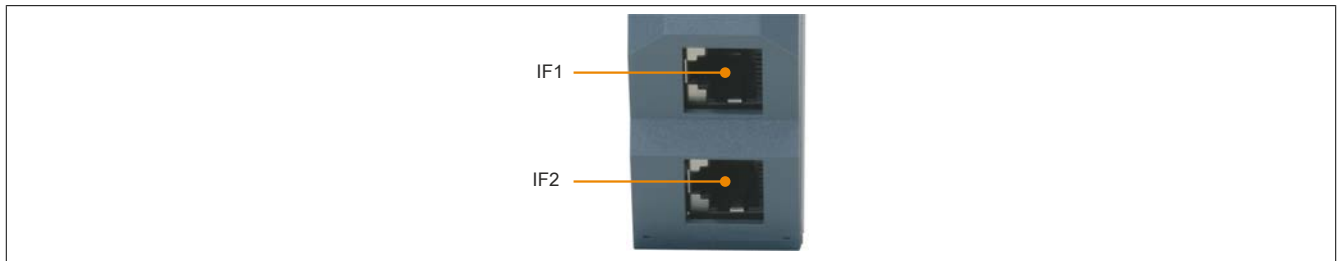
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	S	Grün	Ein	Hub ist aktiv
	L/A IFx	Grün	Ein	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut.
			Blinkend	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.

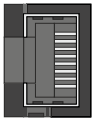
### 9.23.4.6 Bedien- und Anschlusselemente



### 9.23.4.7 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#)" auf Seite 58 zu finden.



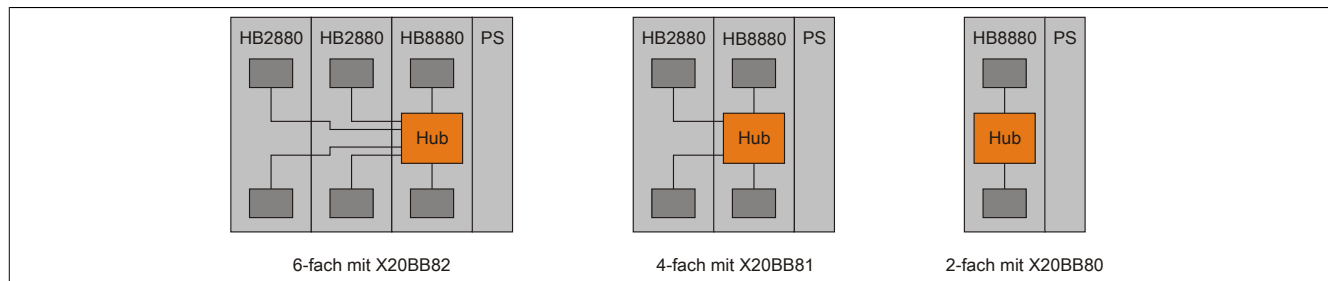
Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.23.4.8 Steckplatz für Hub-Erweiterungsmodule

Je nach Busbasis können beim X20 Hub auf der linken Seite bis zu 2 Hub-Erweiterungsmodule gesteckt werden:

Busbasis	Steckplätze für Hub-Erweiterungsmodule
X20BB81	1
X20BB82	2

Das steckbare Hub-Erweiterungsmodule ist als 2-fach Hub ausgeführt, wodurch das Hub-Basismodul bis zu einem 6-fach Hub erweitert werden kann.



### 9.23.4.9 Netzwerkausdehnung und Kollisionserkennung

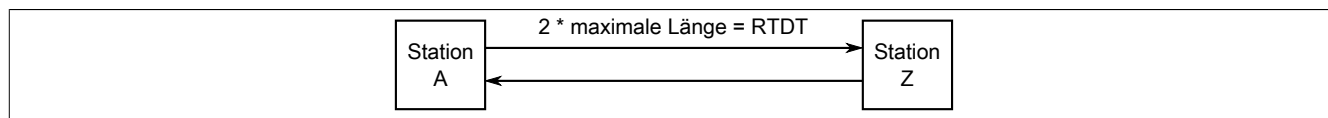
#### Information:

Dieser Abschnitt gilt nur bei Verwendung von Ethernet Netzwerken und nicht bei POWERLINK Netzwerken.

Laut der Ethernet Spezifikation IEEE 802.3 muss die Sendedauer für einen Frame mit minimaler Länge stets größer sein als die RTDT (=Round Trip Delay Time). Die RTDT ist jene Zeit, die ein Datenpaket benötigt, um von einem Ende bis zum anderen Ende des Netzes zu gelangen und wieder zurück.

Wird dies nicht erfüllt, dann kann eine Kollisionserkennung nicht mehr gewährleistet werden.

#### Veranschaulichung der RTDT



Bei der Verwendung von Kupferkabel beträgt die Ausdehnung standardmäßig maximal 100 m. Da in einem Netzwerk aber oft verschiedene Geräte mit unterschiedlichen PHYs verwendet werden, ändert sich die Durchlaufzeit der Frames, da jeder PHY unterschiedliche Latenzen hat. Dadurch wird auch die Netzwerkausdehnung beeinflusst und eine Kollisionserkennung kann selbst auf 100 m nicht mehr garantiert werden.

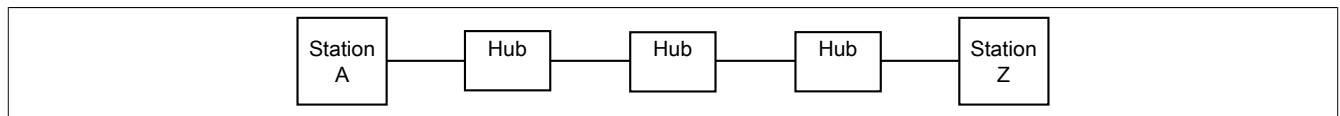
**Beispiel zur Berechnung der Netzwerkausdehnung**

Für ein Netzwerk sind folgende Parameter angegeben:

- Übertragungsrate: 100 MBit/s
- Länge des Kabels: 100 m
- Anzahl der Hubs: 2
- Hub-Durchlaufzeit eines Frames: 1  $\mu$ s
- Minimale Framegröße im Ethernet-Netzwerk: 72 Byte

**Ablauf der Berechnung**

1. Wie lange benötigt 1 Byte auf 100 Mbit/s? – 100 MBit/s / 8 = 12,5 MByte/s	$\frac{12.500.000}{1} = \frac{1}{x}$ $x = \frac{1s}{12.500.000} = 80ns$
2. Laufzeit des minimalen Ethernet Frames – Minimaler Frame in Ethernet-Netzwerk: 72 Byte	$72 * 80ns = 5,76\mu s$
3. Laufzeit in Kabel und Hub – 100 m Kabel = 0,5 $\mu$ s – 2 Hubs = 2 x 1 $\mu$ s	$2\mu s + 0,5\mu s = 2,5\mu s$
4. Gesamtlaufzeit ermitteln – Laufzeit für Hin- und Rückweg	$2,5\mu s * 2 = 5\mu s$
<b>Ergebnis</b> Eine Kollisionserkennung ist möglich, da die Gesamtzeit von 5 $\mu$ s kleiner als die minimale Ethernet-Laufzeit von 5,76 $\mu$ s ist.	

**Beispiel zur Berechnung der Netzwerkausdehnung mit Geräten zwischen 2 Stationen**

Entsprechend dem vorhergehenden Beispiel ist in einem Netzwerk mit 3 Hubs und 100 m Kabel folgenden Situation gegeben:

- Die Sendedauer für einen Frame mit minimaler Länge beträgt 5,76  $\mu$ s

**Ablauf der Berechnung**

1. Laufzeit in Kabel und Hub – 100 m Kabel = 0,5 $\mu$ s – 3 Hubs = 3 x 1 $\mu$ s	$3\mu s + 0,5\mu s = 3,5\mu s$
2. Gesamtlaufzeit ermitteln – Laufzeit für Hin- und Rückweg	$3,5\mu s * 2 = 7\mu s$
<b>Ergebnis</b> Eine Kollisionserkennung ist nicht möglich, da die Gesamtzeit von 7 $\mu$ s größer als die minimale Ethernet-Laufzeit von 5,76 $\mu$ s ist. Die für die Kollisionserkennung fehlenden $\approx 1,3$ $\mu$ s können nur durch Entfernen eines Hubs eingespart werden.	

## 9.24 Kommunikation im X20 Elektronikmodul

Mit den CS-Modulen werden komplexe Geräte über eine serielle Schnittstelle dezentral an das X20 System angebunden.

### 9.24.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20CS1011	X20 Schnittstellenmodul, 1 Moeller SmartWire Schnittstelle	1981
X20CS1012	X20 Schnittstellenmodul, 1 M-Bus Master Schnittstelle, integrierte Slave-Versorgung	1996
X20CS1013	X20 Schnittstellenmodul, 1 DALI Master Schnittstelle	2016
X20CS1020	X20 Schnittstellenmodul, 1 RS232-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s	2027
X20CS1030	X20 Schnittstellenmodul, 1 RS422/485-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s	2042
X20CS1070	X20 Schnittstellenmodul, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, max. 1 MBit/s, Objektpuffer in Sende- und Empfangsrichtung	2057
X20CS2770	X20 Schnittstellenmodul, 2 CAN-Bus-Schnittstellen, max. 1 MBit/s, Objektpuffer in Sende- und Empfangsrichtung	2074
X20cCS1020	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 RS232-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s	2027
X20cCS1030	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 RS422/485-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s	2042

## 9.24.2 X20CS1011

Version des Datenblatts: 3.04

### 9.24.2.1 Allgemeines

Mit SmartWire von Moeller können Schaltgeräte wie Schütz oder Motorschutzschalter ohne aufwändige Verdrahtung sehr einfach in das X20 System integriert werden. Die Steuerstromverdrahtung zwischen Steuerung und Schaltgeräten wird durch steckbare, vorkonfektionierte Verbindungskabel ersetzt.

Obwohl SmartWire eine intelligente Verbindung ist, ändert sich für den Maschinenprogrammierer kaum etwas. Die Integration über das Schnittstellenmodul in das X20 System nimmt die gesamte Kommunikation ab. Die einzelnen Schaltgeräte sind einfach als digitale Ein- und Ausgänge zu sehen.

### Praktischer Einsatz

Mit SmartWire können bis zu 16 Schaltgeräte mittels vorkonfektionierte Kabel verbunden und an das X20 SmartWire Schnittstellenmodul angeschlossen werden. Auf Knopfdruck parametrieren sich das System vollkommen selbstständig, es ist kein zusätzlicher Eingriff oder Aufwand notwendig. Das ersetzt die Verdrahtungsüberprüfung, die bisher notwendig war.

Gleichzeitig ist damit die Gerätekonfiguration im System bekannt. Sollte auf Grund von Fehlern oder Manipulation ein Gerät nicht mehr verfügbar sein, wird das umgehend erkannt. Nach erfolgter Korrektur läuft das System wieder.

Das Schnittstellenmodul ist als normales Elektronikmodul konzipiert und somit an jeder Stelle der dezentralen Backplane einsetzbar.

- X2X SmartWire Master zur Ansteuerung von bis zu 16 SmartWire Slaves
- Einfache Verbindung durch vorkonfektionierte Verbindungskabel
- Moeller SmartWire Module für Moeller Standard Schaltgeräte
- Ersetzt Steuerstromverdrahtung
- Ansteuerung für Schütz
- Schaltstatus vom Schütz
- Status vom Motorschutzschalter
- 24 VDC Steuerspannung über SmartWire Verbindungskabel

### 9.24.2.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Elektronikmodul</b>	
X20CS1011	X20 Schnittstellenmodul, 1 Moeller SmartWire Schnittstelle	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Sonstige</b>	
X20CA4S00.0005	SmartWire Anschlusskabel, X20TB12 auf SmartWire Stecker, 0,5 m	
X20CA4S00.0015	SmartWire Anschlusskabel, X20TB12 auf SmartWire Stecker, 1,5 m	

Tabelle 405: X20CS1011 - Bestelldaten

## 9.24.2.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20CS1011
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Kommunikationsmodul	1 SmartWire Master zur Ansteuerung von bis zu 16 Slaves
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA38D
Statusanzeigen	SmartWire Busfunktion, externe Versorgungsspannung, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
SmartWire Betriebszustand	Ja, per Status-LED und SW-Status
U Aux	Ja, per Status-LED
Leistungsabgabe	
I/O-intern	6,8 W für Versorgung der externen Slaves (entspricht 16 Slaves zu je 0,425 W)
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,5 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
EAC	Ja
KC	Ja
<b>Schnittstellen</b>	
Schnittstelle	
Typ	SmartWire (LIN-Bus)
Ausführung	Kontaktierung über 12-polige Feldklemme X20TB12
Übertragungsrate	19200 Bit/s
SmartWire	
Datenformat	1 Startbit, 8 Datenbits, kein Paritybit, 1 Stoppbit
max. Reichweite	4 m
Konfigurationstaster	
intern	Im Modul an der Gehäuseunterseite integriert
extern	Anschluss über 12-polige Feldklemme Schließer, nicht galvanisch getrennt (potenzialfreien Kontakt verwenden)
SWIRE Klemme 1 (24 VDC)	
Spannungsabfall am Verpolungsschutz bei 3 A	Max. 0,1 VDC
Spannungsbereich	Spannung wie Einspeisung
Strombelastbarkeit	Max. 3 A
kurzschlussfest	Nein, nur bei externer Absicherung
Überwachung	20 VDC < 24 VDC Aux < 29,4 VDC (per Firmware)
SWIRE Klemme 2	
Daisy Chain Signal	5 VDC, CMOS-Pegel
SWIRE Klemme 5 (Buspegel)	
dominant	<2 VDC
rezessiv	>14,85 VDC
SWIRE Klemme 6 (17 VDC)	
Spannungsbereich	typ. 16,6 VDC (16,3 VDC bis 16,8 VDC)
Summenstrom	Max. 400 mA für 16 SmartWire Slaves
kurzschlussfest	Ja
Überwachung	14,2 VDC < 17 VDC Bus < 17,9 VDC (per Firmware)
U-Aux (24 VDC Aux Einspeisung)	
Anschluss	Extern über 12-polige Feldklemme <sup>1)</sup>
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Sicherung	Empfohlene Vorsicherung T 3 A
Summenstrom	Max. 3 A für 16 SmartWire Slaves
Verpolungsschutz	Ja
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	SmartWire zu Bus getrennt SmartWire-Versorgung (17 VDC) zu I/O-Versorgung nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja

Tabelle 406: X20CS1011 - Technische Daten


Bestellnummer	X20CS1011	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	Keine Einschränkung	
0 bis 2000 m		
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
Umgebungsbedingungen		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	0 bis 55°C	
senkrechte Einbaulage	0 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-25 bis 70°C	
Transport	-25 bis 70°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Mechanische Eigenschaften		
Anmerkung	SmartWire Anschlusskabel X20CA4S00.00xx gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 406: X20CS1011 - Technische Daten

1) Durch Verwendung einer externen Einspeisung kann über NOT-HALT oder Sicherheitsrelais abgeschaltet werden.

### 9.24.2.4 Status LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe ["Diagnose-LEDs" auf Seite 3812](#).

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	S + R	Grün		Die LEDs "S" und "R" zeigen den Status der SmartWire Schnittstelle an.
A	Grün	Aus	U-Aux Versorgung fehlt oder zu niedrig	
		Ein	U-Aux Versorgung in Ordnung	

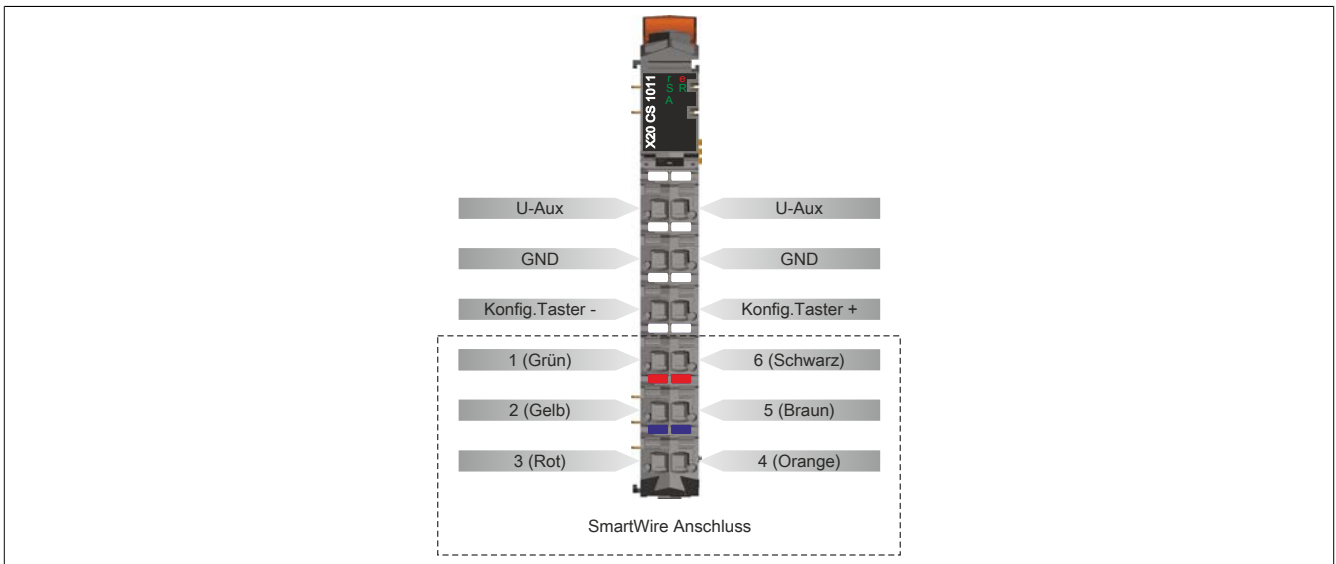
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### LEDs "S" und "R"

Der Status der SmartWire Schnittstelle wird mit den LEDs "S" und "R" angezeigt.

S	R	Firmwarestatus	Beschreibung
Aus	Aus	CHECK_INT_FRAM	Initialisierung
		CHECK_LIN_SUPPLY	Warten bis 17 VDC Bus in Ordnung ist
		INT_ERROR_STATE	Interner Fehler ist aufgetreten (bleibt)
Aus	Ein	SET_TRANSCIEVER_MODE	Initialisierung Transceiver
		RESET_UART	Initialisierung UART + 10 ms Verzögerung
		READ_REVISION_CNT	Initialisierung (Revision Counter aus FLASH)
Langsam blinkend	Langsam blinkend	INIT_LIN_SCAN	Initialisierung für Busscan
		RUN_LIN_SCAN	Busscan durchführen
		INIT_LIN_SETUP	Initialisierung für RUN_LIN_SETUP
		RUN_LIN_SETUP	Bussetup durchführen
		STORE_REVISION_CNT	Revision Counter ins FLASH
		WAIT_FOR_PUSHBUTTON	Warten auf Konfigurationstaster nach Busscan und Unterschied zu bestehender Konfiguration
Langsam blinkend	Schnell blinkend	TIME_DELAY	4 s optisches Bestätigungssignal nach Drücken des Konfigurationstasters
Ein	Langsam blinkend	DP_CFG_CHECK	Überprüfen der Konfiguration durch übergeordnete CPU (derzeit nicht verwendet)
		SET_SLAVES_TO_OP	SmartWire Stack auf Operational schalten
		SET_SLAVES_TO_PREOP	SmartWire Stack auf PreOperational schalten
		INIT_LIN_SCHED	Initialisierung für RUN_LIN_SCHED
		RUN_LIN_SCHED (PREOP)	RUN SmartWire Scheduler (in PREOP)
Ein	Ein	RUN_LIN_SCHED (OP)	RUN SmartWire Scheduler (in OP)
Langsam blinkend	Ein	IDLE_STATE	RUN SmartWire ohne Scheduler (keine Slaves angeschlossen)
Schnell blinkend	Ein	LIN_ERROR_STATE	ERROR LIN-BUS ist aufgetreten (bleibt)

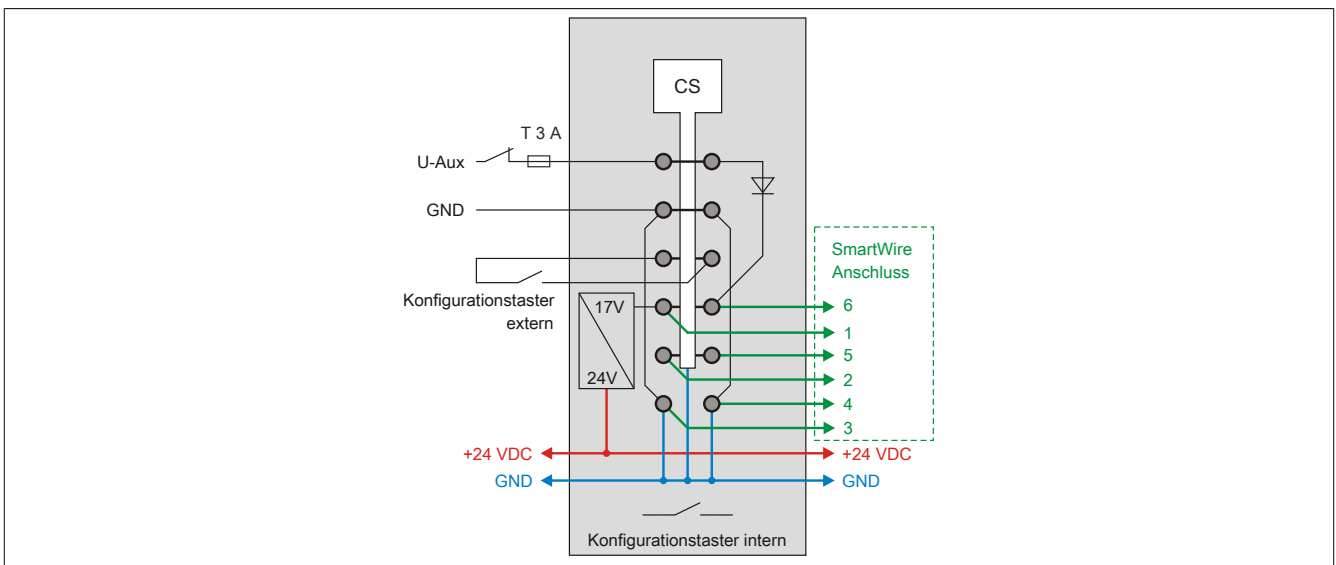
### 9.24.2.5 Anschlussbelegung



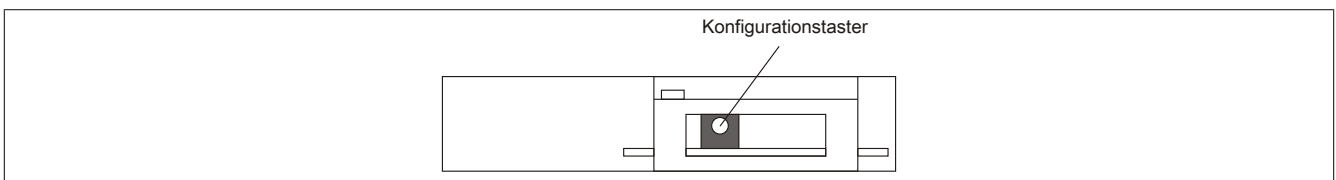
#### Information:

Die SmartWire Kabel X20CA4S00.00xx werden fertig montiert mit der Feldklemme X20TB12 geliefert.

### 9.24.2.6 Anschlussbeispiel



### 9.24.2.7 Konfigurationstaster



Am Schnittstellenmodul ist an der Gehäuseunterseite ein Konfigurationstaster integriert. Mit seiner Hilfe wird das System vollkommen selbstständig parametrierbar.

Nach dem Hinzufügen oder dem Entfernen von SmartWire Sensoren/Aktoren wird durch Betätigen des Konfigurationstasters der SmartWire Bus neu gescannt und die neue Konfiguration im X20 SmartWire Schnittstellenmodul gespeichert.

Parallel zum internen Konfigurationstaster kann an der Feldklemme ein externer Konfigurationstaster angeschlossen werden.



## 9.24.2.8 Registerbeschreibung

### 9.24.2.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.24.2.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
5121	FastOutput01_02	USINT			•	
5123	FastOutput03_04	USINT			•	
...	...					
5133	FastOutput13_14	USINT			•	
5135	FastOutput15_16	USINT			•	
257	SmartWireEnable	USINT				•
259	Smart WireMode	USINT				•
8193 + (N-1) * 32	VendorNCfg (Index N = 1 bis 16)	USINT				•
8195 + (N-1) * 32	DeviceNCfg (Index N = 1 bis 16)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
557	MasterOperatingState	USINT	•			
550	MasterStatus	UINT	•			
546	SlaveStatus	UINT	•			
4097 + (N-1) * 32	InputN (Index N = 01 bis 16)	USINT	•			
513 + (N-1) * 2	SlaveStatusN (Index N = 01 bis 16)	USINT		•		
8193 + (N-1) * 32	VendorN (Index N = 1 bis 16)	USINT		•		
8195 + (N-1) * 32	DeviceN (Index N = 1 bis 16)	USINT		•		

### 9.24.2.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
5121	0	FastOutput01_02	USINT			•	
5123	1	FastOutput03_04	USINT			•	
...	...	...					
5133	6	FastOutput13_14	USINT			•	
5135	7	FastOutput15_16	USINT			•	
257	-	SmartWireEnable	USINT				•
259	-	Smart WireMode	USINT				•
8193 + (N-1) * 32	-	VendorNCfg (Index N = 1 bis 16)	USINT				•
8195 + (N-1) * 32	-	DeviceNCfg (Index N = 1 bis 16)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
77	-	MasterOperatingState	USINT		•		
70	-	MasterStatus	UINT		•		
66	-	SlaveStatus	UINT		•		
4097 + (N-1) * 32	N - 1	InputN (Index N = 01 bis 16)	USINT	•			
513 + (N-1) * 2	-	SlaveStatusN (Index N = 01 bis 16)	USINT		•		
8193 + (N-1) * 32	-	VendorN (Index N = 1 bis 16)	USINT		•		
8195 + (N-1) * 32	-	DeviceN (Index N = 1 bis 16)	USINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### 9.24.2.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller" auf Seite 3814](#).

### 9.24.2.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

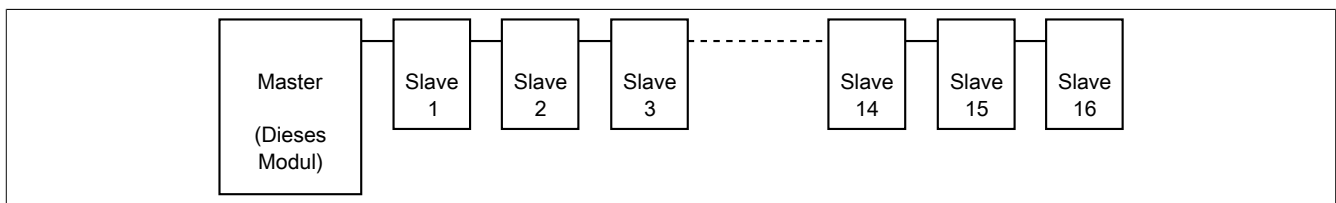
Das Modul belegt an CAN-I/O 2 analoge logische Steckplätze.

### 9.24.2.8.4 Kommunikationsmodul Basic Master für SmartWire

Grundsätzlich handelt es sich beim SmartWire um ein Master-Slave System.

- Jeder Datenverkehr wird vom Master initiiert, dabei ist nur ein Master im System zulässig.
- Der SmartWire Master kann bis zu 16 SmartWire Slaves steuern.
- Die Gesamtschedulingzeit beträgt 160 ms, d. h. nach 160 ms sind alle 16 Slaves einmal abgefragt worden.
- Die maximal zulässige Busausdehnung beträgt 2,6 m.
- Durch die automatische Buskonfiguration ist die Durchnummerierung der einzelnen Slaves durch die Linienstruktur des Busses vorgegeben.

Es ergibt sich somit die folgende Zuordnung:



Knotenadresse = physikalische Position im Busstrang

### 9.24.2.8.5 Funktionen

#### 9.24.2.8.5.1 Scan SmartWire

Wird nach dem Einschalten des Systems automatisch (Defaulteinstellungen) gestartet und durchgeführt.

Diese Prozedur endet, wenn

- die Soll- und Ist-Konfiguration des Busses identisch ist: es erfolgt hier der Übergang zum Normalbetrieb d. h. zyklischer Datenaustausch
- oder wenn es eine Abweichung zwischen Soll- und Ist-Konfiguration gibt: Fehlerfall, zyklische Datenübertragung wird nicht gestartet

#### 9.24.2.8.5.2 Setup SmartWire

Kann durch Drücken der Konfigurationstaste oder Software-Befehle aktiviert werden:

- wenn keine Konfiguration gespeichert ist
- wenn zuvor ein SmartWire Scan mit Fehler beendet wurde

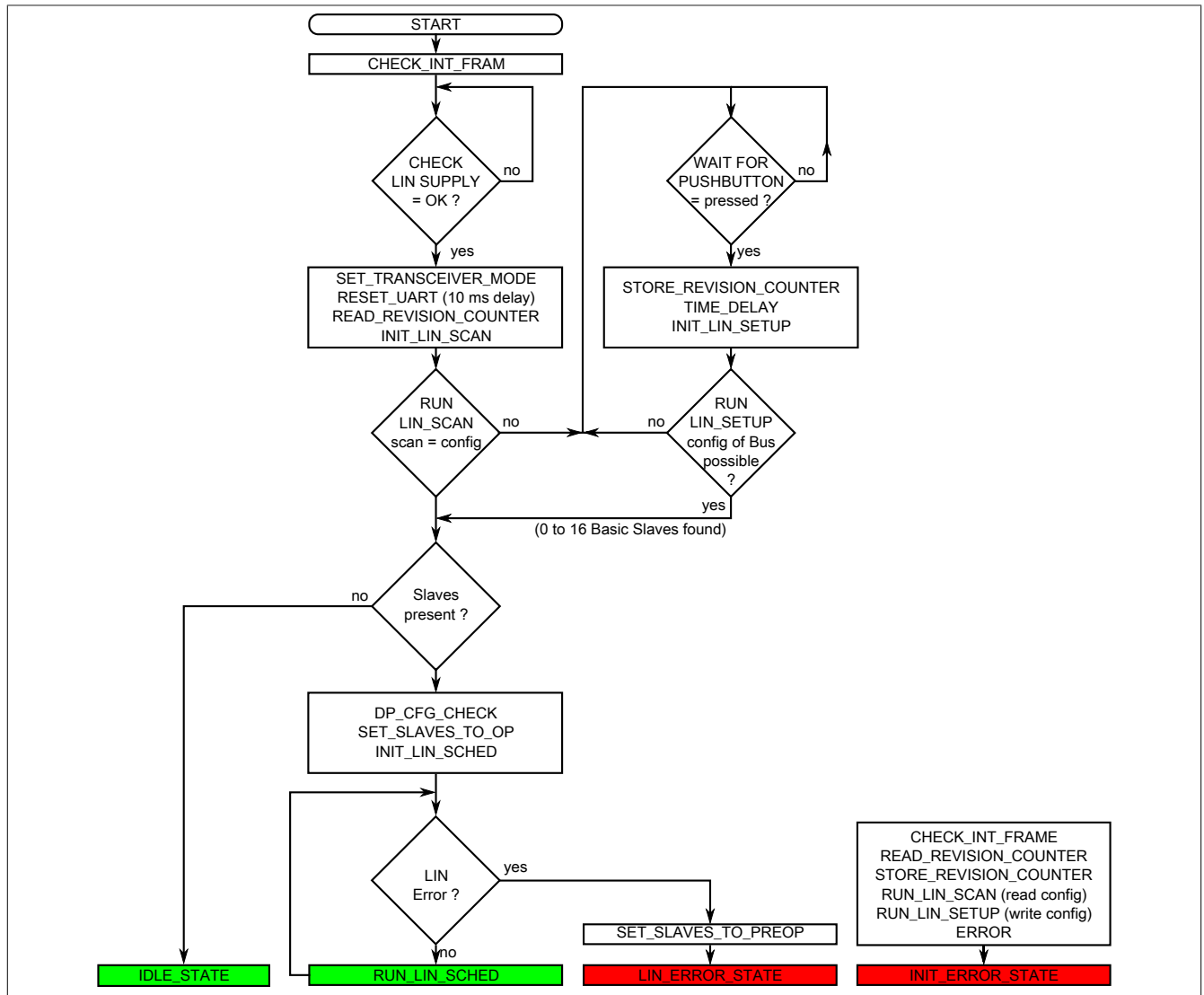
Beim Setup werden alle angeschlossenen Teilnehmer als neue Soll-Konfiguration im Master remanent gesichert. Gültige Teilnehmer werden durch die beiden Parameter ["Geräteerkennung" auf Seite 1993](#) und ["Herstellererkennung" auf Seite 1993](#) eindeutig beschrieben.

### 9.24.2.8.6 Operationszustand des Masters anzeigen

In diesem Register wird der aktuelle Zustand der Master State Machine abgebildet.

Datentyp	Werte	Code	Beschreibung
USINT	1	CHECK_INT_FRAM	Init State
	2	CHECK_LIN_SUPPLY	Warten auf 17 V Spannung in Ordnung
	3	SET_TRANSEIVER_MODE	Transceiver einschalten
	4	RESET_UART UART	Zurücksetzen
	6	INIT_LIN_SCAN	Init vor Bus Scan
	7	RUN_LIN_SCAN	Bus Scan läuft
	8	WAIT_FOR_PUSHBUTTON	Scan != Konfiguration, warten auf Konfig-Taster
	9	TIME_DELAY	Verzögerungszeit vor Bus Setup
	10	INIT_LIN_SETUP	Init vor Bus Setup
	11	RUN_LIN_SETUP	Bus Setup läuft (neue Konfiguration)
	12	DP_CFG_CHECK	Warten auf Konfiguration ist von der SPS eingestellt
	15	SET_SLAVES_TO_OP	Setzt Slaves in Modus OP (nach erfolgreichen Scan oder Setup)
	16	SET_SLAVES_TO_PREOP	Setzt Slaves in Modus PREOP (nach aufgetretenen Fehlern, vor LIN_ERROR oder INT_ERROR)
	19	INIT_LIN_SCHED	Init Bus Scheduling
	20	RUN_LIN_SCHED	Bus Scheduler läuft
21	LIN_ERROR_STATE	Fataler Busfehler ist aufgetreten (bleibt immer)	
22	INT_ERROR_STATE	Fataler interner Fehler ist aufgetreten (bleibt immer)	
23	IDLE_STATE	Idle, weil kein Slave angeschlossen (bleibt immer)	

#### 9.24.2.8.6.1 Flussdiagramm SmartWire Master Operationsstatus



Nach erfolgreich durchgeführtem Start enthält das Register folgenden Wert:

Wert	Code	Beschreibung
20	RUN_LIN_SCHED	Bus Scheduler läuft

### 9.24.2.8.7 Status des Masters

Name:  
MasterStatus

In diesem Register wird die aktuelle Statusinformation des Masters abgebildet.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	LIN_BUS_SETUP_COMPLETE	0	Gespeicherte Konfiguration ist ungleich der tatsächlichen Hardware am Bus
		1	Setup fertig: SCAN oder SETUP nach Konfig-Taster ist gültig
1	LIN_FATAL_ERROR	0	Kein Fehler am Bus
		1	SmartWire Bus ist defekt: z. B. Kurzschluss, kein Echo → mehr als 10 Kommunikationsfehler hintereinander aufgetreten.
2	LIN_MASTER_PREOP	0	SmartWire Stack nicht in Modus PREOP
		1	SmartWire Stack in Modus PREOP
3	LIN_MASTER_OP	0	SmartWire Stack nicht in Modus OP
		1	SmartWire Stack in Modus OP
4	LIN_GLOBAL_CONTROL	0	Kein Befehl abgesetzt
		1	Set SmartWire Stack to Modus OP: Bit wird durch schreiben ins Enable Bit geschrieben und kann hier zurückgelesen werden
5	Reserviert	0	
6	LIN_POWER_SUPPLY_STATE	0	Busspannungsversorgung nicht in Ordnung
		1	Busspannungsversorgung in Ordnung
7	Reserviert	0	
8	DP_CHECK_COMPLETED	0	Keine gültige Konfiguration
		1	Konfigurations-Check abgeschlossen (Nicht benutzt) (Könnte optional von SPS geschrieben werden, wenn der SCAN (Konfiguration) in Ordnung ist und könnte hier zurückgelesen werden)
9	Reserviert	0	
10	DP_RECONFIGURATION	0	X2X Rekonfiguration → X2X Konfigurations-Taster nicht betätigt
		1	X2X Rekonfiguration → X2X Konfigurations-Taster kann zurückgelesen werden
11 - 15	Reserviert	0	

#### Information:

Ein Ausfall eines Slaves ist kein Kommunikationsfehler sondern wird im Slavestatus dargestellt, wobei der Scheduler jedoch weiter läuft!

Nach erfolgreich durchgeführtem Start enthält das Register folgenden Wert:

Entspricht dem Dezimalwert: 345

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	LIN_BUS_SETUP_COMPLETE	1	SmartWire Setup fertig: SCAN oder SETUP nach Konfig-Taster ist gültig
3	LIN_MASTER_OP	1	SmartWire Stack in Modus OP
4	LIN_GLOBAL_CONTROL	1	Set SmartWire Stack to Modus OP-Befehl gesetzt
6	LIN_POWER_SUPPLY_STATE	1	Busspannungsversorgung in Ordnung
7	DP_CHECK_COMPLETED	1	Konfigurationsprüfung in Ordnung

**9.24.2.8.8 Status der gesamten Slaves**

Name:  
SlaveStatus

In diesem Register wird der aktuelle Status der Slaves gesammelt abgebildet.

Im Fehlerfall werden die ausgefallenen Slaves in den entsprechenden Bits angezeigt, ebenso in den für die Slaves einzeln aufgelegten Statusregistern siehe "[SlaveStatus1 bis SlaveStatus16](#)" auf Seite 1993.

Der zyklische Datenaustausch erfolgt solange keines dieser Bits gesetzt ist. Im Fehlerfall wird der I/O-Austausch gestoppt. Nach Behebung des Fehlers oder neuem Setup kann der Bus wieder gestartet werden, siehe "[Basisanwendungen Register "SmartWireEnable" und "SmartWireMode"](#)" auf Seite 1991 .

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Slave 1	0	In Ordnung
		1	Fehler
...		...	
15	Slave 16	0	In Ordnung
		1	Fehler

**9.24.2.8.9 Steuerbits an Slaves übertragen**

Name:  
FastOutput01\_02 bis FastOutput15\_16

In diesen Registern werden die Steuerbits an jeweils 2 aufeinander folgende Slaves übertragen. Jeder Slave erhält 4 Steuerbits, die abhängig von der Knotenadresse (1 bis 16) aus den 8 Datenbytes selektiert werden müssen. Diese 4 Steuerbits sind starr zugeordnet und die Verwertung der Bits im Slave sind optional.

Alle Slaves werten dieses Telegramm aus. Es muss zyklisch vom Master gesendet werden, damit die Slaves innerhalb der Überwachungszeit (Lifeguardingzeit = 400 ms) sicherstellen, dass der Master noch einwandfrei funktioniert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Slave N	0	Digitalausgang 1 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 1 gesetzt
...		..	
3	Slave N	0	Digitalausgang 4 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 4 gesetzt
4	Slave N + 1	0	Digitalausgang 1 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 1 gesetzt
...		..	
7	Slave N + 1	0	Digitalausgang 4 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 4 gesetzt

### 9.24.2.8.10 Eingangsdaten vom Slave lesen

Name:  
Input01 bis Input16

Jeder Slave sendet seine Eingangsdaten und/oder seinen Status zum Master.

Das Datenvolumen umfasst 1 Byte pro Slave. Jeder Slave hat ein Diagnosebit, welches er mit den zyklischen Daten zum Master sendet. Dieses Bit ist ein Meldebit, falls ein Applikationsfehler (am Modul) auftritt. Es ist immer im höchstwertigsten Bit angeordnet.

Der Master kann dieses Bit stetig auswerten. Beim Slave wird das Diagnosebit gesetzt, wenn sich der Slave im Status "Error" befindet. Slaves, die keine Eingangsdaten besitzen, senden trotzdem ein Byte, in dem sie dann ihre Statusdaten zur Verfügung stellen. Dies ist notwendig, da der Master über den Empfang dieses Bytes auch die Slaves auf einwandfreie Funktion überwacht.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Eingangszustand Digitaleingang 1	0 oder 1	
...		...	
3	Eingangszustand Digitaleingang 4	0 oder 1	
4 - 6	Reserviert	0	
7	Fehlerstatus	0	Kein Fehler am Slave
		1	Fehler am Slave

### 9.24.2.8.11 Funktionshaltepunkte des Masters konfigurieren

Name:  
SmartWireEnable

Mit diesem Register können die möglichen Funktionshaltepunkte der Master State Machine konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	3

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	SmartWire Stack aktivieren	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert (Bus Controller Default)
1	SmartWire Stack Modus setzen	0	Setzt auf Modus PREOP (Sheduler läuft bereits, Ausgangsdaten werden jedoch mit 0 ausgegeben)
		1	Setzt auf Modus OP (Bus Controller Default)
2	Reserviert	0	
3	Software "Konfig Taster"	0	Nicht betätigt (Bus Controller Default)
		1	Betätigt (Nötig, damit Slaves auch neu konfiguriert werden können)
4 - 7	Reserviert	0	

### 9.24.2.8.12 Betriebsart des Masters konfigurieren

Name:  
SmartWireMode

Mit diesem Register kann die Betriebsart des Masters konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	1

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Betriebsart	00	CONFIG aus RAM (Steuerung)
		01	Lese CONFIG aus Flash (Bus Controller Default)
		10	Schreibe CONFIG ins Flash
		11	Reserviert
2 - 7	Reserviert	0	

### 9.24.2.8.13 Basisanwendungen Register "SmartWireEnable" und "SmartWireMode"

Per Defaultkonfiguration wird der SmartWire Bus automatisch durchgestartet und muss mindestens durch eine externe Möglichkeit, wie z. B. externer Taster oder PushButton, konfiguriert werden.

Werden Sensoren / Aktoren zum SmartWire Bus hinzugefügt oder entfernt, muss der Konfigurationsvorgang neuerlich gestartet werden, damit der SmartWire Bus neu gescannt und die neue Konfiguration im Master remanent gespeichert wird.

Für Sonderbedienungen und zur Fehlerquittierung können bzw. müssen diese Register angewendet werden.

Die Befehle mit der Library werden asynchron am X2X Link abgesetzt. Es ist deshalb für die fehlerfreie Bedienung des Moduls unerlässlich, dass

- das als Erstes das Schreiben des Befehlsregisters "SmartWireMode" auf Seite 1990 erfolgt. Nach erfolgter Fertigmeldung vom Funktionsblock darf das Register "SmartWireEnable" auf Seite 1990 geschrieben werden.
- die Funktionsblock-Statusrückmeldungen in der Applikation überprüft werden
- die angegebenen Rückmeldung der Master Statusinformation abgewartet werden, um die Master State Machine richtig bedienen zu können

#### 9.24.2.8.13.1 Starten des Busses bei Konfiguration Manueller Start

Statusinformation nach Hochlauf:

Wert (dezimal)	Register	Information
1	MasterOperatingState	Init State
0	MasterStatus	
0	SlaveStatus	

Wird in der Konfiguration manueller Start des Busses gewählt, so müssen mit der Funktion AsIOAccWrite() aus der Library AsIOAcc die beiden Register in angegebener Reihenfolge beschrieben werden.

Wert (dezimal)	Register	Information
1	SmartWireMode	Konfiguration aus rem. Speicher
3	SmartWireEnable	Befehl für STACK ON / OPERATIONAL

Statusinformation nach fehlerfreiem Durchstarten des Busses:

Wert (dezimal)	Register	Information
20	MasterOperatingState	"RUN ohne Fehler, wenn SlaveStatus = 0"
345	MasterStatus	"RUN ohne Fehler, wenn SlaveStatus = 0"
0	SlaveStatus	Kein fehlerhafter Slave

### 9.24.2.8.13.2 Starten des Busses nach Slave-Fehler

#### Statusinformation nach Slave-Fehler

Beim MasterOperatingState und MasterStatus ist in diesem Fall zunächst keine Änderung zu erkennen, allerdings sind die entsprechenden Fehlerbits im SlaveStatus gesetzt. Die Slaves sind abgefallen, es erfolgt kein Datenaustausch mehr.

Wert (dezimal)	Register	Information
20	MasterOperatingState	
345	MasterStatus	
x	SlaveStatus	Bits der fehlerhaften Slaves sind gesetzt

Um den Master in einen definierten Zustand zu versetzen, muss zunächst der Bus mit den folgenden Schreibbefehlen gestoppt werden.

Wert (dezimal)	Register	Information
0	SmartWireMode	Alles aus
0	SmartWireEnable	Alles aus

Die erfolgreiche Behandlung der Befehle ist im MasterStatus zu erkennen und auch abzuwarten. Bit 4 wird gelöscht: die Rückmeldung das der Bus nicht mehr operativ ist.

Wert (dezimal)	Register	Information
20	MasterOperatingState	
329	MasterStatus	
0	SlaveStatus	

Nach erfolgter Fehlerkorrektur kann der Bus mit den Schreibbefehlen nun wieder gestartet werden:

Wert (dezimal)	Register	Information
1	SmartWireMode	Konfiguration aus rem. Speicher
3	SmartWireEnable	Befehl für STACK ON / OPERATIONAL

Statusinformation nach fehlerfreiem Durchstarten des Busses:

Wert (dezimal)	Register	Information
20	MasterOperatingState	"RUN ohne Fehler, wenn SlaveStatus = 0"
345	MasterStatus	"RUN ohne Fehler, wenn SlaveStatus = 0"
0	SlaveStatus	Kein fehlerhafter Slave

Je nach geänderter Fehlersituation können sich jetzt natürlich verschiedenste Statusinformationen ergeben, siehe "[MasterOperatingState](#)" auf Seite 1987.

Typischer Fall bei HW-Konfigurationsunterschieden:

Wert (dezimal)	Register	Information
0	MasterOperatingState	
80	MasterStatus	
0	SlaveStatus	

#### Information:

Damit ein neuerlicher Start-Befehl übernommen wird, muss zwingend vorher ein Stop-Befehl abgesetzt werden!



### 9.24.2.8.14 Erweiterte Anwendungen

Die folgenden Register dienen zur erweiterten Diagnose, zum Auslesen der aktuellen Konfiguration und zur Konfigurationserstellung aus der Applikation. Die bereits beschriebenen Register und deren Inhalte sind natürlich gültig.

#### 9.24.2.8.14.1 Status der einzelnen Slaves

Name:

SlaveStatus1 bis SlaveStatus16

In diesen Registern wird der entsprechende Slavestatus angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0		0	Slave am Bus integriert
		1	Slave am Bus ausgefallen
1 - 7	Reserviert	0	

#### 9.24.2.8.14.2 Herstellerkennung des Slaves lesen

Name:

Vendor1 bis Vendor16

In diesen Registern wird die entsprechende Herstellerkennung des Slaves angezeigt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	x	Herstellerkennung des Slave

#### 9.24.2.8.14.3 Geräteerkennung des Slaves lesen

Name:

Device1 bis Device16

In diesen Registern wird die entsprechende Geräteerkennung des Slaves angezeigt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	x	Geräteerkennung des Slave

#### 9.24.2.8.14.4 Herstellerkennung des Slaves schreiben

Name:

Vendor1Cfg bis Vendor16Cfg

In diese Register kann die gewünschte Herstellerkennung des Slaves geschrieben werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	x	Herstellerkennung des Slave; Bus Controller Default: 1

#### 9.24.2.8.14.5 Geräteerkennung des Slaves schreiben

Name:

Device1Cfg bis Device16Cfg

In diesen Registern kann die gewünschte Geräteerkennung des Slaves geschrieben werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	x	Geräteerkennung des Slave; Bus Controller Default: 33

**Einlesen der Konfiguration ohne Busstart**

Aus Sicherheitsgründen kann die gesteckte Buskonfiguration eingelesen werden, ohne die zyklischen Datenaustausch zu starten. Diese Ist-Konfiguration kann mit der in der Applikation hinterlegten Soll-Konfiguration verglichen werden. Bei Gleichstand kann der zyklische Datenaustausch gestartet werden, bei Ungleichheit wird ein Fehler gemeldet.

Manueller Start ist konfiguriert, Statusinformation nach Hochlauf:

Wert (dezimal)	Register	Information
1	MasterOperatingState	Init State
0	MasterStatus	
0	SlaveStatus	

Es müssen mit der Funktion AsIOAccWrite() aus der Library AsIOAcc die beiden Register in angegebener Reihenfolge beschrieben werden.

Wert (dezimal)	Register	Information
0	SmartWireMode	Konfiguration RAM Speicher
9	SmartWireEnable	Befehl für STACK ON / PREOPERATIONAL und CONFIG-TASTER

Statusinformation nach fehlerfreiem Einlesen der Buskonfiguration:

Wert (dezimal)	Register	Information
20	MasterOperatingState	"RUN ohne Fehler, wenn SlaveStatus = 0"
1349	MasterStatus	"PREOP und keine Fehler"
0	SlaveStatus	Kein fehlerhafter Slave

Nach Abschluss dieser Befehle sind die gesteckten Slavemodule eingelesen und für die nachfolgenden Hochläufe bereits im remanenten Speicher abgelegt.

Es müssen nun mit der Funktion AsIOAccRead() aus der Library AsIOAcc alle in Frage kommenden Register "Vendor1 bis Vendor16" auf Seite 1993 und "Device1 bis Device 16" auf Seite 1993 gelesen werden. Stimmt die Konfiguration überein, kann nun der Bus mit dem Standardbefehl gestartet werden:

Wert (dezimal)	Register	Information
1	SmartWireMode	Konfiguration aus rem. Speicher
3	SmartWireEnable	Befehl für STACK ON / OPERATIONAL

Statusinformation nach fehlerfreiem Durchstarten des Busses:

Wert (dezimal)	Register	Information
20	MasterOperatingState	"RUN ohne Fehler, wenn SlaveStatus = 0"
345	MasterStatus	"RUN ohne Fehler, wenn SlaveStatus = 0"
0	SlaveStatus	Kein fehlerhafter Slave

## Vorgabe der Buskonfiguration

Manueller Start ist konfiguriert, Statusinformation nach Hochlauf:

Wert (dezimal)	Register	Information
1	MasterOperatingState	Init State
0	MasterStatus	
0	SlaveStatus	

Natürlich kann auch ein laufender Bus mit dem Standard Befehl gestoppt und umkonfiguriert werden!

Es müssen nun mit der Funktion AsIOAccWrite() aus der Library AsIOAcc alle Register "Vendor1Cfg bis Vendor16Cfg" auf Seite 1993 und "Device1Cfg bis Device16Cfg" auf Seite 1993 mit den entsprechenden Daten beschrieben werden. Alle nicht verwendeten Vendor und Device Register müssen mit Null beschrieben werden. Hierbei ergibt sich noch keine Änderung in den Statusregistern.

Zum Speichern der Daten im remanenten Speicher müssen mit der Funktion AsIOAccWrite() aus der Library AsIOAcc die beiden Register in angegebener Reihenfolge beschrieben werden.

Wert (dezimal)	Register	Information
2	SmartWireMode	Konfiguration SCHRIEBE rem. Speicher
1	SmartWireEnable	Befehl für STACK ON / OPERATIONAL

Statusinformation nach fehlerfreiem Ablauf der Konfiguration:

Wert (dezimal)	Register	Information
20	MasterOperatingState	"RUN ohne Fehler, wenn SlaveStatus = 0"
325	MasterStatus	"PREOP ohne Fehler"
0	SlaveStatus	Kein fehlerhafter Slave

Der Bus kann nun mit dem Standard Befehl der Bus gestartet werden:

Wert (dezimal)	Register	Information
1	SmartWireMode	Konfiguration aus rem. Speicher
3	SmartWireEnable	Befehl für STACK ON / OPERATIONAL

Statusinformation nach fehlerfreiem Durchstarten des Busses:

Wert (dezimal)	Register	Information
20	MasterOperatingState	"RUN ohne Fehler, wenn SlaveStatus = 0"
345	MasterStatus	"RUN ohne Fehler, wenn SlaveStatus = 0"
0	SlaveStatus	Kein fehlerhafter Slave

### 9.24.2.8.15 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 µs

### 9.24.3 X20CS1012

Version des Datenblatts: 1.19

#### 9.24.3.1 Allgemeines

Der M-Bus Master ist als einfachbreites Modul ausgeführt und kann beliebig innerhalb eines X20 I/O-Systems gesteckt werden. Er ist damit dezentral bei verteilten Topologien einsetzbar. Vom M-Bus Master werden die Übertragungsraten 300, 2400 und 9600 Bit/s unterstützt, wobei bis zu 64 Slaves, die über den M-Bus versorgt werden, angeschlossen werden können.

Der M-Bus (Meter-Bus) ist ein relativ einfacher Feldbus zur Verbrauchsdatenerfassung, wie etwa von Strom- oder Wärmezählern. Er basiert auf einer verpolungssicheren Zweidrahtleitung und arbeitet nach dem Master-Slave Prinzip.

- Versorgung für bis zu 64 Slaves am M-Bus
- Kommunikationsschnittstelle dezentral einsetzbar

#### 9.24.3.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Elektronikmodul</b>	
X20CS1012	X20 Schnittstellenmodul, 1 M-Bus Master Schnittstelle, integrierte Slave-Versorgung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 407: X20CS1012 - Bestelldaten

## 9.24.3.3 Technische Daten


Bestellnummer	X20CS1012
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Kommunikationsmodul	1 M-Bus Master zur Ansteuerung von bis zu 64 Slaves
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xCABF
Statusanzeigen	Datenübertragung, M-Bus Versorgung, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
M-Bus Versorgung	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,2 W
I/O-intern	0,35 W + (Anzahl der Slaves * 0,08 W)
Modulverlustleistung	0,55 W + (Anzahl der Slaves * 0,006 W)
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
Isolationsspannung zwischen M-Bus und X2X Link	500 VDC, 1 min
<b>Schnittstellen</b>	
Schnittstelle	
Typ	M-Bus Master
Ausführung	Kontaktierung über 12-polige Feldklemme X20TB12
max. Reichweite	Siehe Abschnitt "M-Bus"
Übertragungsrate	300, 2400 oder 9600 Bit/s
Anzahl Slaves	max. 64
Innenwiderstand des Masters	max. 6 Ω
Busspannung Mark bei 0 mA	I/O-Versorgungsspannung + (11,5 bis 13,5) V
Busspannung Absenkung bei Space	12 bis 13,5 V
Überstromabschaltung	250 mA ±10%
Bitschwelle	6 bis 9 mA
Kollisionsschwelle	24 bis 36 mA
Empfänger Nachregelzeit	max. 10 s <sup>1)</sup>
Busleitung	Geschirmt oder ungeschirmt
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	M-Bus zu Bus getrennt M-Bus zu I/O-Versorgung nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 408: X20CS1012 - Technische Daten

1) Nach jeder Laständerung am M-Bus (z. B. zu- oder abschalten von Slaves)

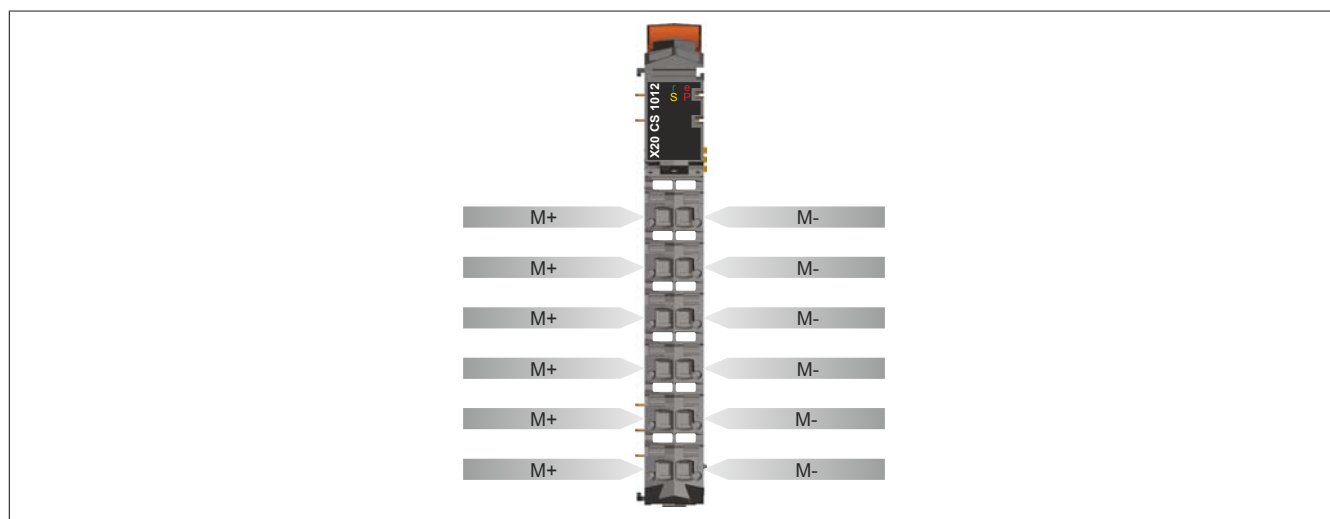
### 9.24.3.4 Status LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

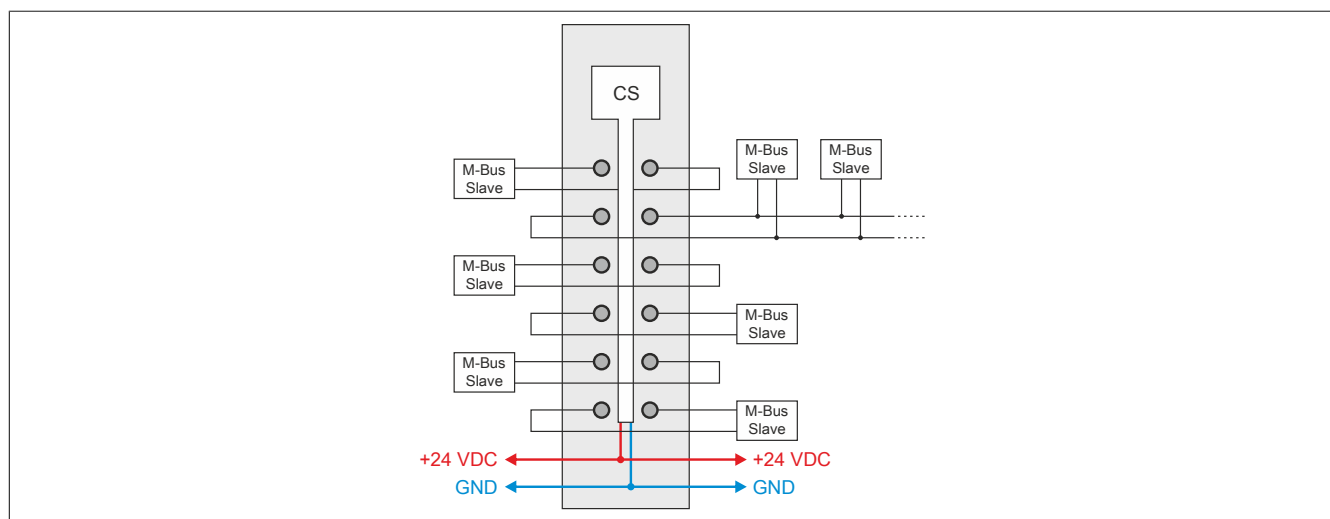
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus UNLINK
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	S	Gelb	Aus	Keiner der Slaves sendet Daten
			Ein	Mindestens ein Slave sendet Daten über den M-Bus
	P	Rot	Aus	M-Bus Versorgung in Ordnung
			Ein	Auf dem M-Bus ist ein Kurzschluss oder eine Überlast aufgetreten

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.24.3.5 Anschlussbelegung



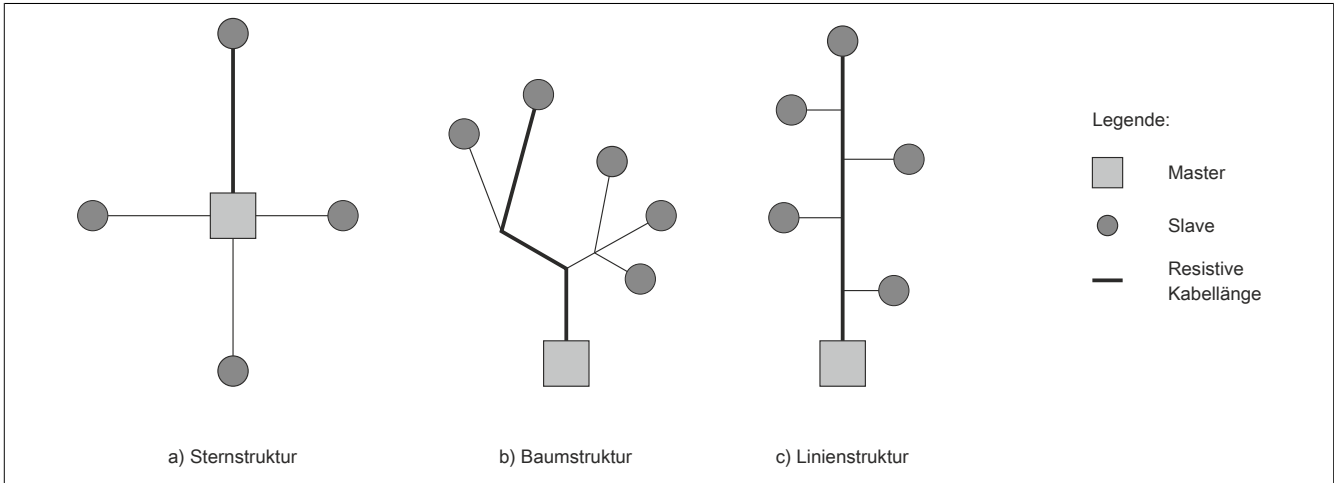
### 9.24.3.6 Anschlussbeispiel



### 9.24.3.7 M-Bus

#### 9.24.3.7.1 Bustopologie

Die Bustopologie hat einen wesentlichen Einfluss auf die maximale Ausdehnung eines M-Bus Netzwerkes. Allgemein gilt, dass eine Sternstruktur einer Baumstruktur und diese einer Linienstruktur vorzuziehen ist. Ferner gilt, dass das gleichmäßige Anschließen der Slaves an den Bus bessere Werte liefert, als wenn die Slaves bei Festhalten sämtlicher anderer Parameter alle am Ende der Zweige angeschlossen werden.



#### 9.24.3.7.2 Kabelquerschnitt

Das verwendete Kabel besitzt eine bestimmte Kapazität und einen bestimmten Widerstand, die einen Einfluss auf den Betrieb des Busses ausüben. Der resistive Einfluss des Kabels besteht darin, dass an der Leitung Spannung abfällt, die somit nicht mehr zur Versorgung des Busses zur Verfügung steht. Die Spannung an den Slaves, darf weder beim Senden des Masters zum Slave, noch in umgekehrter Richtung weniger als 12 V betragen, um eine ausreichende Spannungsversorgung zu gewährleisten. Entscheidend ist hierbei der längste Zweig eines Netzes, dessen Länge als resistive Kabellänge bezeichnet wird.

Die Kapazität des Kabels führt zu Signalverzerrungen bei der Datenübertragung, da die Anstiegsgeschwindigkeiten der steigenden und fallenden Flanke verzögert werden. Ersetzt man zum Beispiel einen 3 km langen Zweig eines Netzes durch zwei 1,5 km lange Zweige, so erhält man eine Signalverbesserung. Die Gesamtausdehnung des Netzes wird als kapazitive Kabellänge bezeichnet (Summe aller Segmentlängen).

#### Information:

**Der maximal zulässige Leitungswiderstand (längste Schleife) beträgt 250  $\Omega$ .**

**Die maximal zulässige Leitungskapazität für den gesamten Bus beträgt 500 nF.**

#### 9.24.3.7.3 Sendestrom und Bitschwelle

Die Bitschwelle des Masters liegt typisch bei 7,5 mA. Somit ergibt sich bei einem Slave-Sendestrom von 15 mA die geringste bzw. bei 11 oder 20 mA die größte Signalverzerrung.

#### 9.24.3.7.4 Übertragungsrate

Je geringer die Übertragungsrate desto weniger spielt die durch Kabelkapazität und Bitschwelle verursachte Signalverzerrung eine Rolle.

#### Information:

**Ab einer Gesamtbuslänge >1 km sind die Slaves mit einer Baudrate <9600 Bit/s zu betreiben.**

### 9.24.3.7.5 Berechnung der resistiven Buslänge

Um eine ausreichende Spannungsversorgung von 12 V am M-Bus zu gewährleisten, muss die resistive Kabellänge berechnet werden. Entscheidend ist hierbei das längste Segment zwischen Master und Slave.

Ohne Berücksichtigung eines erhöhten Busstroms durch Defekt eines Empfängers, wird die resistive Buslänge mit folgender Formel berechnet:

$$L_{res} = \frac{V_{I/O} - (n * 0,0015 + 0,02) * 6 - 12,6}{(n * 0,0015 + 0,02) * R_L} * 1000$$

- L<sub>res</sub> ... Resistive Buslänge [m]
- n ... Anzahl der Slaves (alle am Ende der Leitung)
- R<sub>L</sub> ... Leitungswiderstand (Schleifenwiderstand [Ω/km])
- V<sub>I/O</sub> ... I/O-Versorgungsspannung [V]

Beispiele für die resistive Buslänge:

Nr.	Beispiel	Maximale resistive Buslänge
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 64 Slaves (alle am Ende der Leitung)</li> <li>• 19,2 V I/O-Versorgungsspannung</li> <li>• 0,5 mm<sup>2</sup> Leitungsquerschnitt</li> </ul>	675 m
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 64 Slaves (alle am Ende der Leitung)</li> <li>• 28,8 V I/O-Versorgungsspannung</li> <li>• 1,5 mm<sup>2</sup> Leitungsquerschnitt</li> </ul>	5340 m

### 9.24.3.7.6 Berücksichtigung der kapazitiven Buslänge

Die Gesamtausdehnung des Netzes wird als kapazitive Buslänge bezeichnet (Summe aller Segmentlängen). Die kapazitive Buslänge hängt von zwei Faktoren ab:

- Kapazitätsbelag des Kabels
- Übertragungsrate

#### Kapazitätsbelag des Kabels

Je geringer der Kapazitätsbelag eines Kabels ist, desto höher ist die kapazitive Buslänge.

#### Übertragungsrate

Je geringer die Übertragungsrate eines M-Bus Systems ist, desto höher ist die kapazitive Buslänge.

Beispiel für ein Kabel mit einem Kapazitätsbelag von 50 nF/km:

Übertragungsrate	Kapazitive Buslänge
9600 Bit/s	1 km
2400 Bit/s	4 km
300 Bit/s	10 km

### 9.24.3.7.7 Businstallation

Zur Businstallation werden üblicherweise Kabel mit paarweise verdrehten Adern und einem Querschnitt von 0,5 mm<sup>2</sup> bis 1,5 mm<sup>2</sup> verwendet (laut Norm: J-Y(ST)Y nx2x0,8). Bei geschirmtem Kabel ist der Schirm nur einseitig am Modul zu erden. An den Slaves muss der Schirm für DC und niederfrequente Signale hochohmig sein.

### 9.24.3.7.8 Repeater

Durch den Einsatz von Repeatern kann die Ausdehnung des M-Bus Netzwerkes erhöht werden.



### 9.24.3.8 Registerbeschreibung

#### 9.24.3.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.24.3.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modulkonfiguration</b>						
774	CfO_FunctionModel	UINT				•
<b>M-Bus - Konfiguration</b>						
Index * 16 + 767	CfO_LengthData1 bis CfO_LengthData8	USINT				•
Index * 16 + 775	CfO_BaudData1 bis CfO_BaudData8	USINT				•
Index * 16 + 761	CfO_PAdrData1 bis CfO_PAdrData8	USINT				•
Index * 16 + 765	CfO_IndexData1 bis CfO_IndexData8	USINT				•
Index * 16 + 773	CfO_ReqTimeData1 bis CfO_ReqTimeData8	USINT				•
Index * 16 + 770	CfO_MBusModeData1 bis CfO_MBusModeData8	UINT				•
Index * 16 + 763	CfO_ToutOffData1 bis CfO_ToutOffData8	USINT				•
Index * 8 + 1009	CfO_ReplData1 bis CfO_ReplData8	(U)SINT				•
Index * 8 + 1010	CfO_ReplData1 bis CfO_ReplData8	(U)INT				•
Index * 8 + 1012	CfO_ReplData1 bis CfO_ReplData8	(U)DINT REAL				•
<b>M-Bus - Kommunikation</b>						
513	MBusCommand	USINT			•	•
263	MBusOperation	USINT	•			
257	MBusState	USINT	•			
259	ValidDataByte	USINT	•			
	ValidData1	Bit 0	•			
	...	...	•			
261	InvalidDataByte	USINT	•			
	InvalidData1	Bit 0	•			
	...	...	•			
337	InvalidData8	Bit 7	•			
	Index * 8 + 265	Data1 bis Data8	(U)SINT	•		
	Index * 8 + 266	Data1 bis Data8	(U)INT	•		
Index * 8 + 268	Data1 bis Data8	(U)DINT REAL	•			
337	ChangedSNByte	USINT	•			
Index * 8 + 900	SNDData1 bis SNDData8	UDINT		•		
<b>Flatstream</b>						
2051	InputMTU	USINT				•
2049	OutputMTU	USINT				•
2113	InputSequence	USINT	•			
Index * 2 + 2113	RxByte1 bis RxByte15	USINT	•			
2177	OutputSequence	USINT			•	
Index * 2 + 2177	TxByte1 bis TxByte15	USINT			•	
2053	FlatstreamMode	USINT				•
2055	Forward	USINT				•
2057	ForwardDelay	UINT				•

### 9.24.3.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modulkonfiguration</b>							
774	-	CfO_FunctionModel	UINT				•
<b>M-Bus - Konfiguration</b>							
Index * 16 + 767	-	CfO_LengthData1 bis CfO_LengthData8	USINT				•
Index * 16 + 775	-	CfO_BaudData1 bis CfO_BaudData8	USINT				•
Index * 16 + 761	-	CfO_PAdrData1 bis CfO_PAdrData8	USINT				•
Index * 16 + 765	-	CfO_IndexData1 bis CfO_IndexData8	USINT				•
Index * 16 + 773	-	CfO_ReqTimeData1 bis CfO_ReqTimeData8	USINT				•
Index * 16 + 770	-	CfO_MBusModeData1 bis CfO_MBusMode-Data8	UINT				•
Index * 16 + 763	-	CfO_ToutOffData1 bis CfO_ToutOffData8	USINT				•
Index * 8 + 1009	-	CfO_ReplData1 bis CfO_ReplData8	(U)SINT				•
Index * 8 + 1010	-	CfO_ReplData1 bis CfO_ReplData8	(U)INT				•
Index * 8 + 1012	-	CfO_ReplData1 bis CfO_ReplData8	(U)DINT REAL				•
<b>M-Bus - Kommunikation</b>							
8	8	MBusCommand	USINT			•	•
11	11	MBusOperation	USINT	•			
8	8	MBusState	USINT	•			
9	9	ValidDataByte	USINT	•			
10	10	InvalidDataByte	USINT	•			
Index * 4 + 5	Index * 4 + 8	Data1 bis Data8	(U)SINT	•			
Index * 4 + 6	Index * 4 + 8	Data1 bis Data8	(U)INT	•			
Index * 4 + 8	Index * 4 + 8	Data1 bis Data8	(U)DINT REAL	•			
337	-	ChangedSNByte	USINT		•		
Index * 8 + 900	-	SNDData1 bis SNDData8	UDINT		•		
<b>Flatstream</b>							
2051	-	InputMTU	USINT				•
2049	-	OutputMTU	USINT				•
0	0	InputSequence	USINT	•			
Index * 1 + 0	Index * 1 + 0	RxByte1 bis RxByte7	USINT	•			
0	0	OutputSequence	USINT			•	
Index * 1 + 0	Index * 1 + 0	TxByte1 bis TxByte7	USINT			•	
2053	-	FlatstreamMode	USINT				•
2055	-	Forward	USINT				•
2057	-	ForwardDelay	UINT				•

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.24.3.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.24.3.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 3 analoge logische Steckplätze.

#### 9.24.3.8.4 Allgemeines

Beim M-Bus Standard handelt es sich um ein serielles Bussystem, das halbduplex bzw. asynchron kommuniziert. Die hohe Variabilität des Protokolls ermöglicht den Abruf von sehr unterschiedlichen Informationen über dasselbe Interface. In einfachen M-Bus Netzwerken kommuniziert der Master mit bis zu 250 Slaves über die „primäre Adresse“. In späteren Entwicklungsschritten wurde zusätzlich die Sekundäradresse (4 Byte) spezifiziert. Auf diese Weise wurde es möglich die Anzahl der Slaves in einem Netzwerk stark zu steigern.

##### Wichtige Eckdaten des Moduls

- In der Regel: Verwendung der primären Adresse (1 bis 250)
- Arbeit mit sekundärer Adresse wird nur per Flatstream unterstützt
- Energieversorgung von 64 Slaves über Bus möglich

#### 9.24.3.8.5 Modulkonfiguration

Die flexible Gestaltung des M-Bus Protokolls führt schnell zu hohem Konfigurationsaufwand. Aus diesem Grund bietet B&R für das Modul zwei unterschiedliche Bedienoberflächen an: "Standard" und "Flatstream". Mit dem benutzerfreundlichen B&R-Standard-Interface können bis zu acht Informationen des M-Bus Netzwerkes zyklisch abgerufen werden. Im Flatstream-Modus arbeitet das Modul als Bridge zwischen SPS und M-Bus Slave. Auf diese Weise stehen alle M-Bus Funktionen zur Verfügung.

##### Information:

**Das Standard-Interface von B&R wird statisch konfiguriert und baut auf zyklischen Registern auf. Da der X2X Link nur eine begrenzte Anzahl an Informationen zyklisch übertragen kann, muss der Anwender eine angepasste Auswahl treffen.**

##### 9.24.3.8.5.1 Einstellung der Bedienung

Name:

CfO\_FunctionModel

Über dieses Register wird die Standard- bzw. die Flatstreambedienung aktiviert. Auf diese Weise kann die Effizienz des Moduls gesteigert werden.

Die Bits 8 bis 15 werden nur ausgewertet, wenn Bit 0 (B&R Standard-Schnittstelle) aktiviert ist.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	1825

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	B&R Standard-Schnittstelle	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert (Bus Controller Default)
1	Flatstream	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Aktiviert
3 - 7	Reserviert	0	
8	Data1	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert (Bus Controller Default)
...		...	
10	Data 3	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert (Bus Controller Default)
11	Data 4	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Aktiviert
...		...	
15	Data8	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Aktiviert

### 9.24.3.8.6 M-Bus - Konfiguration

Für jede einzulesende Information wurden separate Konfigurationsregister aufgelegt. Um einen Zählerwert aus dem M-Bus Netzwerk abzurufen, müssen sie korrekt konfiguriert sein. Grundsätzlich muss der Anwender folgende Informationen seines Slaves kennen:

- Im Slave konfigurierte Übertragungsrate
- Im Slave konfigurierte primäre Adresse (Wert: 1 bis 250, sonst nur Punkt-zu-Punkt-Verbindung möglich)
- Datentyp/Länge der Information
- Strukturierung des Slave-Informationsspeichers

#### Information:

Der folgende Abschnitt "M-Bus - Konfiguration" bezieht sich ausschließlich auf die B&R Standard-schnittstelle.

#### 9.24.3.8.6.1 Datenlänge

Name:

CfO\_LengthData1 bis CfO\_LengthData8

Das Standard-Interface ist in der Lage, Daten unterschiedlicher Länge vom M-Bus Slave anzufordern. Bei Verwendung des Automation Studios ergibt sich der Wert des Registers "Length" aus dem eingestellten Datentyp des X2X Link. Es werden alle gängigen Datentypen mit bis zu 4 Byte Länge unterstützt.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	8

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 5	Datalength Code	00 0000	USINT
		00 0001	SINT
		00 0010	UINT
		00 0100	INT
		00 1000	UDINT (Bus Controller Default)
		01 0000	DINT
		10 0000	REAL
6 - 7	Reserviert	0	

#### 9.24.3.8.6.2 Übertragungsrate

Name:

CfO\_BaudData1 bis CfO\_BaudData8

Über dieses Register wird die Übertragungsrate eingestellt, mit der die gewünschte Information abgerufen werden soll.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	4

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Baudrate (Code)	0000	Reserviert!
		0001	300 Bit/s
		0010	600 Bit/s
		0011	1200 Bit/s
		0100	2400 Bit/s (Bus Controller Default)
		0101	4800 Bit/s
		0110	9600 Bit/s
		0111	19200 Bit/s
		1000	38400 Bit/s
		4 - 7	Reserviert

### 9.24.3.8.6.3 Adresse

Name:

CfO\_PAdrData1 bis CfO\_PAdrData8

Über dieses Register wird die Adresse eingestellt, von der die gewünschte Information abgerufen werden soll.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 250	Bus Controller Default: 254

Spezielle Adressen:

Wert	Information
251 bis 253	Reserviert (gemäß M-Bus Spezifikation)
254	Broadcastadresse (Antwort aller verbundenen Slaves - Kollisionsgefahr)

### 9.24.3.8.6.4 Index

Name:

CfO\_IndexData1 bis CfO\_IndexData8

Über dieses Register wird die Ordnungszahl der Information (unabhängig vom Medium) angegeben. Der Wert ergibt sich aus der Reihenfolge der Informationen im Slave. Im Anschluss wird die Information an das Datenregister übermittelt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 255	Bus Controller Default: 1

### 9.24.3.8.6.5 Angabe der Refreshzeit

Name:

CfO\_ReqTimeData1 bis CfO\_ReqTimeData8

Die Abfrage der Slave-Informationen kann manuell ausgelöst oder zeitbasiert erfolgen. Für die zeitgesteuerte Abfrage muss in diesem der Wert der Refreshzeit angegeben werden. Im Register "M-Bus Modus" auf Seite 2005 wird die dazugehörige Einheit festgelegt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 255	in [s, min]; Bus Controller Default: 0

### 9.24.3.8.6.6 M-Bus Modus

Name:

CfO\_MBusModeData1 bis CfO\_MBusModeData8

Um den Bootvorgang des Moduls zu beschleunigen wurden in diesem Register verschiedene Konfigurationsdetails vereinigt, die das Verhalten des Moduls definieren.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	2

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 2	Byte Offset	0 - 7	Datentypen; Bus Controller Default: 2
3 - 4	Reserviert	0	
5	InitFrame	0	Kein Zusatzframe (Bus Controller Default)
		1	Zusatzframe senden
6	ApplicationResetFrame	0	Kein Zusatzframe (Bus Controller Default)
		1	Zusatzframe senden
7	Ersatzwertstrategie	0	Letzten gültigen Wert halten (Bus Controller Default)
		1	Durch statischen Wert ersetzen
8	Zeitbasiertes Auslesen	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Aktiviert
9	Manuell ausgelöstes Lesen	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Auslesen über das Register "MBusCommand" auf Seite 2007
10	Unit of periodic read	0	[s] - Sekunde (Bus Controller Default)
		1	[min] - Minute
11 - 15	Reserviert	0	

### Byte Offset

Die M-Bus Spezifikation lässt viele individuelle Datentypen zu. Um auch diese Counterwerte mit bis zu 64 Bit einlesen zu können, muss eine Slave-Information gegebenenfalls auf 2 Datenregister aufgeteilt eingelesen werden. Um den gewünschten Abschnitt der Information anzuwählen, kann der Byte Offset definiert werden.

**9.24.3.8.6.7 Timeout-Offset**

Name:

CfO\_ToutOffData1 bis CfO\_ToutOffData8

Die Timeout-Zeit für die M-Bus Kommunikation hängt grundsätzlich von der momentan eingestellten Übertragungsrate ab. Der Anwender hat die Möglichkeit, zusätzlich zum errechneten Standard-Timeout einen zusätzlichen Offset-Wert zu definieren.

Es gilt: Timeout = Standard-Timeout + (Timeout-Offset \* 10 ms)

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Auflösung 10 ms; Bus Controller Default: 0

**9.24.3.8.6.8 Statischer Ersatzwert**

Name:

CfO\_ReplData1 bis CfO\_ReplData8

Über dieses Register wird der statische Ersatzwert definiert, wenn im Register "[CfO\\_MBusModeData](#)" auf [Seite 2005](#) die Ersatzwertstrategie "Durch statischen Wert ersetzen" aktiviert wurde. Das Datenregister nimmt diesen Wert an, falls ein ungültiger Eingangswert erkannt wird.

Datentyp	Werte	Information
(U)SINT (U)INT (U)DINT REAL	Gemäß Datentyp	Bus Controller Default: 0

### 9.24.3.8.7 M-Bus - Kommunikation

Zur Kommunikation mit den M-Bus Slaves werden beim B&R-Interface drei wichtige Steuer- bzw. Statusbytes aufgelegt. Über das Register "MBusCommand" auf Seite 2007 kann z. B. der UART ein-/ausgeschaltet werden, um die Energieeffizienz des Systems zu steigern.

Je nach Konfiguration sind bis zu 8 zyklische Eingangsregister angemeldet. Manuell konfigurierte Daten müssen über das Register "MBusCommand" auf Seite 2007 angefordert werden. Über die Register "ValidDataByte" auf Seite 2008 und "InvalidDataByte" auf Seite 2008 wird eine Aussage über die Qualität der aktuell eingelesenen Information möglich.

#### Information:

Der folgende Abschnitt "M-Bus - Kommunikation" bezieht sich ausschließlich auf die B&R Standard-schnittstelle.

#### 9.24.3.8.7.1 M-Bus Anweisungen

Name:

MBusCommand

Mit diesem Register können dem Modul verschiedene Anweisungen gegeben werden. Dabei reagiert das Modul ausschließlich auf positive Flanken.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	UART einschalten	0 → 1	Anweisung ausführen
1	Lesen manuell getriggelter Informationen	0 → 1	Anweisung ausführen
2	Quittieren des Registers "MBusState"	0 → 1	Anweisung ausführen
3 - 6	Reserviert	0	
7	UART ausschalten	0 → 1	Anweisung ausführen

#### Bit 0 und 7

Der Pegelwandler ist nach dem Hochfahren des Moduls defaultmäßig eingeschaltet. Mit Hilfe dieser Bits kann er applikationsmäßig ein- und ausgeschaltet werden, um z. B. Strom zu sparen.

#### 9.24.3.8.7.2 M-Bus Betrieb

Name:

MBusOperation

Dieses Register zeigt dem Anwender, welche Aufgabe das Modul gerade abarbeitet. Dabei ist das LSB immer gesetzt, solange der UART aktiv ist. Manuelle Anweisungen werden zum Zeitpunkt der Ausführung in diesem Byte um eins erhöht gespiegelt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	UART	0	Nicht aktiv
		1	Aktiv
1	Informationen lesen	0	-
		1	Anweisung wird ausgeführt
2	Refresh/reset des Registers "MBusState"	0	-
		1	Anweisung wird ausgeführt <sup>1)</sup>
3 - 6	Reserviert	0	
7	UART	0	Nicht aktiv
		1	Aktiv

1) Bit 2 wird nur für einen X2X Zyklus gesetzt. Für den Betrieb des Moduls hinter einem Bus Controller wird die Abfrage dieses Bits nicht empfohlen.

### 9.24.3.8.7.3 M-Bus Status

Name:  
MBusState

Dieses Register enthält den aktuellen M-Bus Netzwerkfehlerstatus. Alle Bits arbeiten remanent. Das heißt, sie müssen über das Register "MBusCommand" auf Seite 2007 zurückgesetzt werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kollisionserkennung	0	Adressierung fehlerfrei
		1	Adresse mehrfach am Bus
1	Lesefehler (mindestes einmal)	0	Konfigurierte Informationen okay
		1	Information konnte nicht gelesen werden
2	Checksumme	0	Empfangene Checksumme okay
		1	Fehler in Eingangsrichtung
3	M-Bus Last	0	Energieversorgung okay
		1	Last des M-Bus Netzwerkes zu hoch
4	Kommunikationsabbruch wegen Überlauf	0	Alles OK
		1	Master ist ausgelastet und kann keine weiteren Anfragen annehmen Maßnahme: Anfrage wiederholen <sup>1)</sup>
5	Kommunikationsabbruch wegen Pegelwandler	0	Alles OK
		1	Pegelwandler ist AUS (zur Laufzeit abgebrochen bzw. nicht gestartet)
6	Datenaustausch seit Hochlauf	0	Bisher keine gültigen Daten empfangen
		1	Mindestens einmal gültige Daten
7	UART off MBUS ENABLE	0	M-Bus Treiber, Pegelwandler inaktiv
		1	Modul bereit zur Kommunikation

1) Kommunikation wird automatisch wieder aufgenommen, sobald die ausstehenden Kommunikationsjobs abgearbeitet wurden.

### 9.24.3.8.7.4 Gültige Daten

Name:  
ValidDataByte

ValidData1 bis ValidData8

Dieses Register zeigt bitweise welche der max. 8 eingelesenen Informationen gültig sind.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	ValidData1	0	Information 1 ungültig
		1	Information 1 gültig
...	...	...	...
7	ValidData8	0	Information 8 ungültig
		1	Information 8 gültig

### 9.24.3.8.7.5 Ungültige Daten

Name:  
InvalidDataByte

InvalidData1 bis InvalidData8

Die Gültigkeit der eingelesenen Informationen kann redundant geprüft werden. Mit diesem Register wird bitweise angezeigt, welche der max. 8 eingelesenen Informationen ungültig sind.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	InvalidData1	0	Information 1 gültig
		1	Information 1 ungültig
...	...	...	...
7	InvalidData8	0	Information 8 gültig
		1	Information 8 ungültig



**9.24.3.8.7.6 Daten**

Name:

Data1 bis Data8

Die zyklischen Datenregister enthalten die jeweils vorkonfigurierte Information aus dem M-Bus Netzwerk. Der Datentyp der Datenregister wurde variabel gestaltet und muss vom Anwender bei der Konfiguration festgelegt werden.

**Information:**

Da der X2X Link nur eine begrenzte Anzahl an Bytes zyklisch übertragen kann, muss der Anwender eine angepasste Auswahl treffen.

Datentyp	Werte
(U)SINT (U)INT (U)DINT REAL	Gemäß Datentyp

**9.24.3.8.7.7 Änderung der Seriennummer eines M-Bus Slaves**

Name:

ChangedSNByte

Dieses Register gibt bitweise Auskunft darüber, ob sich eine der M-Bus Slave Seriennummern am Bus geändert hat. Erfasst werden dabei nur die Seriennummern der Slaves, die über die B&R Schnittstelle abgerufen werden. Wird eine Änderung detektiert, alterniert das jeweilige Bit.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	SN (Slave 1)	0 -> 1	Slave1: Änderung der Seriennummer
		1 -> 0	
...	...	...	...
7	SN (Slave 8)	0 -> 1	Slave8: Änderung der Seriennummer
		1 -> 0	

**9.24.3.8.7.8 Seriennummern der M-Bus Slaves**

Name:

SNDData1 bis SNDData8

Diese Register enthalten die Seriennummern der M-Bus Slaves, die über die B&R Schnittstelle abgefragt werden. Sie sind azyklisch implementiert und können per AsIOAcc-Bibliothek eingelesen werden.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.24.3.8.8 Die Flatstream-Kommunikation**

Für die Beschreibung der Flatstream-Kommunikation siehe ["Die Flatstream-Kommunikation" auf Seite 3827](#)

### 9.24.3.8.9 M-Bus on Flatstream

Bei der Flatstream-Kommunikation arbeitet das Modul als Bridge zwischen dem X2X Master und einem intelligenten Feldgerät, das an das Modul angeschlossen ist. Der Flatstream-Modus kann sowohl für Punkt-zu-Punkt-Verbindungen als auch bei Bussystemen genutzt werden. Spezifische Algorithmen wie Timeout- oder Prüfsummenüberwachung werden in der Regel automatisch verwaltet. Dem Anwender sind diese Details im Normalbetrieb nicht direkt zugänglich.

#### Handhabung

Die M-Bus Spezifikation unterscheidet vier verschiedene Frametypen. Aus Sicht der Applikation werden bei der Verwendung des M-Bus über Flatstreams ausschließlich "Long Frames" erzeugt und übertragen. Durch die flexible Gestaltung des M-Bus Protokolls muss der Anwender bei jeder Anfrage die entsprechende Konfiguration des Slaves mitschicken.

Aufbau des Flatstreams		
In-/OutputSequence (unverändert)	Controlbyte (unverändert)	Rx-/TxBytes M-Bus Daten (Flatstream)

#### 9.24.3.8.9.1 Flatstream in Output-Richtung

##### Die Flatstream-Anfrage

Das Standardprotokoll sieht vor, dass eine Datenanfrage per Flatstream aus einem Hauptteil und zwei sogenannten Index Records besteht.

Ein Index Record ist aus einer Einleitung mit diversen Informationen und einem anschließenden Parameterblock zusammengesetzt.

##### Einleitung

Der Hauptteil dient in erster Linie zur Vergabe einer Synchronisierungsnummer und zur Anmeldung des Protokolltyps.

##### Hinweis 1

Bei Anmeldung eines undefinierten Protokolltyps arbeitet das Modul mit dem Standardprotokoll.

##### Hinweis 2

Da zur Zeit nur ein Protokolltyp definiert ist, sollten die Konfigurationsbytes für den Protokolltyp mit 1 definiert werden. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass später Erweiterungen im Protokoll erfolgen können, ohne inkompatibel zu bestehenden Projekten zu werden.

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1	Framennummer: Zur Synchronisierung in der Applikation	0 - 255	Die Framennummer wird in der Antwort des Moduls wiederholt. Auf diese Weise kann die spätere Antwort des Moduls eindeutig zur Anfrage zugeordnet werden.
2	Index Record Count "i"	2!	Anzahl der folgenden Index Records
3	Protokolltyp	0	Nativer M-Bus (Pegelwandlermodus) - siehe Abschnitt "Nativer M-Bus"
		1	Datenabfrage (Rohdaten/Parameter)
4	Reserviert	1!	
...	Index Record (Konfiguration)		
...	Index Record (Datenanfrage)		

#### Nativer M-Bus

Der Protokolltyp "Nativer M-Bus" bietet eine universelle Kommunikationsmöglichkeit innerhalb des M-Bus Netzwerkes. Er kann für den Zusammenbau und das Versenden von M-Bus Frames in der Applikation verwendet werden.

Eine herkömmliche Abfrage von Daten ist über die Rohdaten- bzw. Parameterabfrage möglich.

## Index Record 0

### Konfigurationsblock

Im Konfigurationsteil müssen die Schnittstellenparameter vereinbart werden, die das Verhalten des Moduls im M-Bus Netzwerk definieren.

#### Information:

Beim Standardprotokoll muss der Index Record zur Konfiguration bei jeder Anfrage neu gesendet werden.

### Einleitung

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1	Index Record Type	0!	Konfiguration des Modul-Interface
2	Counter (Config Parameter)	5!	Anzahl der nachfolgenden M-Bus Parameter
3	Länge des Paramerblocks - Low	19!	Länge der Index-Record-Beschreibung
4	Länge des Paramerblocks - High	0!	Länge der Index-Record-Beschreibung

### Parameterblock

#### Konfigurationsparameter 0 - Adressierungsart

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1	Parameternummer	0!	
2	Länge	1!	
3	Adressierungsart	1	Adressierung via Primäradresse
		2	Adressierung via Sekundäradresse

#### Konfigurationsparameter 1 - Adresse

Byte	Name	Wert	Beschreibung
4	Parameternummer	1!	
5	Länge	4!	
6	Adresse - LowLow	1 - 255	Primäradresse
7	Adresse - LowHigh	0 - 255	0!, falls primäre Adressierung
8	Adresse - HighLow	0 - 255	0!, falls primäre Adressierung
9	Adresse - HighHigh	0 - 255	0!, falls primäre Adressierung

#### Konfigurationsparameter 2 - Übertragungsrage

Byte	Name	Wert	Beschreibung
10	Parameternummer	2!	
11	Länge	2!	
12	Übertragungsrate Low	0 - 255	Verifizierte Übertragungsraten
13	Übertragungsrate High	0 - 255	300 Bit/s, 2400 Bit/s, 9600 Bit/s

#### Konfigurationsparameter 3 - TimeoutOffset

Byte	Name	Wert	Beschreibung
14	Parameternummer	3!	
15	Länge	1!	
16	TimeoutOffset	0 - 255	Zusätzliche Zeit zur Timeout-Überwachung am M-Bus (Auflösung: 10 ms)

#### Konfigurationsparameter 4 - Zusatzframes

Byte	Name	Wert	Beschreibung
17	Parameternummer	4!	
18	Länge	1!	
19	M-Bus Optionen	Bit 0 = 1	Init Frame senden
		Bit 1 = 1	Application Reset senden
		Bit 6 = 1	Frame Count Bit setzen <sup>1)</sup>
		Bit 7 = 1	Medium und Version anfordern

1) Einige M-Bus Slaves nutzen dieses Bit zur Umschaltung auf einen weiteren Datensatz.

## Index Record 1

### Datenanfrageblock

Im Anfrageteil werden die M-Bus Parameter angefordert, die vom Speicher des M-Bus Slaves abgerufen werden sollen. Der Anwender kann bestimmte Parameter des Slaves oder den gesamten Slave-Speicher verlangen.

### Einleitung

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1	Index Record Type	1!	Datenanfrage für M-Bus Slave
2	Counter (Data Parameter) = (d + 1)	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kommunikation per nativem M-Bus</li> <li>M-Bus Rohdaten auslesen</li> </ul>
		1 - 20	Anzahl der auszulesenden Parameter
3	Länge des Folgeblocks - Low	0 - 255	<ul style="list-style-type: none"> <li>Länge des zu sendenden M-Bus Frames</li> <li>Länge des Parameterblocks</li> <li>0! bei Rohdatenabfrage</li> </ul>
4	Länge des Folgeblocks - High	0 - 255	<ul style="list-style-type: none"> <li>Länge des zu sendenden M-Bus Frames</li> <li>Länge des Parameterblocks</li> <li>0! bei Rohdatenabfrage</li> </ul>
...	Je nach Anfrage: <ul style="list-style-type: none"> <li>Nativer M-Bus Frame</li> <li>Parameterblock</li> </ul>		<i>Entfällt bei Rohdatenabfrage = 0</i>

### M-Bus Frame

#### Zu sendender M-Bus Frame

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1	TxByte 1	0 - 255	Byte 1 in Ausgangsrichtung
2	TxByte 2	0 - 255	Byte 2 in Ausgangsrichtung
n	TxByte n	0 - 255	Byte n in Ausgangsrichtung

### Parameterblock

#### Datenparameter 0

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1	Parameternummer	0!	
2	Datenindex	1 - 48	Datenindex im M-Bus Frame

#### Datenparameter 1

Byte	Name	Wert	Beschreibung
2	Parameternummer	1!	
3	Datenindex	1 - 48	Datenindex im M-Bus Frame

#### Datenparameter d

Byte	Name	Wert	Beschreibung
...	Parameternummer	d!	
...	Datenindex	1 - 48	Datenindex im M-Bus Frame

### 9.24.3.8.9.2 Flatstream in Input-Richtung

#### Flatstream-Antwort

Das Standardprotokoll unterscheidet je nach Anfrage drei verschiedene Antworten.

#### Antwort - Fehler

Die Fehlerantwort erfolgt, wenn das Modul eine ungültige oder unvollständige Anfrage erhält.

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1	Framennummer: Zur Synchronisation in der Applikation	0 - 255	Die Framennummer wird in der Antwort des Moduls wiederholt. Auf diese Weise kann die Antwort des Moduls eindeutig zur Anfrage zugeordnet werden.
2	Fehlercode - LowLow	0 - 255	Siehe Fehlercodetabelle
3	Fehlercode - LowHigh	0 - 255	Siehe Fehlercodetabelle
4	Fehlercode - HighLow	0 - 255	Siehe Fehlercodetabelle
5	Fehlercode - HighHigh	0 - 255	Siehe Fehlercodetabelle
6	Zusatzinformationen - LowLow	0 - 255	Optional
7	Zusatzinformationen - LowHigh	0 - 255	Optional
8	Zusatzinformationen - HighLow	0 - 255	Optional
9	Zusatzinformationen - HighHigh	0 - 255	Optional

#### Fehlercodes

Fehlercode und Name	Fehlerbeschreibung
0x11111111	Ein M-Bus Zähler antwortet nicht auf eine Datenanforderung. Dies kann verschiedene Ursachen haben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zähler ist nicht angesteckt</li> <li>• Zähler ist defekt</li> <li>• Zähler mit gewählten Adressierungsparametern existiert nicht am Bus</li> </ul>
0x22222222	Dieser Fehlercode wird gesendet, wenn per Sekundäradresse adressiert wird und der ausgewählte Zähler nicht antwortet.
0x33333333	Wenn eine ungültige Übertragungsrate per Stream mitgeschickt wird, wird diese nicht ausgewertet. Es wird kein M-Bus Frame versendet, das Flatstream Interface antwortet direkt mit diesem Fehlercode.
0x44444444	Wenn am Bus beim Abfragen der Daten eine Kollision auftritt, wird die Datenabfrage beendet und dieser Fehlercode zurückgeschickt.
0x55555555	Kommunikationsabbruch wegen Überlauf (Siehe Bit 4 in Abschnitt "M-Bus Status" auf Seite 2008)
0x66666666	Bevor die Daten vom M-Bus Zähler ausgewertet werden, wird die Checksumme des M-Bus Frames überprüft. Wenn diese nicht stimmt, werden die empfangenen Daten nicht weiter verarbeitet sondern gleich der Fehlercode zur CPU gesendet.
0x77777777	Der Stream (CPU -> IOM) ist nicht korrekt. Möglicherweise stimmt eine Parameteranzahl nicht. Der Stream wird sehr genau geprüft, ein falscher Stream wird also nie verwertet.
0x88888888	Überlast während M-Bus Kommunikation
0x99999999	Kommunikationsabbruch wegen Pegelwandler (Siehe Bit 5 in Abschnitt "M-Bus Status" auf Seite 2008)
0xA8888888	Interpretation der Slavedaten nicht möglich. Der verwendete M-Bus-Slave ist nicht kompatibel zur Parameterabfrage. Der M-Bus-Slave muss mit Hilfe des nativem M-Bus-Protokoll oder per Rohdatenabfrage verwendet werden.

#### Zusatzinformationen

Zusatzinformationen	Fehlerbeschreibung
0x00000001	Anzahl der Index Records ist kleiner als 2
0x00000002	Streamlänge passt nicht
0x00000004	Indexnummern stimmen nicht
0x00000008	Anzahl der Parameter pro Index Record falsch
0x00000010	Indexlänge zu klein
0x00000020	Parameter Nummer beim Index Record 0 falsch
0x00000040	Parameterlänge beim Index Record 0 falsch
0x00000080	Ungültiger Adressierungstyp
0x00000100	Ungültige Adresse
0x00000200	Ungültige Übertragungsrate
0x00000400	Ungültiger TimeoutOffset
0x00000800	Ungültige Zusatzframe-Konfiguration

### Antwort - nativer M-Bus

Diese Antwort korrespondiert mit einem erfolgreich abgesetzten M-Bus Frame, der innerhalb der Applikation erstellt wurde.

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1	Framennummer: Zur Synchronisation in der Applikation	0 - 255	Die Framennummer wird in der Antwort des Moduls wiederholt. Auf diese Weise kann die Antwort des Moduls eindeutig zur Anfrage zugeordnet werden.
2	Reserviert	0	
...	Antwort		

### Antwort

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1	RxByte 1	0 - 255	Byte 1 in Eingangsrichtung
2	RxByte 2	0 - 255	Byte 2 in Eingangsrichtung
n	RxByte n	0 - 255	Byte n in Eingangsrichtung

### Antwort - Rohdaten

Die Rohdatenantwort erfolgt, wenn der gesamte Speicher des M-Bus Slaves angefordert wurde.

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1	Framennummer: Zur Synchronisation in der Applikation	0 - 255	Die Framennummer wird in der Antwort des Moduls wiederholt. Auf diese Weise kann die Antwort des Moduls eindeutig zur Anfrage zugeordnet werden.
2	M-Bus Status	0 - 255	Statusinformationen aus M-Bus Header
3	Rohdatenframe	0 - 255	Umfasst alle Bytes, die vom M-Bus Slave versendet werden.
...		0 - 255	

### Antwort - Parameter

Die Parameterantwort erfolgt, wenn ein oder mehrere Parameter eines M-Bus Slaves angefordert wurden.

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1	Framennummer: Zur Synchronisation in der Applikation	0 - 255	Die Framennummer wird in der Antwort des Moduls wiederholt. Auf diese Weise kann die Antwort des Moduls eindeutig zur Anfrage zugeordnet werden.
2	M-Bus Status	0 - 255	Statusinformationen aus M-Bus Header
3	Parameter Count "p"	0 - 255	Anzahl der eintreffenden Parameter
4	M-Bus Adresse	0 - 255	Primäradresse
5	Seriennummer - LowLow	0 - 255	Sekundäradresse
6	Seriennummer - LowHigh	0 - 255	Sekundäradresse
7	Seriennummer - HighLow	0 - 255	Sekundäradresse
8	Seriennummer - HighHigh	0 - 255	Sekundäradresse
9	VendorID - Low \ Version	0 - 255	Siehe "M-Bus-Option (IndexRecord 0)" auf Seite 2011
10	VendorID - High \ Medium	0 - 255	Siehe "M-Bus-Option (IndexRecord 0)" auf Seite 2011
11	Datenstruktur (M-Bus)	1	Datenstruktur fix
		2	Datenstruktur variabel
...	Eintreffender Parameter 1 bis p		Entfällt falls Parameter Count = 0

### Eintreffender Parameter

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1	Medium	0 - 255	Medium des folgenden Zählerwertes
2	Index	0 - 255	Index des folgenden Zählerwertes
3	Datenlänge	1 - 8	Länge des Zählerwertes
		255	Falls Parameternummer ungültig
4	DIF	0 - 255	0!, falls fixe Datenstruktur
5	VIF	0 - 255	0!, falls fixe Datenstruktur
6	Zählerwert	0 - 255	LowLowLowLowLowLowLowLow
...		...	...
13		0 - 255	HighHighHighHighHighHighHighHigh

#### 9.24.3.8.10 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 $\mu$ s

#### 9.24.3.8.11 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
1 s

## 9.24.4 X20CS1013

Version des Datenblatts: 1.25

### 9.24.4.1 Allgemeines

Das Modul ist ein DALI-Steuergerät mit integrierter Stromversorgung. Es können bis zu 64 Betriebsgeräte angeschlossen werden.

DALI steht für Digital Addressable Lighting Interface und ermöglicht die einfache und sichere Steuerung von Beleuchtungskörpern über eine standardisierte digitale Betriebsgeräteschnittstelle. Der DALI-Bus ist genormt in der EN 62386-Normenreihe und wird mittlerweile von vielen Vorschaltgeräteherstellern unterstützt.

- integrierte Stromversorgung
- bis zu 64 Betriebsgeräte (Individualadressen)
- bis zu 16 Gruppen (Gruppenadressen)
- bis zu 16 Szenen (Szenenlichtwerte)

### 9.24.4.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Elektronikmodul</b>	
X20CS1013	X20 Schnittstellenmodul, 1 DALI Master Schnittstelle	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 409: X20CS1013 - Bestelldaten




## 9.24.4.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20CS1013</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Kommunikationsmodul	DALI-Master
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xDE85
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Busstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,2 W
I/O-intern	0,4 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	4 W
Isolationsspannungen	
Kanal - Bus	510 VAC / 1 Minute
Zulassungen	
CE	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X
<b>DALI-Bus</b>	
Isoliersystem	Basisisolierung
Leerlaufspannung	16,5V ±5%
Kurzschlussfest	Ja (Strombegrenzung)
Signalspannung	
Low	-6,5 V bis 6,5 V (typisch 0 V)
High	11,5 V bis 20,5 V (typisch 16 V)
Signalstrom	
Low	≤250 mA (intern begrenzt)
High	≤130 mA bei Spannung ≥11,5 V
Übertragungsrate	1200 Baud
Maximale Anzahl Slaves	64
Flankensteilheit Datensignal (Manchester bi-phase)	
fallende Flanke	$10 \mu\text{s} \leq t_{\text{fall}} \leq 100 \mu\text{s}$
steigende Flanke	$10 \mu\text{s} \leq t_{\text{rise}} \leq 100 \mu\text{s}$
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0.2</sup> mm

Tabelle 410: X20CS1013 - Technische Daten

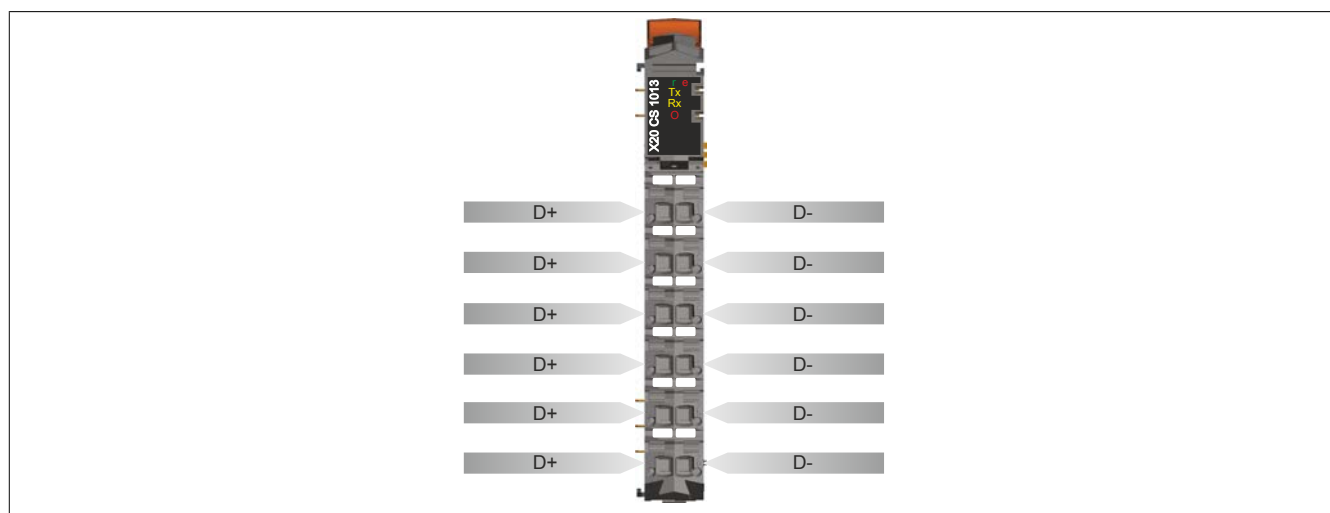
### 9.24.4.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Ein	Modus RUN
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehlerzustand
	Tx	Gelb		Steuergerät (Master) sendet
	Rx	Gelb		Betriebsgerät (Slave) antwortet
	O	Rot		Fehlerzustand: Überlast oder Kurzschluss

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.24.4.5 Anschlussbelegung



### 9.24.4.6 Verwendung eines externen Netzteiles

Da das interne DALI-Netzteil für eine Konfiguration mit bis zu 64 Slaves ausreichend Strom liefert, ist die zusätzliche Verwendung eines externen Netzteiles nicht vorgesehen.

#### Warnung!

Die Verwendung eines zusätzlichen externen DALI-Netzteiles kann zur Beschädigung des Moduls führen!

### 9.24.4.7 Registerbeschreibung

#### 9.24.4.7.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.24.4.7.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Read		Write	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
258	<a href="#">Dali_State</a>	UINT	•			
263	<a href="#">Dali_RequestCounter</a>	USINT	•			
261	<a href="#">Dali_AnswerCounter</a>	USINT	•			
265	<a href="#">Dali_Answer</a>	USINT	•			
257	<a href="#">Dali_Enable</a>	USINT			•	
262	<a href="#">Dali_Control</a>	UINT			•	
265	<a href="#">Dali_Address</a>	USINT			•	
267	<a href="#">Dali_Command</a>	USINT			•	

#### 9.24.4.7.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Read		Write	
				zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
258	0	<a href="#">Dali_State</a>	UINT	•			
263	3	<a href="#">Dali_RequestCounter</a>	USINT	•			
261	2	<a href="#">Dali_AnswerCounter</a>	USINT	•			
265	4	<a href="#">Dali_Answer</a>	USINT	•			
257	0	<a href="#">Dali_Enable</a>	USINT			•	
262	2	<a href="#">Dali_Control</a>	UINT			•	
265	4	<a href="#">Dali_Address</a>	USINT			•	
267	5	<a href="#">Dali_Command</a>	USINT			•	

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.24.4.7.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.24.4.7.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

#### 9.24.4.7.4 Allgemeines

DALI steht für "Digital Addressable Lighting Interface" und dient hauptsächlich der Ansteuerung von Beleuchtungsanlagen. Der Kommunikationsstandard ist für die Gebäudeautomatisierung vorgesehen und wird in der EN 62386-Normenreihe beschrieben.

#### 9.24.4.7.4.1 Das DALI-Protokoll

Der DALI-Standard sieht eine bidirektionale Kommunikation nach dem Prinzip von "Request and Answer" vor. In einem DALI-Netzwerk dürfen sich mehrere Master befinden. Die seriell asynchrone Schnittstelle übermittelt Spannungssignale mit einer Übertragungsrate von 1200 Bit/s.

Gemäß DALI-Standard können bis zu 64 Einzeladressen im Netzwerk vergeben werden. Zusätzlich lassen sich alle Slaves im Netzwerk per Broadcast- und Gruppenadresse ansprechen. Die 16 unterschiedlichen Gruppenadressen können unabhängig von den Slave-Einzeladressen vergeben werden. Dadurch kann ein Befehl an mehrere Slaves gleichzeitig versendet werden.

### 9.24.4.7.5 DALI - Kommunikation

Das Modul stellt dem Anwender einen Kanal zur Kommunikation und Steuerung von DALI-Slaves im DALI-Netzwerk bereit.

Der im DALI-Standard beschriebene Multimaster-Modus wird zwar vom Modul toleriert, aber nicht aktiv unterstützt.

#### 9.24.4.7.5.1 Kommunikation im DALI-Netzwerk

Grundsätzlich unterstützt das Modul alle im DALI-Standard definierten Kommandos.

Die Kommunikation im DALI-Netzwerk erfolgt mit Hilfe der 2 Byte der Register

- "Adresse des DALI-Slaves" auf Seite 2020
- "Direkte oder indirekte Kommando für Empfänger" auf Seite 2020

Einige Befehle werden in der DALI-Spezifikation mit der Struktur "YAAA AAAS XXXX XXXX" beschrieben. Um diese Darstellung auf die B&R-Schnittstelle zu übertragen, müssen die beiden Register "DALI\_Address" und "DALI\_Command" Byte als Einheit betrachtet werden.

Dali_Address							Dali_Command								
MSB	6	5	4	3	2	1	LSB	7	6	5	4	3	2	1	0
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Y	A	A	A	A	A	A	S	X	X	X	X	X	X	X	X

Legende

- Y Adressart
- A Adresse
- S Kommandoart
- X Kommando

#### Adresse des DALI-Slaves

Name:

Dali\_Address

Über dieses Register wird dem Modul die Adresse des DALI-Slaves bekannt gegeben, der angesprochen werden soll. Außerdem werden der Adresstyp (Einzel- oder Gruppenadresse) und der Kommandotyp (direktes oder indirektes Kommando) definiert.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 159	Einzel- oder Gruppenadresse für direktes oder indirektes Kommando
	254	Broadcast-Adresse für direktes DALI-Kommando
	255	Broadcast-Adresse für indirektes DALI-Kommando

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Typ des folgenden Kommandos	0	Direktes DALI-Kommando
		1	Indirektes DALI-Kommando
1 - 6	Adresse	0 bis 63	Adresse eines einzelnen Slaves
		0 bis 15	Adresse einer Gruppe von Slaves
7	Typ der folgenden Adresse	0	Adressierung eines einzelnen Slaves
		1	Adressierung einer Gruppe von Slaves

#### Direkte oder indirekte Kommando für Empfänger

Name:

Dali\_Command

Über dieses Register wird dem Modul das direkte oder indirekte Kommando für den Empfänger im DALI-Netzwerk bekannt gegeben.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	DALI- oder Slavespezifisches Kommando

**9.24.4.7.5.2 Status im DALI-Netzwerk**

Name:

Dali\_State

In diesem Register ist der aktuelle Status des DALI-Netzwerkes abgebildet.

Datentyp	Werte
UINT	siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Pegelwandler ein-/ausschalten	0	Kommunikation aus
		1	Kommunikation ein
1	Status der letzten Anfrage	0	Bisher keine gültige Anfrage versendet
		1	Sendevorgang erfolgreich
2	Status der letzten Antwort	0	Keine Antwort seit letzter Anfrage
		1	Empfangsvorgang erfolgreich
3	Kollision (Multimaster)	0	Keine Kollision
		1	Kollision im DALI-Netzwerk
4 - 7	Reserviert	-	
8	Sendefehler	0	Kein Fehler
		1	Sendevorgang gescheitert
9	Empfangsfehler	0	Kein Fehler
		1	Ungültige Antwort empfangen
10	TX busy	0	Keine Sendeaktivität
		1	Sendevorgang findet statt
11	RX busy	0	Keine Empfangsaktivität
		1	Empfangsvorgang findet statt
12 - 15	Reserviert	-	

**9.24.4.7.5.3 Sendezähler**

Name:

Dali\_RequestCounter

Über dieses Register erhält der Anwender Auskunft, wie viele DALI-Nachrichten bereits vom Modul versendet wurden.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255

**9.24.4.7.5.4 Empfangszähler**

Name:

Dali\_AnswerCounter

Über dieses Register erhält der Anwender Auskunft, wie viele DALI-Nachrichten bereits vom Modul empfangen wurden.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255

**9.24.4.7.5.5 Antwort aus DALI-Netzwerk**

Name:

Dali\_Answer

Über dieses Register erhält der Anwender Zugriff auf die letzte gültige Antwort aus dem nachgelagerten DALI-Netzwerk.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255

### 9.24.4.7.5.6 Einschalten des Kommunikationskanals

Name:

Dali\_Enable

Über dieses Register lässt sich der Kommunikationskanal öffnen bzw. schließen.

Datentyp	Werte
USINT	siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kommunikation ein- bzw. ausschalten (softwareseitig)	0	Kommunikationskanal ausschalten
		1	Kommunikationskanal einschalten
1	Energiesparmodus ein- bzw. ausschalten	0	DALI-Netzwerk versorgen
		1	Modulinternes Netzteil ausschalten
2 - 7	Reserviert	-	

#### Information:

Für die Kommunikation im DALI-Netzwerk muss das modulinterne Netzteil eingeschaltet sein.

### 9.24.4.7.5.7 Steuerung des DALI-Modul

Name:

Dali\_Control

Über dieses Register wird das Modul gesteuert. Der jeweilige Befehl wird über den X2X Link transportiert und im Anschluss vom Modul ausgeführt. Das Register arbeitet flanken-getriggert, d.h. ein solcher Befehl wird nur ausgelöst, wenn das jeweilige Bit seinen Zustand ändert.

Datentyp	Werte
UINT	siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kommando anfordern (pos. Flanke)	0	Keine Aktion
		1	Anforderung im DALI-Netzwerk versenden
1	reserviert	-	
2	Quittierung des Status-Byte (pos. Flanke)	0	Keine Aktion
		1	Status-Byte zurücksetzen
3	Quittierung des Sende-Zählers (pos. Flanke)	0	Keine Aktion
		1	Sende-Zähler zurücksetzen
4	Quittierung des Empfangs-Zählers (pos. Flanke)	0	Keine Aktion
		1	Empfangszähler zurücksetzen
5 - 15	reserviert	-	

### 9.24.4.7.6 Auszug aus DALI-Spezifikation

#### 9.24.4.7.6.1 Allgemein

Grundsätzlich werden im DALI-Standard 2 verschiedene Anweisungstypen unterschieden. Die direkten Kommandos steuern die Helligkeit der Leuchten am adressierten DALI-Slave. Diese Art der Kommunikation verläuft ausschließlich vom Master zum Slave.

Durch setzen des LSB im Adressregister wird das mitgeschickte Kommando für eine unabhängige digitale Kommunikation verwendet. Die Anweisungen werden ebenfalls vom Master an den Slave übertragen. Einige der Anfragen benötigen eine Antwort des Slaves. Somit muss in diesem Fall die Kommunikation auch vom Slave zum Master erfolgen.

### 9.24.4.7.6.2 Direkte DALI-Kommandos (ARC)

Mit diesen Kommandos kann die Helligkeit jedes DALI-Slaves direkt eingestellt werden. Für die Anweisungen 1 bis 254 ergibt sich die Helligkeit der angeschlossenen DALI-Slaves gemäß der folgenden Formel:

$$P = 10 \frac{\text{Wert} - 1}{253 / 3} * \frac{P_{\max}}{1000}$$

Um einen DALI-Slave auszuschalten, kann zusätzlich die Anweisung 0 gesendet werden. In diesem Fall wird die Helligkeit zunächst langsam heruntergeregelt und, bei Unterschreitung eines kritischen Leistungspegels, schließlich abgeschaltet.

Das Kommando 255 dient als interner Maskenwert. Er wird von DALI-Slave nicht übernommen und wirkt sich somit nicht auf dessen Verhalten aus.

### 9.24.4.7.6.3 Indirekte DALI-Kommandos für Lampenleistung

Die indirekten Kommandos ermöglichen eine digitale Kommunikation im DALI-Netzwerk. Neben den Anweisungen, die im DALI-Standard festgeschrieben sind, definieren einige Hersteller von DALI-Slaves auch eigene Befehle.

#### Ausgewählte standardisierte DALI-Kommandos

Quelle: EN 62386-102:2009

Code (dez.)	Bedeutung
Indirekte Steuerbefehle	
0	Lampe sofort abschalten – Kein sanfter Übergang
1	200 ms aufwärtsdimmen – Dimmgeschwindigkeit kann separat parametrierbar werden – Keine weitere Änderung, wenn Maximum erreicht – Befehl wird bei ausgeschalteter Lampe ignoriert
2	200 ms abwärtsdimmen – Dimmgeschwindigkeit kann separat parametrierbar werden – Keine weitere Änderung, wenn Minimum erreicht – Befehl schaltet Lampe nicht aus
3	Helligkeit um eine Stufe erhöhen – Kein sanfter Übergang – Keine weitere Änderung, wenn Maximum erreicht – Befehl wird bei ausgeschalteter Lampe ignoriert
4	Helligkeit um eine Stufe vermindern – Kein sanfter Übergang – Keine weitere Änderung, wenn Minimum erreicht – Befehl schaltet Lampe nicht aus
5	Maximale Helligkeit – Kein sanfter Übergang – Ausgeschaltete Lampe wird eingeschaltet
6	Minimale Helligkeit – Kein sanfter Übergang – Ausgeschaltete Lampe wird eingeschaltet
7	Helligkeit um eine Stufe vermindern (inkl. ausschalten) – Kein sanfter Übergang – Befehl kann Lampe ausschalten
8	Helligkeit um eine Stufe erhöhen (inkl. einschalten) – Kein sanfter Übergang – Ausgeschaltete Lampe wird eingeschaltet
9	DACP-Sequenz einleiten – Start einer direkten Leistungssteuerung – Dimmgeschwindigkeit wird von Steuergerät dynamisch angepasst – DACP-Sequenz benötigt im Anschluss
10 - 15	Reserviert
16 - 31	Szene 0 bis 15 aktivieren – Leistung wird auf das Niveau reguliert, das in der Szene hinterlegt ist

### 9.24.4.7.6.4 Indirekte DALI-Kommandos zur Konfiguration

Die indirekten Kommandos ermöglichen eine digitale Kommunikation im DALI-Netzwerk. Neben den Anweisungen, die im DALI-Standard festgeschrieben sind, definieren einige Hersteller von DALI-Slaves auch eigene Befehle.

#### Information:

**Einige der indirekten DALI-Kommandos müssen innerhalb von 100 ms wiederholt werden. Das Modul wertet die vorgegebenen Adressen und Kommandos nicht aus, sodass diese Wiederholung von der Applikation sichergestellt werden muss.**

#### Ausgewählte standardisierte DALI-Kommandos

Quelle: EN 62386-102:2009

Code (dez.)	Bedeutung	Antwort																																											
<b>Konfigurationsbefehle<sup>1)</sup></b>																																													
32	Reset des nichtflüchtigen Speichers – DALI-Slave benötigt bis zu 300 ms zur Ausführung																																												
33	Auslesen des aktuellen Leistungsniveaus – Aktueller Leistungswert wird im DTR abgelegt – Kommandocode 152 benötigt																																												
34 - 41	Reserviert																																												
<b>Speichere DTR-Wert<sup>1)</sup></b>																																													
42	Speichere als maximalen Leistungswert																																												
43	Speichere als minimalen Leistungswert																																												
44	Speichere Leistungswert als Fehlerfallwert																																												
45	Speichere Leistungswert als Einschaltwert																																												
46	Speichere Wert als Dimmzeit																																												
47	Speichere Wert als Dimmgeschwindigkeit																																												
48 - 63	Reserviert																																												
<b>Einstellen von Systemparametern<sup>1)</sup></b>																																													
64 - 79	Speichere DTR-Wert als ausgewählte Szene 0 bis 15 – Szenennummer = Befehlsnummer - 64																																												
80 - 95	DALI-Slave aus Szene 0 bis 15 entfernen – Szenennummer = Befehlsnummer - 80																																												
96 - 111	DALI-Slave zur Gruppe 0 bis 15 hinzufügen – Gruppennummer = Befehlsnummer - 96																																												
112 - 127	DALI-Slave Gruppe 0 bis 15 entfernen – Gruppennummer = Befehlsnummer - 112																																												
128	Speichere DTR-Wert als Kurzadresse																																												
129 - 143	Reserviert																																												
<b>Abfragebefehle</b>																																													
144	Abfrage des allgemeinen Status	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>Wert</th> <th>Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">0</td> <td>0</td> <td>Zustand des DALI-Slave OK</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Zustand des DALI-Slave nicht OK</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">1</td> <td>0</td> <td>Zustand der Leuchte OK</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Zustand der Leuchte nicht OK</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2</td> <td>0</td> <td>Leuchte ist aus</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Leuchte ist ein</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">3</td> <td>0</td> <td>Letztes angefordertes Leistungsniveau zulässig</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Letztes angefordertes Leistungsniveau war nicht zulässig</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">4</td> <td>0</td> <td>Letzter Dimmvorgang abgeschlossen</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Dimmvorgang noch nicht abgeschlossen</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">5</td> <td>0</td> <td>DALI-Slave ist nicht im Reset-Zustand</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>DALI-Slave ist im Reset-Zustand</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">6</td> <td>0</td> <td>DALI-Slave verfügt über Kurzadresse</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>DALI-Slave verfügt über keine Kurzadresse</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">7</td> <td>0</td> <td>DALI-Slave hat bislang kein Reset- oder Steuerbefehl erhalten</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>DALI-Slave hat bereits Reset- oder Steuerbefehl erhalten</td> </tr> </tbody> </table>	Bit	Wert	Bedeutung	0	0	Zustand des DALI-Slave OK	1	Zustand des DALI-Slave nicht OK	1	0	Zustand der Leuchte OK	1	Zustand der Leuchte nicht OK	2	0	Leuchte ist aus	1	Leuchte ist ein	3	0	Letztes angefordertes Leistungsniveau zulässig	1	Letztes angefordertes Leistungsniveau war nicht zulässig	4	0	Letzter Dimmvorgang abgeschlossen	1	Dimmvorgang noch nicht abgeschlossen	5	0	DALI-Slave ist nicht im Reset-Zustand	1	DALI-Slave ist im Reset-Zustand	6	0	DALI-Slave verfügt über Kurzadresse	1	DALI-Slave verfügt über keine Kurzadresse	7	0	DALI-Slave hat bislang kein Reset- oder Steuerbefehl erhalten	1	DALI-Slave hat bereits Reset- oder Steuerbefehl erhalten
Bit	Wert	Bedeutung																																											
0	0	Zustand des DALI-Slave OK																																											
	1	Zustand des DALI-Slave nicht OK																																											
1	0	Zustand der Leuchte OK																																											
	1	Zustand der Leuchte nicht OK																																											
2	0	Leuchte ist aus																																											
	1	Leuchte ist ein																																											
3	0	Letztes angefordertes Leistungsniveau zulässig																																											
	1	Letztes angefordertes Leistungsniveau war nicht zulässig																																											
4	0	Letzter Dimmvorgang abgeschlossen																																											
	1	Dimmvorgang noch nicht abgeschlossen																																											
5	0	DALI-Slave ist nicht im Reset-Zustand																																											
	1	DALI-Slave ist im Reset-Zustand																																											
6	0	DALI-Slave verfügt über Kurzadresse																																											
	1	DALI-Slave verfügt über keine Kurzadresse																																											
7	0	DALI-Slave hat bislang kein Reset- oder Steuerbefehl erhalten																																											
	1	DALI-Slave hat bereits Reset- oder Steuerbefehl erhalten																																											
145	Abfrage der Kommunikationsbereitschaft	Ja/Nein																																											
146	Abfrage auf fehlerhafte Leuchte	Ja/Nein																																											
147	Abfrage, ob Leuchte zur Zeit eingeschaltet	Ja/Nein																																											
148	Abfrage, ob letzter angeforderter Leistungswert übernommen wurde	Ja/Nein																																											
149	Abfrage, ob DALI-Slave im Reset-Status	Ja/Nein																																											
150	Abfrage, ob DALI-Slave über Kurzadresse verfügt	Ja/Nein																																											
151	Abfrage, ob DALI-Slave über Versionsnummer verfügt	Antwort ist abhängig vom DALI-Slave: • Ja/Nein (DALI-Slave verfügt über Versionsnummer oder nicht) • Versionsnummer																																											
152	Abfrage des DTR-Wertes	Wert des DTR																																											
153	Abfrage des Gerätetyps	DALI-spezifischer Code zur Kategorisierung von DALI-Slaves																																											



Code (dez.)	Bedeutung	Antwort																
154	Abfrage des physikalischen Minimums (größer 0)	Wert des physikalischen Minimums																
155	Abfrage auf Power Fail	Ja/Nein																
156 - 159	Reserviert																	
160	Abfrage des aktuellen Leistungsniveaus	Aktuelles Leistungsniveau oder 255, falls die Leuchte gerade vorgeheizt wird																
161	Abfrage des Maximalwertes	Maximalwert																
162	Abfrage des Minimalwertes	Minimalwert																
163	Abfrage des Einschalt-Leistungsniveaus	Einschalt-Leistungsniveaus																
164	Abfrage des Fehlerfall-Leistungsniveaus	Fehlerfall-Leistungsniveaus																
165	Abfrage von Dimmzeit und Dimmgeschwindigkeit	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 - 3</td> <td>Dimmgeschwindigkeit</td> </tr> <tr> <td>4 - 7</td> <td>Dimmzeit</td> </tr> </tbody> </table>	Bit	Bedeutung	0 - 3	Dimmgeschwindigkeit	4 - 7	Dimmzeit										
Bit	Bedeutung																	
0 - 3	Dimmgeschwindigkeit																	
4 - 7	Dimmzeit																	
166 - 175	Reserviert																	
176 - 191	Abfrage der Leistung, die in Szene 0 bis 15 hinterlegt ist																	
192	Abfrage, ob DALI-Slave Mitglied der Gruppen 0 bis 7 ist	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>Wert</th> <th>Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">0</td> <td>0</td> <td>Slave nicht in Gruppe 0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Slave ist in Gruppe 0</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">7</td> <td>0</td> <td>Slave nicht in Gruppe 7</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Slave ist in Gruppe 7</td> </tr> </tbody> </table>	Bit	Wert	Bedeutung	0	0	Slave nicht in Gruppe 0	1	Slave ist in Gruppe 0	...			7	0	Slave nicht in Gruppe 7	1	Slave ist in Gruppe 7
Bit	Wert	Bedeutung																
0	0	Slave nicht in Gruppe 0																
	1	Slave ist in Gruppe 0																
...																		
7	0	Slave nicht in Gruppe 7																
	1	Slave ist in Gruppe 7																
193	Abfrage, ob DALI-Slave Mitglied der Gruppen 8 bis 15 ist	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>Wert</th> <th>Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">0</td> <td>0</td> <td>Slave nicht in Gruppe 8</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Slave ist in Gruppe 8</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">7</td> <td>0</td> <td>Slave nicht in Gruppe 15</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Slave ist in Gruppe 15</td> </tr> </tbody> </table>	Bit	Wert	Bedeutung	0	0	Slave nicht in Gruppe 8	1	Slave ist in Gruppe 8	...			7	0	Slave nicht in Gruppe 15	1	Slave ist in Gruppe 15
Bit	Wert	Bedeutung																
0	0	Slave nicht in Gruppe 8																
	1	Slave ist in Gruppe 8																
...																		
7	0	Slave nicht in Gruppe 15																
	1	Slave ist in Gruppe 15																
194	Abfrage einer 24-bit Zufallsadresse (H)	Zufallsadresse (obere 8 bit)																
195	Abfrage einer 24-bit Zufallsadresse (M)	Zufallsadresse (mittlere 8 bit)																
196	Abfrage einer 24-bit Zufallsadresse (L)	Zufallsadresse (untere 8 bit)																
197 - 223	Reserviert																	
224 - 255	Abfrage von anwendungsspezifisch definierten Befehlen																	

1) Jeder Befehl im Bereich 32 bis 129 muss innerhalb der nächsten 100 ms wiederholt werden. Während dieser Zeit darf an den angesprochenen DALI-Slave kein anderer Befehl gesendet werden.

### 9.24.4.7.6.5 DALI-Sonderbefehle

Im DALI-Standard werden Sonderbefehle als Bit-Struktur mit der folgenden Anordnung beschrieben YAAAAAAS XXXXXXXX (siehe auch "[Kommunikation im DALI-Netzwerk](#)" auf Seite 2020). In diesem Abschnitt finden sind die wichtigsten Sonderbefehle aus der DALI-Spezifikation zusammengefasst.

### Verlasse spezielle Modes

#### TERMINATE

YAAAAAAS XXXXXXXX                      10100001 00000000  
 Alle DALI-Slaves am Bus werden in den Normalmodus versetzt.

### Schreibe DTR

#### DATA TRANSFER REGISTER (DTR)

YAAAAAAS XXXXXXXX                      10100011 xxxxxxxx  
 Schreibt Bitmuster xxxxxxxx in Data Transfer Register (DTR).

### Spezielle Adressierung zur Adressvergabe

#### INITIALISE

YAAAAAAS XXXXXXXX                      10100101 xxxxxxxx  
 Ermöglicht die Kommandos zur speziellen Adressierung innerhalb der nächsten 15 min.

### Information:

- Der Befehl muss zweimal innerhalb von 100 ms versendet werden.
- Um die Initialisierung zu vorzeitig zu verlassen, kann "TERMINATE" verwendet werden. Eine erneute Initialisierung (vor Ablauf der 15min), verlängert die Initialisierung für weitere 15 min.

#### RANDOMISE

YAAAAAAS XXXXXXXX                      10100111 00000000

### Information:

Der Befehl muss zweimal innerhalb von 100 ms versendet werden.

**SEARCHADDRH  
SEARCHADDRM  
SEARCHADDRL**

YAAAAAAS XXXXXXXX                    10110001 hhhhhhh  
    10110011 mmmmmmm  
    10110101 lllllll

"hhhhhhh", "mmmmmm" und "llllll" repräsentieren die aktuell "selektierte" 24-Bit-Adresse im DALI-Netzwerk.

**COMPARE**

YAAAAAAS XXXXXXXX                    10101001 0000000

Alle Slave im DALI-Netzwerk mit eine 24-Bit Adresse kleine gleich hhhhhhh mmmmmmm lllllll antworten mit YES. Durch Wiederholtes vorgeben neuer Suchadressen kann mit Hilfe von "COMPARE" der aktuell initialisierte Slave mit der kleinsten 24-bit Adresse eindeutig selektiert werden.

**PROGRAM SHORT ADDRESS**

YAAAAAAS XXXXXXXX                    10110111 0aaaaaa1

Der selektierte Slave übernimmt die auf aaaaaa vorgegebene Kurzadresse.

**QUERY SHORT ADDRESS**

YAAAAAAS XXXXXXXX                    = 10111011 0000000

Der selektierte Slave antwortet mit seiner aktuellen Kurzadresse. Wenn keine Kurzadresse vergeben ist, antwortet er mit 255. Kann genutzt werden, um eine Adressvergabe auf Erfolg hin zu überprüfen.

**VERIFY SHORT ADDRESS**

YAAAAAAS XXXXXXXX                    10111001 0aaaaaa1

Der selektierte Slave antwortet mit YES, wenn der auf aaaaaa vorgegebene Wert seiner Kurzadresse entspricht. Kann genutzt werden, um eine Adressvergabe auf Erfolg hin zu überprüfen.

**WITHDRAW**

YAAAAAAS XXXXXXXX                    10101011 0000000

Der selektierte Slave wird bei der anschließenden Suche mit "COMPARE"-Anweisungen ausgeschlossen, bleibt aber weiterhin initialisiert und kann selektiert werden.

**PHYSICAL SELECTION**

YAAAAAAS XXXXXXXX                    = 10111101 0000000

Der selektierte Slave wird bei der anschließenden Suche mit "COMPARE"-Anweisungen ausgeschlossen, ist nicht mehr initialisiert und kann nicht mehr selektiert werden.

**Weitere Sonderbefehle**

Weitere Sonderbefehle können dem DALI-Standard entnommen werden.

**9.24.4.7.7 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

<b>Minimale Zykluszeit:</b>
100 µs

**9.24.4.7.8 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

<b>Minimale I/O-Updatezeit</b>
30 ms

## 9.24.5 X20(c)CS1020

Version des Datenblatts: 3.38

### 9.24.5.1 Allgemeines

Neben Standard-I/Os sind häufig komplexe Geräte dezentral anzubinden. Genau für diesen Fall sind die X20CS Kommunikationsmodule gedacht. Sie sind als normale X20 Elektronikmodule an jeder Stelle der dezentralen Backplane einsetzbar.

- RS232 Schnittstelle für das serielle dezentrale Anbinden komplexer Geräte an das X20 System

### 9.24.5.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.24.5.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Elektronikmodul</b>	
X20CS1020	X20 Schnittstellenmodul, 1 RS232-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s	
X20cCS1020	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 RS232-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 411: X20CS1020, X20cCS1020 - Bestelldaten


## 9.24.5.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20CS1020	X20cCS1020
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Kommunikationsmodul	1x RS232	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1FCF	0xE7F2
Statusanzeigen	Datenübertragung, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Datenübertragung	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	1,44 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	-
EAC	Ja	
UL	cULus E115267	
HazLoc	Industrial Control Equipment cCSAus 244665	
ATEX	Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5 Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	-
<b>Schnittstellen</b>		
Schnittstelle IF1		
Signal	RS232	
Ausführung	Kontaktierung über 12-polige Feldklemme X20TB12	
max. Reichweite	900 m	
Übertragungsrate	max. 115,2 kBit/s	
FIFO	1 kByte	
Handshakeleitungen	RTS, CTS	
Controller	UART Typ 16C550 kompatibel	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	RS232 (IF1) zu Bus getrennt RS232 (IF1) zu I/O-Versorgung nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 412: X20CS1020, X20cCS1020 - Technische Daten

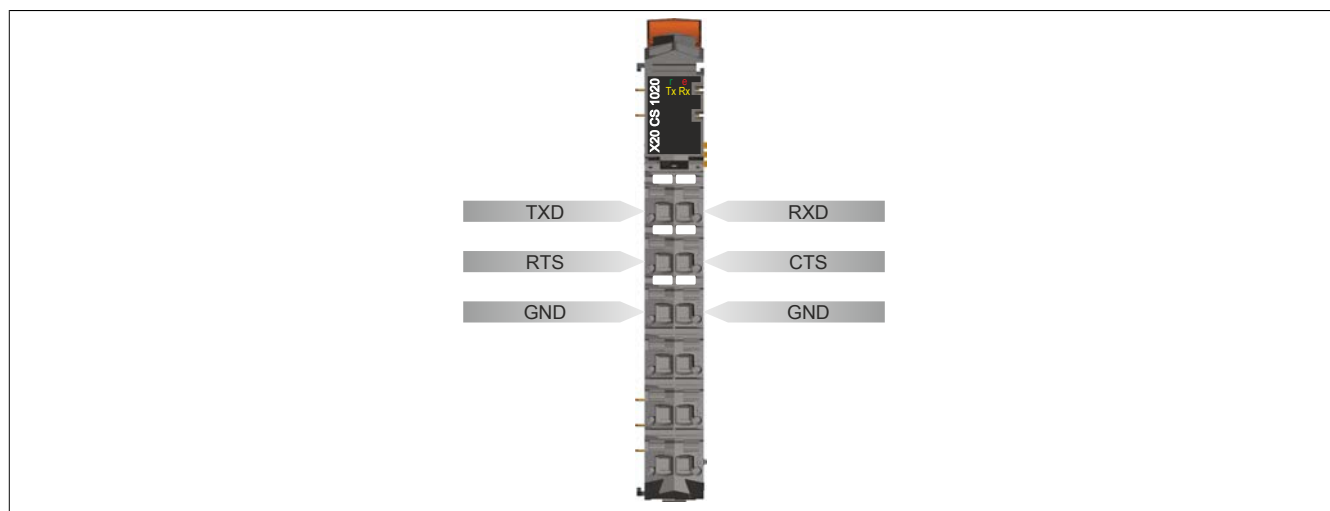
### 9.24.5.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe ["Diagnose-LEDs" auf Seite 3812](#).

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	I/O Fehler ist aufgetreten, siehe <a href="#">"Statusbits Fehlermeldungen" auf Seite 2040</a>
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	Tx	Gelb	Ein	Das Modul sendet Daten über die RS232-Schnittstelle
Rx	Gelb	Ein	Das Modul empfängt Daten über die RS232-Schnittstelle	

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.24.5.6 Anschlussbelegung

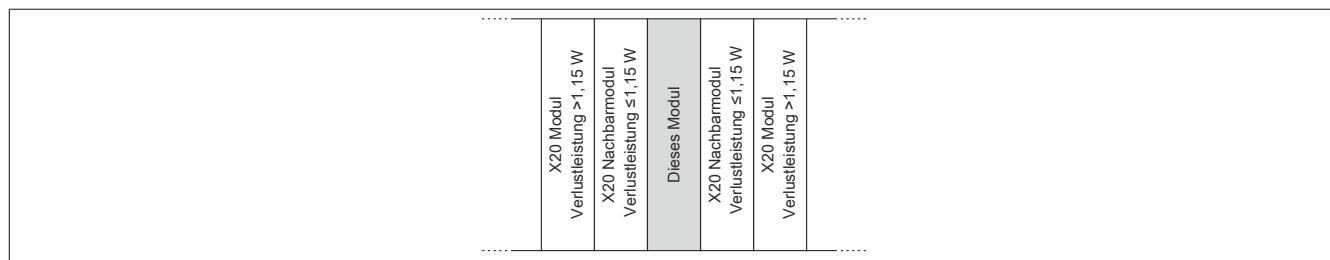


### 9.24.5.7 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

Bei einem Betrieb über 55°C dürfen die Module links und rechts von diesem Modul eine maximale Verlustleistung von 1,15 W haben!

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt ["Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen" auf Seite 101](#) zu finden.



### 9.24.5.8 Registerbeschreibung

#### 9.24.5.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.24.5.8.2 Funktionsmodell 2 - Stream und Funktionsmodell 254 - Cyclicstream

Die Funktionsmodelle "Stream" und "Cyclicstream" nutzen einen modulspezifischen Treiber des Betriebssystems. Die Schnittstelle kann mit Hilfe der Bibliothek "DvFrame" gesteuert und während der Laufzeit umkonfiguriert werden.

##### Funktionsmodell "Stream"

Beim Funktionsmodell "Stream" kommuniziert die CPU mit dem Modul azyklisch. Die Schnittstelle ist relativ komfortabel zu bedienen, arbeitet allerdings zeitlich unbestimmt.

##### Funktionsmodell "Cyclicstream"

Das Funktionsmodell "Cyclicstream" wurde zu einem späteren Zeitpunkt implementiert. Aus Sicht der Applikation gibt es keine Unterschiede zum Funktionsmodell "Stream". Intern werden jedoch zyklische I/O-Register genutzt, sodass die Kommunikation zeitlich determiniert abläuft.

### Information:

- Um die Funktionsmodelle "Stream" und "Cyclicstream" nutzen zu können, ist die Verwendung von B&R Steuerungen des Typs "SG4" notwendig.
- Diese Funktionsmodelle können nur im X2X Link und in POWERLINK-Netzwerken verwendet werden.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modul - Konfiguration</b>						
-	AsynSize	-				
<b>Statusmeldungen – Konfiguration</b>						
50	CfO_RxStateIgnoreMask	UINT				•
6273	CfO_ErrorID0007	USINT				•
<b>Statusmeldungen – Kommunikation</b>						
6145	ErrorByte	USINT	•			
	StartBitError	Bit 0				
	StopBitError	Bit 1				
	ParityError	Bit 2				
	RXoverrun	Bit 3				
6209	ErrorQuitByte	USINT			•	
	QuitStartBitError	Bit 0				
	QuitStopBitError	Bit 1				
	QuitParityError	Bit 2				
	QuitRXoverrun	Bit 3				

### 9.24.5.8.3 Funktionsmodell 254 - Flatstream

Der Flatstream ermöglicht eine unabhängige Kommunikation zwischen einem X2X-Master und dem Modul. Für das Modul wurde diese Schnittstelle als separates Funktionsmodell implementiert. Die seriellen Informationen werden mittels zyklischer Ein- und Ausgangsregister übertragen. Zur Steuerung des Datenstroms werden die sogenannten Sequenz- und Steuerbytes genutzt (siehe "[Die Flatstream-Kommunikation](#)" auf Seite 3827).

Bei Verwendung des Funktionsmodells Flatstream kann der Anwender wählen, ob er die Automation Studio Bibliothek "AsFlatGen" zur Implementierung nutzt oder die Flatstream-Behandlung individuell an die Anforderungen der Applikation anpassen möchte.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Serielle Schnittstelle – Konfiguration</b>						
1	phyMode	USINT				•
12	phyBaud	UDINT				•
3	phyData	USINT				•
5	phyStop	USINT				•
7	phyParity	USINT				•
<b>Handshake – Konfiguration</b>						
66	rxLock	UINT				•
70	rxUnlock	UINT				•
34	hssXOn	UINT				•
38	hssXOff	UINT				•
42	hssPeriod	UINT				•
19	hshTxF	USINT				•
29	hshRxF	USINT				•
27	hshSet	USINT				•
25	hshClr	USINT				•
17	hshInv	USINT				•
<b>Frame – Konfiguration</b>						
74	rxCto	UINT				•
106	txCto	UINT				•
78	rxEomSize	UINT				•
110	txEomSize	UINT				•
Index * 4 + 82	rxEomCharN (Index N = 0 bis 3)	UINT				•
Index * 4 + 114	txEomCharN (Index N = 0 bis 3)	UINT				•
<b>Statusmeldungen – Konfiguration</b>						
50	Cfo_RxStateIgnoreMask	UINT				•
6273	Cfo_ErrorID0007	USINT				•
<b>Statusmeldungen – Kommunikation</b>						
6145	ErrorByte	USINT	•			
	StartBitError	Bit 0				
	StopBitError	Bit 1				
	ParityError	Bit 2				
	RXoverrun	Bit 3				
6209	ErrorQuitByte	USINT		•		
	QuitStartBitError	Bit 0				
	QuitStopBitError	Bit 1				
	QuitParityError	Bit 2				
	QuitRXoverrun	Bit 3				
<b>Flatstream</b>						
225	OutputMTU	USINT				•
227	InputMTU	USINT				•
229	Mode	USINT				•
231	Forward	USINT				•
238	ForwardDelay	UINT				•
128	InputSequence	USINT	•			
Index + 128	RxByteN (Index N = 1 bis 27)	USINT	•			
160	OutputSequence	USINT			•	
Index + 160	TxByteN (Index N = 1 bis 27)	USINT			•	

### 9.24.5.8.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Das Funktionsmodell "Bus Controller" entspricht dem Funktionsmodell "Flatstream" in reduzierter Form. Statt bis zu 27 Tx- bzw. Rx-Bytes können max. 7 Tx- bzw. Rx-Bytes genutzt werden.

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Serielle Schnittstelle – Konfiguration</b>							
257	-	phyMode_CANIO	USINT				•
268	-	phyBaud_CANIO	UDINT				•
259	-	phyData_CANIO	USINT				•
261	-	phyStop_CANIO	USINT				•
263	-	phyParity_CANIO	USINT				•
<b>Handshake – Konfiguration</b>							
322	-	rxILock_CANIO	UINT				•
326	-	rxIUnlock_CANIO	UINT				•
290	-	hssXOn_CANIO	UINT				•
294	-	hssXOff_CANIO	UINT				•
298	-	hssPeriod_CANIO	UINT				•
275	-	hshTxF_CANIO	USINT				•
285	-	hshRxF_CANIO	USINT				•
281	-	hshClr_CANIO	USINT				•
283	-	hshSet_CANIO	USINT				•
287	-	hshFrm_CANIO	USINT				•
273	-	hshInv_CANIO	USINT				•
<b>Frame – Konfiguration</b>							
330	-	rxCto_CANIO	UINT				•
362	-	txCto_CANIO	UINT				•
334	-	rxEomSize_CANIO	UINT				•
366	-	txEomSize_CANIO	UINT				•
Index*4 + 338	-	rxEomCharN (N = 0 bis 3)	UINT				•
Index*4 + 370	-	txEomCharN (N = 0 bis 3)	UINT				•
<b>Statusmeldungen – Konfiguration</b>							
306	-	CfO_RxStatelgnoreMask_CANIO	UINT				•
6273	-	CfO_ErrorID0007	USINT				•
<b>Statusmeldungen – Kommunikation</b>							
6145	-	ErrorByte	USINT		•		
		StartBitError	Bit 0				
		StopBitError	Bit 1				
		ParityError	Bit 2				
		RXoverrun	Bit 3				
6209	-	ErrorQuitByte	USINT				•
		QuitStartBitError	Bit 0				
		QuitStopBitError	Bit 1				
		QuitParityError	Bit 2				
		QuitRXoverrun	Bit 3				
<b>Flatstream</b>							
225	-	OutputMTU	USINT				•
227	-	InputMTU	USINT				•
229	-	Mode	USINT				•
231	-	Forward	USINT				•
238	-	ForwardDelay	UINT				•
128	0	InputSequence	USINT	•			
Index + 128	Index	RxByteN (Index N = 1 bis 7)	USINT	•			
160	0	OutputSequence	USINT			•	
Index + 160	Index	TxByteN (Index N = 1 bis 7)	USINT			•	

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.24.5.8.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller"](#) auf Seite 3814.

#### 9.24.5.8.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.



### 9.24.5.8.5 Serielle Schnittstelle - Konfiguration

Für den Betrieb der seriellen Schnittstelle müssen vom Anwender 5 Register konfiguriert werden.

#### 9.24.5.8.5.1 Mode\_IF

Name:

phyMode

phyMode\_CANIO

Mit Hilfe dieses Registers wird der aktuelle Betriebsmodus der Schnittstelle vereinbart.

Das Aktivieren der Schnittstelle darf erst nach der vollständigen Konfiguration der anderen Register erfolgen. Falls eine Parameteränderung notwendig ist, muss die Schnittstelle zuerst deaktiviert werden.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0	RS232-Schnittstelle deaktiviert (Bus Controller Default)
	2	RS232-Schnittstelle aktiv

#### 9.24.5.8.5.2 Baudrate\_IF

Name:

phyBaud

phyBaud\_CANIO

Mit Hilfe dieses Register wird die Baudrate der Schnittstelle in Bit/s eingestellt.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UDINT	1200	1,2 kBaud
	2400	2,4 kBaud
	4800	4,8 kBaud
	9600	9,6 kBaud
	19200	19,2 kBaud
	38400	38,4 kBaud
	57600	57,6 kBaud (Bus Controller Default)
	115200	115,2 kBaud

#### 9.24.5.8.5.3 Databit\_IF

Name:

phyData

phyData\_CANIO

Mit Hilfe dieses Register wird die Anzahl der zu übertragenden Bits pro Zeichen vorgegeben.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	7	7 Datenbits
	8	8 Datenbits (Bus Controller Default)

#### 9.24.5.8.5.4 Stoppbit\_IF

Name:

phyStop

phyStop\_CANIO

Mit Hilfe dieses Register wird die Anzahl der Stoppbits vorgeben.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	2	1 Stoppbit (Bus Controller Default)
	4	2 Stoppbits

#### 9.24.5.8.5.5 Parity\_IF

Name:

phyParity

phyParity\_CANIO

Mit Hilfe dieses Register wird die Art der Paritätsprüfung festgelegt. Die möglichen Werte sind ASCII-codiert.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	48	"0" - (Low) Bit immer 0
	49	"1" - (High) Bit immer 1
	69	"E" - (Even) Gerades Parity (Bus Controller Default)
	78	"N" - (No) Kein Bit
	79	"O" - (Odd) Ungerades Parity

### 9.24.5.8.6 Handshake - Konfiguration

Um den reibungslosen Ablauf der seriellen Kommunikation zu gewährleisten, muss bekannt gegeben werden, wie groß der zu nutzende Empfangspuffer im Modul ist. Außerdem kann der Anwender einen soft- bzw. hardwareseitigen Handshake-Algorithmus vereinbaren.

#### 9.24.5.8.6.1 Sperren des Empfangspuffers

Name:  
rxILock  
rxILock\_CANIO

In diesem Register wird der obere Schwellwert des Empfangspuffer eingestellt.

Mit Hilfe der beiden Register "Lock"- bzw. "Unlock" kann die sogenannte "Flusskontrolle" zur Überwachung der Kommunikation genutzt werden. Überschreitet die Datenmenge im Eingang des Moduls den Wert des "Lock"-Registers, schaltet die Flusskontrolle in den Zustand "passiv". Um wieder in den Zustand "aktiv" bzw. "empfangsbereit" zu gelangen, muss die Datenmenge im Empfangspuffer unter den Vorgabewert des "Unlock"-Registers sinken.

#### Information:

Da durch diese Register das Verhalten eines Schmitt-Triggers nachgebildet wird, muss der Wert des "Lock"-Registers größer sein als der Wert des "Unlock"-Registers.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0 bis 4095	Oberer Schwellwert des Empfangspuffers; Bus Controller Default: 1024

#### 9.24.5.8.6.2 Entsperrn des Empfangspuffers

Name:  
rxIUnlock  
rxIUnlock\_CANIO

Mit diesem Register wird der untere Schwellwert des Empfangspuffers eingestellt.

Mit Hilfe der beiden Register "Lock"- bzw. "Unlock" kann die sogenannte "Flusskontrolle" zur Überwachung der Kommunikation genutzt werden. Überschreitet die Datenmenge im Eingang des Moduls den Wert des "Lock"-Registers, schaltet die Flusskontrolle in den Zustand "passiv". Um wieder in den Zustand "aktiv" bzw. "empfangsbereit" zu gelangen, muss die Datenmenge im Empfangspuffer unter den Vorgabewert des "Unlock"-Registers sinken.

#### Information:

Da durch diese Register das Verhalten eines Schmitt-Triggers nachgebildet wird, muss der Wert des "Lock"-Registers größer sein als der Wert des "Unlock"-Registers.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0 bis 4095	Unterer Schwellwert des Empfangspuffers; Bus Controller Default: 512

#### 9.24.5.8.6.3 RTS-Auswertung

Name:  
hshRxF  
hshRxF\_CANIO

In diesem Register kann die Steuerung der Hardware-Handshake Leitung RTS in Abhängigkeit vom Füllstand des Empfangspuffers konfiguriert werden.

Mit Hilfe der beiden Register "TxF"- bzw. "RxF"-Registers kann die Flusskontrolle für die Eingangs- bzw. Ausgangsrichtung aktiviert werden. Dabei wird die Kommunikation über einen Ringpuffer abgewickelt.

#### Information:

Es darf nur ein hsh-Register zur Steuerung der RTS-Leitung konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0	RTS-Leitung frei verfügbar für andere Flusssteuerungsmethoden (Bus Controller Default)
	16	RTS-Leitung wird vom Füllstand des Empfangspuffers gesteuert

**9.24.5.8.6.4 CTS-Auswertung**

Name:

hshTxF

hshTxF\_CANIO

In diesem Register wird die Auswertung der HW-Handshake Leitung CTS konfiguriert. Eine korrekte Verdrahtung zur Gegenstation bei aktiver CTS-Abfrage ist zu beachten.

Mit Hilfe der beiden Register "TxF"- bzw "RxF"-Registers kann die Flusskontrolle für die Eingangs- bzw. Ausgangsrichtung aktiviert werden. Dabei wird die Kommunikation über einen Ringpuffer abgewickelt.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0	CTS-Leitung wird ignoriert, es kann immer gesendet werden (Bus Controller Default)
	1	CTS-Leitung aktiv und wird zur Flusssteuerung verwendet, Sendefreigabe von der Gegenstation

**9.24.5.8.6.5 Software Handshake starten**

Name:

hssXOn

hssXOn\_CANIO

In diesem Register kann das XOn-Zeichen eingestellt werden. Standard ist der Wert 17, es kann aber jeder andere Wert konfiguriert werden.

Mit Hilfe der beiden Register "Xon" und "Xoff" kann ein softwareseitiger Handshake für die Flusssteuerung initiiert werden. Dazu muss in beiden Registern ein gültiges ASCII-Zeichen konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0 bis 255	XOn ASCII-Zeichen
	65535	Kein Software Handshake (Bus Controller Default)

**9.24.5.8.6.6 Software Handshake beenden**

Name:

hssXOff

hssXOff\_CANIO

In diesem Register kann das XOff-Zeichen eingestellt werden. Standard ist der Wert 19, es kann aber jeder andere Wert konfiguriert werden.

Mit Hilfe der beiden Register "Xon" und "Xoff" kann ein softwareseitiger Handshake für die Flusssteuerung initiiert werden. Dazu muss in beiden Registern ein gültiges ASCII-Zeichen konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0 bis 255	XOff ASCII-Zeichen
	65535	Kein Software Handshake (Bus Controller Default)

**9.24.5.8.6.7 Wiederholung des Handshakes**

Name:

hssPeriod

hssPeriod\_CANIO

Einige Anwendungen verlangen bei softwareseitigen Handshakes eine periodische Wiederholung des aktuellen Status. Zu diesem Zweck kann im diesem Register die Wiederholzeit in ms vorgegeben werden.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0	Automatische Statuswiederholung deaktiviert
	500 bis 10000	Wiederholzeit in ms. Bus Controller Default: 5000

**9.24.5.8.6.8 Handshake manuell aktivieren**

Name:  
hshSet  
hshSet\_CANIO

Mit Hilfe der beiden Register "Set" und "Clr" kann der Handshake über die Anwendung manuell verwaltet werden. Durch dieses Register kann der Ausgangspegel der Hardware-Handshake-Leitung RTS zwingend auf aktiv gehalten werden.

**Information:**

**Es darf nur ein hsh-Register zur Steuerung der RTS-Leitung konfiguriert werden.**

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0	RTS-Leitung frei verfügbar für andere Flusssteuerungsmethoden (Bus Controller Default)
	16	RTS-Leitung ist aktiviert

**9.24.5.8.6.9 Handshake manuell deaktivieren**

Name:  
hshClr  
hshClr\_CANIO

Mit Hilfe der beiden Register "Set" und "Clr" kann der Handshake über die Anwendung manuell verwaltet werden. Durch dieses Register kann der Ausgangspegel der Hardware-Handshake-Leitung RTS zwingend auf passiv gehalten werden.

**Information:**

**Es darf nur ein hsh-Register zur Steuerung der RTS-Leitung konfiguriert werden.**

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0	RTS-Leitung frei verfügbar für andere Flusssteuerungsmethoden (Bus Controller Default)
	16	RTS-Leitung ist deaktiviert

**9.24.5.8.6.10 Frameerkennung**

Name:  
hshFrm  
hshFrm\_CANIO

Mit diesem Register wird die hardwareseitige Frameerkennung generell aktiviert. Die RTS-Leitung ist aktiv, solange Daten gesendet werden. Dieser Tx-Framing-Modus kann zu Steuerung von externen Schnittstellenumsetzern verwendet werden.

**Information:**

**Es darf nur ein hsh-Register zur Steuerung der RTS-Leitung konfiguriert werden.**

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0	RTS-Leitung frei verfügbar für andere Flusssteuerungsmethoden (Bus Controller Default)
	16	RTS-Leitung Tx-Framing eingeschaltet
	80	RTS-Leitung Tx-Framing eingeschaltet (ohne Echo)

**9.24.5.8.6.11 Invertieren von RTS/CTS**

Name:  
hshInv  
hshInv\_CANIO

Mit Hilfe dieses Registers können die Signale der RTS bzw. CTS logisch invertiert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	CTS-Signal	0	Invertierung aus (Bus Controller Default)
		1	Invertierung ein
1 - 3	Reserviert	0	
4	RTS-Signal	0	Invertierung aus (Bus Controller Default)
		1	Invertierung ein
5 - 7	Reserviert	0	

**9.24.5.8.7 Frame - Konfiguration**

Um die gesendeten Tx-Frames korrekt zu bilden und die empfangenen Rx-Frames richtig zu interpretieren, können unterschiedliche Nachrichten-Endekennungen festgelegt werden.

**9.24.5.8.7.1 Beenden bei Empfangs-Zeitüberschreitung**

Name:  
rxCto  
rxCto\_CANIO

In diesem Register wird die Zeitdauer bis zum Auslösen einer Empfangs-Zeitüberschreitung eingestellt.

Die Nachricht gilt als beendet, wenn für die vereinbarte Dauer keine Übertragung stattfindet.

Die Zeitangabe wird dabei in Zeichen angegeben, um von der Übertragungsrate unabhängig zu sein. Dafür wird die Anzahl der Zeichen mit der Zeitspanne multipliziert, die zur Übertragung eines Zeichens benötigt wird.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0	Funktion deaktiviert
	1 bis 65535	Empfangs-Zeitüberschreitung in Zeichen; Bus Controller Default: 4

**9.24.5.8.7.2 Beenden bei Sende-Zeitüberschreitung**

Name:  
txCto  
txCto\_CANIO

In diesem Register wird die Zeitdauer bis zum Auslösen einer Sende-Zeitüberschreitung eingestellt.

Die Nachricht gilt als beendet, wenn für die vereinbarte Dauer keine Übertragung stattfindet.

Die Zeitangabe wird dabei in Zeichen angegeben, um von der Übertragungsrate unabhängig zu sein. Dafür wird die Anzahl der Zeichen mit der Zeitspanne multipliziert, die zur Übertragung eines Zeichens benötigt wird.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0	Funktion deaktiviert
	1 bis 65535	Sende-Zeitüberschreitung in Zeichen; Bus Controller Default: 5

**9.24.5.8.7.3 Maximale Empfangs-Byteanzahl**

Name:  
rxEomSize  
rxEomSize\_CANIO

Mit diesem Register wird die maximale Byteanzahl des Empfangsframes konfiguriert.

Die Nachricht gilt als beendet, sobald ein Frame der eingestellten Größe in Bytes übertragen wurde. Die größte mögliche Framelänge entspricht dem Empfangspuffer von 4096 Bytes. Größere Frames führen zum Fehler Receive Overrun.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0	Funktion deaktiviert
	1 bis 4096	Konfigurierbare Empfangsframelänge in Zeichen; Bus Controller Default: 256

**9.24.5.8.7.4 Maximale Sende-Byteanzahl**

Name:

txEomSize

txEomSize\_CANIO

Mit diesem Register wird die maximale Byteanzahl des Sendeframes konfiguriert.

Die Nachricht gilt als beendet, sobald ein Frame der eingestellten Größe in Bytes übertragen wurde. Die größte mögliche Framelänge entspricht dem Sendepuffer von 4096 Bytes. Nach Senden des Frames wird die konfigurierte Sendepause eingehalten.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0	Funktion deaktiviert
	1 bis 4096	Konfigurierbare Sendeframelänge in Zeichen; Bus Controller Default: 4096

**9.24.5.8.7.5 Empfangsabschlusszeichen definieren**

Name:

rxEomChar0 bis rxEomChar3

rxEomChar0\_CANIO bis rxEomChar3\_CANIO

In jedem Register kann ein mögliches Empfangsabschlusszeichen konfiguriert werden.

Die Nachricht gilt als beendet, sobald eines der definierten Zeichen übertragen wird.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0 bis 255	Abschlusszeichen des Frames ASCII Code
	65535	Funktion deaktiviert (Bus Controller Default)

**9.24.5.8.7.6 Sendeabschlusszeichen definieren**

Name:

txEomChar0 bis txEomChar3

txEomChar0\_CANIO bis txEomChar3\_CANIO

In jedem Register kann ein mögliches Sendeabschlusszeichen konfiguriert werden.

Die Nachricht gilt als beendet, sobald eines der definierten Zeichen übertragen wird.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0 bis 255	Abschlusszeichen des Frames ASCII Code
	65535	Funktion deaktiviert (Bus Controller Default)

### 9.24.5.8.8 Statusmeldungen - Konfiguration

Mit Hilfe der Statusmeldungen erhält der Anwender Informationen über die aktuelle Situation im nachgelagerten seriellen Netzwerk.

#### 9.24.5.8.8.1 Fehlererkennung einstellen

Name:

CfO\_RxStatelgnoreMask

CfO\_RxStatelgnoreMask\_CANIO

Dieses Register wirkt sich direkt auf die Arbeitsweise des UART aus. Mit Hilfe des Low Bytes kann die Fehlererkennung grundsätzlich deaktiviert werden. Falls die Fehlererkennung nicht deaktiviert wurde, kann über das High Byte eingestellt werden, dass ein erkannter Fehler als Ende der Nachricht interpretiert werden soll.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	0	
4	StartBitError	0	Fehlerhaftes Startbit erkennen (Bus Controller Default)
		1	Ignorieren
5	StopBitError	0	Fehlerhaftes Stoppbit erkennen (Bus Controller Default)
		1	Ignorieren
6	ParityError	0	Fehlerhaftes Paritätsbit erkennen (Bus Controller Default)
		1	Ignorieren
7	RXoverrun	0	Überlauf in Empfangsrichtung erkennen (Bus Controller Default)
		1	Ignorieren
8 - 11	Reserviert	0	
12	StartBitError entspricht Frame-Ende (wenn Bit 4 = 0)	0	Fehler nur modulintern anzeigen (Bus Controller Default)
		1	Zusätzlich Frame-Ende signalisieren
13	StopBitError entspricht Frame-Ende (wenn Bit 5 = 0)	0	Fehler nur modulintern anzeigen (Bus Controller Default)
		1	Zusätzlich Frame-Ende signalisieren
14	ParityError entspricht Frame-Ende (wenn Bit 6 = 0)	0	Fehler nur modulintern anzeigen (Bus Controller Default)
		1	Zusätzlich Frame-Ende signalisieren
15	RXoverrun entspricht Frame-Ende (wenn Bit 7 = 0)	0	Fehler nur modulintern anzeigen (Bus Controller Default)
		1	Zusätzlich Frame-Ende signalisieren

#### 9.24.5.8.8.2 Fehler an Anwendung weiterreichen

Name:

CfO\_ErrorID0007

In diesem Register kann eingestellt werden, welche Fehlermeldungen an die Anwendung weitergereicht werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StartBitError	0	Ignorieren (Bus Controller Default)
		1	Fehlerhaftes Startbit anzeigen
1	StopBitError	0	Ignorieren (Bus Controller Default)
		1	Fehlerhaftes Stoppbit anzeigen
2	ParityError	0	Ignorieren (Bus Controller Default)
		1	Fehlerhaftes Paritätsbit anzeigen
3	RXoverrun	0	Ignorieren (Bus Controller Default)
		1	Überlauf in Empfangsrichtung anzeigen
4 - 7	Reserviert	0	

### 9.24.5.8.9 Statusmeldungen - Kommunikation

Nach der Konfiguration können bis zu vier Statusmeldungen in der Anwendung ausgewertet werden.

#### 9.24.5.8.9.1 Statusbits Fehlermeldungen

Name:  
 StartBitError  
 StopBitError  
 ParityError  
 RXoverrun

Mit Hilfe dieses Registers werden die Einzelbits übertragen, die einen Fehler anzeigen. Tritt einer der Fehler auf, so wird das entsprechende Bit gesetzt und gehalten bis eine Quittierung erfolgt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StartBitError	0	Kein Fehler
		1	Startbit-Fehler aufgetreten <sup>1)</sup>
1	StopBitError	0	Kein Fehler
		1	Stopbit-Fehler aufgetreten <sup>1)</sup>
2	ParityError	0	Kein Fehler
		1	Paritybit-Fehler aufgetreten <sup>1)</sup>
3	RXoverrun	0	Kein Fehler
		1	Empfangspufferüberlauf aufgetreten <sup>2)</sup>
4 - 7	Reserviert	0	

- 1) Dieser Fehler kann z. B. durch nicht zusammen passende Schnittstellenkonfigurationen oder Probleme mit der Verkabelung entstehen.
- 2) Mit diesem Datenpunkt wird ein Empfangspufferüberlauf gemeldet. Die Pufferkapazität am Modul ist ausgeschöpft und alle nachfolgenden Daten an der Schnittstelle gehen verloren. Ein Überlauf bedeutet immer, dass die am Modul empfangenen Daten nicht schnell genug vom übergeordneten System ausgelesen werden.  
 Abhilfe kann hier getroffen werden durch eine Zykluszeitoptimierung aller beteiligten Übertragungsstrecken bzw. Taskklassen und die Verwendung der vorhandenen Handshake Möglichkeiten.

#### 9.24.5.8.9.2 Quittieren der Statusbits

Name:  
 QuitStartBitError  
 QuitStopBitError  
 QuitParityError  
 QuitRXoverrun

Mit Hilfe dieses Registers werden die Einzelbits übertragen, die einen angezeigten Fehlerzustand quittieren. Nachdem eines der Fehlerbits gesetzt wurde, kann es über das entsprechende Quittierungsbit zurückgesetzt werden. Ist der Fehler noch aktiv anstehend, wird das Fehlerstatusbit nicht gelöscht. Das Quittierungsbit kann erst rückgesetzt werden, wenn das Fehlerstatusbit nicht mehr gesetzt ist.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	QuitStartBitError	0	Keine Quittierung
		1	Startbit-Fehler quittieren
1	QuitStopBitError	0	Keine Quittierung
		1	Stopbit-Fehler quittieren
2	QuitParityError	0	Keine Quittierung
		1	Paritybit-Fehler quittieren
3	QuitRXoverrun	0	Keine Quittierung
		1	Empfangspufferüberlauf Fehler quittieren
4 - 7	Reserviert	0	

#### 9.24.5.8.10 Die Flatstream-Kommunikation

Für die Beschreibung der Flatstream-Kommunikation siehe ["Die Flatstream-Kommunikation" auf Seite 3827](#)



### 9.24.5.8.11 Serial on Flatstream

Bei der Flatstream-Kommunikation arbeitet das Modul als Bridge zwischen dem X2X Link Master und einem intelligenten Feldgerät, welches an das Modul angeschlossen ist. Der Flatstream-Modus kann sowohl für Point-to-Point-Verbindungen als auch bei Multidrop-Systemen genutzt werden. Spezifische Algorithmen wie Zeitüberschreitungs- oder Prüfsummenüberwachung werden in der Regel automatisch verwaltet. Dem Anwender sind diese Details im Normalbetrieb nicht zugänglich.

Im seriellen Netzwerk tritt das Modul stets als Master (DTE) auf. Um eine fehlerfreie Signalübertragung zu gewährleisten, können verschiedene Anpassungen vorgenommen werden.

Der Anwender kann z. B. einen Handshake-Algorithmus definieren oder die Baudrate einstellen, um die Qualität der Übertragung an die Belange der Anwendung anzupassen.

#### Handhabung

Bei der Nutzung des Flatstreams muss die generelle Struktur des Flatstream-Frames eingehalten werden.

Ein-/Ausgangs-Sequenz	Tx/Rx-Bytes	
(unverändert)	Controlbyte(unverändert)	Serielles-Frame (ohne Handshake o.Ä.)

### 9.24.5.8.12 Azyklische Framegröße

Name:

AsynSize

Bei Verwendung des Streams werden die Daten intern zwischen Modul und CPU ausgetauscht. Zu diesem Zweck wird eine definierte Anzahl an azyklischen Bytes für diesen Steckplatz reserviert.

Die Erhöhung der azyklischen Framegröße führt zu einem gesteigerten Datendurchsatz auf diesem Steckplatz.

#### Information:

**Es handelt sich bei dieser Konfiguration um eine Treibereinstellung, welche während der Laufzeit nicht verändert werden kann!**

Datentyp	Werte	Information
-	8 bis 28	Azyklische Framegröße in Byte. Default = 24

### 9.24.5.8.13 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 µs

### 9.24.5.8.14 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
200 µs

## 9.24.6 X20(c)CS1030

Version des Datenblatts: 3.27

### 9.24.6.1 Allgemeines

Neben Standard-I/Os sind häufig komplexe Geräte dezentral anzubinden. Genau für diesen Fall sind die X20CS Kommunikationsmodule gedacht. Sie sind als normale X20 Elektronikmodule an jeder Stelle der dezentralen Backplane einsetzbar.

- RS485/RS422-Schnittstelle für das serielle dezentrale Anbinden komplexer Geräte an das X20 System
- Integrierter Abschlusswiderstand

### 9.24.6.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.24.6.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Elektronikmodul</b>	
X20CS1030	X20 Schnittstellenmodul, 1 RS422/485-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s	
X20cCS1030	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 RS422/485-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 413: X20CS1030, X20cCS1030 - Bestelldaten


## 9.24.6.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20CS1030	X20cCS1030
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Kommunikationsmodul	1x RS485/RS422	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1FD0	0xE500
Statusanzeigen	Datenübertragung, Abschlusswiderstand, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Datenübertragung	Ja, per Status-LED	
Abschlusswiderstand	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	1,44 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	-
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	-
<b>Schnittstellen</b>		
Schnittstelle IF1		
Signal	RS485/RS422	
Ausführung	Kontaktierung über 12-polige Feldklemme X20TB12	
max. Reichweite	1200 m	
Übertragungsrate	max. 115,2 kBit/s	
FIFO	1 kByte	
Abschlusswiderstand	Im Modul integriert	
Controller	UART Typ 16C550 kompatibel	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	RS485/RS422 (IF1) zu Bus und I/O-Versorgung getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 414: X20CS1030, X20cCS1030 - Technische Daten

### 9.24.6.5 Status-LEDs

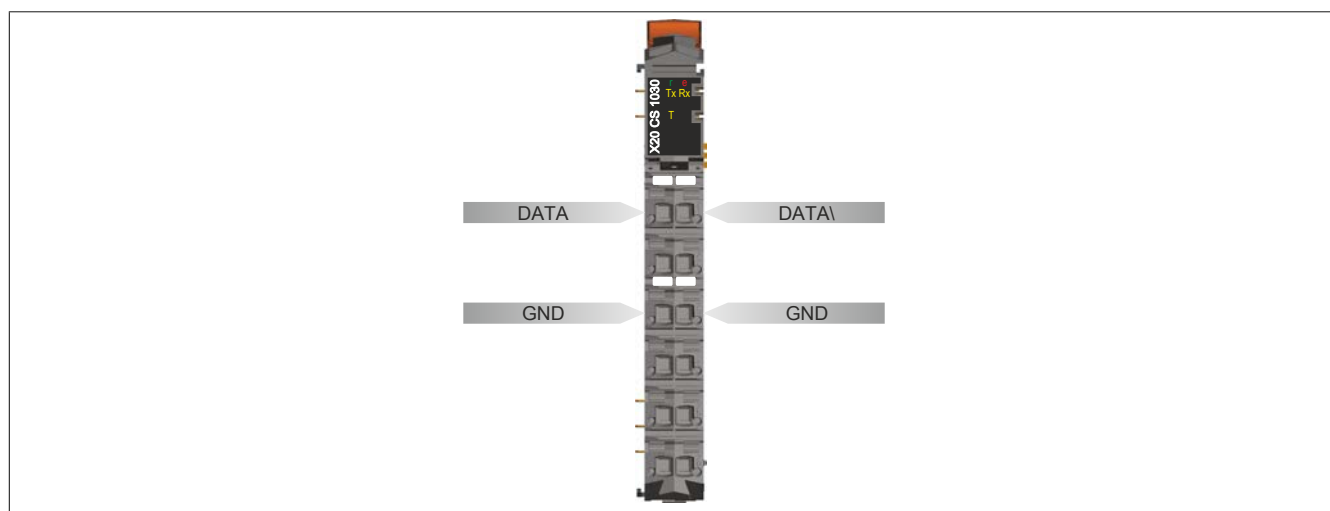
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	I/O-Fehler ist aufgetreten, siehe "Statusbits Fehlermeldungen" auf Seite 2055
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	Tx	Gelb	Ein	Das Modul sendet Daten über die RS485/RS422-Schnittstelle
Rx	Gelb	Ein	Das Modul empfängt Daten über die RS485/RS422-Schnittstelle	
T	Gelb	Ein	Der im Modul integrierte Abschlusswiderstand ist zugeschaltet	

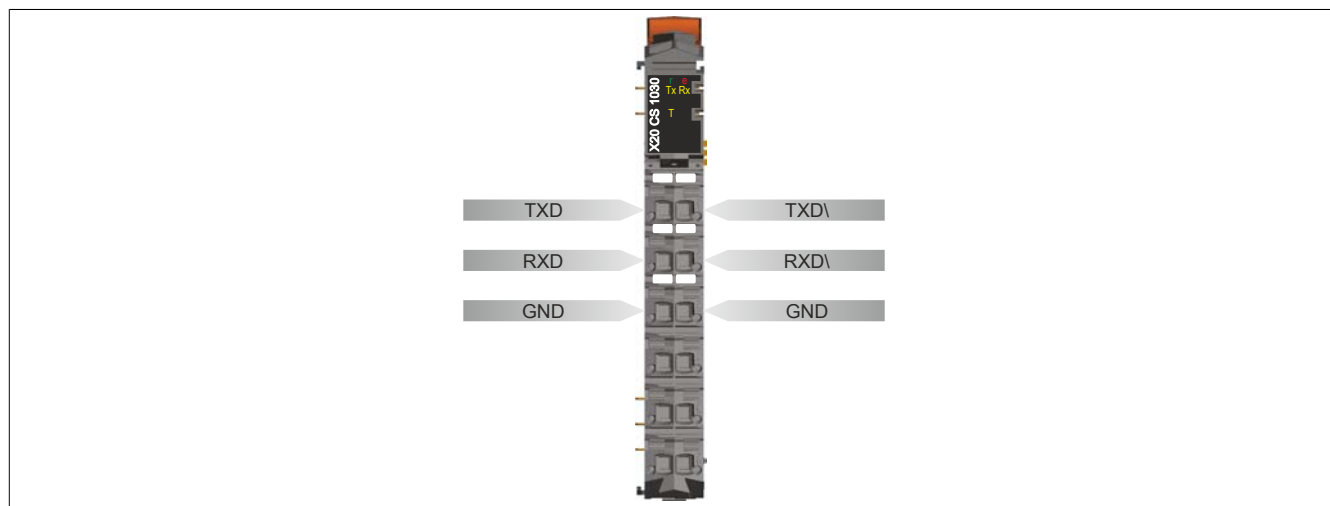
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.24.6.6 Anschlussbelegung

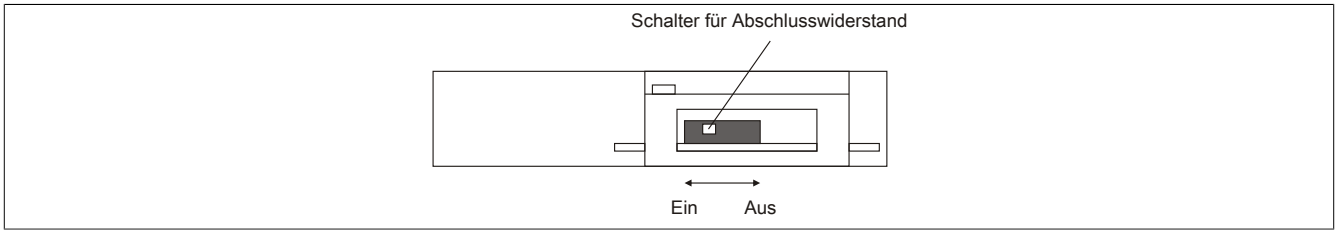
#### RS485-Modus



#### RS422-Modus



### 9.24.6.7 Abschlusswiderstand



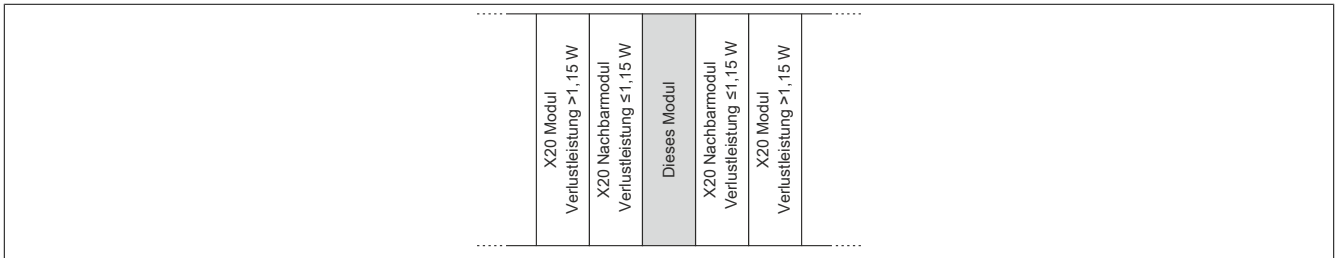
Am Kommunikationsmodul ist bereits ein Abschlusswiderstand integriert. Mit einem Schalter an der Gehäuseunterseite wird der Abschlusswiderstand zu- oder abgeschaltet. Ein aktivierter Abschlusswiderstand wird durch die LED "T" angezeigt.

### 9.24.6.8 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

Bei einem Betrieb über 55°C dürfen die Module links und rechts von diesem Modul eine maximale Verlustleistung von 1,15 W haben!

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.



### 9.24.6.9 Registerbeschreibung

#### 9.24.6.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.24.6.9.2 Funktionsmodell 2 - Stream und Funktionsmodell 254 - Cyclicstream

Die Funktionsmodelle "Stream" und "Cyclicstream" nutzen einen modulspezifischen Treiber des Betriebssystems. Die Schnittstelle kann mit Hilfe der Bibliothek "DvFrame" gesteuert und während der Laufzeit umkonfiguriert werden.

##### Funktionsmodell "Stream"

Beim Funktionsmodell "Stream" kommuniziert die CPU mit dem Modul azyklisch. Die Schnittstelle ist relativ komfortabel zu bedienen, arbeitet allerdings zeitlich unbestimmt.

##### Funktionsmodell "Cyclicstream"

Das Funktionsmodell "Cyclicstream" wurde zu einem späteren Zeitpunkt implementiert. Aus Sicht der Applikation gibt es keine Unterschiede zum Funktionsmodell "Stream". Intern werden jedoch zyklische I/O-Register genutzt, sodass die Kommunikation zeitlich determiniert abläuft.

### Information:

- Um die Funktionsmodelle "Stream" und "Cyclicstream" nutzen zu können, ist die Verwendung von B&R Steuerungen des Typs "SG4" notwendig.
- Diese Funktionsmodelle können nur im X2X Link und in POWERLINK-Netzwerken verwendet werden.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modul – Konfiguration</b>						
-	AsynSize	-				
<b>Statusmeldungen – Konfiguration</b>						
50	CfO_RxStateIgnoreMask	UINT				•
6273	CfO_ErrorID0007	USINT				•
<b>Statusmeldungen – Kommunikation</b>						
6145	ErrorByte	USINT	•			
	StartBitError	Bit 0				
	StopBitError	Bit 1				
	ParityError	Bit 2				
	RXoverrun	Bit 3				
6209	ErrorQuitByte	USINT			•	
	QuitStartBitError	Bit 0				
	QuitStopBitError	Bit 1				
	QuitParityError	Bit 2				
	QuitRXoverrun	Bit 3				

### 9.24.6.9.3 Funktionsmodell 254 - Flatstream

Der Flatstream ermöglicht eine unabhängige Kommunikation zwischen einem X2X-Master und dem Modul. Für das Modul wurde diese Schnittstelle als separates Funktionsmodell implementiert. Die seriellen Informationen werden mittels zyklischer Ein- und Ausgangsregister übertragen. Zur Steuerung des Datenstroms werden die sogenannten Sequenz- und Steuerbytes genutzt (siehe "[Die Flatstream-Kommunikation](#)" auf Seite 3827).

Bei Verwendung des Funktionsmodells Flatstream kann der Anwender wählen, ob er die Automation Studio Bibliothek "AsFltGen" zur Implementierung nutzt oder die Flatstream-Behandlung individuell an die Anforderungen der Applikation anpassen möchte.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Serielle Schnittstelle – Konfiguration</b>						
1	phyMode	USINT				•
12	phyBaud	UDINT				•
3	phyData	USINT				•
5	phyStop	USINT				•
7	phyParity	USINT				•
<b>Handshake – Konfiguration</b>						
66	rxLock	UINT				•
70	rxUnlock	UINT				•
34	hssXOn	UINT				•
38	hssXOff	UINT				•
42	hssPeriod	UINT				•
<b>Frame – Konfiguration</b>						
74	rxCto	UINT				•
106	txCto	UINT				•
78	rxEomSize	UINT				•
110	txEomSize	UINT				•
Index * 4 + 82	rxEomCharN (Index N = 0 bis 3)	UINT				•
Index * 4 + 114	txEomCharN (Index N = 0 bis 3)	UINT				•
<b>Statusmeldungen – Konfiguration</b>						
50	CfO_RxStateIgnoreMask	UINT				•
6273	CfO_ErrorID0007	USINT				•
<b>Statusmeldungen – Kommunikation</b>						
6145	ErrorByte	USINT	•			
	StartBitError	Bit 0				
	StopBitError	Bit 1				
	ParityError	Bit 2				
	RXoverrun	Bit 3				
6209	ErrorQuitByte	USINT			•	
	QuitStartBitError	Bit 0				
	QuitStopBitError	Bit 1				
	QuitParityError	Bit 2				
	QuitRXoverrun	Bit 3				
<b>Flatstream</b>						
225	OutputMTU	USINT				•
227	InputMTU	USINT				•
229	Mode	USINT				•
231	Forward	USINT				•
238	ForwardDelay	UINT				•
128	InputSequence	USINT	•			
Index + 128	RxByteN (Index N = 1 bis 27)	USINT	•			
160	OutputSequence	USINT			•	
Index + 160	TxByteN (Index N = 1 bis 27)	USINT			•	

### 9.24.6.9.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Das Funktionsmodell "Bus Controller" entspricht dem Funktionsmodell "Flatstream" in reduzierter Form. Statt bis zu 27 Tx- bzw. Rx-Bytes können max. 7 Tx- bzw. Rx-Bytes genutzt werden.

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Serielle Schnittstelle – Konfiguration</b>							
257	-	phyMode_CANIO	USINT				•
268	-	phyBaud_CANIO	UDINT				•
259	-	phyData_CANIO	USINT				•
261	-	phyStop_CANIO	USINT				•
263	-	phyParity_CANIO	USINT				•
<b>Handshake – Konfiguration</b>							
322	-	rxILock_CANIO	UINT				•
326	-	rxIUnlock_CANIO	UINT				•
290	-	hssXOn_CANIO	UINT				•
294	-	hssXOff_CANIO	UINT				•
298	-	hssPeriod_CANIO	UINT				•
<b>Frame – Konfiguration</b>							
330	-	rxCto_CANIO	UINT				•
362	-	txCto_CANIO	UINT				•
334	-	rxEomSize_CANIO	UINT				•
366	-	txEomSize_CANIO	UINT				•
Index*4 + 338	-	rxEomCharN (N = 0 bis 3)	UINT				•
Index*4 + 370	-	txEomCharN (N = 0 bis 3)	UINT				•
<b>Statusmeldungen – Konfiguration</b>							
306	-	CfO_RxStateIgnoreMask_CANIO	UINT				•
6273	-	CfO_ErrorID0007	USINT				•
<b>Statusmeldungen – Kommunikation</b>							
6145	-	ErrorByte	USINT		•		
		StartBitError	Bit 0				
		StopBitError	Bit 1				
		ParityError	Bit 2				
		RXoverrun	Bit 3				
6209	-	ErrorQuitByte	USINT				•
		QuitStartBitError	Bit 0				
		QuitStopBitError	Bit 1				
		QuitParityError	Bit 2				
		QuitRXoverrun	Bit 3				
<b>Flatstream</b>							
225	-	OutputMTU	USINT				•
227	-	InputMTU	USINT				•
229	-	Mode	USINT				•
231	-	Forward	USINT				•
238	-	ForwardDelay	UINT				•
128	0	InputSequence	USINT	•			
Index + 128	Index	RxByteN (Index N = 1 bis 7)	USINT	•			
160	0	OutputSequence	USINT			•	
Index + 160	Index	TxByteN (Index N = 1 bis 7)	USINT			•	

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.24.6.9.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller"](#) auf Seite 3814.

#### 9.24.6.9.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.



### 9.24.6.9.5 Serielle Schnittstelle - Konfiguration

Für den Betrieb der seriellen Schnittstelle müssen vom Anwender 5 Register konfiguriert werden.

#### 9.24.6.9.5.1 Mode\_IF

Name:

phyMode

phyMode\_CANIO

Mit Hilfe dieses Registers wird der aktuelle Betriebsmodus der Schnittstelle vereinbart.

Das Aktivieren der Schnittstelle darf erst nach der vollständigen Konfiguration der anderen Register erfolgen. Falls eine Parameteränderung notwendig ist, muss die Schnittstelle zuerst deaktiviert werden.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0	Schnittstelle deaktiviert (Bus Controller Default)
	4	RS422-Schnittstelle aktiv <sup>1)</sup>
	5	RS422-Schnittstelle als Bus aktiv <sup>2)</sup>
	6	RS485-Schnittstelle mit Echo aktiv
	7	RS485-Schnittstelle ohne Echo aktiv

1) Verbindung von 2 Stationen

2) Verbindungen mehrerer Stationen möglich. Sendeleitungen werden wie bei RS485 Tristate geschaltet.

#### 9.24.6.9.5.2 Baudrate\_IF

Name:

phyBaud

phyBaud\_CANIO

Mit Hilfe dieses Register wird die Baudrate der Schnittstelle in Bit/s eingestellt.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UDINT	1200	1,2 kBaud
	2400	2,4 kBaud
	4800	4,8 kBaud
	9600	9,6 kBaud
	19200	19,2 kBaud
	38400	38,4 kBaud
	57600	57,6 kBaud (Bus Controller Default)
	115200	115,2 kBaud

#### 9.24.6.9.5.3 Databit\_IF

Name:

phyData

phyData\_CANIO

Mit Hilfe dieses Register wird die Anzahl der zu übertragenden Bits pro Zeichen vorgegeben.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	7	7 Datenbits
	8	8 Datenbits (Bus Controller Default)

#### 9.24.6.9.5.4 Stoppbit\_IF

Name:

phyStop

phyStop\_CANIO

Mit Hilfe dieses Register wird die Anzahl der Stoppbits vorgegeben.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	2	1 Stoppbit (Bus Controller Default)
	4	2 Stoppbits

### 9.24.6.9.5.5 Parity\_IF

Name:

phyParity

phyParity\_CANIO

Mit Hilfe dieses Register wird die Art der Paritätsprüfung festgelegt. Die möglichen Werte sind ASCII-codiert.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	48	"0" - (Low) Bit immer 0
	49	"1" - (High) Bit immer 1
	69	"E" - (Even) Gerades Parity (Bus Controller Default)
	78	"N" - (No) Kein Bit
	79	"O" - (Odd) Ungerades Parity

### 9.24.6.9.6 Handshake - Konfiguration

Um den reibungslose Ablauf der seriellen Kommunikation zu gewährleisten, muss bekannt gegeben werden, wie groß der zu nutzende Empfangspuffer im Modul ist. Außerdem kann der Anwender einen soft- bzw. hardwareseitigen Handshake-Algorithmus vereinbaren.

#### 9.24.6.9.6.1 Sperren des Empfangspuffers

Name:

rxILock

rxILock\_CANIO

In diesem Register wird der obere Schwellwert des Empfangspuffer eingestellt.

Mit Hilfe der beiden Register "Lock"- bzw. "Unlock" kann die sogenannte "Flusskontrolle" zur Überwachung der Kommunikation genutzt werden. Überschreitet die Datenmenge im Eingang des Moduls den Wert des "Lock"-Registers, schaltet die Flusskontrolle in den Zustand "passiv". Um wieder in den Zustand "aktiv" bzw. "empfangsbereit" zu gelangen, muss die Datenmenge im Empfangspuffer unter den Vorgabewert des "Unlock"-Registers sinken.

#### Information:

Da durch diese Register das Verhalten eines Schmitt-Triggers nachgebildet wird, muss der Wert des "Lock"-Registers größer sein als der Wert des "Unlock"-Registers.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0 bis 4095	Oberer Schwellwert des Empfangspuffers; Bus Controller Default: 1024

#### 9.24.6.9.6.2 Entsperrern des Empfangspuffers

Name:

rxIUnlock

rxIUnlock\_CANIO

Mit diesem Register wird der untere Schwellwert des Empfangspuffers eingestellt.

Mit Hilfe der beiden Register "Lock"- bzw. "Unlock" kann die sogenannte "Flusskontrolle" zur Überwachung der Kommunikation genutzt werden. Überschreitet die Datenmenge im Eingang des Moduls den Wert des "Lock"-Registers, schaltet die Flusskontrolle in den Zustand "passiv". Um wieder in den Zustand "aktiv" bzw. "empfangsbereit" zu gelangen, muss die Datenmenge im Empfangspuffer unter den Vorgabewert des "Unlock"-Registers sinken.

#### Information:

Da durch diese Register das Verhalten eines Schmitt-Triggers nachgebildet wird, muss der Wert des "Lock"-Registers größer sein als der Wert des "Unlock"-Registers.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0 bis 4095	Unterer Schwellwert des Empfangspuffers; Bus Controller Default: 512

**9.24.6.9.6.3 Software Handshake starten**

Name:

hssXOn

hssXOn\_CANIO

In diesem Register kann das XOn-Zeichen eingestellt werden. Standard ist der Wert 17, es kann aber jeder andere Wert konfiguriert werden.

Mit Hilfe der beiden Register "Xon" und "Xoff" kann ein softwareseitiger Handshake für die Flusssteuerung initiiert werden. Dazu muss in beiden Registern ein gültiges ASCII-Zeichen konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0 bis 255	XOn ASCII-Zeichen
	65535	Kein Software Handshake (Bus Controller Default)

**9.24.6.9.6.4 Software Handshake beenden**

Name:

hssXOff

hssXOff\_CANIO

In diesem Register kann das XOff-Zeichen eingestellt werden. Standard ist der Wert 19, es kann aber jeder andere Wert konfiguriert werden.

Mit Hilfe der beiden Register "Xon" und "Xoff" kann ein softwareseitiger Handshake für die Flusssteuerung initiiert werden. Dazu muss in beiden Registern ein gültiges ASCII-Zeichen konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0 bis 255	XOff ASCII-Zeichen
	65535	Kein Software Handshake (Bus Controller Default)

**9.24.6.9.6.5 Wiederholung des Handshakes**

Name:

hssPeriod

hssPeriod\_CANIO

Einige Anwendungen verlangen bei softwareseitigen Handshakes eine periodische Wiederholung des aktuellen Status. Zu diesem Zweck kann im diesem Register die Wiederholzeit in ms vorgegeben werden.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0	Automatische Statuswiederholung deaktiviert
	500 bis 10000	Wiederholzeit in ms. Bus Controller Default: 5000

### 9.24.6.9.7 Frame - Konfiguration

Um die gesendeten Tx-Frames korrekt zu bilden und die empfangenen Rx-Frames richtig zu interpretieren, können unterschiedliche Nachrichten-Endekennungen festgelegt werden.

#### 9.24.6.9.7.1 Beenden bei Empfangs-Zeitüberschreitung

Name:  
rxCto  
rxCto\_CANIO

In diesem Register wird die Zeitdauer bis zum Auslösen einer Empfangs-Zeitüberschreitung eingestellt.

Die Nachricht gilt als beendet, wenn für die vereinbarte Dauer keine Übertragung stattfindet.

Die Zeitangabe wird dabei in Zeichen angegeben, um von der Übertragungsrate unabhängig zu sein. Dafür wird die Anzahl der Zeichen mit der Zeitspanne multipliziert, die zur Übertragung eines Zeichens benötigt wird.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0	Funktion deaktiviert
	1 bis 65535	Empfangs-Zeitüberschreitung in Zeichen; Bus Controller Default: 4

#### 9.24.6.9.7.2 Beenden bei Sende-Zeitüberschreitung

Name:  
txCto  
txCto\_CANIO

In diesem Register wird die Zeitdauer bis zum Auslösen einer Sende-Zeitüberschreitung eingestellt.

Die Nachricht gilt als beendet, wenn für die vereinbarte Dauer keine Übertragung stattfindet.

Die Zeitangabe wird dabei in Zeichen angegeben, um von der Übertragungsrate unabhängig zu sein. Dafür wird die Anzahl der Zeichen mit der Zeitspanne multipliziert, die zur Übertragung eines Zeichens benötigt wird.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0	Funktion deaktiviert
	1 bis 65535	Sende-Zeitüberschreitung in Zeichen; Bus Controller Default: 5

#### 9.24.6.9.7.3 Maximale Empfangs-Byteanzahl

Name:  
rxEomSize  
rxEomSize\_CANIO

Mit diesem Register wird die maximale Byteanzahl des Empfangsframes konfiguriert.

Die Nachricht gilt als beendet, sobald ein Frame der eingestellten Größe in Bytes übertragen wurde. Die größte mögliche Framelänge entspricht dem Empfangspuffer von 4096 Bytes. Größere Frames führen zum Fehler Receive Overrun.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0	Funktion deaktiviert
	1 bis 4096	Konfigurierbare Empfangsframelänge in Zeichen; Bus Controller Default: 256

#### 9.24.6.9.7.4 Maximale Sende-Byteanzahl

Name:  
txEomSize  
txEomSize\_CANIO

Mit diesem Register wird die maximale Byteanzahl des Sendeframes konfiguriert.

Die Nachricht gilt als beendet, sobald ein Frame der eingestellten Größe in Bytes übertragen wurde. Die größte mögliche Framelänge entspricht dem Sendepuffer von 4096 Bytes. Nach Senden des Frames wird die konfigurierte Sendepause eingehalten.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0	Funktion deaktiviert
	1 bis 4096	Konfigurierbare Sendeframelänge in Zeichen; Bus Controller Default: 4096

**9.24.6.9.7.5 Empfangsabschlusszeichen definieren**

Name:

rxEomChar0 bis rxEomChar3

rxEomChar0\_CANIO bis rxEomChar3\_CANIO

In jedem Register kann ein mögliches Empfangsabschlusszeichen konfiguriert werden.

Die Nachricht gilt als beendet, sobald eines der definierten Zeichen übertragen wird.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0 bis 255	Abschlusszeichen des Frames ASCII Code
	65535	Funktion deaktiviert (Bus Controller Default)

**9.24.6.9.7.6 Sendeabschlusszeichen definieren**

Name:

txEomChar0 bis txEomChar3

txEomChar0\_CANIO bis txEomChar3\_CANIO

In jedem Register kann ein mögliches Sendeabschlusszeichen konfiguriert werden.

Die Nachricht gilt als beendet, sobald eines der definierten Zeichen übertragen wird.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0 bis 255	Abschlusszeichen des Frames ASCII Code
	65535	Funktion deaktiviert (Bus Controller Default)

### 9.24.6.9.8 Statusmeldungen - Konfiguration

Mit Hilfe der Statusmeldungen erhält der Anwender Informationen über die aktuelle Situation im nachgelagerten seriellen Netzwerk.

#### 9.24.6.9.8.1 Fehlererkennung einstellen

Name:

CfO\_RxStatelgnoreMask

CfO\_RxStatelgnoreMask\_CANIO

Dieses Register wirkt sich direkt auf die Arbeitsweise des UART aus. Mit Hilfe des Low Bytes kann die Fehlererkennung grundsätzlich deaktiviert werden. Falls die Fehlererkennung nicht deaktiviert wurde, kann über das High Byte eingestellt werden, dass ein erkannter Fehler als Ende der Nachricht interpretiert werden soll.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	0	
4	StartBitError	0	Fehlerhaftes Startbit erkennen (Bus Controller Default)
		1	Ignorieren
5	StopBitError	0	Fehlerhaftes Stoppbit erkennen (Bus Controller Default)
		1	Ignorieren
6	ParityError	0	Fehlerhaftes Paritätsbit erkennen (Bus Controller Default)
		1	Ignorieren
7	RXoverrun	0	Überlauf in Empfangsrichtung erkennen (Bus Controller Default)
		1	Ignorieren
8 - 11	Reserviert	0	
12	StartBitError entspricht Frame-Ende (wenn Bit 4 = 0)	0	Fehler nur modulintern anzeigen (Bus Controller Default)
		1	Zusätzlich Frame-Ende signalisieren
13	StopBitError entspricht Frame-Ende (wenn Bit 5 = 0)	0	Fehler nur modulintern anzeigen (Bus Controller Default)
		1	Zusätzlich Frame-Ende signalisieren
14	ParityError entspricht Frame-Ende (wenn Bit 6 = 0)	0	Fehler nur modulintern anzeigen (Bus Controller Default)
		1	Zusätzlich Frame-Ende signalisieren
15	RXoverrun entspricht Frame-Ende (wenn Bit 7 = 0)	0	Fehler nur modulintern anzeigen (Bus Controller Default)
		1	Zusätzlich Frame-Ende signalisieren

#### 9.24.6.9.8.2 Fehler an Anwendung weiterreichen

Name:

CfO\_ErrorID0007

In diesem Register kann eingestellt werden, welche Fehlermeldungen an die Anwendung weitergereicht werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StartBitError	0	Ignorieren (Bus Controller Default)
		1	Fehlerhaftes Startbit anzeigen
1	StopBitError	0	Ignorieren (Bus Controller Default)
		1	Fehlerhaftes Stoppbit anzeigen
2	ParityError	0	Ignorieren (Bus Controller Default)
		1	Fehlerhaftes Paritätsbit anzeigen
3	RXoverrun	0	Ignorieren (Bus Controller Default)
		1	Überlauf in Empfangsrichtung anzeigen
4 - 7	Reserviert	0	

### 9.24.6.9.9 Statusmeldungen - Kommunikation

Nach der Konfiguration können bis zu vier Statusmeldungen in der Anwendung ausgewertet werden.

#### 9.24.6.9.9.1 Statusbits Fehlermeldungen

Name:  
 StartBitError  
 StopBitError  
 ParityError  
 RXoverrun

Mit Hilfe dieses Registers werden die Einzelbits übertragen, die einen Fehler anzeigen. Tritt einer der Fehler auf, so wird das entsprechende Bit gesetzt und gehalten bis eine Quittierung erfolgt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	StartBitError	0	Kein Fehler
		1	Startbit-Fehler aufgetreten <sup>1)</sup>
1	StopBitError	0	Kein Fehler
		1	Stopbit-Fehler aufgetreten <sup>1)</sup>
2	ParityError	0	Kein Fehler
		1	Paritybit-Fehler aufgetreten <sup>1)</sup>
3	RXoverrun	0	Kein Fehler
		1	Empfangspufferüberlauf aufgetreten <sup>2)</sup>
4 - 7	Reserviert	0	

- 1) Dieser Fehler kann z. B. durch nicht zusammen passende Schnittstellenkonfigurationen oder Probleme mit der Verkabelung entstehen.
- 2) Mit diesem Datenpunkt wird ein Empfangspufferüberlauf gemeldet. Die Pufferkapazität am Modul ist ausgeschöpft und alle nachfolgenden Daten an der Schnittstelle gehen verloren. Ein Überlauf bedeutet immer, dass die am Modul empfangenen Daten nicht schnell genug vom übergeordneten System ausgelesen werden.  
 Abhilfe kann hier getroffen werden durch eine Zykluszeitoptimierung aller beteiligten Übertragungsstrecken bzw. Taskklassen und die Verwendung der vorhandenen Handshake Möglichkeiten.

#### 9.24.6.9.9.2 Quittieren der Statusbits

Name:  
 QuitStartBitError  
 QuitStopBitError  
 QuitParityError  
 QuitRXoverrun

Mit Hilfe dieses Registers werden die Einzelbits übertragen, die einen angezeigten Fehlerzustand quittieren. Nachdem eines der Fehlerbits gesetzt wurde, kann es über das entsprechende Quittierungsbit zurückgesetzt werden. Ist der Fehler noch aktiv anstehend, wird das Fehlerstatusbit nicht gelöscht. Das Quittierungsbit kann erst rückgesetzt werden, wenn das Fehlerstatusbit nicht mehr gesetzt ist.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	QuitStartBitError	0	Keine Quittierung
		1	Startbit-Fehler quittieren
1	QuitStopBitError	0	Keine Quittierung
		1	Stopbit-Fehler quittieren
2	QuitParityError	0	Keine Quittierung
		1	Paritybit-Fehler quittieren
3	QuitRXoverrun	0	Keine Quittierung
		1	Empfangspufferüberlauf Fehler quittieren
4 - 7	Reserviert	0	

#### 9.24.6.9.10 Die Flatstream-Kommunikation

Für die Beschreibung der Flatstream-Kommunikation siehe ["Die Flatstream-Kommunikation" auf Seite 3827](#)

### 9.24.6.9.11 Serial on Flatstream

Bei der Flatstream-Kommunikation arbeitet das Modul als Bridge zwischen dem X2X Link Master und einem intelligenten Feldgerät, welches an das Modul angeschlossen ist. Der Flatstream-Modus kann sowohl für Point-to-Point-Verbindungen als auch bei Multidrop-Systemen genutzt werden. Spezifische Algorithmen wie Zeitüberschreitungs- oder Prüfsummenüberwachung werden in der Regel automatisch verwaltet. Dem Anwender sind diese Details im Normalbetrieb nicht zugänglich.

Im seriellen Netzwerk tritt das Modul stets als Master (DTE) auf. Um eine fehlerfreie Signalübertragung zu gewährleisten, können verschiedene Anpassungen vorgenommen werden.

Der Anwender kann z. B. einen Handshake-Algorithmus definieren oder die Baudrate einstellen, um die Qualität der Übertragung an die Belange der Anwendung anzupassen.

#### Handhabung

Bei der Nutzung des Flatstreams muss die generelle Struktur des Flatstream-Frames eingehalten werden.

Ein-/Ausgangs-Sequenz	Tx/Rx-Bytes	
(unverändert)	Controlbyte(unverändert)	Serielles-Frame (ohne Handshake o.Ä.)

### 9.24.6.9.12 Azyklische Framegröße

Name:

AsynSize

Bei Verwendung des Streams werden die Daten intern zwischen Modul und CPU ausgetauscht. Zu diesem Zweck wird eine definierte Anzahl an azyklischen Bytes für diesen Steckplatz reserviert.

Die Erhöhung der azyklischen Framegröße führt zu einem gesteigerten Datendurchsatz auf diesem Steckplatz.

#### Information:

**Es handelt sich bei dieser Konfiguration um eine Treibereinstellung, welche während der Laufzeit nicht verändert werden kann!**

Datentyp	Werte	Information
-	8 bis 28	Azyklische Framegröße in Byte. Default = 24

### 9.24.6.9.13 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 µs

### 9.24.6.9.14 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
200 µs



## 9.24.7 X20CS1070

Version des Datenblatts: 3.29

### 9.24.7.1 Allgemeines

Neben Standard-I/Os sind häufig komplexe Geräte dezentral anzubinden. Genau für diesen Fall sind die X20CS Kommunikationsmodule gedacht. Sie sind als normale X20 Elektronikmodule an jeder Stelle der dezentralen Backplane einsetzbar.

- CAN-Bus Schnittstelle für das serielle dezentrale Anbinden komplexer Geräte an das X20 System
- Integrierter Abschlusswiderstand

### 9.24.7.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Elektronikmodul</b>	
X20CS1070	X20 Schnittstellenmodul, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, max. 1 MBit/s, Objektpuffer in Sende- und Empfangsrichtung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 415: X20CS1070 - Bestelldaten


## 9.24.7.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20CS1070</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Kommunikationsmodul	1x CAN-Bus
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1FD1
Statusanzeigen	Datenübertragung, Abschlusswiderstand, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
Abschlusswiderstand	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,44 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
<b>Schnittstellen</b>	
Schnittstelle IF1	
Signal	CAN-Bus
Ausführung	Kontaktierung über 12-polige Feldklemme X20TB12
max. Reichweite	1000 m
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s
Abschlusswiderstand	Im Modul integriert
Controller	SJA 1000
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	CAN (IF1) zu Bus und I/O-Versorgung getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 416: X20CS1070 - Technische Daten

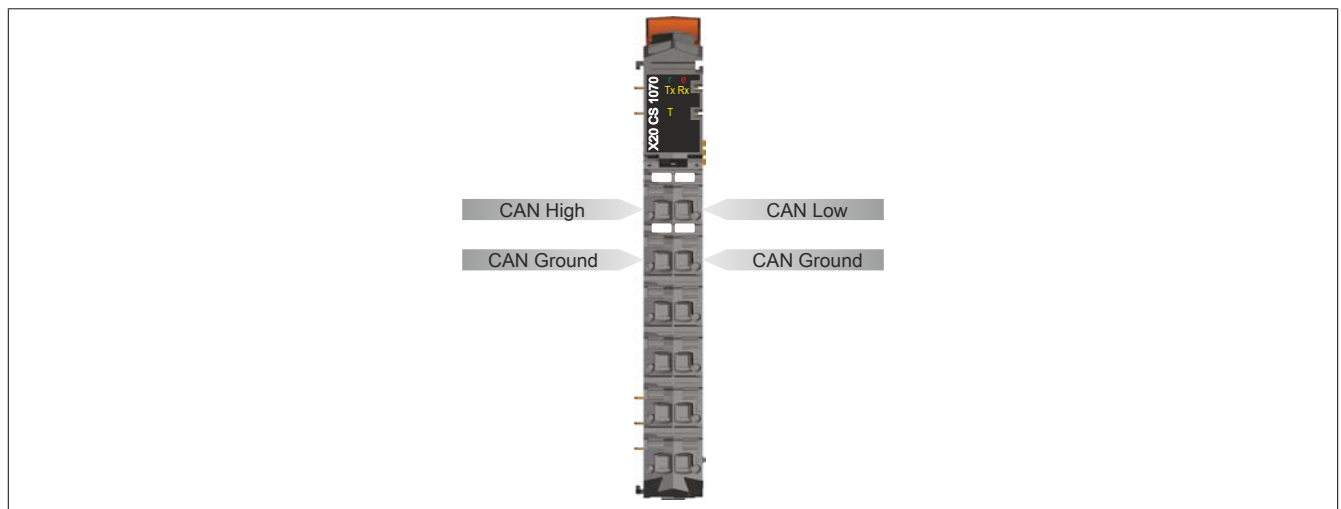
### 9.24.7.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

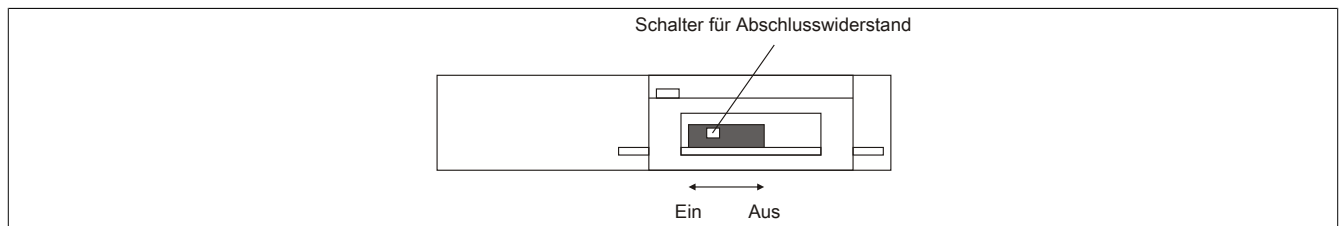
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT(während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	I/O Fehler ist aufgetreten <ul style="list-style-type: none"> <li>• CAN-Bus: Warnung, Passiv oder Aus</li> <li>• Pufferüberlauf</li> </ul>
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	Tx		Gelb	Ein
Rx		Gelb	Ein	Das Modul empfängt Daten über die CAN-Bus Schnittstelle
T		Gelb	Ein	Der im Modul integrierte Abschlusswiderstand ist zugeschaltet

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.24.7.5 Anschlussbelegung



### 9.24.7.6 Abschlusswiderstand



Am Kommunikationsmodul ist bereits ein Abschlusswiderstand integriert. Mit einem Schalter an der Gehäuseunterseite wird der Abschlusswiderstand zu- oder abgeschaltet. Ein aktivierter Abschlusswiderstand wird durch die LED "T" angezeigt.

### 9.24.7.7 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

Bei einem Betrieb über 55°C dürfen die Module links und rechts von diesem Modul eine maximale Verlustleistung von 1,15 W haben!

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.

	X20 Modul Verlustleistung >1,15 W	X20 Nachbarmodul Verlustleistung ≤1,15 W	Dieses Modul	X20 Nachbarmodul Verlustleistung ≤1,15 W	X20 Modul Verlustleistung >1,15 W	
--	--------------------------------------	---	--------------	---	--------------------------------------	--

## 9.24.7.8 Registerbeschreibung

### 9.24.7.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.24.7.8.2 Funktionsmodell 0 - Flat

Im Funktionsmodell "Flat" werden die CAN-Informationen mittels zyklischer Ein- und Ausgangsregister übertragen. Alle Daten eines CAN-Objekts (8 CAN-Datenbytes, Identifier, Status, ...) sind als separate Datenpunkte zugänglich (siehe auch "[Das CAN-Objekt](#)" auf Seite 2065).

Zum Senden eines CAN-Objekts müssen der CAN-Identifier, die CAN-Daten (max. 8 Bytes) und die Anzahl der Sendebites auf die zyklischen I/O-Datenpunkte geschrieben werden. Danach wird durch Erhöhen des "TXCount" die Sendung abgeschickt. Die Daten werden in den modulinternen Zwischenpuffer (max. 18 Objekte) übernommen und bei der nächsten Gelegenheit im CAN-Netzwerk versendet.

Der Empfang von Informationen aus dem CAN-Netzwerk erfolgt nach demselben Algorithmus. Das Modul speichert die CAN-Nachrichten mit dem entsprechenden Identifier im internen Puffer. Danach werden der CAN-Identifier, die CAN-Daten (max. 8 Bytes) und die Anzahl der zu verarbeitenden Bytes auf die zyklischen I/O-Datenpunkte geschrieben. Über den "RXCount" wird der Applikation mitgeteilt, welche Daten aus diesen Eingangsdatenpunkten übernommen werden müssen.

## Information:

- Die Verwendung der Bibliotheken "ArCAN" und "CAN\_Lib" ist nicht möglich.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Schnittstelle - Konfiguration</b>						
257	ConfigBaudrate	USINT				•
259	ConfigSJW	USINT				•
261	ConfigSPO	USINT				•
266	ConfigTXtrigger	UINT				•
673	Cfo_FIFOTXlimit	USINT				•
677	Cfo_TXRXinfoFlags	USINT				•
<b>Schnittstelle - Kommunikation</b>						
641	TXCount	USINT			•	
513	TXCountReadBack	USINT	•			
545	TXCountLatchReadBack	USINT	•			
515	RXCount	USINT	•			
547	RXCountLatch	USINT	•			
<b>Sendepuffer</b>						
645	TXDataSize	USINT			•	
652	TXIdent	UDINT			•	
Index * 2 + 657	TXDataByte0 bis TXDataByte7	USINT			•	
Index * 4 + 658	TXDataWord0 bis TXDataWord3	UINT			•	
Index * 8 + 660	TXDataLong0 bis TXDataLong1	UDINT			•	
<b>Empfangspuffer 0</b>						
517	RXDataSize0	USINT	•			
524	RXIdent0	UDINT	•			
Index * 2 + 529	RXData0Byte0 bis RXData0Byte7	USINT	•			
Index * 4 + 530	RXData0Word0 bis RXData0Word3	UINT	•			
Index * 8 + 532	RXData0Long0 bis RXData0Long1	UDINT	•			
<b>Empfangspuffer 1</b>						
549	RXDataSize1	USINT	•			
556	RXIdent1	UDINT	•			
Index * 2 + 561	RXData1Byte0 bis RXData1Byte7	USINT	•			
Index * 4 + 562	RXData1Word0 bis RXData1Word3	UINT	•			
Index * 8 + 564	RXData1Long0 bis RXData1Long1	UDINT	•			

### 9.24.7.8.3 Funktionsmodell 2 - Stream und Funktionsmodell 254 - Cyclicstream

Die Funktionsmodelle "Stream" und "Cyclicstream" nutzen einen modulspezifischen Treiber des Betriebssystems der CPU. Die Schnittstelle kann mit Hilfe der Bibliotheken "ArCAN" und "CAN\_Lib" gesteuert und während der Laufzeit umkonfiguriert werden.

#### Funktionsmodell "Stream"

Beim Funktionsmodell "Stream" kommuniziert die CPU mit dem Modul azyklisch. Die Schnittstelle ist relativ komfortabel zu bedienen, arbeitet allerdings zeitlich unbestimmt.

#### Funktionsmodell "Cyclicstream"

Das Funktionsmodell "Cyclicstream" wurde zu einem späteren Zeitpunkt implementiert. Aus Sicht der Applikation gibt es keine Unterschiede zum Funktionsmodell "Stream". Intern werden jedoch zyklische I/O-Register genutzt, sodass die Kommunikation zeitlich determiniert abläuft.

#### Information:

- Um die Funktionsmodelle "Stream" und "Cyclicstream" nutzen zu können, ist die Verwendung von B&R Steuerungen des Typs "SG4", notwendig.
- Diese Funktionsmodelle können nur im X2X Link und in POWERLINK-Netzwerken verwendet werden.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modul - Konfiguration</b>						
-	AsynSize	-				
<b>Schnittstelle - Konfiguration</b>						
6273	CFO_ErrorID0007	USINT				•
<b>Schnittstelle - Kommunikation</b>						
6145	CAN Fehlerstatus	USINT	•			
	CANwarning	Bit 0				
	CANpassive	Bit 1				
	CANbusoff	Bit 2				
	CANRXoverrun	Bit 3				
6209	CAN Fehlerquittierung	USINT			•	
	QuitCANwarning	Bit 0				
	QuitCANpassive	Bit 1				
	QuitCANbusoff	Bit 2				
	QuitCANRXoverrun	Bit 3				

### 9.24.7.8.4 Funktionsmodell 254 - Flatstream

Der Flatstream ermöglicht eine unabhängige Kommunikation zwischen einem X2X-Master und dem Modul. Für das CAN-Modul wurde diese Schnittstelle als separates Funktionsmodell implementiert. Die CAN-Informationen (Identifizier, Status usw.) werden mittels zyklischer Ein- und Ausgangsregister übertragen. Zur Steuerung dieses Datenstroms werden die sogenannten Sequenz- und Steuerbytes genutzt (siehe "[Die Flatstream-Kommunikation](#)" auf Seite 3827).

Bei Verwendung des Funktionsmodells Flatstream kann der Anwender wählen, ob er die Automation Studio Bibliothek "AsFlatGen" zur Implementierung nutzt oder die Flatstream-Behandlung individuell an die Anforderungen der Applikation anpassen möchte.

#### Information:

- Die Verwendung der Bibliotheken "ArCAN" und "CAN\_Lib" ist nicht möglich.
- Im Vergleich zum Funktionsmodell "Flat" sind höhere Datenraten zwischen X2X-Master und Modul möglich.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Schnittstelle - Konfiguration</b>						
257	ConfigBaudrate	USINT				•
259	ConfigSJW	USINT				•
261	ConfigSPO	USINT				•
266	ConfigTXtrigger	UINT				•
6273	CfO_ErrorID0007	USINT				•
<b>Schnittstelle - Kommunikation</b>						
6145	CAN Fehlerstatus	USINT	•			
	CANwarning	Bit 0				
	CANpassive	Bit 1				
	CANbusoff	Bit 2				
	CANRXoverrun	Bit 3				
6209	CAN Fehlerquittierung	USINT			•	
	QuitCANwarning	Bit 0				
	QuitCANpassive	Bit 1				
	QuitCANbusoff	Bit 2				
	QuitCANRXoverrun	Bit 3				
<b>Flatsteam - Konfiguration</b>						
193	outputMTU	USINT				•
195	inputMTU	USINT				•
197	mode	USINT				•
199	forward	USINT				•
206	forwardDelay	UINT				•
<b>Flatsteam - Kommunikation</b>						
0	InputSequence	USINT	•			
Index * 1 + 0	RxByte1 bis RxByte27	USINT	•			
32	OutputSequence	USINT			•	
Index * 1 + 32	TxByte1 bis TxByte27	USINT			•	

### 9.24.7.8.5 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Das Funktionsmodell "Bus Controller" entspricht dem Funktionsmodell "Flatstream" in reduzierter Form. Statt bis zu 27 Tx- bzw. Rx-Bytes können max. 7 Tx- bzw. Rx-Bytes genutzt werden.

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Schnittstelle - Konfiguration</b>							
257	-	ConfigBaudrate	USINT				•
259	-	ConfigSJW	USINT				•
261	-	ConfigSPO	USINT				•
266	-	ConfigTXtrigger	UINT				•
6273	-	CfO_ErrorID0007	USINT				•
<b>Schnittstelle - Kommunikation</b>							
6145	-	CAN Fehlerstatus	USINT		•		
		CANwarning	Bit 0				
		CANpassive	Bit 1				
		CANbusoff	Bit 2				
		CANRXoverrun	Bit 3				
6209	-	CAN Fehlerquittierung	USINT				•
		QuitCANwarning	Bit 0				
		QuitCANpassive	Bit 1				
		QuitCANbusoff	Bit 2				
		QuitCANRXoverrun	Bit 3				
<b>Flatstream - Konfiguration</b>							
193	-	outputMTU	USINT				•
195	-	inputMTU	USINT				•
197	-	mode	USINT				•
199	-	forward	USINT				•
206	-	forwardDelay	UINT				•
<b>Flatstream - Kommunikation</b>							
0	0	InputSequence	USINT	•			
Index * 1 + 0	Index * 1 + 0	RxByte1 bis RxByte7	USINT	•			
32	0	OutputSequence	USINT			•	
Index * 1 + 32	Index * 1 + 0	TxByte1 bis TxByte7	USINT			•	

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.24.7.8.5.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller" auf Seite 3814](#).

#### 9.24.7.8.5.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

#### 9.24.7.8.6 Benutzung des Moduls mit SGC

### Information:

Die Benutzung des Moduls mit SGC-Zielsystemen ist nur bei Verwendung des Funktionsmodells "Flatstream" oder "Flat" möglich.



### 9.24.7.8.7 Das CAN-Objekt

Ein CAN-Objekt besteht immer aus 4 Bytes Identifier sowie maximal 8 folgenden Datenbytes. Dadurch ergibt sich auch der Zusammenhang zwischen CAN-Objektlänge und der Anzahl der CAN-Nutzdaten. Dies ist wichtig, da die Anzahl der CAN-Nutzdatenbytes bei der Kommunikation mittels "Flatstream" immer über die Framelänge bestimmt werden muss.

#### Zusammensetzung eines CAN-Objekts bzw. CAN-Frames

Byte	Bedeutung	Information
1	Identifier	ID Bit 0 bis 7
2		ID Bit 8 bis 15
3		ID Bit 16 bis 23
4		ID Bit 24 bis 31
5 - 12	CAN-Nutzdaten	0 bis 8 CAN-Nutzdatenbytes

#### Identifier

Die 32 Bits (4 Bytes) des CAN-Identifiers werden wie folgt verwendet:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Frameformat	0	Standard-Frameformat (SFF) mit 11 Bit Identifier
		1	Extended-Frameformat (EFF) mit 29 Bit Identifier
1	Frametyp	0	Datenframe
		1	Remoteframe (RTR)
2	Reserviert	-	
3 - 31	CAN-Identifier des zu sendenden Telegramms	x	Extended-Frameformat (EFF) mit 29 Bits Standard-Frameformat (SFF) mit 11 Bits <sup>1)</sup>

1) Nur Bits 21 bis 31 werden verwendet; Bits 3 bis 20 = 0

#### 9.24.7.8.7.1 Datenstrom des CAN-Moduls

Im Funktionsmodell 254 werden die zu übertragenden Datenpakete eines Datenstroms als Frames bezeichnet.

#### Information:

Für das CAN-Modul gilt:

- Ein Frame enthält immer ein CAN-Objekt und kann damit nicht länger als 12 Bytes sein.
- Das CAN-Objekt wird erst in den Sendepuffer übernommen, nachdem der Frame abgeschlossen wurde.
- Die CAN-Nutzdatenlänge steht in festem Zusammenhang mit der Framelänge bzw. der tatsächlichen Größe des CAN-Objekts. Dabei gilt:
  - $\text{CAN-Nutzdatenlänge} = \text{Framelänge} - 4$
  - $\text{Framelänge} = \text{CAN-Nutzdatenlänge} + 4$

### 9.24.7.8.8 Schnittstelle - Konfiguration

#### 9.24.7.8.8.1 Übertragungsrate

Name:

ConfigBaudrate

"Baudrate" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Konfiguration der CAN-Übertragungsrate für die Schnittstelle.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Übertragungsrate	0	Schnittstelle ausgeschaltet (Bus Controller Default)
		1	10 kBit/s
		2	20 kBit/s
		3	50 kBit/s
		4	100 kBit/s
		5	125 kBit/s
		6	250 kBit/s
		7	500 kBit/s
		8	800 kBit/s
		9	1000 kBit/s
4 - 7	Reserviert	-	

#### 9.24.7.8.8.2 Synchronisationssprungweite

Name:

ConfigSJW

"Synchronization jump width" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Die Synchronisationssprungweite (synchronisation jump width, SJW) dient dazu, innerhalb eines CAN-Telegramms die Abtastzeitpunkte nachzusynchronisieren.

Eine genauere Beschreibung für die SJW kann der CAN-Spezifikation entnommen werden.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0 bis 4	Synchronisationssprungweite; Bus Controller Default: 3

#### 9.24.7.8.8.3 Offset für den Abtastzeitpunkt

Name:

ConfigSPO

"Sample point offset" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Offset für den Abtastzeitpunkt (Samplepoint) der einzelnen Bits am CAN-Bus.

Eine genauere Beschreibung des SPO kann der CAN-Spezifikation entnommen werden.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0 bis 1	Samplepoint Offset; Bus Controller Default: 0

#### 9.24.7.8.8.4 Start des Sendevorgangs

Name:

ConfigTXtrigger

"TX objects / TX trigger" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Bestimmt die Anzahl der CAN-Objekte die in den Sendepuffer übertragen werden müssen, bevor der Sendevorgang gestartet wird.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0 bis 8	Anzahl der CAN-Objekte im Sendepuffer bevor der Sendevorgang gestartet wird; Bus Controller Default: 1

### 9.24.7.8.8.5 Konfiguration der Fehlermeldungen

Name:

CfO\_ErrorID0007

Mit diesem Register müssen die zu übertragenden Fehlermeldungen zuerst konfiguriert werden. Wenn das entsprechende Aktivierungsbit nicht gesetzt ist, wird beim Auftreten des Fehlers auch kein Fehlerstatus an das übergeordnete System gemeldet.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	CANwarning	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Aktiviert
1	CANpassive	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Aktiviert
2	CANbussoff	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Aktiviert
3	CANRXoverrun	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Aktiviert
4 - 7	Reserviert	-	

### 9.24.7.8.8.6 Größe des Sendepuffers

Name:

Cfo\_FIFOTXlimit

"TX FIFO size" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Bestimmt die Größe des Sendepuffers für die jeweilige Schnittstelle.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0 bis 18	Größe des Sendepuffers

### 9.24.7.8.8.7 Anzeige der noch unverarbeiteten Elemente im Sende- bzw. Empfangspuffer

Name:

Cfo\_TXRXinfoFlags

Mit Hilfe dieser Register kann für die Schnittstelle konfiguriert werden, dass in den oberen 4 Bits der Register "TXCountReadBack" und "RXCount" die Anzahl der noch unverarbeiteten Elemente im Sende- bzw. Empfangspuffer angezeigt wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TxFifoInfo "Mode of channel TXCountReadBack" in der Automation Studio I/O-Konfiguration	0	In den Registern "TXCountReadBack" auf Seite 2069 und "TXCountLatchReadBack" auf Seite 2069 wird der "TXCount" zurückgelesen.
		1	In den unteren 4 Bits der Register "TXCountReadBack" auf Seite 2069 und "TXCountLatchReadBack" auf Seite 2069 wird der "TXCount" zurückgelesen. In den oberen 4 Bits wird die Anzahl der ungesendeten Frames im Sendepuffer zurückgegeben.
1	RxFifoInfo "Mode of channel RXCount" in der Automation Studio I/O-Konfiguration	0	In den Registern "RXCount" auf Seite 2069 und "RXCountLatch" auf Seite 2070 wird die Anzahl der empfangenen Telegramme angezeigt.
		1	In den unteren 4 Bits der Register "RXCount" auf Seite 2069 und "RXCountLatch" auf Seite 2070 wird die Anzahl der empfangenen Telegramme angezeigt. In den oberen 4 Bits wird die Anzahl der empfangenen und noch nicht quittierten Telegramme im Empfangspuffer angezeigt.
2 - 7	Reserviert	-	

### 9.24.7.8.9 Schnittstelle - Kommunikation

#### 9.24.7.8.9.1 CAN-Fehlerstatus

Name:  
CAN Fehlerstatus

Die Bits in diesem Register zeigen die im CAN-Protokoll festgelegten Fehlerzustände an. Wenn ein Fehler auftritt, wird das entsprechende Bit gesetzt. Damit ein Fehlerbit wieder rückgesetzt wird, muss das entsprechende Bit quittiert werden (siehe "CAN-Fehlerquittierung" auf Seite 2068).

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	CANwarning	0	Kein Fehler
		1	CANwarning Fehler auf IF1 aufgetreten
1	CANpassive	0	Kein Fehler
		1	CANpassive Fehler auf IF1 aufgetreten
2	CANbusoff	0	Kein Fehler
		1	CANbusoff Fehler auf IF1 aufgetreten
3	CANRXoverrun	0	Kein Fehler
		1	CANRXoverrun Fehler auf IF1 aufgetreten
4 - 7	Reserviert	-	

#### CANwarning

Am CAN-Bus wurde ein fehlerhafter Frame erkannt. Dazu gehören z. B. Bit-Fehler, Bit-Stuffing-Fehler, CRC-Fehler, Formatfehler im Telegramm und Acknowledgement-Fehler.

#### CANpassive

Der interne Sende- und/oder Empfangs-Fehlerzähler ist größer als 127. Die CAN-Kommunikation läuft noch, jedoch kann die Schnittstelle nur mehr einen "passiven Errorframe" absetzen. Ebenso bekommen "Error passive Teilnehmer" nur mehr verzögert die Möglichkeit, neue Telegramme zu senden.

#### CANbusoff

Der interne Sende-Fehlerzähler ist größer als 255. Der Bus wird Abgeschaltet und es findet keine CAN-Kommunikation mit dem Modul mehr statt.

#### CANRXoverrun

Im Empfangsbuffer des Moduls ist ein Überlauf aufgetreten.

#### 9.24.7.8.9.2 CAN-Fehlerquittierung

Name:  
CAN Fehlerquittierung

Durch Setzen des jeweiligen Bits in diesem Register wird der dem Bit zugeordnete Fehler quittiert und das entsprechende Bit im Register "CAN Fehlerstatus" gelöscht. Die Anwendung teilt damit dem Modul mit, dass sie den Fehlerstatus erkannt hat.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	QuitCANwarning	0	Keine Quittierung
		1	Quittiere CANwarning Fehler auf IF1
1	QuitCANpassive	0	Keine Quittierung
		1	Quittiere CANpassive Fehler auf IF1
2	QuitCANbusoff	0	Keine Quittierung
		1	Quittiere CANbusoff Fehler auf IF1
3	QuitCANRXoverrun	0	Keine Quittierung
		1	Quittiere CANRXoverrun Fehler auf IF1
4 - 7	Reserviert	-	

### 9.24.7.8.9.3 Neues CAN-Telegramm für Sendepuffer

Name:  
TXCount

Durch Erhöhen dieses Wertes teilt die Anwendung dem Modul mit, dass ein neues CAN-Telegramm in den Sendepuffer übertragen werden soll.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255

### 9.24.7.8.9.4 Rücklesen von "TXCount"

Name:  
TXCountReadBack

Der Wert des "TXCount" wird vom Modul in dieses Register umkopiert. Dadurch kann der Anwendungstask verifizieren, dass die Daten für das CAN-Telegramm vom Modul richtig übernommen wurden.

Die Bedeutung des Wertes ist abhängig vom Bit "TxFifoInfo". Dieses befindet sich im Register "[Cfo\\_TXRXinfoFlags](#)" auf Seite 2067.

Datentyp	Werte	Bit "TxFifoInfo"	Bedeutung
USINT	0 bis 255	0	Rückgelesener "TXCount"
		1	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bedeutung	Werte	Information
0 - 3	Rückgelesener "TXCount"	0 bis 15	Nur die unteren 4 Bits
4 - 7	Anzahl der noch ungesendeten Frames im Sendepuffer	0 bis 15	Wenn diese Anzahl den Wert 15 übersteigt (maximal 18 möglich), wird der Wert 15 zurückgegeben

### 9.24.7.8.9.5 "TXCount" vom vorangegangenen Zyklus rücklesen

Name:  
TXCountLatchReadBack

In dieses Register wird vom Modul der Wert des "TXCount" vom vorangegangenen Zyklus kopiert. Dadurch kann im Falle eines Übertragungsfehlers am X2X Link oder POWERLINK Netzwerk verifiziert werden, ob der Fehler auf dem Weg von der CPU zum Modul oder auf dem Weg vom Modul zur CPU aufgetreten ist (siehe "[Betrachtung von Fehlerfällen beim Senden](#)" auf Seite 2071).

Die Bedeutung des Wertes ist abhängig vom Bit "TxFifoInfo" im Register "[Cfo\\_TXRXinfoFlags](#)" auf Seite 2067.

Datentyp	Werte	Bit "TxFifoInfo"	Bedeutung
USINT	0 bis 255	0	Rückgelesener "TXCount" vom vorangegangenen Zyklus
		1	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bedeutung	Werte	Information
0 - 3	Rückgelesener "TXCount" vom vorangegangenen Zyklus	0 bis 15	Nur die unteren 4 Bits
4 - 7	Anzahl der noch ungesendeten Frames im Sendepuffer	0 bis 15	Vom vorangegangenen Zyklus

### 9.24.7.8.9.6 Zähler für empfangene CAN-Telegramme

Name:  
RXCount

Dieser Zähler wird mit jedem empfangenen CAN-Telegramm um 1 erhöht. Der Anwendungstask kann damit den Empfang neuer Daten erkennen und diese entsprechend aus den "RXData" Registern abholen.

Die Bedeutung des Wertes ist abhängig vom Bit "RxFifoInfo" im Register "[Cfo\\_TXRXinfoFlags](#)" auf Seite 2067.

Datentyp	Werte	Bit "RxFifoInfo"	Bedeutung
USINT	0 bis 255	0	Zähler für empfangene Telegramme
		1	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bedeutung	Werte	Information
0 - 3	Zähler für empfangene Telegramme	0 bis 15	Nur die unteren 4 Bits
4 - 7	Anzahl der noch unquitierten Telegramme im Empfangspuffer	0 bis 15	

### 9.24.7.8.9.7 "RXCount" vom vorangegangenen Zyklus rücklesen

Name:

RXCountLatch

Dieses Register beinhaltet immer den Wert des "RXCount" aus dem vorangegangenen Zyklus. Dies kann verwendet werden um Übertragungsfehler vom Modul zur CPU zu erkennen (siehe "[Betrachtung von Fehlerfällen beim Senden](#)" auf Seite 2071).

Die Bedeutung des Wertes ist abhängig vom Bit "RxFifoInfo" im Register "[Cfo\\_TXRXinfoFlags](#)" auf Seite 2067.

Datentyp	Werte	Bit "RxFifoInfo"	Bedeutung
USINT	0 bis 255	0	Zähler für empfangene Telegramme aus dem vorangegangenen Zyklus
		1	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bedeutung	Werte	Information
0 - 3	Zähler für empfangene Telegramme aus dem vorangegangenen Zyklus	0 bis 15	Nur die unteren 4 Bits
4 - 7	Anzahl der Telegramme im Empfangspuffer aus dem vorangegangenen Zyklus	0 bis 15	

### 9.24.7.8.10 Sendepuffer

#### 9.24.7.8.10.1 Anzahl der CAN-Nutzdatenbytes

Name:  
TXDataSize

Anzahl der zu sendenden CAN-Nutzdatenbytes. Bei einem Wert kleiner 0 wird dieses CAN-Telegramm als ungültig markiert und dadurch nicht in den Sendepuffer übernommen. Dies ist in Verbindung mit der Übertragungsfehlererkennung zwischen dem Modul und der CPU sinnvoll (siehe ["Betrachtung von Fehlerfällen beim Senden" auf Seite 2071](#)).

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	-128 bis 8	Anzahl der zu sendenden CAN-Nutzdaten

#### 9.24.7.8.10.2 Identifizier des CAN-Telegramms

Name:  
TXIdent

Identifizier des zu sendenden CAN-Telegramms. Weiters wird in diesem Register das Frameformat, sowie das Identifizierformat festgelegt.

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Frameformat	0	Standard-Frameformat (SFF) mit 11 Bit Identifier
		1	Extended-Frameformat (EFF) mit 29 Bit Identifier
1	Frametyp	0	Datenframe
		1	Remoteframe (RTR)
2	Reserviert	-	
3 - 31	CAN-Identifizier des zu sendenden Telegramms	x	Extended-Frameformat (EFF) mit 29 Bits Standard-Frameformat (SFF) mit 11 Bits <sup>1)</sup>

1) Nur Bits 21 bis 31 werden verwendet; Bits 3 bis 20 = 0

#### 9.24.7.8.10.3 Konfiguration der zu sendenden CAN-Nutzdaten

Name:  
TXDataByte0 bis TXDataByte7  
TXDataWord0 bis TXDataWord3  
TXDataLong0 bis TXDataLong1

CAN-Nutzdaten in Senderichtung. Je nach Bedarf können die 8 Nutzdatenbytes eines Telegramms als 8 einzelne Bytes, 4 Word oder 2 Long Datenpunkte verwendet werden.

Datentyp	Werte	Beschreibung
USINT	0 bis 255	Gesendete CAN-Nutzdaten als Byte
UINT	0 bis 65535	Gesendete CAN-Nutzdaten als Word
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Gesendete CAN-Nutzdaten als Long

#### 9.24.7.8.10.4 Betrachtung von Fehlerfällen beim Senden

Durch Übertragungsstörungen können Daten am POWERLINK Netzwerk oder X2X Link verloren gehen. Ein einmaliger Ausfall der zyklischen Daten wird durch die I/O-Systeme toleriert. Dies ist möglich, da im darauffolgenden Zyklus alle I/O-Daten neu übertragen werden. Eine Übertragungsstörung ist an den I/O-Variablen nicht ersichtlich, diese bleiben auf den Wert des letzten Zyklus eingefroren.

Durch dieses Tolerieren einmaliger I/O-Ausfälle kann es zum Verlust oder verzögertem Senden von CAN-Telegrammen kommen. Die Zählerrückmeldung wird am Modul gebildet und dient dazu diese Fälle zu erkennen.

Register für Zählerrückmeldung:

- ["TXCountReadBack" auf Seite 2069](#)
- ["TXCountLatchReadBack" auf Seite 2069](#)

### 9.24.7.8.11 Empfangspuffer 0 und 1

#### 9.24.7.8.11.1 Anzahl der gültigen CAN-Nutzdatenbytes

Name:  
RXDataSize0  
RXDataSize1

Anzahl der gültigen CAN-Nutzdatenbytes.

Weiters zeigt dieses Register durch den Wert -1 (0xFF) einen generellen Fehler bzw. eine Lücke im Inputdatenstream an. Details zum aufgetretenen Fehler werden im Register "[CAN-Fehlerstatus](#)" auf Seite 2068 angezeigt.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	1 bis 8	Anzahl der CAN-Nutzdaten
	-1	Fehler

#### 9.24.7.8.11.2 Identifier der empfangenen Daten

Name:  
RXIdent0  
RXIdent1

Identifier dem die empfangenen Daten zugewiesen sind. Weiters kann aus diesem Register das Frameformat sowie das Identifierformat gelesen werden.

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Frameformat	0	Standard-Frameformat (SFF) mit 11 Bit Identifier
		1	Extended-Frameformat (EFF) mit 29 Bit Identifier
1	Frametyp	0	Datenframe
		1	Remoteframe (RTR)
2	Reserviert	-	
3 - 31	CAN-Identifier des zu sendenden Telegramms	x	Extended-Frameformat (EFF) mit 29 Bits Standard-Frameformat (SFF) mit 11 Bits <sup>1)</sup>

1) Nur Bits 21 bis 31 werden verwendet; Bits 3 bis 20 = 0

#### 9.24.7.8.11.3 Konfiguration der zu empfangenen CAN-Nutzdaten

Name:  
RXData0Byte0 bis RXData0Byte7  
RXData0Word0 bis RXData0Word3  
RXData0Long0 bis RXData0Long1

RXData1Byte0 bis RXData1Byte7  
RXData1Word0 bis RXData1Word3  
RXData1Long0 bis RXData1Long1

In diese Register werden die Nutzdaten des CAN-Objekts abgelegt, die im aktuellen Zyklus vom Empfangspuffer zur CPU übertragen werden sollen. Wenn neue Daten empfangen werden oder sich noch weitere CAN-Objekte im Empfangspuffer befinden, werden diese Register im nächsten Zyklus mit den neuen Daten überschrieben.

Um sicherzustellen, dass möglichst keine CAN-Objekte verloren gehen, ist es erforderlich, dass die Applikation unmittelbar auf eine Änderung des "RXCount" reagiert und die Daten aus diesen Registern umkopiert.

Wahlweise können die maximal 8 Bytes eines CAN-Telegramms als 8 einzelne Bytes, als 4 Word oder als 2 Long Datenpunkte verwendet werden.

Datentyp	Werte	Beschreibung
USINT	0 bis 255	Empfangene CAN-Nutzdaten als Byte
UINT	0 bis 65535	Empfangene CAN-Nutzdaten als Word
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Empfangene CAN-Nutzdaten als Long

#### 9.24.7.8.12 Die Flatstream-Kommunikation

Für die Beschreibung der Flatstream-Kommunikation siehe "[Die Flatstream-Kommunikation](#)" auf Seite 3827



### 9.24.7.8.13 Azyklische Framegröße

Name:  
AsynSize

Bei Verwendung des Streams werden die Daten intern zwischen Modul und CPU ausgetauscht. Zu diesem Zweck wird eine definierte Anzahl an azyklischen Bytes für diesen Steckplatz reserviert.

Die Erhöhung der azyklischen Framegröße führt zu einem gesteigerten Datendurchsatz auf diesem Steckplatz.

#### Information:

**Es handelt sich bei dieser Konfiguration um eine Treibereinstellung, welche während der Laufzeit nicht verändert werden kann!**

Datentyp	Werte	Information
-	8 bis 28	Azyklische Framegröße in Byte. Default = 24

### 9.24.7.8.14 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 µs

### 9.24.7.8.15 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
200 µs

## 9.24.8 X20CS2770

Version des Datenblatts: 3.28

### 9.24.8.1 Allgemeines

Neben Standard I/Os sind häufig komplexe Geräte dezentral anzubinden. Genau für diesen Fall sind die X20 CS Kommunikationsmodule gedacht. Sie sind als normale X20 Elektronikmodule an jeder Stelle der dezentralen Backplane einsetzbar.

- 2 CAN-Bus Schnittstellen für das serielle dezentrale Anbinden komplexer Geräte an das X20 System
- Integrierte Abschlusswiderstände

### 9.24.8.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Elektronikmodul</b>	
X20CS2770	X20 Schnittstellenmodul, 2 CAN-Bus-Schnittstellen, max. 1 MBit/s, Objektpuffer in Sende- und Empfangsrichtung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 417: X20CS2770 - Bestelldaten


## 9.24.8.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20CS2770</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Kommunikationsmodul	2x CAN-Bus
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA009
Statusanzeigen	Datenübertragung, Abschlusswiderstand, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
Abschlusswiderstand	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,5 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
<b>Schnittstellen</b>	
<b>Schnittstelle IF1</b>	
Signal	CAN-Bus
Ausführung	Kontaktierung über 12-polige Feldklemme X20TB12
max. Reichweite	1000 m
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s
Abschlusswiderstand	Im Modul integriert
Controller	SJA 1000
<b>Schnittstelle IF2</b>	
Signal	CAN-Bus
Ausführung	Kontaktierung über 12-polige Feldklemme X20TB12
max. Reichweite	1000 m
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s
Abschlusswiderstand	Im Modul integriert
Controller	SJA 1000
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	CAN (IF1, IF2) zueinander, zu Bus und I/O-Versorgung getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 418: X20CS2770 - Technische Daten

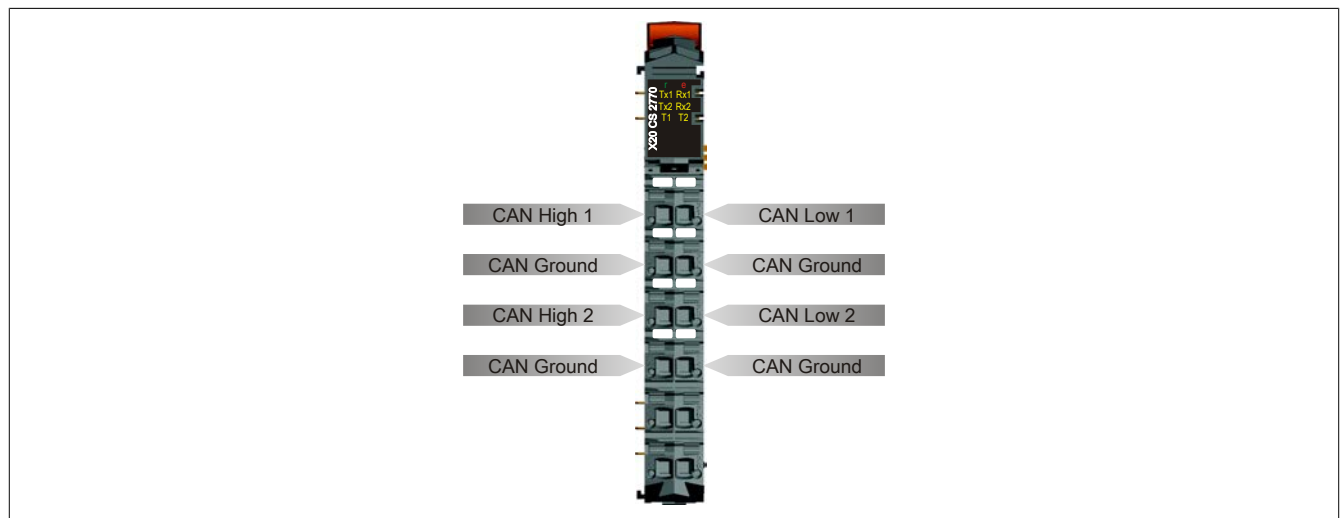
### 9.24.8.4 Status LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

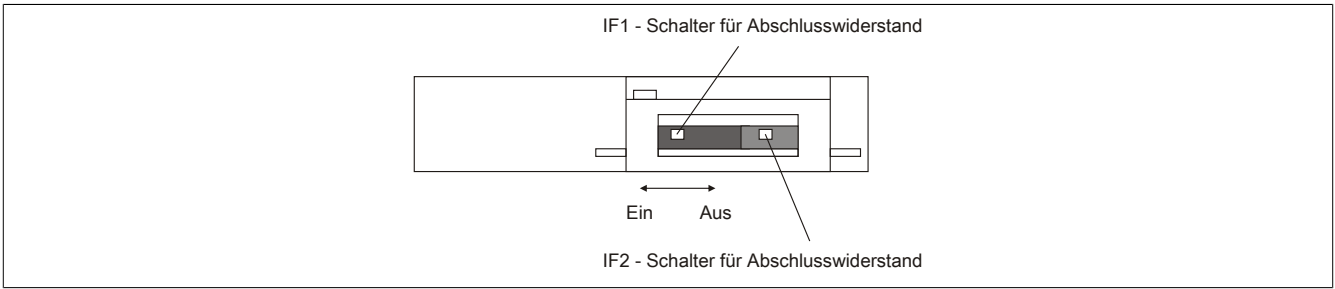
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	I/O-Fehler ist aufgetreten <ul style="list-style-type: none"> <li>• CAN-Bus: Warnung, Passiv oder Aus</li> <li>• Pufferüberlauf</li> </ul>
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	Tx1/2		Gelb	Ein
Rx1/2		Gelb	Ein	Das Modul empfängt Daten über die CAN-Bus Schnittstelle IF1/IF2
T1/2		Gelb	Ein	Der im Modul integrierte Abschlusswiderstand für die CAN-Bus Schnittstelle IF1/IF2 ist zugeschaltet

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.24.8.5 Anschlussbelegung



### 9.24.8.6 Abschlusswiderstand



Am Kommunikationsmodul sind bereits zwei Abschlusswiderstände integriert. Mit einem Schalter an der Gehäuseunterseite wird der jeweilige Abschlusswiderstand zu- oder abgeschaltet. Ein aktivierter Abschlusswiderstand wird durch die LED "T1" oder "T2" angezeigt.

### 9.24.8.7 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

Bei einem Betrieb über 55°C dürfen die Module links und rechts von diesem Modul eine maximale Verlustleistung von 1,15 W haben!

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.

.....	X20 Modul Verlustleistung > 1,15 W	X20 Nachbarmodul Verlustleistung ≤ 1,15 W	Dieses Modul	X20 Nachbarmodul Verlustleistung ≤ 1,15 W	X20 Modul Verlustleistung > 1,15 W	.....
-------	---------------------------------------	--	--------------	--	---------------------------------------	-------

### 9.24.8.8 Registerbeschreibung

#### 9.24.8.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.24.8.8.2 Funktionsmodell 0 - Flat

Im Funktionsmodell "Flat" werden die CAN-Informationen mittels zyklischer Ein- und Ausgangsregister übertragen. Alle Daten eines CAN-Objekts (8 CAN-Datenbytes, Identifier, Status, ...) sind als separate Datenpunkte zugänglich (siehe auch "[Das CAN-Objekt](#)" auf Seite 2082).

Zum Senden eines CAN-Objekts müssen der CAN-Identifier, die CAN-Daten (max. 8 Bytes) und die Anzahl der Sendebites auf die zyklischen I/O-Datenpunkte geschrieben werden. Danach wird durch Erhöhen des "TX0[x]Count" die Sendung abgeschickt. Die Daten werden in den modulinternen Zwischenpuffer (max. 18 Objekte) übernommen und bei der nächsten Gelegenheit im CAN-Netzwerk versendet.

Der Empfang von Informationen aus dem CAN-Netzwerk erfolgt nach demselben Algorithmus. Das Modul speichert die CAN-Nachrichten mit dem entsprechenden Identifier im internen Puffer. Danach werden der CAN-Identifier, die CAN-Daten (max. 8 Bytes) und die Anzahl der zu verarbeitenden Bytes auf die zyklischen I/O-Datenpunkte geschrieben. Über den "RX0[x]Count" wird der Applikation mitgeteilt, welche Daten aus diesen Eingangsdatenpunkten übernommen werden müssen.

### Information:

- Die Verwendung der Bibliotheken "ArCAN" und "CAN\_Lib" ist nicht möglich.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Schnittstelle - Konfiguration</b>						
257	Config01Baudrate	USINT				•
259	Config01SJW	USINT				•
261	Config01SPO	USINT				•
266	Config01TXtrigger	UINT				•
673	Cfo_FIFOTXlimit01	USINT				•
677	Cfo_TXRXinfoFlags01	USINT				•
769	Config02Baudrate	USINT				•
771	Config02SJW	USINT				•
773	Config02SPO	USINT				•
778	Config02TXtrigger	UINT				•
1185	Cfo_FIFOTXlimit02	USINT				•
1189	Cfo_TXRXinfoFlags02	USINT				•
<b>Schnittstelle - Kommunikation</b>						
641	TX01Count	USINT			•	
513	TX01CountReadBack	USINT	•			
515	RX01Count	USINT	•			
1153	TX02Count	USINT			•	
1025	TX02CountReadBack	USINT	•			
1027	RX02Count	USINT	•			
<b>Sendepuffer IF1</b>						
645	TX01DataSize	USINT			•	
652	TX01Ident	UDINT			•	
Index * 2 + 657	TX01DataByte0 bis TX01DataByte7	USINT			•	
Index * 4 + 658	TX01DataWord0 bis TX01DataWord3	UINT			•	
Index * 8 + 660	TX01DataLong0 bis TX01DataLong1	UDINT			•	
<b>Empfangspuffer IF1</b>						
517	RX01DataSize	USINT	•			
524	RX01Ident	UDINT	•			
Index * 2 + 529	RX01DataByte0 bis RX01DataByte7	USINT	•			
Index * 4 + 530	RX01DataWord0 bis RX01DataWord3	UINT	•			
Index * 8 + 532	RX01DataLong0 bis RX01DataLong1	UDINT	•			
<b>Sendepuffer IF2</b>						
1157	TX02DataSize	USINT			•	
1164	TX02Ident	UDINT			•	
Index * 2 + 1170	TX02DataByte0 bis TX02DataByte7	USINT			•	
Index * 4 + 658	TX02DataWord0 bis TX02DataWord3	UINT			•	
Index * 8 + 1172	TX02DataLong0 bis TX02DataLong1	UDINT			•	
<b>Empfangspuffer IF2</b>						
1029	RX02DataSize	USINT	•			

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
1036	RX02Ident	UDINT	•			
Index * 2 + 1041	RX02DataByte0 bis RX02DataByte7	USINT	•			
Index * 4 + 1042	RX02DataWord0 bis RX02DataWord3	UINT	•			
Index * 8 + 1044	RX02DataLong0 bis RX02DataLong1	UDINT	•			

### 9.24.8.8.3 Funktionsmodell 2 - Stream und Funktionsmodell 254 - Cyclicstream

Die Funktionsmodelle "Stream" und "Cyclicstream" nutzen einen modulspezifischen Treiber des Betriebssystems der CPU. Die Schnittstelle kann mit Hilfe der Bibliotheken "ArCAN" und "CAN\_Lib" gesteuert und während der Laufzeit umkonfiguriert werden.

#### Funktionsmodell "Stream"

Beim Funktionsmodell "Stream" kommuniziert die CPU mit dem Modul azyklisch. Die Schnittstelle ist relativ komfortabel zu bedienen, arbeitet allerdings zeitlich unbestimmt.

#### Funktionsmodell "Cyclicstream"

Das Funktionsmodell "Cyclicstream" wurde zu einem späteren Zeitpunkt implementiert. Aus Sicht der Applikation gibt es keine Unterschiede zum Funktionsmodell "Stream". Intern werden jedoch zyklische I/O-Register genutzt, sodass die Kommunikation zeitlich determiniert abläuft.

#### Information:

- Um die Funktionsmodelle "Stream" und "Cyclicstream" nutzen zu können, ist die Verwendung von B&R Steuerungen des Typs "SG4" notwendig.
- Diese Funktionsmodelle können nur im X2X Link und in POWERLINK-Netzwerken verwendet werden.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modul - Konfiguration</b>						
-	AsynSize	-				
<b>Schnittstelle - Konfiguration</b>						
6273	CfO_ErrorID0007	USINT				•
<b>Schnittstelle - Kommunikation</b>						
6145	CAN Fehlerstatus	USINT	•			
	CANIF1warning	Bit 0				
	CANIF1passive	Bit 1				
	CANIF1busoff	Bit 2				
	CANIF1RXoverrun	Bit 3				
	CANIF2warning	Bit 4				
	CANIF2passive	Bit 5				
	CANIF2busoff	Bit 6				
6209	CAN Fehlerquittierung	USINT			•	
	QuitCANIF1warning	Bit 0				
	QuitCANIF1passive	Bit 1				
	QuitCANIF1bussoff	Bit 2				
	QuitCANIF1RXoverrun	Bit 3				
	QuitCANIF2warning	Bit 4				
	QuitCANIF2passive	Bit 5				
	QuitCANIF2bussoff	Bit 6				
QuitCANIF2RXoverrun	Bit 7					

### 9.24.8.8.4 Funktionsmodell 254 - Flatstream

Der Flatstream ermöglicht eine unabhängige Kommunikation zwischen einem X2X-Master und dem Modul. Für das CAN-Modul wurde diese Schnittstelle als separates Funktionsmodell implementiert. Die CAN-Informationen (Identifizier, Status usw.) werden mittels zyklischer Ein- und Ausgangsregister übertragen. Zur Steuerung dieses Datenstroms werden die sogenannten Sequenz- und Steuerbytes genutzt (siehe "[Die Flatstream-Kommunikation](#)" auf Seite 3827).

Bei Verwendung des Funktionsmodells Flatstream kann der Anwender wählen, ob er die Automation Studio Bibliothek "AsFlatGen" zur Implementierung nutzt oder die Flatstream-Behandlung individuell an die Anforderungen der Applikation anpassen möchte.

#### Information:

- Die Verwendung der Bibliotheken "ArCAN" und "CAN\_Lib" ist nicht möglich.
- Im Vergleich zum Funktionsmodell "Flat" sind höhere Datenraten zwischen X2X-Master und Modul möglich.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Schnittstelle - Konfiguration</b>						
257	<a href="#">Config01Baudrate</a>	USINT				•
259	<a href="#">Config01SJW</a>	USINT				•
261	<a href="#">Config01SPO</a>	USINT				•
266	<a href="#">Config01TXtrigger</a>	UINT				•
769	<a href="#">Config02Baudrate</a>	USINT				•
771	<a href="#">Config02SJW</a>	USINT				•
773	<a href="#">Config02SPO</a>	USINT				•
778	<a href="#">Config02TXtrigger</a>	UINT				•
6273	<a href="#">CfO_ErrorID0007</a>	USINT				•
<b>Schnittstelle - Kommunikation</b>						
6145	<a href="#">CAN Fehlerstatus</a>	USINT	•			
	<a href="#">CANIF1warning</a>	Bit 0				
	<a href="#">CANIF1passive</a>	Bit 1				
	<a href="#">CANIF1busoff</a>	Bit 2				
	<a href="#">CANIF1RXoverrun</a>	Bit 3				
	<a href="#">CANIF2warning</a>	Bit 4				
	<a href="#">CANIF2passive</a>	Bit 5				
	<a href="#">CANIF2busoff</a>	Bit 6				
6209	<a href="#">CAN Fehlerquittierung</a>	USINT			•	
	<a href="#">QuitCANIF1warning</a>	Bit 0				
	<a href="#">QuitCANIF1passive</a>	Bit 1				
	<a href="#">QuitCANIF1busoff</a>	Bit 2				
	<a href="#">QuitCANIF1RXoverrun</a>	Bit 3				
	<a href="#">QuitCANIF2warning</a>	Bit 4				
	<a href="#">QuitCANIF2passive</a>	Bit 5				
	<a href="#">QuitCANIF2busoff</a>	Bit 6				
<a href="#">QuitCANIF2RXoverrun</a>	Bit 7					
<b>Flatsteam - Konfiguration</b>						
193	<a href="#">output01MTU</a>	USINT				•
195	<a href="#">input01MTU</a>	USINT				•
197	<a href="#">mode01</a>	USINT				•
199	<a href="#">forward01</a>	USINT				•
206	<a href="#">forwardDelay01</a>	UINT				•
209	<a href="#">output02MTU</a>	USINT				•
211	<a href="#">input02MTU</a>	USINT				•
213	<a href="#">mode02</a>	USINT				•
215	<a href="#">forward02</a>	USINT				•
222	<a href="#">forwardDelay02</a>	UINT				•
<b>Flatsteam - Kommunikation</b>						
0	<a href="#">Input01Sequence</a>	USINT	•			
64	<a href="#">Input02Sequence</a>	USINT	•			
Index * 1 + 0	<a href="#">Rx01Byte1 bis Rx01Byte27</a>	USINT	•			
Index * 1 + 64	<a href="#">Rx02Byte1 bis Rx02Byte27</a>	USINT	•			
32	<a href="#">Output01Sequence</a>	USINT			•	
96	<a href="#">Output02Sequence</a>	USINT			•	
Index * 1 + 32	<a href="#">Tx01Byte1 bis Tx01Byte27</a>	USINT			•	
Index * 1 + 96	<a href="#">Tx02Byte1 bis Tx02Byte27</a>	USINT			•	



### 9.24.8.8.5 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Das Funktionsmodell "Bus Controller" entspricht dem Funktionsmodell "Flatstream" in reduzierter Form. Statt bis zu 27 Tx- bzw. Rx-Bytes können max. 7 Tx- bzw. Rx-Bytes genutzt werden.

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Schnittstelle - Konfiguration</b>							
257	-	<a href="#">Config01Baudrate</a>	USINT				•
259	-	<a href="#">Config01SJW</a>	USINT				•
261	-	<a href="#">Config01SPO</a>	USINT				•
266	-	<a href="#">Config01TXtrigger</a>	UINT				•
769	-	<a href="#">Config02Baudrate</a>	USINT				•
771	-	<a href="#">Config02SJW</a>	USINT				•
773	-	<a href="#">Config02SPO</a>	USINT				•
778	-	<a href="#">Config02TXtrigger</a>	UINT				•
6273	-	<a href="#">CfO_ErrorID0007</a>	USINT				•
<b>Schnittstelle - Kommunikation</b>							
6145	-	<a href="#">CAN Fehlerstatus</a>	USINT		•		
		CANIF1warning	Bit 0				
		CANIF1passive	Bit 1				
		CANIF1busoff	Bit 2				
		CANIF1RXoverrun	Bit 3				
		CANIF2warning	Bit 4				
		CANIF2passive	Bit 5				
		CANIF2busoff	Bit 6				
6209	-	<a href="#">CAN Fehlerquittierung</a>	USINT				•
		QuitCANIF1warning	Bit 0				
		QuitCANIF1passive	Bit 1				
		QuitCANIF1busoff	Bit 2				
		QuitCANIF1RXoverrun	Bit 3				
		QuitCANIF2warning	Bit 4				
		QuitCANIF2passive	Bit 5				
		QuitCANIF2busoff	Bit 6				
		QuitCANIF2RXoverrun	Bit 7				
<b>Flatstream - Konfiguration</b>							
193	-	<a href="#">output01MTU</a>	USINT				•
195	-	<a href="#">input01MTU</a>	USINT				•
197	-	<a href="#">mode01</a>	USINT				•
199	-	<a href="#">forward01</a>	USINT				•
206	-	<a href="#">forwardDelay01</a>	UINT				•
209	-	<a href="#">output02MTU</a>	USINT				•
211	-	<a href="#">input02MTU</a>	USINT				•
213	-	<a href="#">mode02</a>	USINT				•
215	-	<a href="#">forward02</a>	USINT				•
222	-	<a href="#">forwardDelay02</a>	UINT				•
<b>Flatstream - Kommunikation</b>							
0	0	<a href="#">Input01Sequence</a>	USINT	•			
64	8	<a href="#">Input02Sequence</a>	USINT	•			
Index * 1 + 0	Index * 1 + 0	<a href="#">Rx01Byte1 bis Rx01Byte7</a>	USINT	•			
Index * 1 + 64	Index * 1 + 8	<a href="#">Rx02Byte1 bis Rx02Byte7</a>	USINT	•			
32	0	<a href="#">Output01Sequence</a>	USINT			•	
96	8	<a href="#">Output02Sequence</a>	USINT			•	
Index * 1 + 32	Index * 1 + 0	<a href="#">Tx01Byte1 bis Tx01Byte7</a>	USINT			•	
Index * 1 + 96	Index * 1 + 8	<a href="#">Tx02Byte1 bis Tx02Byte7</a>	USINT			•	

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.24.8.8.5.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.24.8.8.5.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 analoge logische Steckplätze.

### 9.24.8.8.6 Benutzung des Moduls mit SGC

#### Information:

Die Benutzung des Moduls mit SGC-Zielsystemen ist nur bei Verwendung des Funktionsmodells "Flatstream" oder "Flat" möglich.

### 9.24.8.8.7 Das CAN-Objekt

Ein CAN-Objekt besteht immer aus 4 Bytes Identifier sowie maximal 8 folgenden Datenbytes. Dadurch ergibt sich auch der Zusammenhang zwischen CAN-Objektlänge und der Anzahl der CAN-Nutzdaten. Dies ist wichtig, da die Anzahl der CAN-Nutzdatenbytes bei der Kommunikation mittels "Flatstream" immer über die Framelänge bestimmt werden muss.

#### Zusammensetzung eines CAN-Objekts bzw. CAN-Frames

Byte	Bedeutung	Information
1	Identifier	ID Bit 0 bis 7
2		ID Bit 8 bis 15
3		ID Bit 16 bis 23
4		ID Bit 24 bis 31
5 - 12	CAN-Nutzdaten	0 bis 8 CAN-Nutzdatenbytes

#### Identifier

Die 32 Bits (4 Bytes) des CAN-Identifiers werden wie folgt verwendet:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Frameformat	0	Standard-Frameformat (SFF) mit 11 Bit Identifier
		1	Extended-Frameformat (EFF) mit 29 Bit Identifier
1	Frametyp	0	Datenframe
		1	Remoteframe (RTR)
2	Reserviert	-	
3 - 31	CAN-Identifier des zu sendenden Telegramms	x	Extended-Frameformat (EFF) mit 29 Bits Standard-Frameformat (SFF) mit 11 Bits <sup>1)</sup>

1) Nur Bits 21 bis 31 werden verwendet; Bits 3 bis 20 = 0

### 9.24.8.8.7.1 Datenstrom des CAN-Moduls

Im Funktionsmodell 254 werden die zu übertragenden Datenpakete eines Datenstroms als Frames bezeichnet.

#### Information:

Für das CAN-Modul gilt:

- Ein Frame enthält immer ein CAN-Objekt und kann damit nicht länger als 12 Bytes sein.
- Das CAN-Objekt wird erst in den Sendepuffer übernommen, nachdem der Frame abgeschlossen wurde.
- Die CAN-Nutzdatenlänge steht in festem Zusammenhang mit der Framelänge bzw. der tatsächlichen Größe des CAN-Objekts. Dabei gilt:
  - $\text{CAN-Nutzdatenlänge} = \text{Framelänge} - 4$
  - $\text{Framelänge} = \text{CAN-Nutzdatenlänge} + 4$

### 9.24.8.8.8 Schnittstelle - Konfiguration

#### 9.24.8.8.8.1 Übertragungsrate

Name:

Config01Baudrate bis Config02Baudrate

"Baudrate" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Konfiguration der CAN-Übertragungsrate für die jeweilige Schnittstelle.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Übertragungsrate	0	Schnittstelle ausgeschaltet (Bus Controller Default)
		1	10 kBit/s
		2	20 kBit/s
		3	50 kBit/s
		4	100 kBit/s
		5	125 kBit/s
		6	250 kBit/s
		7	500 kBit/s
		8	800 kBit/s
		9	1000 kBit/s
4 - 7	Reserviert	-	

#### 9.24.8.8.8.2 Synchronisationssprungweite

Name:

Config01SJW bis Config02SJW

"Synchronization jump width" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Die Synchronisationssprungweite (synchronisation jump width, SJW) dient dazu, innerhalb eines CAN-Telegramms die Abtastzeitpunkte nachzusynchronisieren.

Eine genauere Beschreibung für die SJW kann der CAN-Spezifikation entnommen werden.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0 bis 4	Synchronisationssprungweite; Bus Controller Default: 3

#### 9.24.8.8.8.3 Offset für den Abtastzeitpunkt

Name:

Config01SPO bis Config02SPO

"Sample point offset" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Offset für den Abtastzeitpunkt (Samplepoint) der einzelnen Bits am CAN-Bus.

Eine genauere Beschreibung des SPO kann der CAN-Spezifikation entnommen werden.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0 bis 1	Samplepoint Offset; Bus Controller Default: 0

#### 9.24.8.8.8.4 Start des Sendevorgangs

Name:

Config01TXtrigger bis Config02TXtrigger

"TX objects / TX trigger" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Bestimmt die Anzahl der CAN-Objekte die in den Sendepuffer übertragen werden müssen, bevor der Sendevorgang gestartet wird.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UINT	0 bis 8	Anzahl der CAN-Objekte im Sendepuffer bevor der Sendevorgang gestartet wird; Bus Controller Default: 1

### 9.24.8.8.5 Konfiguration der Fehlermeldungen

Name:

CfO\_ErrorID0007

Mit diesem Register müssen die zu übertragenden Fehlermeldungen zuerst konfiguriert werden. Wenn das entsprechende Aktivierungsbit nicht gesetzt ist, wird beim Auftreten des Fehlers auch kein Fehlerstatus an das übergeordnete System gemeldet.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	CANIF1warning	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Aktiviert
1	CANIF1passive	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Aktiviert
2	CANIF1bussoff	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Aktiviert
3	CANIF1RXoverrun	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Aktiviert
4	CANIF2warning	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Aktiviert
5	CANIF2passive	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Aktiviert
6	CANIF2bussoff	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Aktiviert
7	CANIF2RXoverrun	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Aktiviert

### 9.24.8.8.6 Größe des Sendepuffers

Name:

Cfo\_FIFOTXlimit01 bis Cfo\_FIFOTXlimit02

"TX FIFO size" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Bestimmt die Größe des Sendepuffers für die jeweilige Schnittstelle.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	0 bis 18	Größe des Sendepuffers

### 9.24.8.8.7 Anzeige der noch unverarbeiteten Elemente im Sende- bzw. Empfangspuffer

Name:

Cfo\_TXRXinfoFlags01 bis Cfo\_TXRXinfoFlags02

Mit Hilfe dieser Register kann für die jeweilige Schnittstelle konfiguriert werden, dass in den oberen 4 Bits der Register "TX0[x]CountReadBack" und "RX0[x]Count" die Anzahl der noch unverarbeiteten Elemente im Sende- bzw. Empfangspuffer angezeigt wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TxFifoInfo "Mode of channel TX0[x]CountReadBack" in der Automation Studio I/O-Konfiguration	0	Im Register "TX0[x]CountReadBack" auf Seite 2086 wird der "TX0[x]Count" zurückgelesen.
		1	In den unteren 4 Bits des Registers "TX0[x]CountReadBack" auf Seite 2086 wird der "TX0[x]Count" zurückgelesen. In den oberen 4 Bits wird die Anzahl der ungesendeten Frames im Sendepuffer zurückgegeben.
1	RxFifoInfo "Mode of channel RX0[x]Count" in der Automation Studio I/O-Konfiguration	0	Im Register "RX0[x]Count" auf Seite 2087 wird die Anzahl der empfangenen Telegramme angezeigt.
		1	In den unteren 4 Bits des Registers "RX0[x]Count" auf Seite 2087 wird die Anzahl der empfangenen Telegramme angezeigt. In den oberen 4 Bits wird die Anzahl der empfangenen und noch nicht quittierten Telegramme im Empfangspuffer angezeigt.
2 - 7	Reserviert	-	

## 9.24.8.8.9 Schnittstelle - Kommunikation

### 9.24.8.8.9.1 CAN-Fehlerstatus

Name:

CAN Fehlerstatus

Die Bits in diesem Register zeigen die im CAN-Protokoll festgelegten Fehlerzustände an. Wenn ein Fehler auftritt, wird das entsprechende Bit gesetzt. Damit ein Fehlerbit wieder rückgesetzt wird, muss das entsprechende Bit quitiert werden (siehe "[CAN-Fehlerquittierung](#)" auf Seite 2086).

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	CANIF1warning	0	Kein Fehler
		1	<a href="#">CANwarning</a> Fehler auf IF1 aufgetreten
1	CANIF1passive	0	Kein Fehler
		1	<a href="#">CANpassive</a> Fehler auf IF1 aufgetreten
2	CANIF1busoff	0	Kein Fehler
		1	<a href="#">CANbusoff</a> Fehler auf IF1 aufgetreten
3	CANIF1RXoverrun	0	Kein Fehler
		1	<a href="#">CANRXoverrun</a> Fehler auf IF1 aufgetreten
4	CANIF2warning	0	Kein Fehler
		1	<a href="#">CANwarning</a> Fehler auf IF2 aufgetreten
5	CANIF2passive	0	Kein Fehler
		1	<a href="#">CANpassive</a> Fehler auf IF2 aufgetreten
6	CANIF2busoff	0	Kein Fehler
		1	<a href="#">CANbusoff</a> Fehler auf IF2 aufgetreten
7	CANIF2RXoverrun	0	Kein Fehler
		1	<a href="#">CANRXoverrun</a> Fehler auf IF2 aufgetreten

#### CANwarning

Am CAN-Bus wurde ein fehlerhafter Frame erkannt. Dazu gehören z. B. Bit-Fehler, Bit-Stuffing-Fehler, CRC-Fehler, Formatfehler im Telegramm und Acknowledgement-Fehler.

#### CANpassive

Der interne Sende- und/oder Empfangs-Fehlerzähler ist größer als 127. Die CAN-Kommunikation läuft noch, jedoch kann die Schnittstelle nur mehr einen "passiven Errorframe" absetzen. Ebenso bekommen "Error passive Teilnehmer" nur mehr verzögert die Möglichkeit, neue Telegramme zu senden.

#### CANbusoff

Der interne Sende-Fehlerzähler ist größer als 255. Der Bus wird Abgeschaltet und es findet keine CAN-Kommunikation mit dem Modul mehr statt.

#### CANRXoverrun

Im Empfangsbuffer des Moduls ist ein Überlauf aufgetreten.

### 9.24.8.8.9.2 CAN-Fehlerquittierung

Name:

CAN Fehlerquittierung

Durch Setzen des jeweiligen Bits in diesem Register wird der dem Bit zugeordnete Fehler quittiert und das entsprechende Bit im Register "CAN Fehlerstatus" gelöscht. Die Anwendung teilt damit dem Modul mit, dass sie den Fehlerstatus erkannt hat.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	QuitCANIF1warning	0	Keine Quittierung
		1	Quittiere CANwarning Fehler auf IF1
1	QuitCANIF1passive	0	Keine Quittierung
		1	Quittiere CANpassive Fehler auf IF1
2	QuitCANIF1bussoff	0	Keine Quittierung
		1	Quittiere CANbussoff Fehler auf IF1
3	QuitCANIF1RXoverrun	0	Keine Quittierung
		1	Quittiere CANRXoverrun Fehler auf IF1
4	QuitCANIF2warning	0	Keine Quittierung
		1	Quittiere CANwarning Fehler auf IF2
5	QuitCANIF2passive	0	Keine Quittierung
		1	Quittiere CANpassive Fehler auf IF2
6	QuitCANIF2bussoff	0	Keine Quittierung
		1	Quittiere CANbussoff Fehler auf IF2
7	QuitCANIF2RXoverrun	0	Keine Quittierung
		1	Quittiere CANRXoverrun Fehler auf IF2

### 9.24.8.8.9.3 Neues CAN-Telegramm für Sendepuffer

Name:

TX01Count bis TX02Count

Durch Erhöhen dieses Wertes teilt die Anwendung dem Modul mit, dass ein neues CAN-Telegramm in den Sendepuffer übertragen werden soll.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255

### 9.24.8.8.9.4 Rücklesen von "TX0[x]Count"

Name:

TX01CountReadBack bis TX02CountReadBack

Der Wert des "TX0[x]Count" wird vom Modul in dieses Register umkopiert. Dadurch kann der Anwendungstask verifizieren, dass die Daten für das CAN-Telegramm vom Modul richtig übernommen wurden.

Die Bedeutung des Wertes ist abhängig vom Bit "TxFifoInfo". Dieses befindet sich im Register "[Cfo\\_TXRXinfoFlags0\[x\]](#)" auf Seite 2084.

Datentyp	Werte	Bit "TxFifoInfo"	Bedeutung
USINT	0 bis 255	0	Rückgelesener "TX0[x]Count"
		1	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bedeutung	Werte	Information
0 - 3	Rückgelesener "TX0[x]Count"	0 bis 15	Nur die unteren 4 Bits
4 - 7	Anzahl der noch ungesendeten Frames im Sendepuffer	0 bis 15	Wenn diese Anzahl den Wert 15 übersteigt (maximal 18 möglich), wird der Wert 15 zurückgegeben

**9.24.8.8.9.5 Zähler für empfangene CAN-Telegramme**

Name:

RX01Count bis RX02Count

Dieser Zähler wird mit jedem empfangenen CAN-Telegramm um 1 erhöht. Der Anwendungstask kann damit den Empfang neuer Daten erkennen und diese entsprechend aus den "RX0[x]Data" Registern abholen.

Die Bedeutung des Wertes ist abhängig vom Bit "RxFifoInfo" im Register "Cfo\_TXRXinfoFlags0[x]" auf Seite 2084.

Datentyp	Werte	Bit "RxFifoInfo"	Bedeutung
USINT	0 bis 255	0	Zähler für empfangene Telegramme
		1	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bedeutung	Werte	Information
0 - 3	Zähler für empfangene Telegramme	0 bis 15	Nur die unteren 4 Bits
4 - 7	Anzahl der noch unquitierten Telegramme im Empfangspuffer	0 bis 15	

### 9.24.8.8.10 Sendepuffer für IF1 und IF2

#### 9.24.8.8.10.1 Anzahl der CAN-Nutzdatenbytes

Name:

TX01DataSize bis TX02DataSize

Anzahl der zu sendenden CAN-Nutzdatenbytes. Bei einem Wert kleiner 0 wird dieses CAN-Telegramm als ungültig markiert und dadurch nicht in den Sendepuffer übernommen. Dies ist in Verbindung mit der Übertragungsfehlererkennung zwischen dem Modul und der CPU sinnvoll (siehe ["Betrachtung von Fehlerfällen beim Senden" auf Seite 2088](#)).

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	-128 bis 8	Anzahl der zu sendenden CAN-Nutzdaten

#### 9.24.8.8.10.2 Identifizier des CAN-Telegramms

Name:

TX01Ident bis TX02Ident

Identifizier des zu sendenden CAN-Telegramms. Weiters wird in diesem Register das Frameformat, sowie das Identifizierformat festgelegt.

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Frameformat	0	Standard-Frameformat (SFF) mit 11 Bit Identifier
		1	Extended-Frameformat (EFF) mit 29 Bit Identifier
1	Frameformat	0	Datenframe
		1	Remoteframe (RTR)
2	Reserviert	-	
3 - 31	CAN-Identifizier des zu sendenden Telegramms	x	Extended-Frameformat (EFF) mit 29 Bits Standard-Frameformat (SFF) mit 11 Bits <sup>1)</sup>

1) Nur Bits 21 bis 31 werden verwendet; Bits 3 bis 20 = 0

#### 9.24.8.8.10.3 Konfiguration der zu sendenden CAN-Nutzdaten

Name:

TX0[x]DataByte0 bis TX0[x]DataByte7

TX0[x]DataWord0 bis TX0[x]DataWord3

TX0[x]DataLong0 bis TX0[x]DataLong1

CAN-Nutzdaten in Senderichtung. Je nach Bedarf können die 8 Nutzdatenbytes eines Telegramms als 8 einzelne Bytes, 4 Word oder 2 Long Datenpunkte verwendet werden.

Datentyp	Werte	Beschreibung
USINT	0 bis 255	Gesendete CAN-Nutzdaten als Byte
UINT	0 bis 65535	Gesendete CAN-Nutzdaten als Word
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Gesendete CAN-Nutzdaten als Long

#### 9.24.8.8.10.4 Betrachtung von Fehlerfällen beim Senden

Durch Übertragungsstörungen können Daten am POWERLINK Netzwerk oder X2X Link verloren gehen. Ein einmaliger Ausfall der zyklischen Daten wird durch die I/O-Systeme toleriert. Dies ist möglich, da im darauffolgenden Zyklus alle I/O-Daten neu übertragen werden. Eine Übertragungsstörung ist an den I/O-Variablen nicht ersichtlich, diese bleiben auf den Wert des letzten Zyklus eingefroren.

Durch dieses Tolerieren einmaliger I/O-Ausfälle kann es zum Verlust oder verzögertem Senden von CAN-Telegrammen kommen. Die Zählerrückmeldung wird am Modul gebildet und dient dazu diese Fälle zu erkennen.

Register für Zählerrückmeldung: ["TX0\[x\]CountReadBack" auf Seite 2086](#)



### 9.24.8.8.11 Empfangspuffer für IF1 und IF2

#### 9.24.8.8.11.1 Anzahl der gültigen CAN-Nutzdatenbytes

Name:

RX01DataSize bis RX02DataSize

Anzahl der gültigen CAN-Nutzdatenbytes.

Weiters zeigt dieses Register durch den Wert -1 (0xFF) einen generellen Fehler bzw. eine Lücke im Inputdatenstream an. Details zum aufgetretenen Fehler werden im Register "[CAN-Fehlerstatus](#)" auf Seite 2085 angezeigt.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	1 bis 8	Anzahl der CAN-Nutzdaten
	-1	Fehler

#### 9.24.8.8.11.2 Identifier der empfangenen Daten

Name:

RX01Ident bis RX02Ident

Identifier dem die empfangenen Daten zugewiesen sind. Weiters kann aus diesem Register das Frameformat sowie das Identifierformat gelesen werden.

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Frameformat	0	Standard-Frameformat (SFF) mit 11 Bit Identifier
		1	Extended-Frameformat (EFF) mit 29 Bit Identifier
1	Frametyp	0	Datenframe
		1	Remoteframe (RTR)
2	Reserviert	-	
3 - 31	CAN-Identifier des zu sendenden Telegramms	x	Extended-Frameformat (EFF) mit 29 Bits Standard-Frameformat (SFF) mit 11 Bits <sup>1)</sup>

1) Nur Bits 21 bis 31 werden verwendet; Bits 3 bis 20 = 0

#### 9.24.8.8.11.3 Konfiguration der zu empfangenen CAN-Nutzdaten

Name:

RX0[x]DataByte0 bis RX0[x]DataByte7

RX0[x]DataWord0 bis RX0[x]DataWord3

RX0[x]DataLong0 bis RX0[x]DataLong1

In diese Register werden die Nutzdaten des CAN-Objekts abgelegt, die im aktuellen Zyklus vom Empfangspuffer zur CPU übertragen werden sollen. Wenn neue Daten empfangen werden oder sich noch weitere CAN-Objekte im Empfangspuffer befinden, werden diese Register im nächsten Zyklus mit den neuen Daten überschrieben.

Um sicherzustellen, dass möglichst keine CAN-Objekte verloren gehen, ist es erforderlich, dass die Applikation unmittelbar auf eine Änderung des "RX0[x]Count" reagiert und die Daten aus diesen Registern umkopiert.

Wahlweise können die maximal 8 Bytes eines CAN-Telegramms als 8 einzelne Bytes, als 4 Word oder als 2 Long Datenpunkte verwendet werden.

Datentyp	Werte	Beschreibung
USINT	0 bis 255	Empfangene CAN-Nutzdaten als Byte
UINT	0 bis 65535	Empfangene CAN-Nutzdaten als Word
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Empfangene CAN-Nutzdaten als Long

#### 9.24.8.8.12 Die Flatstream-Kommunikation

Für die Beschreibung der Flatstream-Kommunikation siehe "[Die Flatstream-Kommunikation](#)" auf Seite 3827

**9.24.8.8.13 Azyklische Framegröße**

Name:  
AsynSize

Bei Verwendung des Streams werden die Daten intern zwischen Modul und CPU ausgetauscht. Zu diesem Zweck wird eine definierte Anzahl an azyklischen Bytes für diesen Steckplatz reserviert.

Die Erhöhung der azyklischen Framegröße führt zu einem gesteigerten Datendurchsatz auf diesem Steckplatz.

**Information:**

**Es handelt sich bei dieser Konfiguration um eine Treibereinstellung, welche während der Laufzeit nicht verändert werden kann!**

Datentyp	Werte	Information
-	8 bis 28	Azyklische Framegröße in Byte. Default = 24

**9.24.8.8.14 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 µs

**9.24.8.8.15 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
200 µs

## 9.25 Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul

Die Schnittstellenmodule werden in den X20 CPUs zur anwendungsspezifischen Schnittstellenerweiterung gesteckt.

### 9.25.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20IF1020	X20 Schnittstellenmodul, 1 RS232-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s, potenzialgetrennt	2092
X20IF1030	X20 Schnittstellenmodul, 1 RS422/485-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s, potenzialgetrennt	2095
X20IF1041-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 CANopen Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2098
X20IF1043-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 CANopen Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2112
X20IF1051-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 DeviceNet Scanner (Master) Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2126
X20IF1053-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 DeviceNet Adapter (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2139
X20IF1061-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V0/V1 Master Schnittstelle, potenzialgetrennt	2152
X20IF1063	X20 Schnittstellenmodul, 1 PROFIBUS DP V0 Slave Schnittstelle, max. 12 MBit/s, potenzialgetrennt	2163
X20IF1063-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V1 Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt	2166
X20IF1072	X20 Schnittstellenmodul, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, max. 1 MBit/s, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2177
X20IF1082	X20 Schnittstellenmodul, 1 POWERLINK-Schnittstelle, Managing oder Controlled Node, integrierter 2-fach Hub, Ringredundanzfunktion	2181
X20IF1082-2	X20 Schnittstellenmodul, 1 POWERLINK-Schnittstelle, Managing oder Controlled Node, integrierter 2-fach Hub, Ringredundanzfunktion, PRC-Funktion	2187
X20IF1086-2	X20 Schnittstellenmodul, 1 POWERLINK-Schnittstelle, Managing oder Controlled Node, PRC-Funktion, 1 LWL-Anschluss	2193
X20IF1091	X20 Schnittstellenmodul, 1 X2X Link Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB704 gesondert bestellen!	2199
X20IF10A1-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 ASi Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB704 gesondert bestellen!	2202
X20IF10D1-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Scanner (Master) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2216
X20IF10D3-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Adapter (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2226
X20IF10E1-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFINET IO Controller (Master) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2237
X20IF10E3-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFINET IO Device (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2248
X20IF10G3-1	X20 Schnittstellenmodul für DTM Konfiguration, 1 EtherCAT Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt	2258
X20IF10X0	X20 Schnittstellenmodul, 1 Redundanz-Link Schnittstelle 1000BASE-SX, CPU-CPU-Datenabgleichmodul für Controller-Redundanz	2271
X20IF2181-2	X20 Schnittstellenmodul, 1x Link Selector für POWERLINK-Kabelredundanz, POWERLINK-Funktionen: - Managing Node - Controlled Node für iCN-Betrieb - Redundant Managing Node für Controller-Redundanz - Ringredundanz - 2-fach Hub - Multi ASend - PRC-Funktion, 2x RJ45	2276
X20IF2772	X20 Schnittstellenmodul, 2 CAN-Bus-Schnittstellen, max. 1 MBit/s, potenzialgetrennt, Feldklemme 2x TB2105 gesondert bestellen!	2282
X20IF2792	X20 Schnittstellenmodul, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, max. 1 MBit/s, potenzialgetrennt, 1 X2X Link Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemmen 1x TB2105 und 1x TB704 gesondert bestellen!	2286
X20clF1030	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 RS422/485-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s, potenzialgetrennt	2095
X20clF1041-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 CANopen Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2098
X20clF1061-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V0/V1 Master Schnittstelle, potenzialgetrennt	2152
X20clF1063-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V1 Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt	2166
X20clF1072	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, max. 1 MBit/s, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	2177
X20clF1082-2	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 POWERLINK-Schnittstelle, Managing oder Controlled Node, integrierter 2-fach Hub, Ringredundanzfunktion, PRC-Funktion	2187
X20clF10D1-1	X20 Schnittstellenmodul beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Scanner (Master) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2216
X20clF10D3-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Adapter (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2226
X20clF10E3-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 PROFINET IO Device (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	2248
X20clF10X0	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 Redundanz-Link Schnittstelle 1000 Base-FX, CPU-CPU-Datenabgleichmodul für Controller-Redundanz	2271
X20clF2181-2	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1x Link Selector für POWERLINK-Kabelredundanz, POWERLINK-Funktionen: - Managing Node - Controlled Node für iCN-Betrieb - Redundant Managing Node für Controller-Redundanz - Ringredundanz - 2-fach Hub - Multi ASend - PRC-Funktion, 2x RJ45	2276

## 9.25.2 X20IF1020

Version des Datenblatts: 2.23

### 9.25.2.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul wird zur anwendungsspezifischen Erweiterung der X20 Zentraleinheiten verwendet. Es ist mit einer RS232-Schnittstelle ausgestattet.

- RS232-Schnittstelle als Online-Schnittstelle parametrierbar

### 9.25.2.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF1020	X20 Schnittstellenmodul, 1 RS232-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s, potenzialgetrennt	
	<b>Optionales Zubehör</b>	
	<b>Sonstige</b>	
0G0001.00-090	Kabel PC - SPS/PW, RS232, Online-Kabel	


Tabelle 419: X20IF1020 - Bestelldaten

## 9.25.2.3 Technische Daten

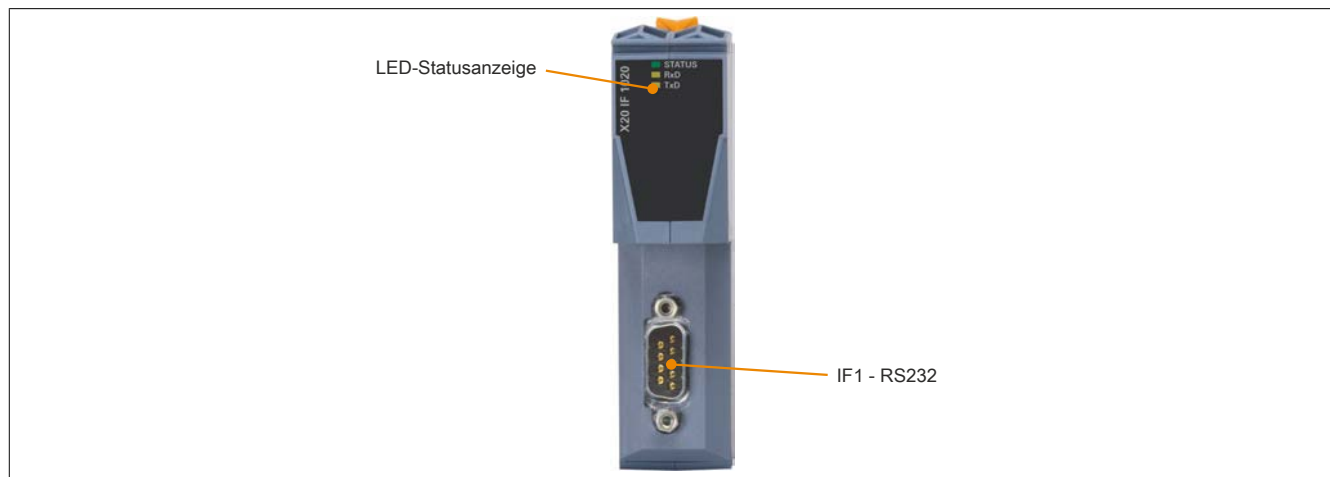
<b>Bestellnummer</b>	<b>X20IF1020</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Kommunikationsmodul	1x RS232
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1F27
Statusanzeigen	Modulstatus, Datenübertragung
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	0,35 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Schnittstellen</b>	
Schnittstelle IF1	
Signal	RS232
Ausführung	9-poliger DSUB-Stecker
max. Reichweite	900 m
Übertragungsrate	max. 115,2 kBit/s
netzwerkfähig	Nein
FIFO	16 Byte in Sende- und Empfangsrichtung
Handshakeleitungen	RTS, CTS
Controller	UART Typ 16C550 kompatibel
Datenformate	
Datenbits	5 bis 8
Parität	Ja / Nein / Gerade / Ungerade
Stopbits	1 oder 2
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	SPS zu RS232 (IF1) getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Steckplatz	In X20 CPU

Tabelle 420: X20IF1020 - Technische Daten

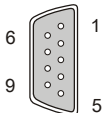
### 9.25.2.4 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	STATUS	Grün	Ein	Schnittstellenmodul ist aktiv
		Rot	Ein	CPU läuft hoch
	RxD	Gelb	Ein	Das Modul empfängt Daten über die RS232-Schnittstelle
	TxD	Gelb	Ein	Das Modul sendet Daten über die RS232-Schnittstelle

### 9.25.2.5 Bedien- und Anschlusselemente



### 9.25.2.6 RS232-Schnittstelle (IF1)

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	RS232	
 <p>9-poliger DSUB-Stecker</p>	1	NC	
	2	RxD	Receive Signal
	3	TxD	Transmit Signal
	4	NC	
	5	GND	Ground
	6	NC	
	7	RTS	Request To Send
	8	CTS	Clear To Send
	9	NC	

### 9.25.2.7 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studios. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

### 9.25.3 X20(c)IF1030

Version des Datenblatts: 2.34

#### 9.25.3.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul wird zur anwendungsspezifischen Erweiterung der X20 Zentraleinheiten verwendet. Es ist mit einer RS485/RS422-Schnittstelle ausgestattet.

- RS485/RS422-Anschaltung

#### 9.25.3.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.25.3.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF1030	X20 Schnittstellenmodul, 1 RS422/485-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s, potenzialgetrennt	
X20cIF1030	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 RS422/485-Schnittstelle, max. 115,2 kBit/s, potenzialgetrennt	
	<b>Optionales Zubehör</b>	
	<b>Infrastrukturkomponenten</b>	
0G1000.00-090	Busstecker, RS485, für PROFIBUS-Netzwerke	

Tabelle 421: X20IF1030, X20cIF1030 - Bestelldaten


### 9.25.3.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20IF1030	X20cIF1030
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Kommunikationsmodul	1x RS485/RS422	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1F28	0xE233
Statusanzeigen	Modulstatus, Datenübertragung	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED	
Datenübertragung	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme	0,42 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	-
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
<b>Schnittstellen</b>		
Schnittstelle IF1		
Signal	RS485/RS422	
Ausführung	9-polige DSUB-Buchse	
max. Reichweite	1200 m	
Übertragungsrate	max. 115,2 kBit/s	
FIFO	16 Byte in Sende- und Empfangsrichtung	
Abschlusswiderstand	Extern mittels T-Stück (0G1000.00-090)	
Controller	UART Typ 16C550 kompatibel	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	SPS zu RS485/RS422 (IF1) getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Steckplatz	In X20 CPU	In X20c CPU

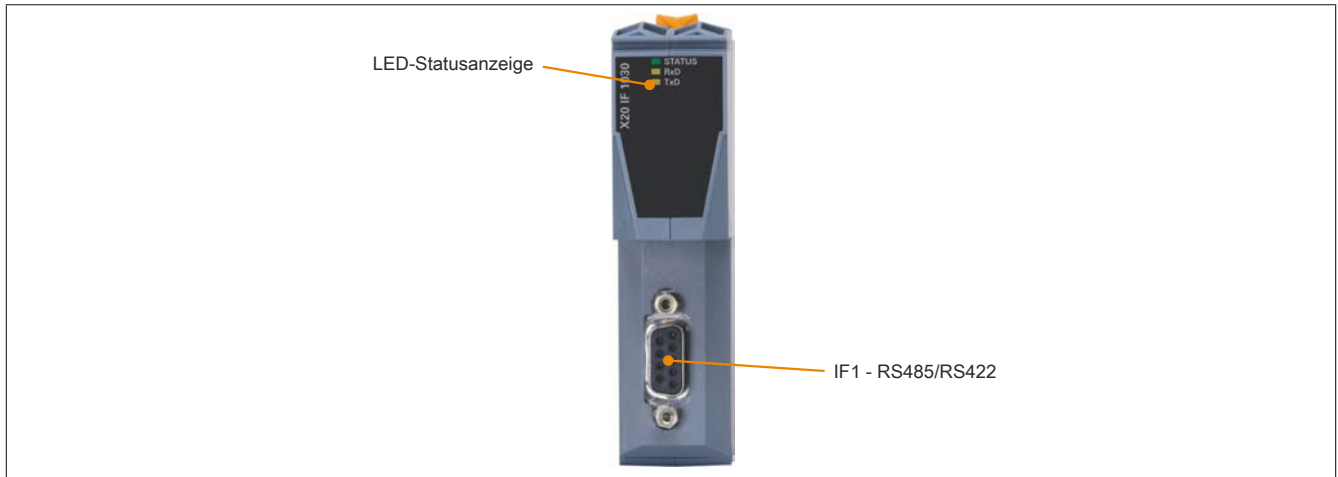
Tabelle 422: X20IF1030, X20cIF1030 - Technische Daten



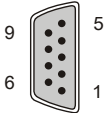
### 9.25.3.5 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	STATUS	Grün	Ein	Schnittstellenmodul ist aktiv
		Rot	Ein	CPU läuft hoch
	RxD	Gelb	Ein	Das Modul empfängt Daten über die RS485/RS422-Schnittstelle
	TxD	Gelb	Ein	Das Modul sendet Daten über die RS485/RS422-Schnittstelle

### 9.25.3.6 Bedien- und Anschlusselemente



### 9.25.3.7 RS485/RS422-Schnittstelle (IF1)

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	RS485	RS422
Anwenderschnittstelle RS485/RS422  9-polige DSUB-Buchse	1	Reserviert	Reserviert
	2	Reserviert	TxD <sup>1)</sup>
	3	DATA	RxD
	4	Reserviert	Reserviert
	5	GND	GND
	6	+5 V / 50 mA	+5 V / 50 mA
	7	Reserviert	TXD <sup>1)</sup>
	8	DATA\	RXD\
	9	Reserviert	Reserviert

1) RS422-Sendedaten sind TRISTATE-fähig.

### 9.25.3.8 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studios. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

## 9.25.4 X20(c)IF1041-1

Version des Datenblatts: 2.03

### 9.25.4.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul ist mit einer CANopen Schnittstelle ausgestattet. Dadurch können Drittanbieter-Komponenten in das B&R System eingebunden und Daten auf einfache und schnelle Weise in beide Richtungen übertragen werden.

Das Schnittstellenmodul kann in den X20 Zentraleinheiten oder im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083 betrieben werden.

- CANopen Master
- Integrierter Abschlusswiderstand

#### 9.25.4.1.1 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.25.4.2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF1041-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 CANopen Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	
X20cIF1041-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 CANopen Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
0TB2105.9010	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Schraubklemme 2,5 mm <sup>2</sup>	
0TB2105.9110	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Push-in-Klemme 2,5 mm <sup>2</sup>	

Tabelle 423: X20IF1041-1, X20cIF1041-1 - Bestelldaten

## 9.25.4.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20IF1041-1	X20cIF1041-1
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Kommunikationsmodul	CANopen Master	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xA709	0xE505
Statusanzeigen	Modulstatus, Netzwerkstatus, Datenübertragung, Abschlusswiderstand	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Netzwerkstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Datenübertragung	Ja, per Status-LED	
Abschlusswiderstand	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme	1,1 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Schnittstellen</b>		
Schnittstelle IF1		
Feldbus	CANopen Master	
Ausführung	5-polige Steckerleiste	
max. Reichweite	1000 m	
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s	
Abschlusswiderstand	Im Modul integriert	
Controller	netX100	
Speicher	8 MByte SDRAM	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	SPS zu CANopen (IF1) getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen	
Steckplatz	In X20 CPU und im erweiterbaren Bus Controller X20BC1083	In X20c CPU und im erweiterbaren Bus Controller X20cBC1083

Tabelle 424: X20IF1041-1, X20cIF1041-1 - Technische Daten

### 9.25.4.4 Bedien- und Anschlusselemente



#### 9.25.4.4.1 Status-LEDs

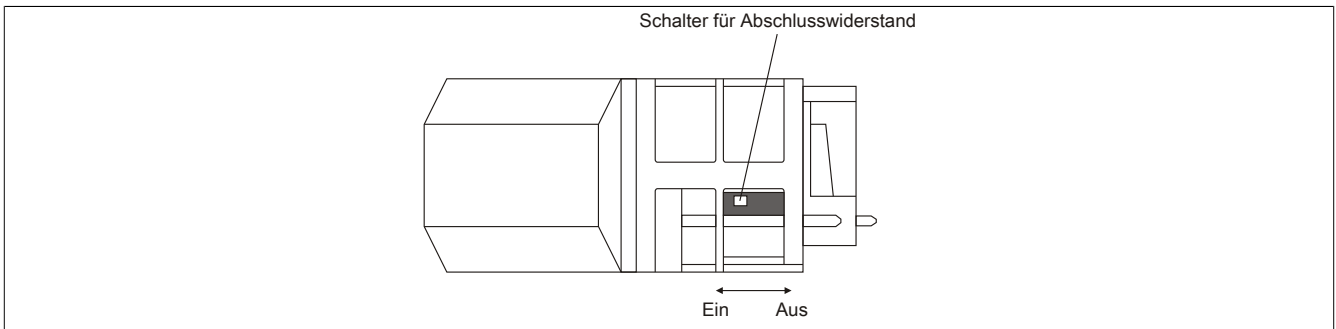
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	READY/RUN	Grün/rot	Aus	Modul nicht versorgt
		Grün	Ein	Kommunikation am PCI-Bus läuft
		Rot	Blinkend	Fehler beim Hochlauf
	ERR/RUN	Grün/rot	Ein	Kommunikation am PCI-Bus ist noch nicht gestartet
			Aus	Modul führt einen Reset aus
		Grün ein Rot doppelt blinkend		Die CANopen Kommunikation ist gestört. Das kann folgende Ursachen haben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das CAN-Bus Kabel wurde getrennt oder der CAN-Bus Controller ist im Modus "Bus off"</li> <li>• Das Modul ist im Modus PREOPERATIONAL</li> <li>• Mindestens ein konfigurierter CANopen Slave funktioniert nicht</li> </ul>
		Grün ein Rot blinkend		Die Kommunikation wurde gestoppt (das Modul befindet sich im Modus STOPPED)
		Grün	Blinkend	Kommunikation wird gestartet (Modul wird initialisiert)
	TxD	Gelb	Flackernd oder ein	Das Modul sendet Daten über die CANopen Schnittstelle
	TERM	Gelb	Ein	Der im Modul integrierte Abschlusswiderstand ist zugeschaltet

#### 9.25.4.4.2 CAN-Bus Schnittstelle

Die Schnittstelle ist als 5-polige Steckerleiste ausgeführt. Die Feldklemme 0TB2105 muss gesondert bestellt werden.

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Klemme	Bedeutung	
<p>5-polige Steckerleiste</p>	1	CAN <sub>L</sub>	CAN Ground
	2	CAN <sub>L</sub>	CAN Low
	3	SHLD	Schirm (Shield)
	4	CAN <sub>H</sub>	CAN High
	5	NC	

### 9.25.4.4.3 Abschlusswiderstand



Am Schnittstellenmodul ist bereits ein Abschlusswiderstand integriert. Mit einem Schalter an der Gehäuseunterseite wird der Abschlusswiderstand zu- oder abgeschaltet. Ein aktivierter Abschlusswiderstand wird durch die LED "TERM" angezeigt.

### 9.25.4.5 Verwendung im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083

#### 9.25.4.5.1 Zyklische Daten

Wenn dieses Modul im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller gesteckt wird, ist die Anzahl der zyklischen Daten durch den POWERLINK Frame beschränkt. Diese beträgt in Ein- und Ausgangsrichtung jeweils 1488 Bytes. Bei Verwendung mehrerer X20IF10xx-1 bzw. anderen X2X Modulen mit einem POWERLINK Bus Controller teilen sich die 1488 Bytes auf alle gesteckten Module auf.

#### 9.25.4.5.2 Betrieb von NetX-Modulen

Für einen einwandfreien Betrieb von NetX-Modulen mit dem Bus Controller ist folgendes zu beachten:

- Für den Bus Controller ist eine Mindestrevision  $\geq E0$  erforderlich.
- NetX-Module können nur mit der POWERLINK-Einstellung V2 betrieben werden. V1 ist nicht zulässig.
- Bei einem SDO-Zugriff auf das POWERLINK Objekt 0x1011/1 des Bus Controllers wird die NetX-Firmware und Konfiguration, welche am Bus Controller abgelegt ist, nicht zurückgesetzt. Diese können nur durch einen erneuten Zugriff überschrieben werden. Dies betrifft die Objekte 0x20C0 und 0x20C8, Subindexe 92 bis 95.

#### 9.25.4.6 NetX-Fehlercodes

Bei Auftreten eines Fehlers wird von den NetX-Modulen ein Fehlercode zurückgegeben. Diese Fehlercodes sind Feldbusspezifisch. Eine vollständige Liste aller Fehlercodes im PDF-Format kann in der Automation Help unter "Kommunikation - Feldbusse - Unterstützung mittels FDT/DTM - Diagnosefunktionen - Diagnose am Laufzeitsystem - Master Diagnose" im Unterpunkt "Communication\_Error" nachgeschlagen werden.

#### 9.25.4.7 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studio Projekts. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

## 9.25.4.8 Die CANopen Schnittstelle

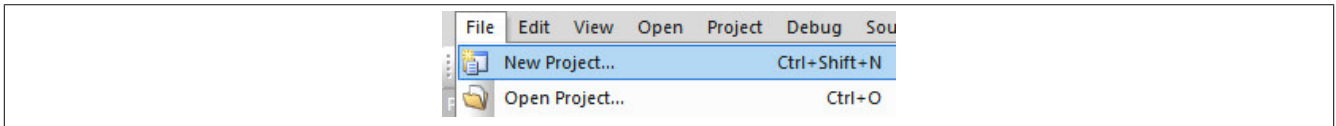
### 9.25.4.8.1 Einstellungen im Automation Studio

Das Schnittstellenmodul kann im Steckplatz einer CPU oder im Steckplatz eines erweiterbaren POWERLINK Bus Controllers betrieben werden.

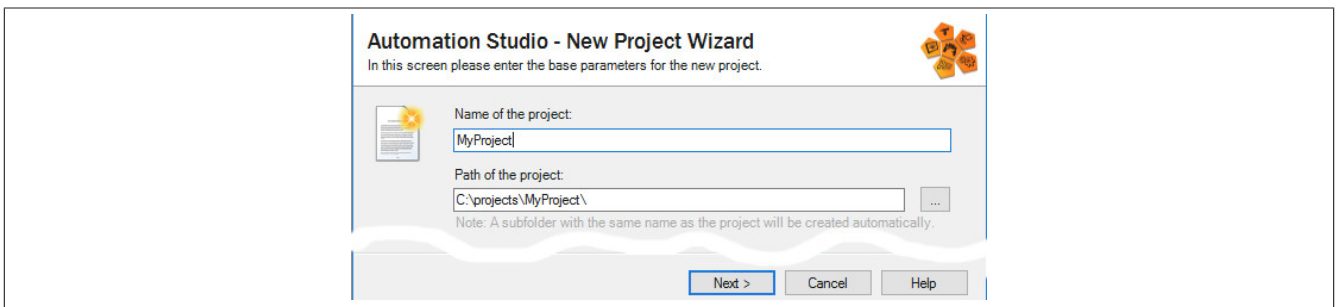
Dazu wird ein neues Automation Studio Projekt erstellt und die passenden Einstellungen am Modul vorgenommen.

#### 9.25.4.8.1.1 Automation Studio Projekt erstellen

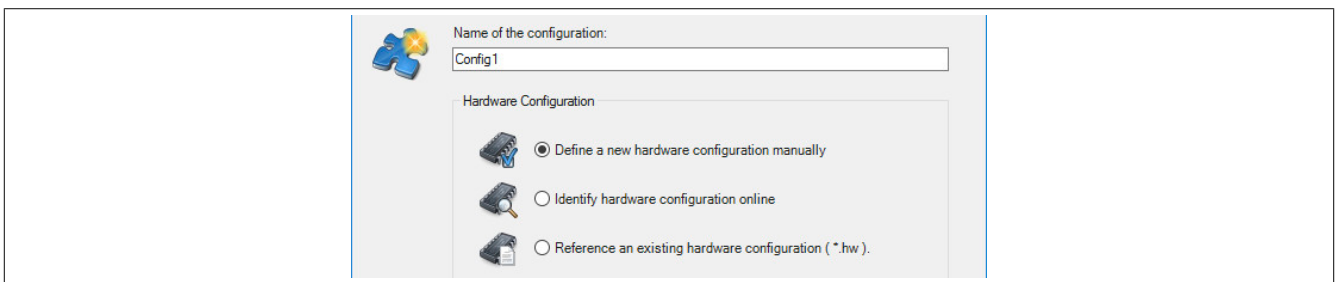
- Durch Auswahl von "New Project ..." wird ein neues Automation Studio Projekt generiert.



- Ein Projektname wird vergeben und der Projektpfad eingerichtet.

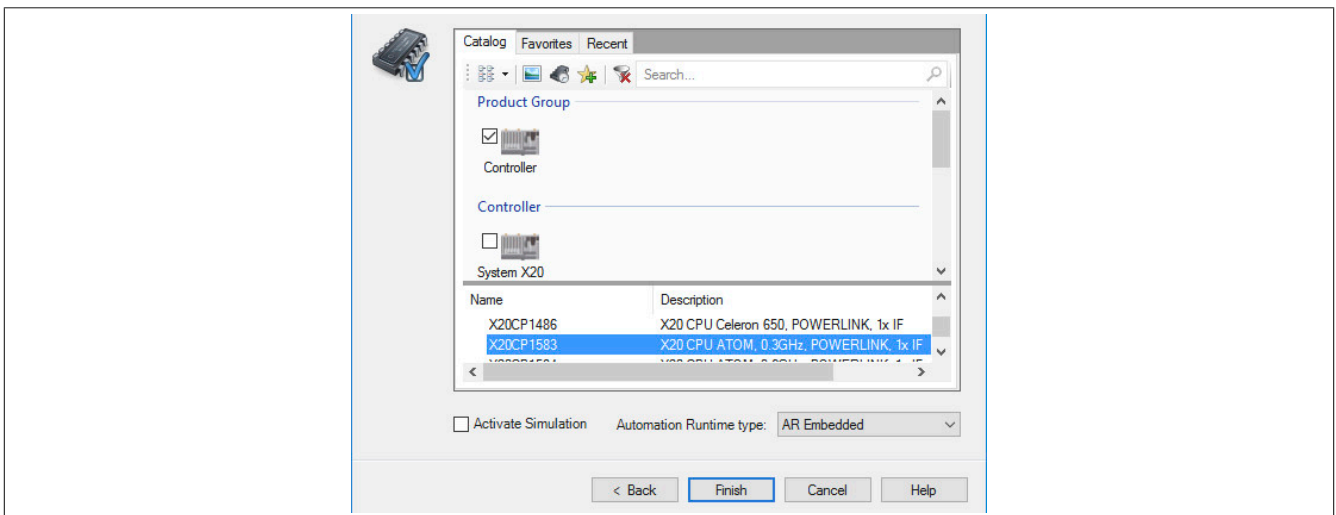


- Die Art der Hardware-Konfiguration wird ausgewählt und der Name der Konfiguration vergeben.



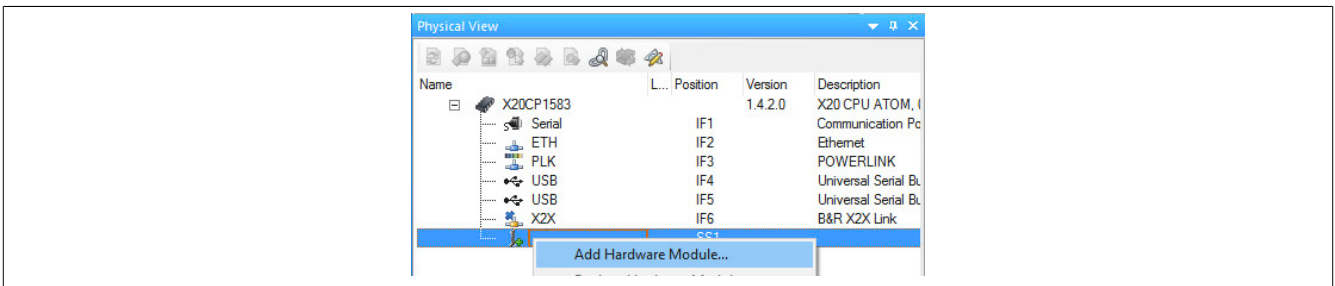
- Falls "Define a new hardware configuration manually" ausgewählt wurde, wird im nächsten Schritt die Hardware ausgewählt.

Dazu können im Hardware-Katalog beliebige Filter gesetzt werden, um die Suche zu vereinfachen. Zuletzt wird die benötigte Hardware markiert und mit "Finish" das Automation Studio Projekt erstellt.

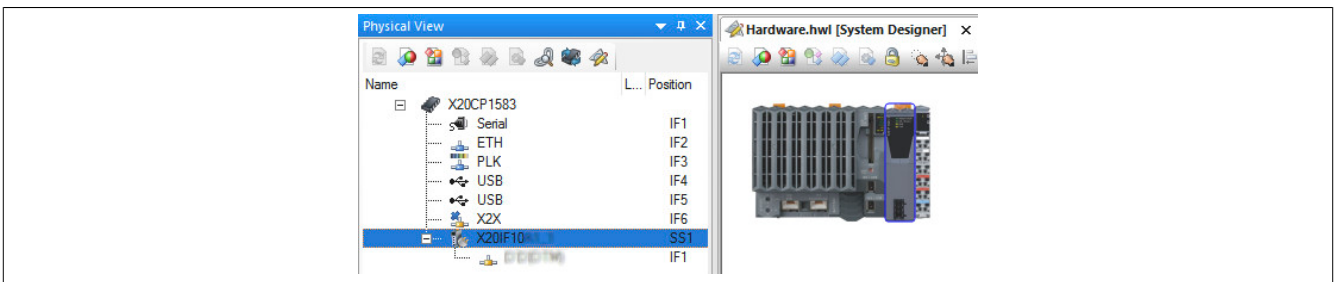


### 9.25.4.8.1.2 Schnittstellenmodul einfügen und konfigurieren

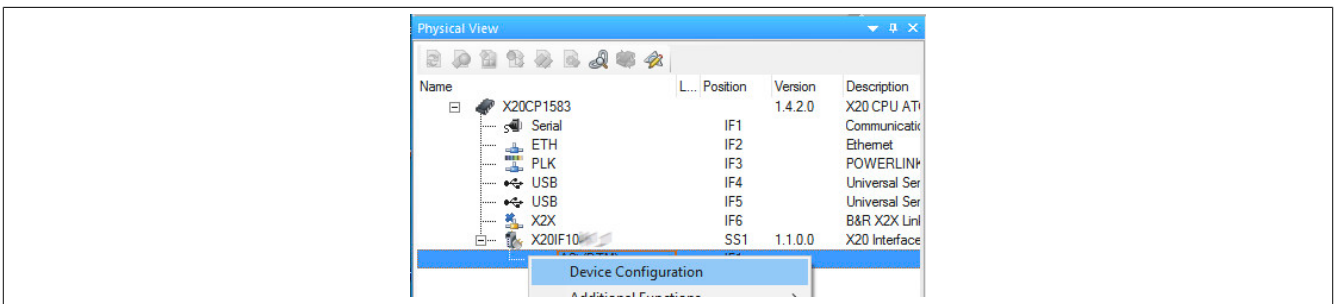
- In diesem Beispiel wird die Schnittstellenkarte im Steckplatz einer CPU gesteckt. Mit Rechtsklick auf den Steckplatz und Auswahl von "Add Hardware Module..." wird der Hardware-Katalog geöffnet.



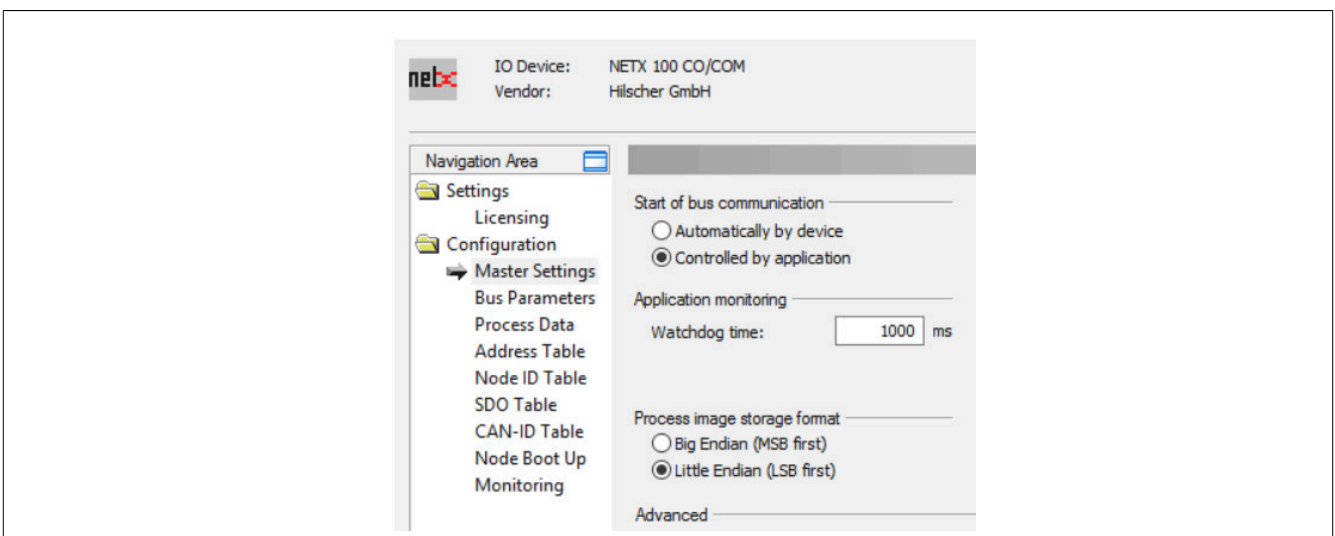
- Mittels Drag & Drop bzw. Doppelklick auf die Schnittstellenkarte wird das Modul in das Projekt eingefügt.



- Weitere Einstellungen des Moduls können in der Gerätekonfiguration vorgenommen werden. Hierfür wird mit Rechtsklick auf die IF-Schnittstelle und Auswahl von "Device Configuration" die Konfigurationsumgebung geöffnet.



- In der Gerätekonfiguration werden generelle Einstellungen vorgenommen.



## Master Settings

### — Start of bus communication

Hier kann ausgewählt werden, auf welche Weise der Datenaustausch des Moduls gestartet wird.

Parameter	Bedeutung
Automatically by device	Der Datenaustausch wird automatisch nach der Initialisierung des Moduls gestartet.
Controlled by application	Der Datenaustausch wird durch die Automation Runtime gestartet.

### — Module Alignment

Hier wird der Adressiermodus vom Prozessabbild definiert. Die Adressen (Offsets) der Prozessdaten werden immer als Byteadressen interpretiert.

Adressiermodus	Bedeutung
Byte boundaries	Die Moduladresse kann an jedem beliebigen Offset beginnen.
2 Byte boundaries	Die Moduladresse kann nur an geraden Byteoffsets beginnen.

#### Information:

**Diese Konfiguration wird automatisch durch das Automation Runtime verwaltet und darf nicht geändert werden (Defaulteinstellung).**

### — Application monitoring

Hier kann die modulinterne Watchdog time eingestellt werden. Wenn der Watchdog aktiviert wurde (Watchdog Zeit ungleich 0), muss der Hardware Watchdog spätestens nach der eingestellten Zeit zurückgesetzt werden.

Parameter	Bedeutung	Werte
Watchdog time	Software Wachdog deaktiviert	0 ms
	Erlaubter Wertebereich; Defaultwert: 1000 ms	20 bis 65535 ms

#### Information:

**Das Zurücksetzen der Watchdog time wird automatisch durch das Automation Runtime durchgeführt.**

### — Process Data Handshake

Dieser Parameter konfiguriert den Handshake für den Datenaustausch zwischen Applikation und Gerät. Hier wird nur Buffered, host controlled unterstützt.

### — Process Image Storage Format

Hier wird definiert, wie die Daten im Prozessabbild (I/O-Zuordnung) abgelegt werden. Das Speicherformat wird nur auf den Datentyp Word angewendet. Auf andere Datentypen hat diese Änderung keinen Einfluss.

Speicherformat	Bedeutung
Big Endian	MSB/LSB = höheres/niederes Byte (Motorola Format)
Little Endian	LSB/MSB = niederes/höheres Byte (Intel Format)

#### Information:

**Diese Konfiguration wird automatisch durch das Automation Runtime verwaltet und darf nicht geändert werden (Defaulteinstellung).**

### — Advanced

Dieser Parameter wird nicht unterstützt.



### — Device status offset

Hier wird eingestellt, ob der Statusoffset automatisch berechnet wird oder über eine Voreinstellung.

Statusoffset	Bedeutung
Automatic calculation	Der Gerätestatus ist immer direkt nach den Eingangsbytes. Sollten in der Konfiguration Eingangsdaten hinzugefügt werden, wird die Startadresse des Gerätestatus im Dual-Port-Memory nach hinten verschoben.
Static	Hier kann die Distanz (freier Puffer) zwischen den letzten Eingangsbyte und dem Start der Gerätestatus gesetzt werden. Somit bleibt die Startadresse der Gerätestatus im Dual-Port-Memory immer gleich. Sollten zusätzliche Eingangsdaten hinzugefügt werden, wird die Distanz (freier Puffer) reduziert. Sollten mehr Daten hinzugefügt werden, als freier Puffer existiert, so muss die Startadresse des Gerätestatus im Dual-Port-Memory verschoben werden.  <b>Falls der Offset zu gering gewählt wird, wird ein Fehler ausgegeben. Zur Fehlerbehebung muss der freie Puffer auf eine ausreichende Größe erhöht werden.</b>

### Information:

Diese Konfiguration wird automatisch durch das Automation Runtime verwaltet und darf nicht geändert werden (Defaulteinstellung).

### Bus Parameters

#### — Device description

Hier kann der symbolische Name des Gerätes geändert werden. Dieser wird jedoch nur von den Konfigurationsdialogen und nicht vom Automation Studio verwendet.

#### — Node settings

Hier kann die NodeID, die Baudrate und das Verhalten beim Start-Up sowie im Fehlerfall konfiguriert werden.

Parameter	Bedeutung	Werte
Node ID	Die Node ID wird bei CANopen für die Adressierung verwendet und jede ID darf in einem Netzwerk nur einmal vorkommen.	1 bis 127
Baud rate	Einstellen der Datenübertragungsrate	10 kbit/s bis 1 Mbit/s
Stop in case of monitoring error	Hier wird eingestellt, wie sich der Master bei einem Überwachungsfehler verhält. In jedem Fall wird der zugehörige Fehlercode ausgegeben. <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Aktiviert:</b> Der Master wechselt in Modus Stop und die Kommunikation zu allen weiteren Slaves wird abgebrochen</li> <li><b>Nicht aktiviert:</b> Der Master bleibt im Modus Operational und die Kommunikation zu den weiteren Slaves bleibt bestehen.</li> </ul>	
Send "Global Start Node"	Wenn aktiviert, sendet der Master nach dem Hochlauf aller konfigurierten Slaves ein "Global Start Node" aus. Damit werden alle Slaves synchronisiert und gestartet. Wenn ein Slave nicht gestartet werden soll, muss sowohl dieser Parameter als auch "Send the Start Node Command" unter "Node Boot Up" auf Seite 2108 deaktiviert werden. Falls nur einer der beiden Parameter deaktiviert ist, wird der Slave gestartet.	

#### — SYNC Master Settings

Hier kann die COB-ID geändert werden. Jedes Kommunikationsobjekt im Netz besitzt eine eindeutige COB-ID (Communication Object Identifier).

Weiters kann die zyklische Periode der SYNC-Nachricht eingestellt bzw. ausgeschaltet (Cycle Period = 0) werden.

Sync Objekt	Bedeutung	Werte
COB-ID	COB-ID der SYNC-Nachricht Defaultwert: 128	0 bis 128 1664 bis 1759 1761 bis 1792
Cycle Period	Periodenzeit der SYNC-Nachricht. Der Wert 0 deaktiviert das Senden von Nachrichten. Defaultwert: 100	0 bis 65535

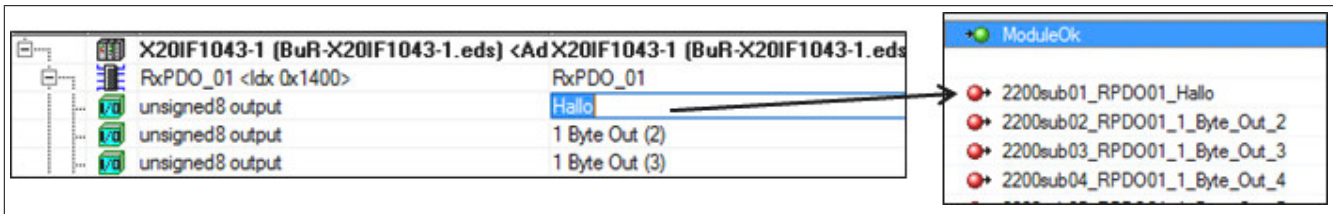
#### — 29 Bit COB-ID

Dieser Parameter wird nicht unterstützt.

## Process Data

In dieser Tabelle werden die Prozessdaten der einzelnen Slaves aufgelistet.

Parameter	Bedeutung
Type	Von der Hardware vorgegebene Gerätebezeichnung. Weiterhin Beschreibung der am Gerät konfigurierten Module oder Ein- bzw. Ausgangssignale.
Tag	In der Spalte "Tag" kann der Name der Ein- und Ausgangsdaten geändert werden.
Scada	Dieser Parameter wird nicht unterstützt.



## Address Table

Diese Tabelle gibt Auskunft über die Adressen der Ein- und Ausgangsdaten (in Dezimal- oder Hexadezimal-Schreibweise).

Mit Display mode kann die Anzeige von Dezimal auf Hexadezimal umgeschaltet werden.

Spalte	Bedeutung
Node-ID	Node-ID des Slaves
Device	Gerätename des Slaves
Name	Bezeichnung für den Slave
Obj.Idx	Objektindex
Obj.Name	Objektname
COB-ID	COB-ID der CAN-Nachricht
Type	Datentyp der Ein- oder Ausgangsdaten
Length	Länge der Ein- oder Ausgangsdaten
Address	Offsetadresse der Ein- oder Ausgangsdaten

Die Adresstabelle kann auch als CSV-Datei exportiert werden.

## Node ID Table

In dieser Tabelle werden alle Slaves aufgelistet.

Parameter	Bedeutung
Activate	Damit können die Slaves aktiviert oder deaktiviert werden. Wenn ein Slave deaktiviert wurde, reserviert der Master Speicher im Prozessdatenabbild für den Slave, aber es erfolgt kein Datenaustausch. Bei den aktivierten Slaves wird Prozessspeicher reserviert und der Datenaustausch erfolgt.
Node ID	Hier kann dem Slave eine Node-ID zugewiesen werden.
Device	Gerätename des Slaves
Name	Bezeichnung für den Slave
Vendor	Gerätehersteller

## SDO Table

In dieser Tabelle werden alle Objekte, die in der Hochlauf-Phase übertragen werden, aufgelistet. Die Objektinformationen können nicht geändert werden.

Mit Display mode kann die Anzeige von Dezimal auf Hexadezimal umgeschaltet werden.

Spalte	Bedeutung
Node-ID	Node-ID des Slaves
Device	Gerätename des Slaves
Name	Bezeichnung für den Slave
Obj.Idx	Objektindex
Sub.Idx	Subindex
Parameter	Parametername
Value	Wert des Parameters

### CAN-ID Table

In dieser Tabelle werden die verwendeten CAN-IDs aufgelistet. Bei Auto Alloc = enabled werden die CAN-IDs automatisch zugeordnet.

Mit Display mode kann die Anzeige von Dezimal auf Hexadezimal umgeschaltet werden.

Spalte	Bedeutung	Werte
Node-ID	Stationsadresse des Geräts im Netzwerk	1 bis 127
Device	Gerätename des Slaves	
Name	Bezeichnung für den Slave	Beliebig
Message Type	Nachrichtentyp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NODE GUARDING</li> <li>• EMCY</li> <li>• RXPDO[x]</li> <li>• TXPDO[x]</li> <li>• SYNC</li> </ul>
CAN-ID	COB-ID	0 bis 2047
Auto Alloc	Automatische Allocierung aktivieren / deaktivieren Um eine CAN-ID zu ändern, muss Auto Alloc deaktiviert werden.	

Message Type	CAN-ID	Auto Alloc
SYNC	128	<input type="checkbox"/>
EMCY	130	<input checked="" type="checkbox"/>
RxPDO_01	514	<input checked="" type="checkbox"/>
RxPDO_02	770	<input checked="" type="checkbox"/>
RxPDO_03	1026	<input checked="" type="checkbox"/>
RxPDO_04	1282	<input checked="" type="checkbox"/>
TxPDO_01	386	<input type="checkbox"/>
TxPDO_02	642	<input checked="" type="checkbox"/>
TxPDO_03	898	<input checked="" type="checkbox"/>
TxPDO_04	1154	<input checked="" type="checkbox"/>
TxPDO_05	1791	<input checked="" type="checkbox"/>

## Node Boot Up

Hier kann die Hochlaufphase angepasst werden. Durch Deaktivieren von Boot-Phasen werden diese nicht ausgeführt, um zum Beispiel, eine andere Konfiguration zu einem späteren Zeitpunkt übertragen zu können.

Phase/Status	Parameter	Beschreibung
1 - Node Reset	Send the Reset-Node command	Wenn aktiviert, sendet der Master zuerst das CANopen spezifische Node Reset Kommando.
2 - Check node, Profile and Type	Compare the configured Profile and Type Object 1000H with real value	Wenn aktiviert, vergleicht der Master den Inhalt des Objekts 0x1000 am Modul mit den eingestellten Daten. Wenn die Werte nicht übereinstimmen, erfolgt kein Zugriff auf den Knoten. Die Konfiguration wird nicht übertragen und ein Parametrierungsfehler gemeldet. Die Option muss aktiviert werden, wenn ein Knotenobjekt in der EDS-Datei nicht definiert ist. In diesem Fall müssen unter Profile und Type die Werte für das Profil und den Gerätetyp des Knoten nach den Angaben des Geräteherstellers eingegeben werden. EDS-Default setzt die Werte für das Profil und den Gerätetyp des Knoten auf die originalen Werte aus der EDS-Datei zurück und deaktiviert den Vergleich.
3 - Configuration, Guarding Protocol	Configure the Guard-Time and Life-time-Factor	Wenn aktiviert, schreibt der Master die beiden Objekte 0x100C (GuardTime) und 0x100D (Life Time Factor) während des Starts in die entsprechenden Knotenobjekte. Wenn nicht aktiviert, werden die zuletzt konfigurierten Werte vom Slave bezogen. Falls die Konfiguration am Slave gelöscht wurde, sind diese Werte 0.
4 - Configuration SYNC COB-ID	Configure the COB-ID for the Synchronization Message	Wenn aktiviert, überträgt der Master die im Automation Studio unter " <a href="#">SYNC Master Settings</a> " auf Seite 2105 eingestellte Konfiguration der SYNC COB-ID auf den Slave (Objekt 0x1005). Ist jedoch die eingestellte Zyklusperiode 0, werden keine SYNC-Nachrichten gesendet. Wenn nicht aktiviert, wird der zuletzt konfigurierte Wert vom Slave bezogen. Falls die Konfiguration am Slave gelöscht wurde, ist der Defaultwert 0x80.
5 - Configuration EMCY COB-ID	Configure the COB-ID for the Emergency Message	Wenn aktiviert, überträgt der Master die fest eingestellte EMCY COB-ID auf den Slave (Objekt 0x1014). Wenn nicht aktiviert, wird der zuletzt konfigurierte Wert vom Slave bezogen. Falls die Konfiguration am Slave gelöscht wurde, ist der Defaultwert 0x80 + NodeID.
6 - Configuration, Download of objects	Download the Object Configuration to the Node	Wenn aktiviert, überträgt der Master alle relevanten Konfigurationsobjekte, wie z. B. Angaben zum PDO-Mapping und zu den COB-IDs der Send-PDOs und der Empfangs-PDOs und alle konfigurierten Objekte aus der Knotenkonfiguration auf den Knoten. Wenn nicht aktiviert, erhält der Slave keine Konfiguration vom Master. Phasen 3,4 und 5 werden ebenfalls nicht ausgeführt. Falls der Slave die automatische Konfiguration unterstützt, sind nur die ersten 4 PDOs aktiv. COB-IDs werden definiert und vom Slave bezogen.
7 - Start Node	Send the Start Node Command	Wenn aktiviert, schickt der Master am Ende der BootUp-Prozedur den CANopen-spezifischen Start-Knoten-Befehl, um den Betriebszustand zu erreichen.
8 - Initiate PDO data	Remote request all TxPDOs and send current RxPDOs once after bootup	Wenn aktiviert, liest und schreibt der Master nach dem Start die konfigurierten PDOs. Dadurch werden alle aktuellen Daten aus dem Prozess-Ausgangsdatenspeicher an die Knoten gesendet und andererseits alle aktuellen Daten aus dem Konten ausgelesen und im Prozess-Eingangsdatenbereich des Master abgelegt.

### Information:

Die Parameter "**Node Boot Up → Start Node**" und "**Bus Parameters → Send 'Global Start Node'**" müssen gemeinsam beachtet werden.

### Beispiel

Falls alle Boot-Phasen deaktiviert wurden, aber "**Send 'Global Start Node'**" aktiv ist, wird der Slave dennoch gestartet. In diesem Fall wird die Kommunikation gestartet, ohne dass die Konfiguration übernommen wurde.

## Monitoring

Hier kann die Geräteüberwachung konfiguriert werden. Dabei sind folgenden Überwachungen möglich:

- Der Master überwacht die einzelnen Knoten
- Ein Knoten überwacht den Master
- Ein Knoten überwacht einen anderen Knoten

In der Tabelle kann in der Spalte Active der zu überwachende Knoten ausgewählt werden. Für jeden Knoten kann das Node guarding protocol oder Heartbeat protocol ausgewählt werden.

### — Selected Node

Enthält alle konfigurierten Knoten.

### — Node guarding protocol

Der Master sendet zyklische Poll-Anfrage an den Knoten, um zu prüfen, ob der Knoten am Bus noch existiert. Der Knoten sendet seinen aktuellen Status als Antwort an den Master zurück. Der Knoten kann die Poll-Anfrage vom Master dazu verwenden, um den Master zu überwachen.

Parameter	Bedeutung
Guarding Time	Überwachung des Slaves aus der Sicht des Masters. Wenn die Kommunikation läuft, fragt der Master den Knoten im eingestellten Zeitintervall ab, um zu prüfen, ob der Knoten im Netzwerk noch da ist. Wenn die Guarding Time den Wert 0 besitzt, ist die Überwachung am Master und am Slave deaktiviert.
Life Time Factor	Überwachung des Masters aus der Sicht des Slaves. Wenn die Kommunikation läuft, überwacht der Knoten den Master im berechneten Zeitintervall " <i>Guarding Time * Life Time Factor</i> ", ob der Knoten im Netzwerk noch da ist. Wenn der Life Time Factor den Wert 0 besitzt, ist die Überwachung am Slave deaktiviert.

### Information:

Um das Node guarding protocol verwenden zu können, muss der Knoten dieses Protocol unterstützen.

### — Heartbeat Protocol

Ein "Heartbeat Producer" sendet zyklische Heartbeat-Anfragen. Einer oder mehrere "Heartbeat Consumer" können die Anfrage empfangen.

Parameter	Bedeutung
Producer Time	Zeitintervall, in der Heartbeat-Anfragen gesendet werden.

### Information:

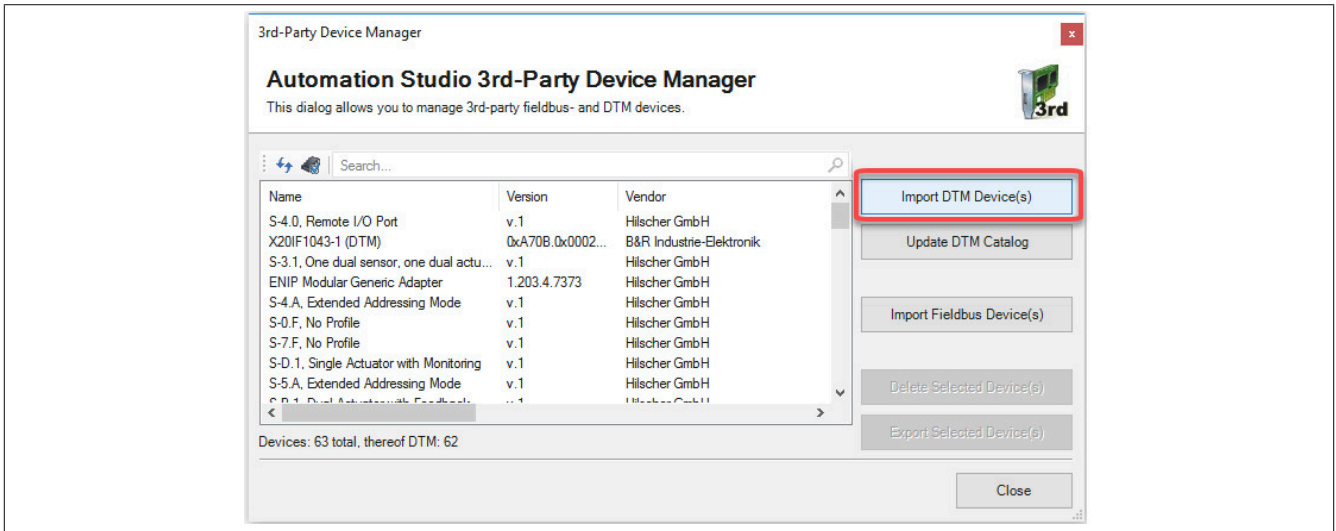
Um das Heartbeat protocol verwenden zu können, muss der Knoten das Heartbeat protocol unterstützen.

### 9.25.4.8.2 Einhängen der EDS-Datei im Automation Studio

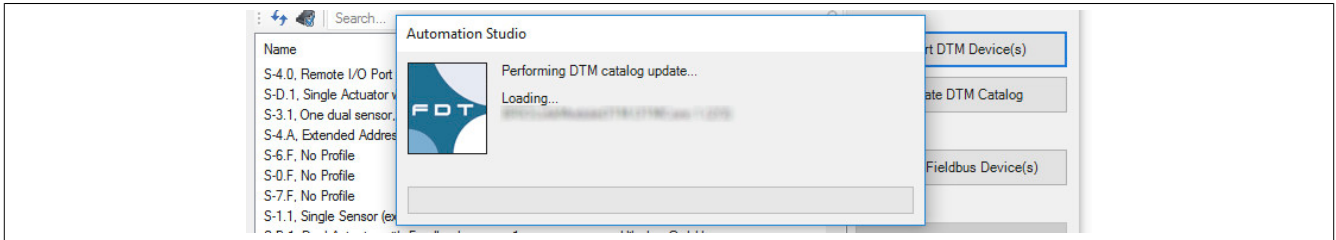
Um den CANopen Master mitzuteilen, welche Slaves angeschlossen und wie sie konfiguriert wurden, wird eine Beschreibungsdatei (EDS-, DCF-Datei) benötigt.

Um eine Beschreibungsdatei in das Automation Studio einzufügen und verwenden zu können, sind folgende Schritte auszuführen:

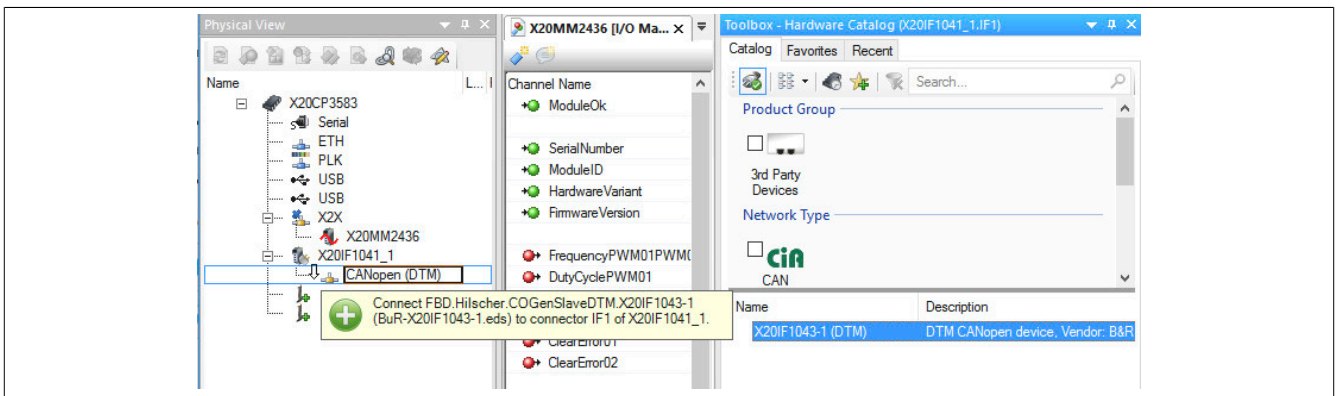
- Die Beschreibungsdatei (EDS, DCF) muss vom Hersteller des CANopen Slaves bereit gestellt werden.
- Im Automation Studio unter "Tools - Manage 3rd-Party Devices" den Dialog öffnen und "Import DTM Device(s)" auswählen.



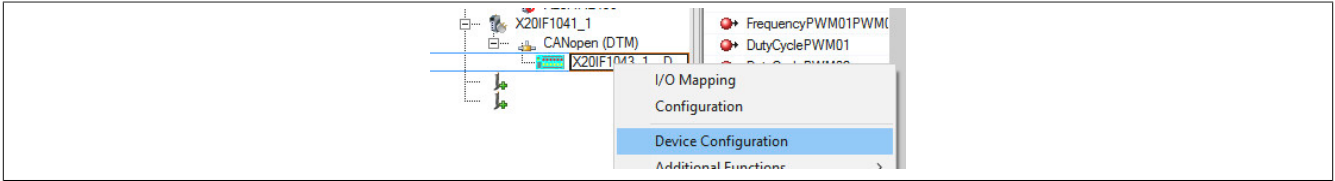
- Zu importierende EDS-Datei auswählen und mit OK bestätigen. Die EDS-Datei wird in das Automation Studio importiert.



- Am CANopen Master X20IF1041-1 auf CANopen(DTM) klicken und EDS-Datei aus dem Hardwarekatalog herausziehen und an CANopen Master anhängen.



- Durch Rechtsklick auf die Beschreibungsdatei und Auswahl von "Device Configuration" wird die Konfigurationsumgebung für die EDS-Datei geöffnet.



## 9.25.5 X20IF1043-1

Version des Datenblatts: 2.03

### 9.25.5.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul ist mit einer CANopen (Slave) Schnittstelle ausgestattet. Dadurch kann das B&R System (I/O-Module, POWERLINK, usw.) in die Systeme anderer Hersteller eingebunden und Daten auf einfache und schnelle Weise in beide Richtungen übertragen werden.

Das Schnittstellenmodul kann in den X20 Zentraleinheiten oder im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083 betrieben werden.

- CANopen Slave
- Integrierter Abschlusswiderstand

### 9.25.5.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF1043-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 CANopen Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
0TB2105.9010	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Schraubklemme 2,5 mm <sup>2</sup>	
0TB2105.9110	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Push-in-Klemme 2,5 mm <sup>2</sup>	

Tabelle 425: X20IF1043-1 - Bestelldaten

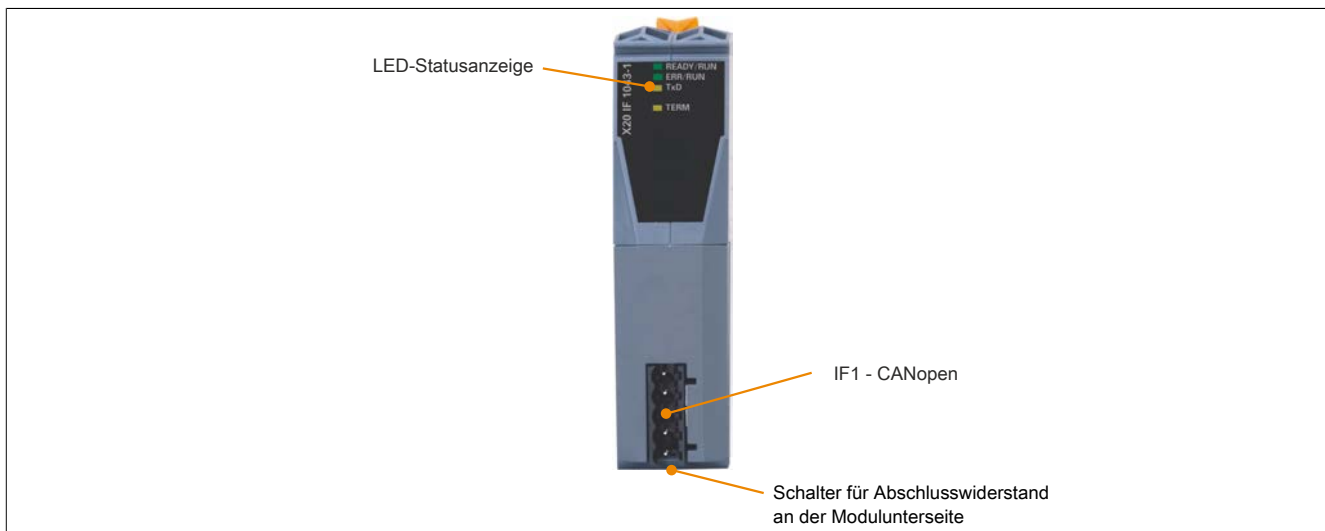


## 9.25.5.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20IF1043-1</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Kommunikationsmodul	CANopen Slave
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA70B
Statusanzeigen	Modulstatus, Netzwerkstatus, Datenübertragung, Abschlusswiderstand
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Netzwerkstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
Abschlusswiderstand	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	1,1 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
EAC	Ja
KC	Ja
<b>Schnittstellen</b>	
Schnittstelle IF1	
Feldbus	CANopen Slave
Ausführung	5-polige Steckerleiste
max. Reichweite	1000 m
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s
Abschlusswiderstand	Im Modul integriert
Controller	netX100
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	SPS zu CANopen (IF1) getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen
Steckplatz	In X20 CPU und im erweiterbaren Bus Controller X20BC1083

Tabelle 426: X20IF1043-1 - Technische Daten

### 9.25.5.4 Bedien- und Anschlusselemente



#### 9.25.5.4.1 Status-LEDs

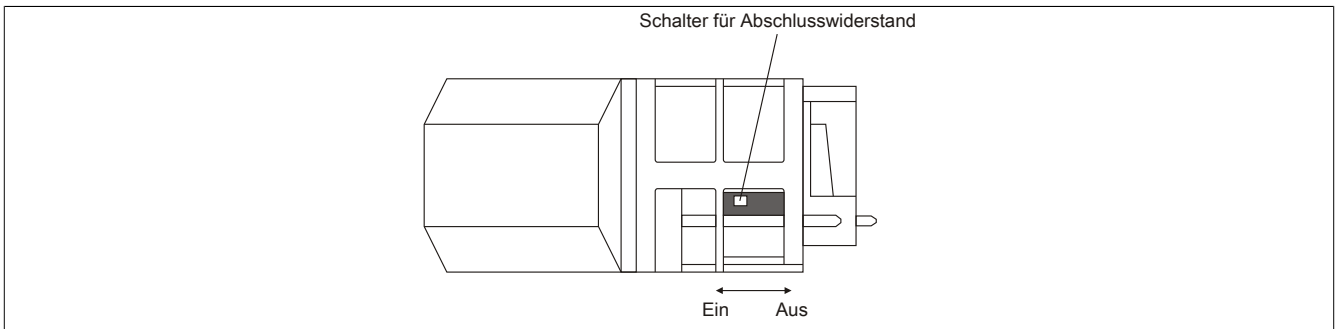
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	READY/RUN	Grün/rot	Aus	Modul nicht versorgt
		Grün	Ein	Kommunikation am PCI-Bus läuft
		Rot	Blinkend	Fehler beim Hochlauf
	ERR/RUN	Grün/rot	Ein	Kommunikation am PCI-Bus ist noch nicht gestartet
			Aus	Modul führt einen Reset aus
		Grün doppelt blinkend Rot doppelt blinkend	Die CANopen Kommunikation ist gestört. Das kann folgende Ursachen haben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das CAN-Bus Kabel wurde getrennt oder der CAN-Bus Controller ist im Modus "Bus off"</li> <li>• Das Modul ist im Modus PREOPERATIONAL</li> <li>• Die CANopen Kommunikation wurde gestoppt (das Modul befindet sich im Modus STOPPED)</li> </ul>	
		Grün blinkend Rot doppelt blinkend	Die CANopen Kommunikation wurde vom Master gestoppt	
		Grün	Blinkend	Kommunikation wird gestartet (Modul wird initialisiert)
			Ein	Kommunikation ist bereit
	TxD	Gelb	Flackernd oder ein	Das Modul sendet Daten über die CANopen Schnittstelle
TERM	Gelb	Ein	Der im Modul integrierte Abschlusswiderstand ist zugeschaltet	

#### 9.25.5.4.2 CAN-Bus Schnittstelle

Die Schnittstelle ist als 5-polige Steckerleiste ausgeführt. Die Feldklemme OTB2105 muss gesondert bestellt werden.

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Klemme	Bedeutung	
<p>5-polige Steckerleiste</p>	1	CAN <sub>L</sub>	CAN Ground
	2	CAN <sub>L</sub>	CAN Low
	3	SHLD	Schirm (Shield)
	4	CAN <sub>H</sub>	CAN High
	5	NC	

### 9.25.5.4.3 Abschlusswiderstand



Am Schnittstellenmodul ist bereits ein Abschlusswiderstand integriert. Mit einem Schalter an der Gehäuseunterseite wird der Abschlusswiderstand zu- oder abgeschaltet. Ein aktivierter Abschlusswiderstand wird durch die LED "TERM" angezeigt.

### 9.25.5.5 Verwendung im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083

#### 9.25.5.5.1 Zyklische Daten

Wenn dieses Modul im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller gesteckt wird, ist die Anzahl der zyklischen Daten durch den POWERLINK Frame beschränkt. Diese beträgt in Ein- und Ausgangsrichtung jeweils 1488 Bytes. Bei Verwendung mehrerer X20IF10xx-1 bzw. anderen X2X Modulen mit einem POWERLINK Bus Controller teilen sich die 1488 Bytes auf alle gesteckten Module auf.

#### 9.25.5.5.2 Betrieb von NetX-Modulen

Für einen einwandfreien Betrieb von NetX-Modulen mit dem Bus Controller ist folgendes zu beachten:

- Für den Bus Controller ist eine Mindestrevision  $\geq E0$  erforderlich.
- NetX-Module können nur mit der POWERLINK-Einstellung V2 betrieben werden. V1 ist nicht zulässig.
- Bei einem SDO-Zugriff auf das POWERLINK Objekt 0x1011/1 des Bus Controllers wird die NetX-Firmware und Konfiguration, welche am Bus Controller abgelegt ist, nicht zurückgesetzt. Diese können nur durch einen erneuten Zugriff überschrieben werden. Dies betrifft die Objekte 0x20C0 und 0x20C8, Subindexe 92 bis 95.

#### 9.25.5.6 NetX-Fehlercodes

Bei Auftreten eines Fehlers wird von den NetX-Modulen ein Fehlercode zurückgegeben. Diese Fehlercodes sind Feldbusspezifisch. Eine vollständige Liste aller Fehlercodes im PDF-Format kann in der Automation Help unter "Kommunikation - Feldbusse - Unterstützung mittels FDT/DTM - Diagnosefunktionen - Diagnose am Laufzeitsystem - Master Diagnose" im Unterpunkt "Communication\_Error" nachgeschlagen werden.

#### 9.25.5.7 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studio Projekts. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

### 9.25.5.8 Die CANopen Schnittstelle

#### Information:

Die Einstellungen am Slave müssen exakt mit den Einstellungen der dazugehörigen Beschreibungsdatei übereinstimmen, da ansonsten keine Verbindung aufgebaut werden kann.

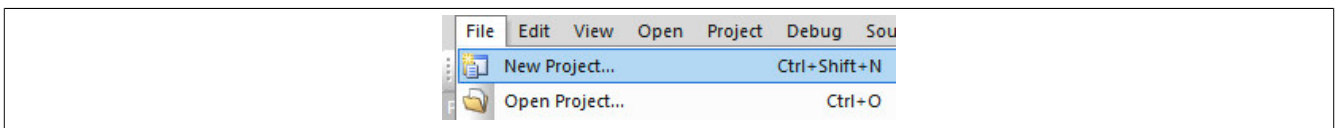
#### 9.25.5.8.1 Einstellungen im Automation Studio

Das Schnittstellenmodul kann im Steckplatz einer CPU oder im Steckplatz eines erweiterbaren POWERLINK Bus Controllers betrieben werden.

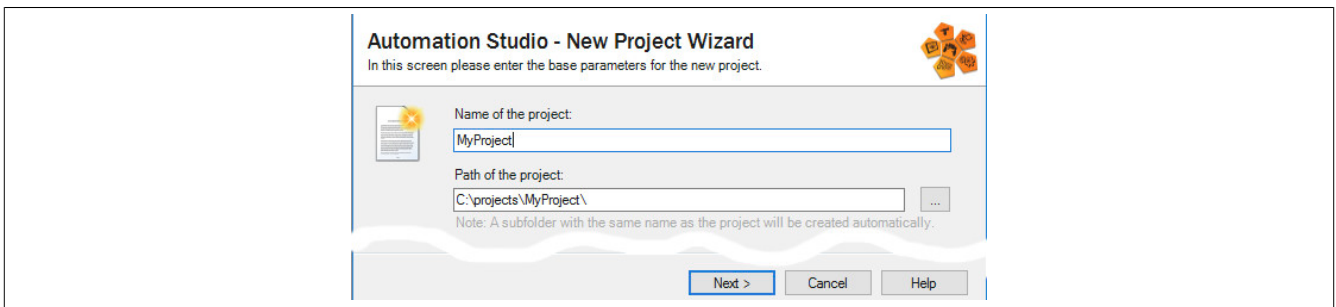
Dazu wird ein neues Automation Studio Projekt erstellt und die passenden Einstellungen am Modul vorgenommen.

##### 9.25.5.8.1.1 Automation Studio Projekt erstellen

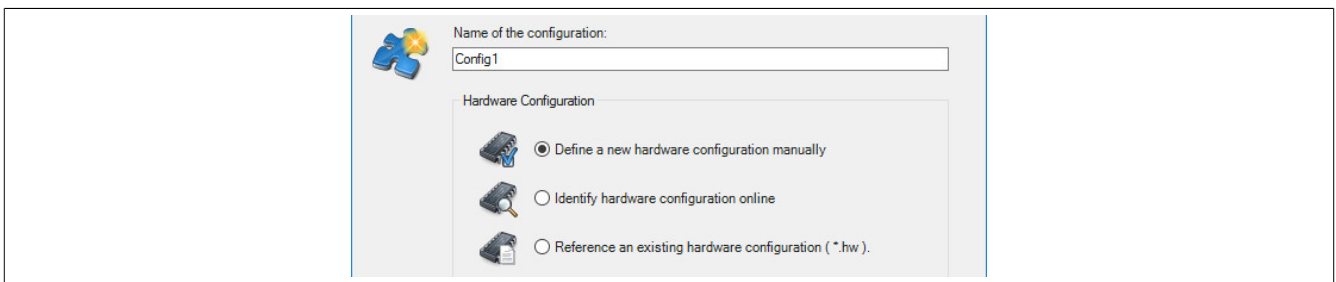
- Durch Auswahl von "New Project ..." wird ein neues Automation Studio Projekt generiert.



- Ein Projektname wird vergeben und der Projektpfad eingerichtet.

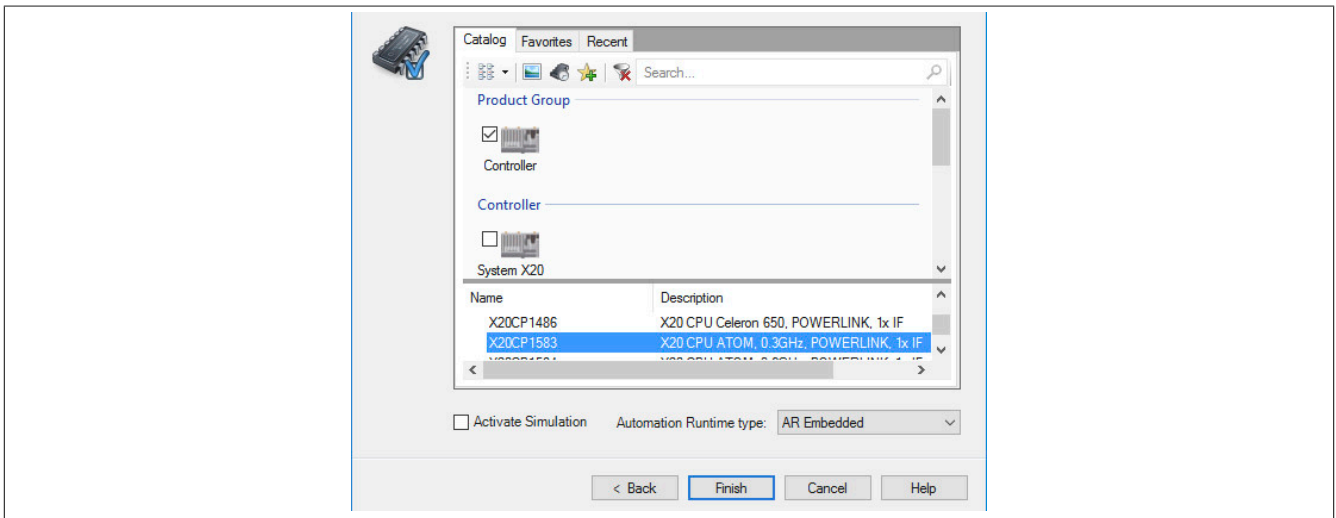


- Die Art der Hardware-Konfiguration wird ausgewählt und der Name der Konfiguration vergeben.



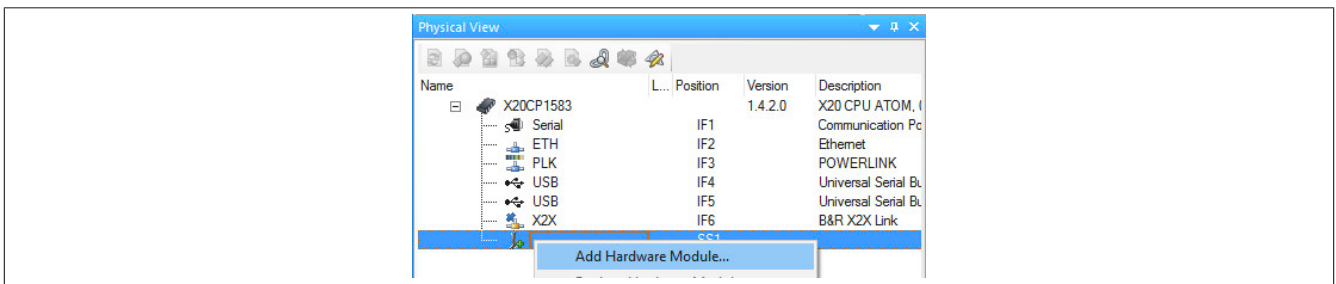
- Falls "Define a new hardware configuration manually" ausgewählt wurde, wird im nächsten Schritt die Hardware ausgewählt.

Dazu können im Hardware-Katalog beliebige Filter gesetzt werden, um die Suche zu vereinfachen. Zuletzt wird die benötigte Hardware markiert und mit "Finish" das Automation Studio Projekt erstellt.

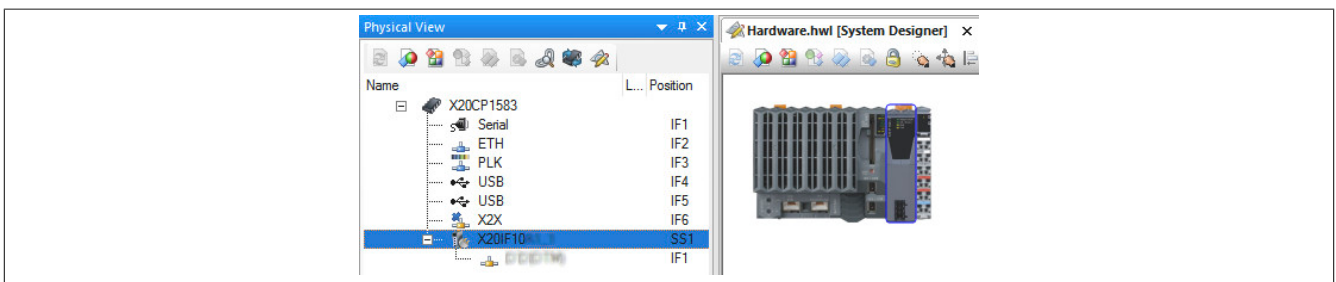


### 9.25.5.8.1.2 Schnittstellenmodul einfügen und konfigurieren

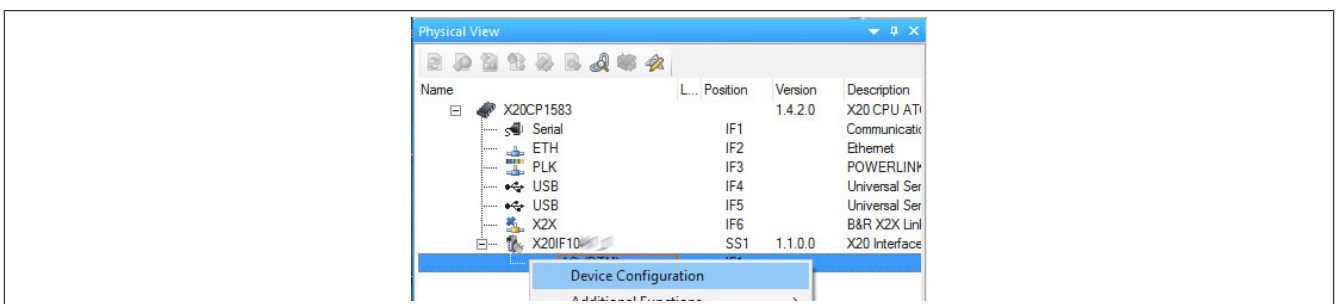
- In diesem Beispiel wird die Schnittstellenkarte im Steckplatz einer CPU gesteckt. Mit Rechtsklick auf den Steckplatz und Auswahl von "Add Hardware Module..." wird der Hardware-Katalog geöffnet.



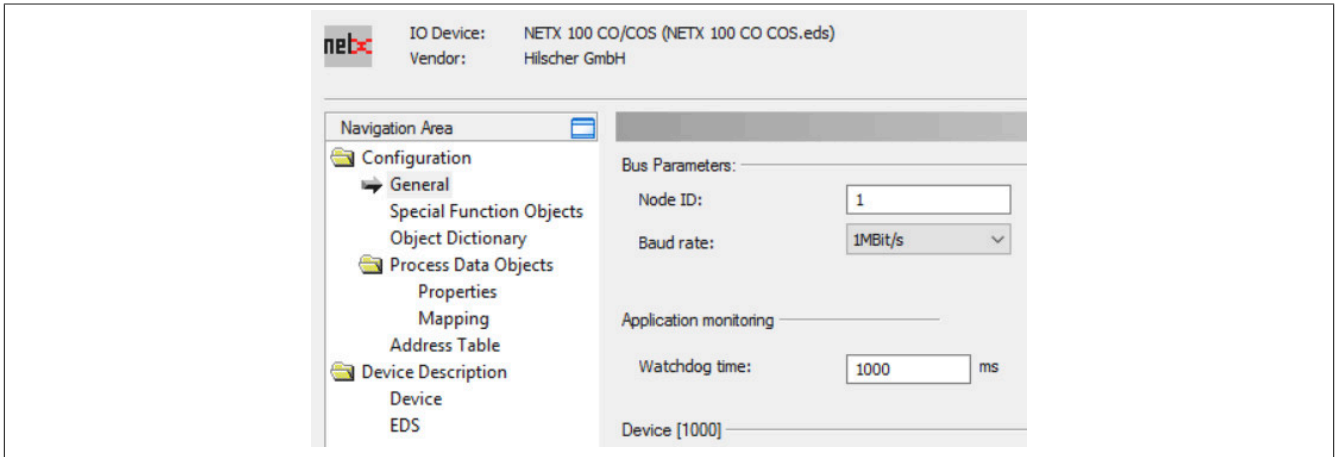
- Mittels Drag & Drop bzw. Doppelklick auf die Schnittstellenkarte wird das Modul in das Projekt eingefügt.



- Weitere Einstellungen des Moduls können in der Gerätekonfiguration vorgenommen werden. Hierfür wird mit Rechtsklick auf die IF-Schnittstelle und Auswahl von "Device Configuration" die Konfigurationsumgebung geöffnet.



- In der Gerätekonfiguration werden generelle Einstellungen vorgenommen.



## General

### — Bus Parameters

Hier kann die NodeID und Baudrate konfiguriert werden.

Von der EDS-Beschreibungsdatei am Master können diese Werte nur ausgelesen werden.

Parameter	Bedeutung	Werte
Node ID	Die Node-ID wird bei CANopen für die Adressierung verwendet und jede ID darf pro Netzwerk nur einmal vorkommen.  <b>In der EDS-Beschreibungsdatei am Master und am Slave müssen die selbe Node-ID eingestellt werden.</b>	1 bis 127
Baud rate	Einstellen der Übertragungsrate	10 kbit/s bis 1 Mbit/s
Enable Address Switch	Dieser Parameter wird nicht unterstützt.	

### — Application monitoring

Hier kann die modulinterne Watchdog time eingestellt werden. Wenn der Watchdog aktiviert wurde (Watchdog Zeit ungleich 0), muss der Hardware Watchdog spätestens nach der eingestellten Zeit zurückgesetzt werden.

Parameter	Bedeutung	Werte
Watchdog time	Software Wachdog deaktiviert Erlaubter Wertebereich; Defaultwert: 1000 ms	0 ms 20 bis 65535 ms

## Information:

Das Zurücksetzen der Watchdog time wird automatisch durch das Automation Runtime durchgeführt.

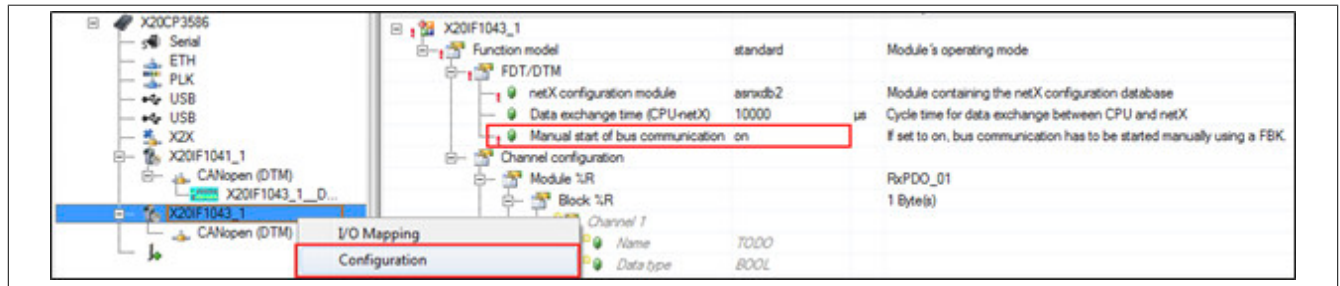
— **Start of bus communication**

Hier kann ausgewählt werden, auf welche Weise der Datenaustausch des Moduls gestartet wird.

Parameter	Bedeutung
Automatically by device	Der Datenaustausch wird automatisch nach der Initialisierung des Moduls gestartet.
Controlled by application	Der Datenaustausch wird durch die Automation Runtime gestartet.

**Information:**

Unter der I/O-Konfiguration des CANopen Slaves kann der Parameter "Manual start of bus communication" aktiviert werden.



Falls ein automatischer Start des Datenaustauschs vermieden werden soll, sind folgende Einstellungen vorzunehmen:

- In der Konfiguration des IF-Moduls muss "Manual start of bus communication" auf "On" gestellt werden.
- "Start of bus communication" muss auf "Controlled by application" gestellt werden.

Bei dieser Einstellung kann die Kommunikation nur durch den Funktionsbaustein **AsNxCoS - nxcosStartBusComm()** gestartet werden.

— **Device**

Diese Daten werden aus der EDS-Datei (DTM) gelesen und sind nicht einstellbar.

— **Vendor**

Diese Daten werden aus der EDS-Datei (DTM) gelesen und sind nicht einstellbar.

**Special Function Objects**

Hier kann der Empfang von EMCY- und das Senden von SYNC-Nachrichten eingestellt werden. Die Konfiguration dieser Einstellungen kann jedoch nur in der Beschreibungsdatei am Master erfolgen.

— **Synchronization Message**

Hier kann eingestellt werden, ob der Slave die SYNC-Nachrichten generiert.

**Information:**

Am Slave verursacht diese Einstellung eine Fehlermeldung und darf daher nicht verwendet werden.

Parameter	Bedeutung
Device generates SYNC message	Generierung der SYNC-Nachricht aktivieren

Alle weiteren Parameter werden nicht unterstützt.

— **TimeStamp Message**

Dieser Parameter wird nicht unterstützt.

— **Emergency Message**

Hier kann eingestellt werden, ob der Master EMCY-Nachrichten empfangen kann.

Parameter	Bedeutung
EMCY exists	Master kann EMCY-Nachrichten empfangen

Alle weiteren Parameter werden nicht unterstützt.

## Object Dictionary

Hier wird das Objektverzeichnis des Gerätes aufgelistet. Diese werden aus der EDS-Datei (DTM) entnommen. Im Objektverzeichnis können PDO-Objekte aktiviert oder deaktiviert werden. Diese erfolgt unter "Process Data Objects - Properties" auf Seite 2120.

Mit Area und Status kann das Objektverzeichnis gefiltert oder mit Hilfe von "Object" ein einzelnes Objekt gesucht werden.

Area: [1400 - 1FFF] Status: All Object: 0x1001

### Objektverzeichnis

Parameter	Bedeutung	Werte
Configure	Übersicht über die Konfigurationsmöglichkeit. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schlüsselsymbol: Eintrag kann nicht im Objektverzeichnis konfiguriert werden</li> <li>• Checkbox mit Haken: Objekt kann konfiguriert werden</li> <li>• Checkbox ohne Haken: Objekt ist für die Konfiguration gesperrt</li> </ul>	
Index.Subindex	Objektadresse, bestehend aus Index und Subindex	
Name	Symbolischer Name des Geräts	
Access	Zugriffsrechte des Geräts	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RO - Nur lesen</li> <li>• RW - Lesen und Schreiben</li> <li>• WO - Nur Schreiben</li> <li>• CONST - Konstanter Wert</li> </ul>

Wenn ein bestimmtes Objekt im Objektverzeichnis ausgewählt wird, werden Name, aktueller Wert, Defaultwert, Datentyp und der minimale und maximale Wert des Objekts aufgelistet. Diese Auflistung kann in dezimaler und hexadezimaler Schreibweise erfolgen.

Selected object: 0181D.03 Inhibit Time  
 Display mode: Decimal Data type: UNSIGNED 16  
 Current value: Decimal Min: 0  
 Hexadecimal Max: 65535  
 Default: 0

## Process Data Objects - Properties

Hier können weitere PDOs aktiviert werden. Jedes weitere PDO, das aktiviert wird, wird unter "Process Data Objects → Mapping → PDO Contents Mapping for", sowie in der I/O-Zuordnung aufgelistet. Die ersten 4 PDOs (0x1400 bis 0x1404 für RxPDO und 0x1800 bis 0x1804 für TxPDO) sind per default aktiviert. Zum Erweitern der I/O-Zuordnung müssen weitere PDOs aktiviert werden.

Mit Hilfe von PDO-Typ kann zwischen SendepDOs (TPDO) und Empfangs-PDOs (RPDO) gewechselt werden.

Parameter	Bedeutung
Configure	Aktivieren bzw. Deaktivieren eines PDOs für Konfiguration und Kommunikation
Index	Objektindex des PDOs
PDO name	Name des PDOs

Wenn ein PDO in der Tabelle ausgewählt wird, werden unter der Tabelle die Eigenschaften des PDOs aufgelistet.

### — COB-ID

Die COB-ID besteht aus dem CAN-Identifizier sowie zusätzlichen Parametern für das zugehörige Kommunikationsobjekt.

Parameter	Bedeutung	Werte
CAN ID	CAN-Identifizier des Objekts.	1 bis 2047
PDO exists	Dieser Parameter ist identisch zum Aktivieren der PDOs in der Tabelle unter "Configure". Wenn dieser Parameter aktiviert wurde, ist das betroffene PDO im Mapping vorhanden. Per Default sind nur die ersten 4 PDOs aktiviert.	
RTR allowed	Wenn ausgewählt, ist für dieses PDO der Nachrichten-Trigger-Modus "Remotely requested" zugelassen. Das bedeutet, dass bei Erhalt eines durch einen PDO-Consumer ausgelösten RTR die Übertragung eines Ereignisgesteuerten PDO ausgelöst wird. Ansonsten ist für dieses PDO der Nachrichten-Trigger-Modus "Remotely requested" nicht zugelassen. Als Defaultwert wird der Wert aus der EDS-Datei übernommen.  <b>Ein RTR darf nicht zur Abfrage einer Übertragung von Emergency-Objekten verwendet werden.</b>	
29-bit	Dieser Parameter wird nicht unterstützt.	



— **Transmission**

Hier wird die Übertragungsart und -rate festgelegt.

Parameter	Bedeutung	Werte
Transmission Type	<p>Für die Sende- bzw. Empfangs-PDOs sind verschiedene Übertragungsarten möglich. Ein PDO kann für ereignisgesteuerte, synchrone oder asynchrone Übertragung konfiguriert werden. Übertragungsarten können z. B. zur Synchronisationsnachricht SYNC synchronisiert werden, welche vom Master in definierten Zeitintervallen gesendet wird. Synchron bedeutet, dass die Übertragung der PDOs auf die Synchronisationsnachricht bezogen ist. Asynchron bedeutet, dass die Übertragung der PDOs nicht auf die Synchronisationsnachricht SYNC bezogen ist und jederzeit ausgeführt werden kann.</p> <p><b>Die Unterstützung der verschiedenen Übertragungsarten ist hersteller- und geräteabhängig. Bei CANopen ist die Unterstützung einzelner bzw. aller Übertragungsarten nicht vorgeschrieben. Ob ein Gerät die gewünschte Übertragungsart unterstützt, ist ggf. in der Gerätebeschreibung des verwendeten Gerätes nachzulesen bzw. zu prüfen.</b></p>	synchron azyklisch (0) synchron zyklisch (1 bis 240) Ereignisgesteuert, Hersteller-spezifisch (254) Ereignisgesteuert, Profilspezifisch (255)
Transmission rate	<p>Für synchrone TPDOs ist beim Übertragungstyp synchron zyklisch (1 bis 240) noch eine Anzahl festzulegen, auf die wievielte SYNC-Nachricht sich die Datenübertragung bezieht.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eine SYNC-Anzahl von 1 bedeutet, dass die Nachricht mit jeder Synchronisationsnachricht SYNC übertragen wird.</li> <li>Eine SYNC-Anzahl von n bedeutet, dass die Nachricht mit jeder n-ten Synchronisationsnachricht SYNC übertragen wird.</li> </ul> <p>Asynchrone TPDOs werden nicht im zeitlichen Zusammenhang mit einer Synchronisationsnachricht SYNC übertragen.</p>	1 bis 240
Inhibit time	<p>Es beschreibt die Zeitspanne, die zwischen dem Versenden gleicher Nachrichten mindestens verstreichen muss. Damit wird ein zu häufiges Versenden gleicher Nachrichten unterdrückt.</p> <p>Dieser Parameter wird nicht unterstützt.</p>	
Event timer	<p>Nur bei TPDOs-Übertragungstypen 254 und 255 Der Ablauf des Timers wird als Ereignis verwendet, um das TPDO zu senden. Das Senden des TPDOs und Rücksetzen des Ereignis-Timers kann jedoch auch durch ein Applikationsereignis verursacht werden.</p> <p>Dieser Parameter wird nicht unterstützt.</p>	

**Process Data Objects - Mapping**

Hier kann das Mapping konfiguriert werden.

Mit Hilfe von PDO-Typ kann zwischen Sende-PDOs (TPDO) und Empfangs-PDOs (RPDO) gewechselt werden.

Die Tabelle ist zweigeteilt. Im oberen Teil werden alle verwendbaren Objekte aufgelistet. Im unteren Teil befindet sich eine Liste der Objekte, die bereits im Mapping eingefügt wurden. Mit einem Doppelklick auf ein PDO in der oberen Tabelle wird dieses in das Mapping eingefügt.

Parameter	Bedeutung
Index.Subindex	Index bzw. Subindex des betreffenden Objekts.
Parameter	Name des Objekts
Data type	Datentyp des Objekts
Length	Länge des PDOs in Bytes
Access	Zugriffsrecht des PDOs

Unter PDO Contents Mapping for kann zwischen den aktivierten PDOs gewechselt werden. In einem PDO sind maximal 8 Byte, das heißt 64 Bit mappbar.

**Information:**

Die Anzahl der mappbaren PDOs ist begrenzt. Sobald die Grenze erreicht wurde, muss entweder ein Objekt entfernt werden oder weitere PDOs unter "[Process Data Objects - Properties](#)" auf Seite 2120 aktiviert werden.

## Address Table

Hier werden alle PDOs unterteilt in Ein- und Ausgänge aufgelistet. In dieser Tabelle kann die jeweilige Länge der Ein- und Ausgänge sowie die zugeordnete Adresse ausgelesen werden.

Diese Tabelle steht in der EDS-Beschreibungsdatei am Master nicht zur Verfügung.

Mit Display mode kann die Anzeige von Dezimal auf Hexadezimal umgeschaltet werden.

Parameter	Bedeutung
PDO-Name	Hier wird RxPDO Name bzw. TxPDO Name angezeigt. Diese sind in der EDS-Datei definiert.
PDO-Idx	Objektindex des Prozessdaten-Objektes (PDO)
COB-ID	COB-ID der CAN-Nachricht
Obj.Idx Subidx	Alle Objekte werden im Objektindex und ggf. in den dazugehörigen Subindizes adressiert, die durch die EDS-Datei definiert sind.
Obj.Name	Objekt-Name
Type	Typ der Eingangs- bzw. Ausgangsdaten
Length	Länge der Eingangs- bzw. Ausgangsdaten des PDOs in Bytes
Address	Offset-Adresse der Eingangs- bzw. Ausgangsdaten

Die Adresstabelle kann auch als CSV-Datei exportiert werden.

## Device Description

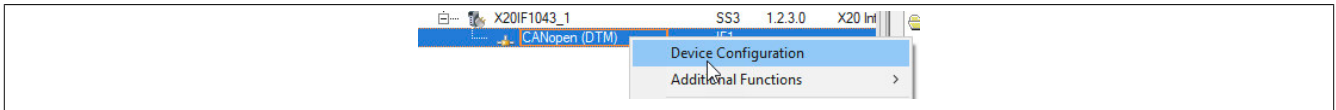
Hier können allgemeine Geräteinformationen und die gesamte EDS-Datei nachgelesen werden.

### 9.25.5.8.2 EDS-Beschreibungsdatei

Die Beschreibung des Moduls wird dem Master in Form einer EDS-Datei zur Verfügung gestellt. Diese Datei enthält die Beschreibung des kompletten Funktionsumfangs des Slaves. Die EDS-Datei kann von der B&R Webseite [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) im Download-Abschnitt des Schnittstellenmoduls heruntergeladen und in die jeweilige Masterumgebung importiert werden.

### 9.25.5.8.3 Konfigurationsbeispiel

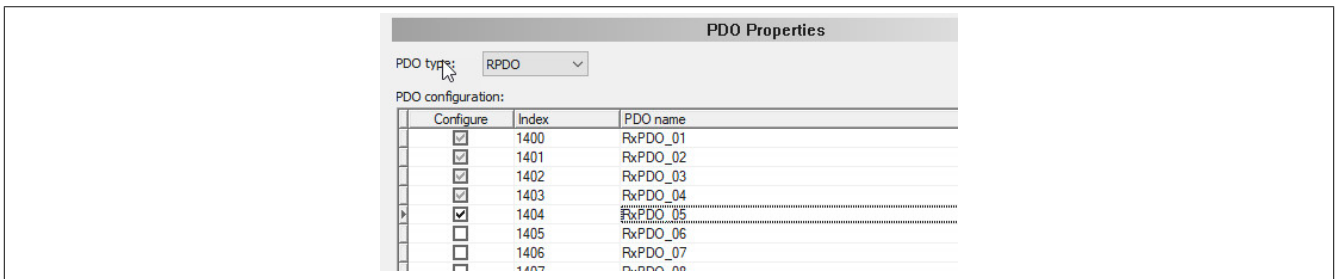
- In diesem Beispiel soll das PDO-Mapping auf 40 Ein- und 20 Ausgangsbytes konfiguriert werden. Dazu wird die "Device Configuration" des CANopen Slaves geöffnet.



- Unter "Process Data Objects → Properties" wird festgelegt, wie viele RPDOs bzw TPDOs aufgelegt werden müssen. Pro PDO können 8 Byte an Daten übertragen werden. Die Mindestanzahl der RPDOs und TPDOs beträgt immer 4, auch wenn weniger Daten zu übertragen sind.

#### RPDO

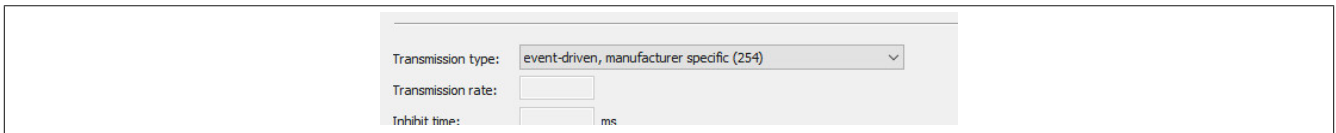
Für 40 Byte Eingangsdaten werden 5 RPDOs ausgewählt.



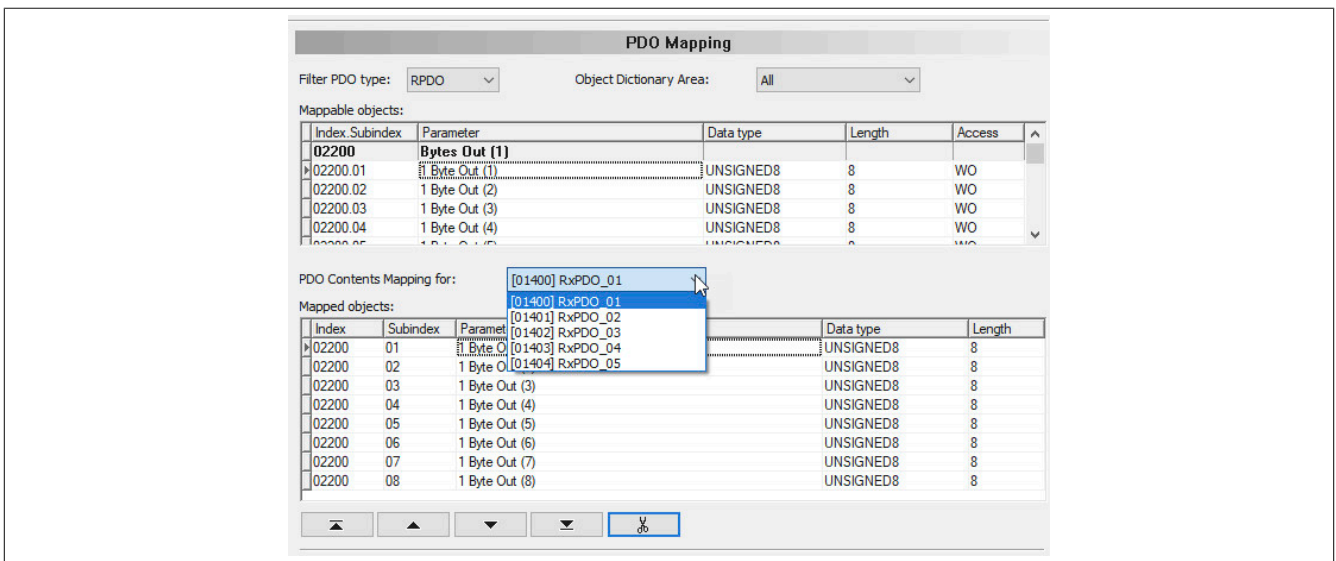
#### TPDO

Für die Konfiguration der TPDOs wird bei PDO type TPDO ausgewählt. Da nur 20 Byte übertragen werden sollen, bleibt die Defaulteinstellung von 4 PDOs unverändert.

- Unter Transmission type wird die Art der Datenübertragung definiert (zyklisch, azyklisch, ereignisgesteuert usw.) Für dieses Beispiel werden die PDOs ereignisgesteuert, das heißt nur bei Datenänderung, übertragen.



- Unter "Process Data Objects → Mapping" werden die PDOs befüllt. Die konfigurierten RPDOs werden unter "PDO Contents Mapping for" aufgelistet, in diesem Beispiel als RPDO 1 bis RPDO5 .

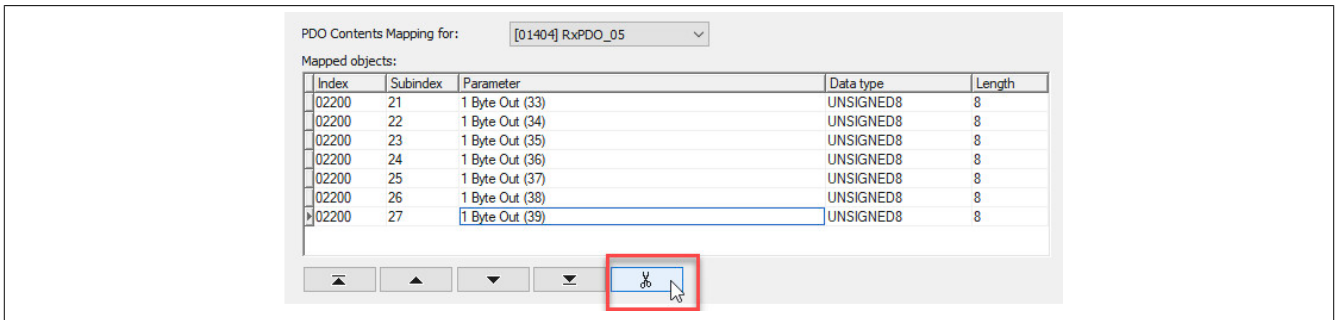


Die PDOs sind defaultmäßig mit Bytes befüllt. Für die Eingangbytes muss daher keine Änderung vorgenommen werden.

Sollte eine Änderung gewünscht sein, können RPDOs mittels "PDO Contents Mapping for" gewechselt und Daten ausgeschnitten oder eingefügt werden.

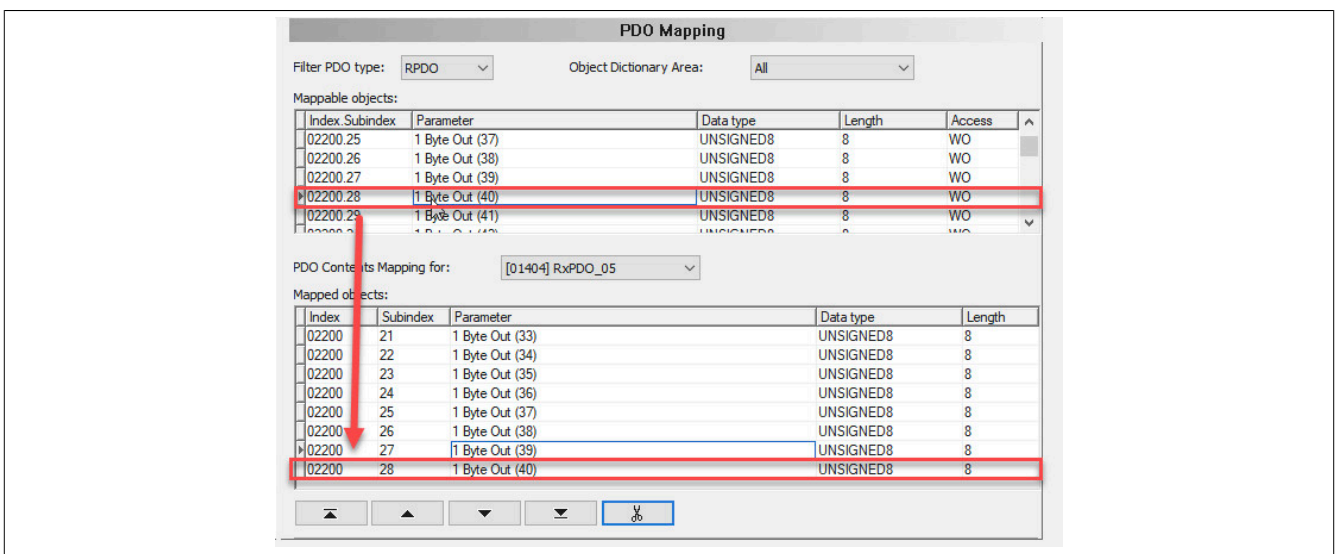
### Ausschneiden

Gewünschtes Objekt auswählen und mit der Schere ausschneiden.



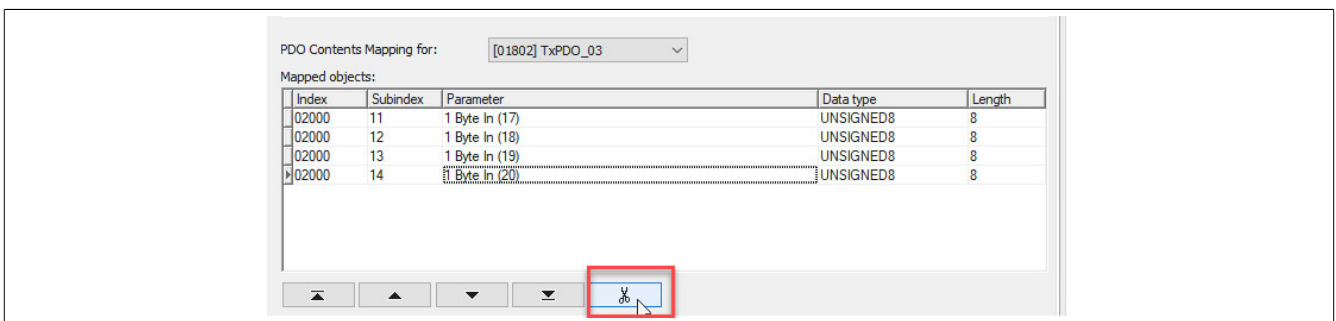
### Einfügen

Mittels Doppelklick auf einen Index in den "Mappable objects" wird das Objekte in die "Mapped objects" übertragen.



- Um die TPDOs zu bearbeiten, wird unter "Filter PDO type" auf TPDO gewechselt. Nicht benötigte Bytes können aus der Zuordnung entfernt werden. Dazu werden die betreffenden TPDOs ausgewählt und die überflüssigen Objekte mit der Schere ausgeschnitten.

Da in diesem Beispiel nur 20 Ausgangsbytes benötigt werden, werden in TPDO4 keine und in TPDO3 nur 4 Bytes gemappt.



- Beschreibungsdatei konfigurieren

An der Beschreibungsdatei sind exakt dieselben Einstellung vorzunehmen. Dafür muss die Device Configuration an der am Master angehängten Beschreibungsdatei und I/O-Zuordnung identisch zum CANopen Slave eingestellt werden.

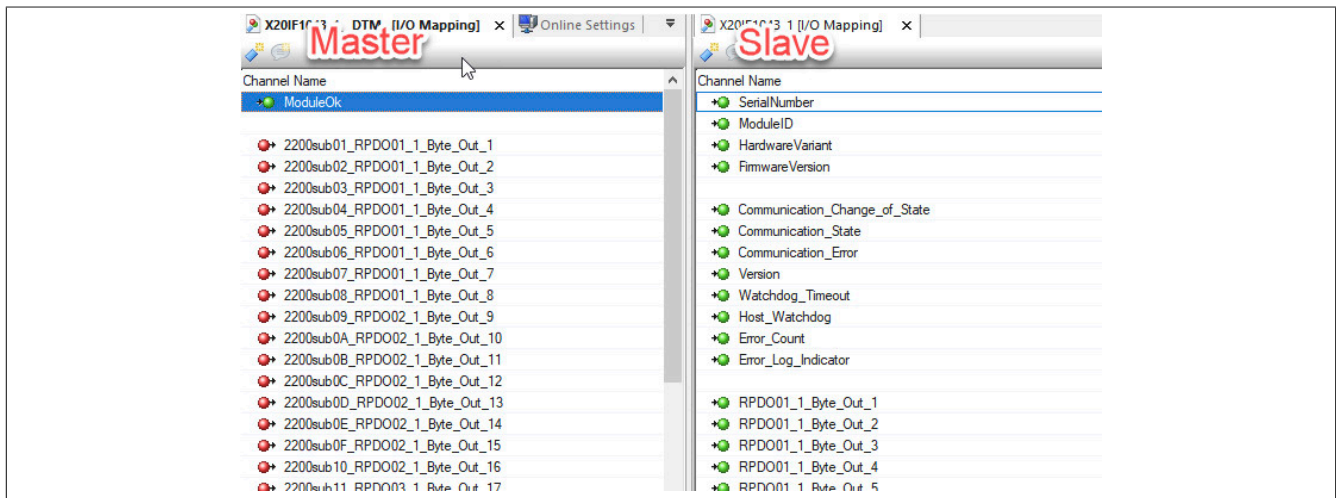
Falls die Einstellung am CANopen Slave und die am Master angehängte Beschreibungsdatei nicht übereinstimmen, wird keine Verbindung aufgebaut.

## Information:

**Die Anzahl der Ein- und Ausgangsbytes sind am Master und Slave identisch einzustellen. Die Richtung der Daten am Slave wird aber entgegengesetzt zum Master aufgelegt, da der Datenaustausch in gegensätzlicher Richtung erfolgt.**

In diesem Beispiel bedeutet dies:

- Beschreibungsdatei am Master: 40 Byte in Ausgangs- und 20 Byte in Eingangsrichtung
- Slave: 40 Byte in Eingangs- und 20 Byte in Ausgangsrichtung



## 9.25.6 X20IF1051-1

Version des Datenblatts: 2.03

### 9.25.6.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul ist mit einer DeviceNet Scanner Schnittstelle ausgestattet. Dadurch können Drittanbieter-Komponenten in das B&R System eingebunden und Daten auf einfache und schnelle Weise in beide Richtungen übertragen werden.

Das Schnittstellenmodul kann in den X20 Zentraleinheiten oder im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083 betrieben werden.

- DeviceNet Scanner
- Integrierter Abschlusswiderstand

### 9.25.6.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF1051-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 DeviceNet Scanner (Master) Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
0TB2105.9010	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Schraubklemme 2,5 mm <sup>2</sup>	
0TB2105.9110	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Push-in-Klemme 2,5 mm <sup>2</sup>	

Tabelle 427: X20IF1051-1 - Bestelldaten

## 9.25.6.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20IF1051-1</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Kommunikationsmodul	DeviceNet Scanner (Master)
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA70C
Statusanzeigen	Modulstatus, Netzwerkstatus, Datenübertragung, Abschlusswiderstand
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Netzwerkstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
Abschlusswiderstand	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	1,1 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
EAC	Ja
KC	Ja
<b>Schnittstellen</b>	
Schnittstelle IF1	
Feldbus	DeviceNet Scanner (Master)
Ausführung	5-polige Steckerleiste
max. Reichweite	500 m
Übertragungsrate	max. 500 kBit/s
Abschlusswiderstand	Im Modul integriert
Controller	netX100
Speicher	8 MByte SDRAM
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	SPS zu DeviceNet (IF1) getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen
Steckplatz	In X20 CPU und im erweiterbaren Bus Controller X20BC1083

Tabelle 428: X20IF1051-1 - Technische Daten

### 9.25.6.4 Bedien- und Anschlusselemente



#### 9.25.6.4.1 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	READY/RUN	Grün/rot	Aus	Modul nicht versorgt
		Grün	Ein	Kommunikation am PCI-Bus läuft
		Rot	Ein	Kommunikation am PCI-Bus ist noch nicht gestartet
	MOD/NET	Grün/rot	Aus	Modul nicht versorgt oder nicht online
		Grün	Blinkend	Modul online, aber keine I/O-Verbindung aktiv
			Ein	Modul online und aktive I/O-Verbindung ("operating")
		Rot	Blinkend	Die rote LED blinkt, wenn zumindest einer der folgenden Fehler vorliegt: <ul style="list-style-type: none"> <li>Minor Fault (behebbarer Fehler/recoverable fault)</li> <li>Verbindungsfehler</li> <li>keine DeviceNet Versorgungsspannung</li> </ul>
		Ein	Kritischer Fehler oder kritischer Verbindungsfehler (doppelte MAC-ID, Bus aus oder Modul defekt)	
	TxD	Gelb	Flackernd oder ein	Das Modul sendet Daten über die DeviceNet Schnittstelle
	TERM	Gelb	Ein	Der im Modul integrierte Abschlusswiderstand ist zugeschaltet

#### 9.25.6.4.2 DeviceNet Schnittstelle

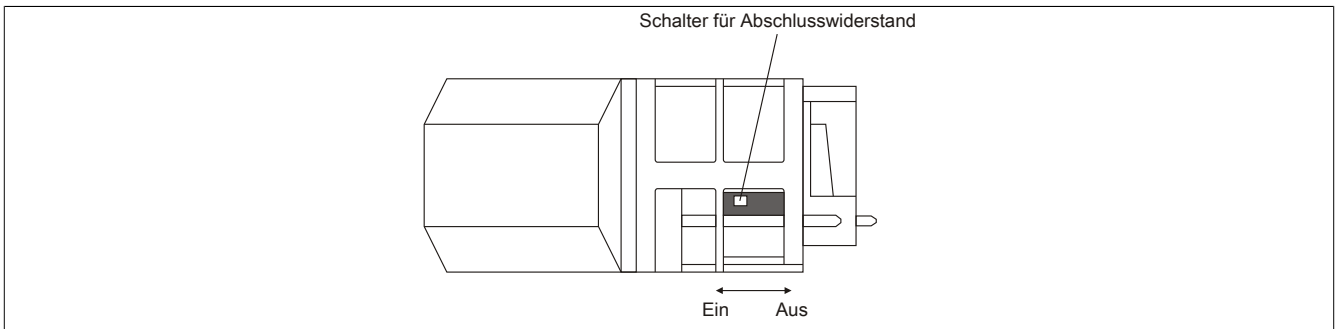
Die Schnittstelle ist als 5-polige Steckerleiste ausgeführt. Die Feldklemme 0TB2105 muss gesondert bestellt werden.

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Klemme	DeviceNet	
<p>5-polige Steckerleiste</p>	1	CAN <sub>L</sub> (V-)	CAN Ground
	2	CAN <sub>L</sub>	CAN Low
	3	SHLD	Schirm (Shield)
	4	CAN <sub>H</sub>	CAN High
	5	V+	Versorgungsspannung <sup>1)</sup>

1) Die 24 VDC im DeviceNet Netzwerk müssen extern eingespeist werden, um einen korrekten Betrieb und Datenaustausch zu gewährleisten. Die 24 VDC werden nicht vom Gerät zur Verfügung gestellt.



### 9.25.6.4.3 Abschlusswiderstand



Am Schnittstellenmodul ist bereits ein Abschlusswiderstand integriert. Mit einem Schalter an der Gehäuseunterseite wird der Abschlusswiderstand zu- oder abgeschaltet. Ein aktivierter Abschlusswiderstand wird durch die LED "TERM" angezeigt.

### 9.25.6.5 Verwendung im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083

#### 9.25.6.5.1 Zyklische Daten

Wenn dieses Modul im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller gesteckt wird, ist die Anzahl der zyklischen Daten durch den POWERLINK Frame beschränkt. Diese beträgt in Ein- und Ausgangsrichtung jeweils 1488 Bytes. Bei Verwendung mehrerer X20IF10xx-1 bzw. anderen X2X Modulen mit einem POWERLINK Bus Controller teilen sich die 1488 Bytes auf alle gesteckten Module auf.

#### 9.25.6.5.2 Betrieb von NetX-Modulen

Für einen einwandfreien Betrieb von NetX-Modulen mit dem Bus Controller ist folgendes zu beachten:

- Für den Bus Controller ist eine Mindestrevision  $\geq E0$  erforderlich.
- NetX-Module können nur mit der POWERLINK-Einstellung V2 betrieben werden. V1 ist nicht zulässig.
- Bei einem SDO-Zugriff auf das POWERLINK Objekt 0x1011/1 des Bus Controllers wird die NetX-Firmware und Konfiguration, welche am Bus Controller abgelegt ist, nicht zurückgesetzt. Diese können nur durch einen erneuten Zugriff überschrieben werden. Dies betrifft die Objekte 0x20C0 und 0x20C8, Subindexe 92 bis 95.

#### 9.25.6.6 NetX-Fehlercodes

Bei Auftreten eines Fehlers wird von den NetX-Modulen ein Fehlercode zurückgegeben. Diese Fehlercodes sind Feldbusspezifisch. Eine vollständige Liste aller Fehlercodes im PDF-Format kann in der Automation Help unter "Kommunikation - Feldbusse - Unterstützung mittels FDT/DTM - Diagnosefunktionen - Diagnose am Laufzeitsystem - Master Diagnose" im Unterpunkt "Communication\_Error" nachgeschlagen werden.

#### 9.25.6.7 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studio Projekts. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

### 9.25.6.8 Die DeviceNet Schnittstelle

Das Schnittstellenmodul ist mit einer DeviceNet Scanner Schnittstelle ausgestattet. Am Master können bis zu 63 Slaves betrieben werden.

UCMM (Unconnected Message Manager) wird unterstützt.

Als Verbindungstypen werden Poll, Change-of-state, Cyclic, Bit-strobe und Explicit Peer-to-Peer Messaging unterstützt.

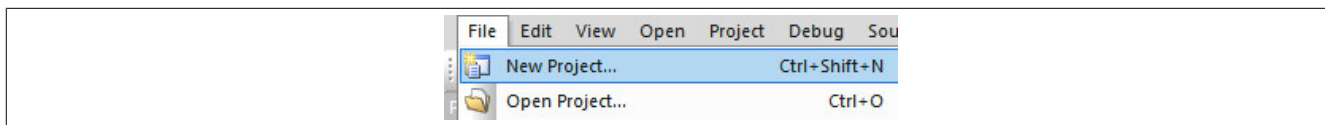
#### 9.25.6.8.1 Einstellungen im Automation Studio

Das Schnittstellenmodul kann im Steckplatz einer CPU oder im Steckplatz eines erweiterbaren POWERLINK Bus Controllers betrieben werden.

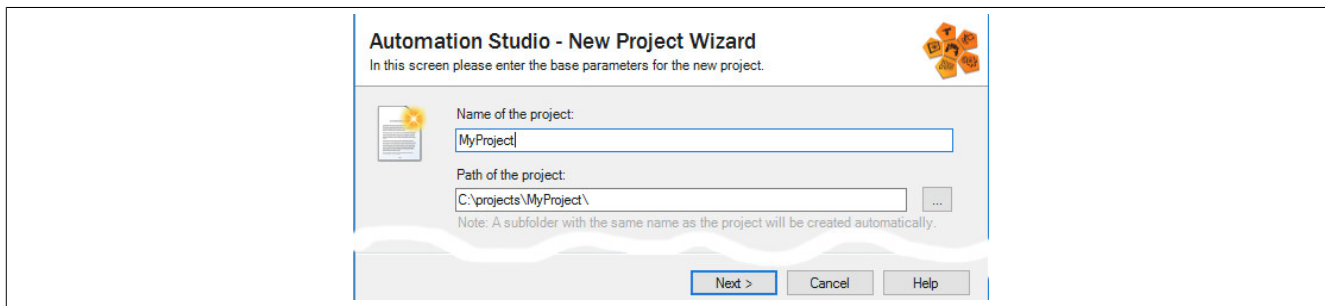
Dazu wird ein neues Automation Studio Projekt erstellt und die passenden Einstellungen am Modul vorgenommen.

##### 9.25.6.8.1.1 Automation Studio Projekt erstellen

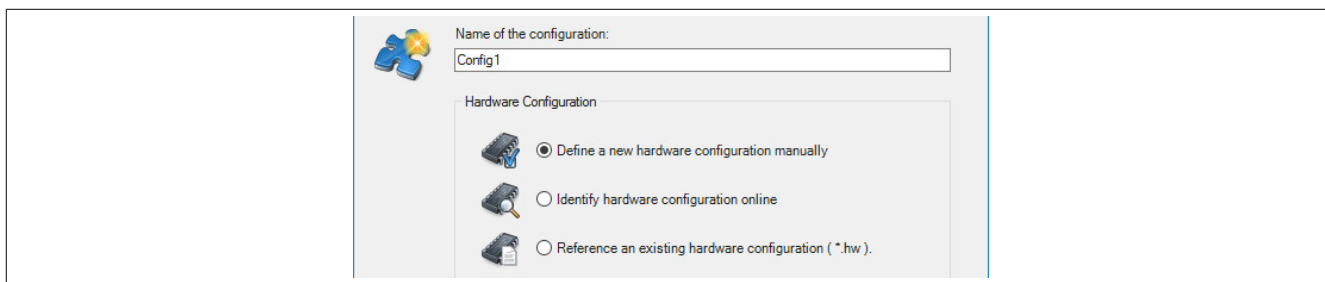
- Durch Auswahl von "New Project ..." wird ein neues Automation Studio Projekt generiert.



- Ein Projektname wird vergeben und der Projektpfad eingerichtet.

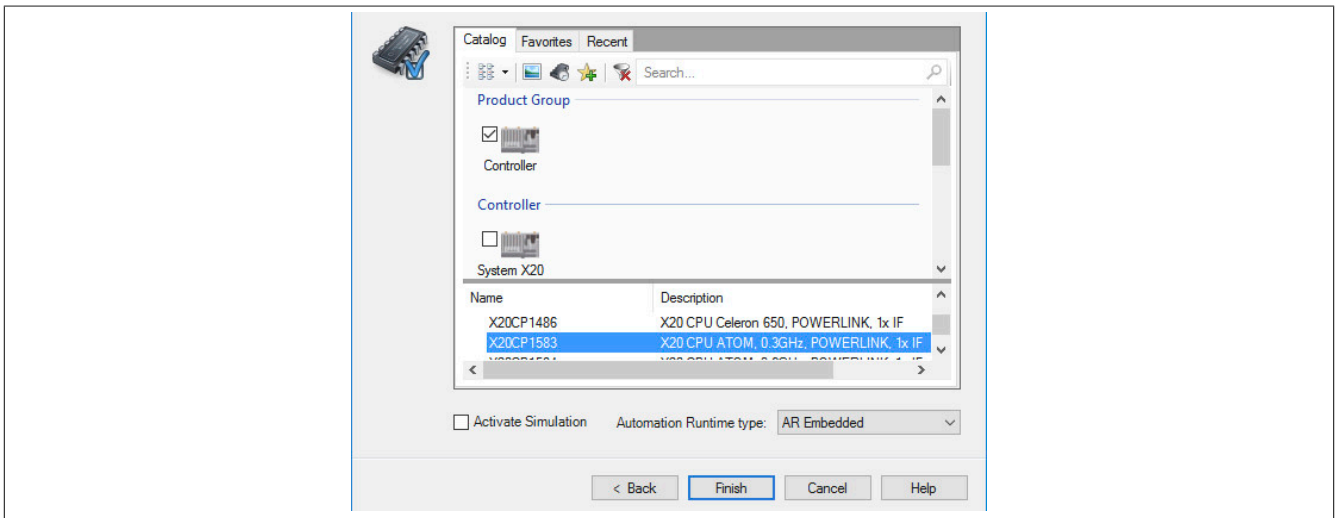


- Die Art der Hardware-Konfiguration wird ausgewählt und der Name der Konfiguration vergeben.



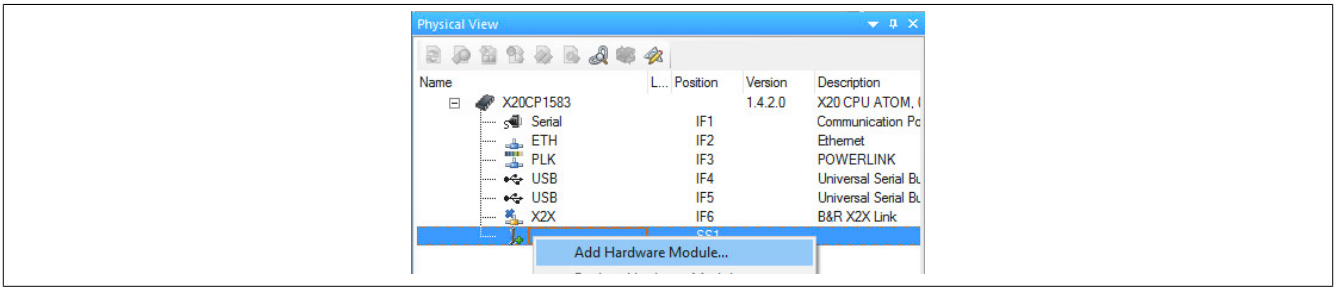
- Falls "Define a new hardware configuration manually" ausgewählt wurde, wird im nächsten Schritt die Hardware ausgewählt.

Dazu können im Hardware-Katalog beliebige Filter gesetzt werden, um die Suche zu vereinfachen. Zuletzt wird die benötigte Hardware markiert und mit "Finish" das Automation Studio Projekt erstellt.

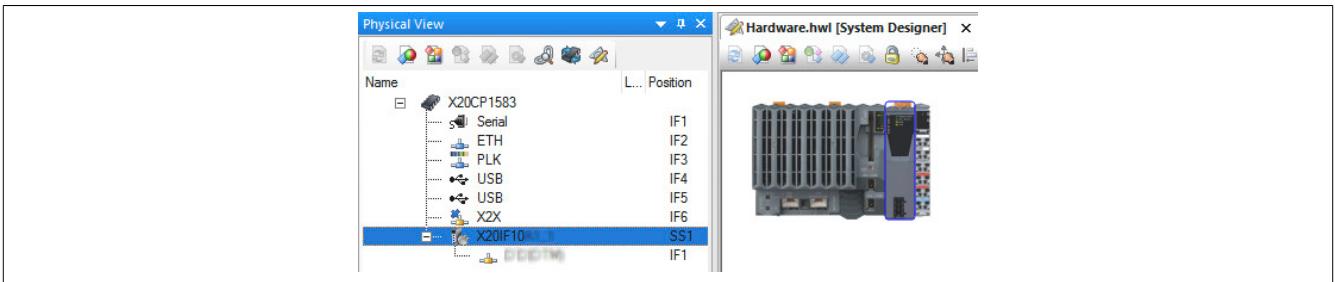


### 9.25.6.8.1.2 Schnittstellenmodul einfügen und konfigurieren

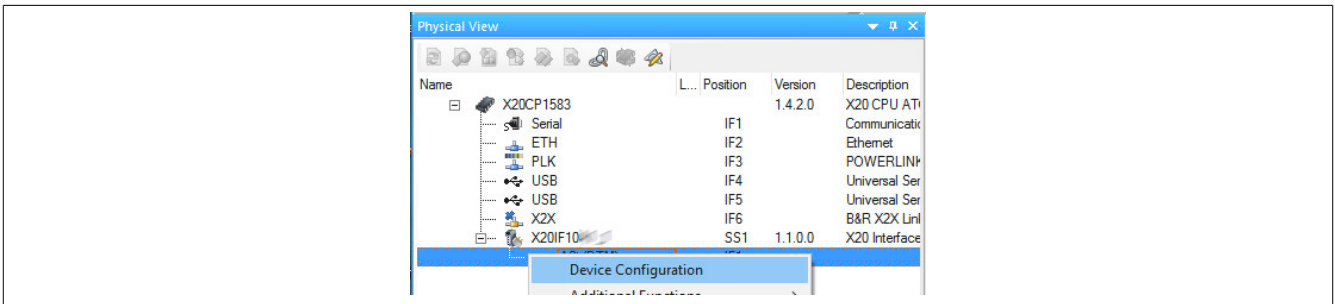
- In diesem Beispiel wird die Schnittstellenkarte im Steckplatz einer CPU gesteckt. Mit Rechtsklick auf den Steckplatz und Auswahl von "Add Hardware Module..." wird der Hardware-Katalog geöffnet.



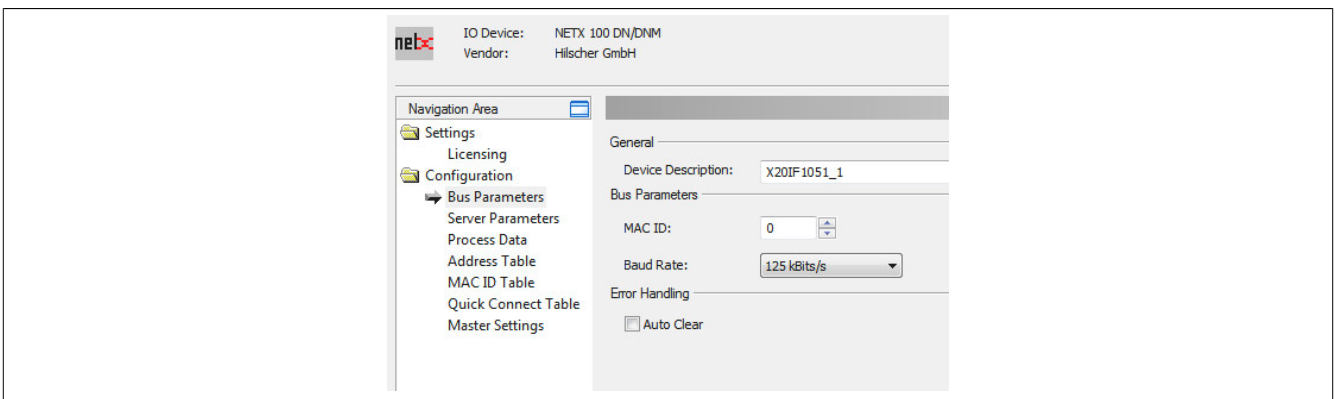
- Mittels Drag & Drop bzw. Doppelklick auf die Schnittstellenkarte wird das Modul in das Projekt eingefügt.



- Weitere Einstellungen des Moduls können in der Gerätekonfiguration vorgenommen werden. Hierfür wird mit Rechtsklick auf die IF-Schnittstelle und Auswahl von "Device Configuration" die Konfigurationsumgebung geöffnet.



- In der Gerätekonfiguration werden generelle Einstellungen vorgenommen.



## Bus Parameters

### — General

Hier kann der Name des Gerätes geändert werden. Dieser wird jedoch nur von den Konfigurationsdialogen und nicht vom Automation Studio verwendet.

### — Bus Parameters

Hier werden die MAC ID und die Baudrate eingestellt.

- Die MAC ID dient als eindeutige Kennung eines DeviceNet Gerätes im Netzwerk und darf nicht doppelt verwendet werden. Der Wertebereich der verfügbaren MAC IDs liegt zwischen 0 und 63.
- Die Baudrate kann zwischen 125 und 500 kbit/s angepasst werden.

### — Error Handling

Auto Clear ON dient zur Fehlerbehandlung

Parameter	Bedeutung
Aktiviert	Der Master wechselt bei einem Kommunikationsfehler zunächst in den Modus Clear und danach in den Modus Stop. Die Kommunikation zu allen Slaves wird gestoppt. Der Modus Stop kann nur mit einem Reset wieder verlassen werden.
Deaktiviert	Der Master bleibt bei einem Kommunikationsfehler im Modus Operate. Die Verbindung zu den anderen Slaves bleibt bestehen und der Master versucht eine Kommunikation zum fehlerhaften bzw. fehlenden Slave wieder aufzubauen.

## Server Parameters

Dieser Parameter wird nicht unterstützt.

## Process Data

In dieser Tabelle werden die Prozessdaten der einzelnen Slaves aufgelistet.

Parameter	Bedeutung
Type	Von der Hardware vorgegebene Gerätebezeichnung. Weiterhin Beschreibung der am Gerät konfigurierten Module oder Ein- bzw. Ausgangssignale.
Tag	In der Spalte "Tag" kann der Name der Ein- und Ausgangsdaten geändert werden.
Scada	Dieser Parameter wird nicht unterstützt.

Parameter	Bedeutung
Type	Von der Hardware vorgegebene Gerätebezeichnung. Weiterhin Beschreibung der am Gerät konfigurierten Module oder Ein- bzw. Ausgangssignale.
Tag	In der Spalte "Tag" kann der Name der Ein- und Ausgangsdaten geändert werden.
Scada	Dieser Parameter wird nicht unterstützt.

## Address Table

Diese Tabelle gibt Auskunft über die Adressen der Ein- und Ausgangsdaten. Bei deaktiviertem Auto addressing können die Adressen manuell eingegeben werden.

Parameter	Bedeutung
MAC-ID	Netzwerkadresse des Geräts
Device	Gerätename des Slaves
Name	Bezeichnung des Slaves
Connection Mode	Modus der Ein- und Ausgangsdaten
Length	Länge der Ein- oder Ausgangsdaten
Address	Addressoffset der Ein- oder Ausgangsdaten

Die Ein- und Ausgangs-Adresstabelle kann auch als CSV-Datei exportiert werden.

### Information:

Es dürfen keine Adressen doppelt vergeben werden. Doppelt vergabene Adressen werden mit einem roten Rufzeichen markiert und zusätzlich wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

## MAC ID Table

Hier werden alle Slaves aufgelistet. Mittels Activate können die Slaves aktiviert oder deaktiviert werden.

Parameter	Bedeutung
Activate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aktivierte Slaves:</b> Prozessspeicher wird reserviert und Datenaustausch erfolgt. Weiters besteht die Möglichkeit, dem Slave eine andere MAC ID zu vergeben.</li> <li>• <b>Deaktivierte Slaves:</b> Der Master reserviert Speicher im Prozessdatenabbild für den Slave, aber es erfolgt kein Datenaustausch.</li> </ul>
MAC-ID	Editierbare Netzwerkadresse des Geräts. Die neue MAC-ID muss eindeutig sein, andernfalls erscheint eine Fehlermeldung.
Device	Gerätename des Slaves
Name	Bezeichnung des Slaves
Vendor	Hersteller des Slaves

## Quick Connect Table

Diese Funktion ermöglicht einen schnellen Start eines Gerätes nach einem Geräteaustausch.

Parameter	Bedeutung	Werte
Quick-Connect	Bei jedem Slave muss die Quick Connect Funktion extra aktiviert werden. Um Quick Connect optimal nutzen zu können, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Master muss Quick Connect unterstützen</li> <li>• Der Slave musste zusätzlich "UCMM" oder "Predefined Master/Slave Connection" unterstützen.</li> </ul>	
MAC-ID	Netzwerkadresse des Geräts.	0 bis 63
Device	Gerätename des Slaves und der EDS-Datei	
Name	Bezeichnung des Slaves und der EDS-Datei	

Je nach Quick Connect Unterstützung ergeben sich folgende Zeiten:

Quick Connect Unterstützung		Zeit für Verbindungsaufbau
Master	Slave	
Ja	Ja	unter 200 ms
Ja	Nein	ca. 2 s
Nein	Ja	ca. 2 bis 3 s
Nein	Nein	ca. 2 bis 5 s

## Master Settings

### — Start of bus communication

Hier kann ausgewählt werden, auf welche Weise der Datenaustausch des Moduls gestartet wird.

Parameter	Bedeutung
Automatically by device	Der Datenaustausch wird automatisch nach der Initialisierung des Moduls gestartet.
Controlled by application	Der Datenaustausch wird durch die Automation Runtime gestartet.

### — Module Alignment

Hier wird der Adressiermodus vom Prozessabbild definiert. Die Adressen (Offsets) der Prozessdaten werden immer als Byteadressen interpretiert.

Adressiermodus	Bedeutung
Byte boundaries	Die Moduladresse kann an jedem beliebigen Offset beginnen.
2 Byte boundaries	Die Moduladresse kann nur an geraden Byteoffsets beginnen.

### Information:

Diese Konfiguration wird automatisch durch das Automation Runtime verwaltet und darf nicht geändert werden (Defaulteinstellung).

### — Application monitoring

Hier kann die modulinterne Watchdog time eingestellt werden. Wenn der Watchdog aktiviert wurde (Watchdog Zeit ungleich 0), muss der Hardware Watchdog spätestens nach der eingestellten Zeit zurückgesetzt werden.

Parameter	Bedeutung	Werte
Watchdog time	Software Wachdog deaktiviert	0 ms
	Erlaubter Wertebereich; Defaultwert: 1000 ms	20 bis 65535 ms

### Information:

Das Zurücksetzen der Watchdog time wird automatisch durch das Automation Runtime durchgeführt.

— **Process Data Handshake**

Dieser Parameter konfiguriert den Handshake für den Datenaustausch zwischen Applikation und Gerät. Hier wird nur Buffered, host controlled unterstützt.

— **Advanced**

Dieser Parameter wird nicht unterstützt.

— **Device status offset**

Hier wird eingestellt, ob der Statusoffset automatisch berechnet wird oder über eine Voreinstellung.

Statusoffset	Bedeutung
Automatic calculation	Der Gerätestatus ist immer direkt nach den Eingangsbytes. Sollten in der Konfiguration Eingangsdaten hinzugefügt werden, wird die Startadresse des Gerätestatus im Dual-Port-Memory nach hinten verschoben.
Static	Hier kann die Distanz (freier Puffer) zwischen den letzten Eingangsbyte und dem Start der Gerätestatus gesetzt werden. Somit bleibt die Startadresse der Gerätestatus im Dual-Port-Memory immer gleich. Sollten zusätzliche Eingangsdaten hinzugefügt werden, wird die Distanz (freier Puffer) reduziert. Sollten mehr Daten hinzugefügt werden, als freier Puffer existiert, so muss die Startadresse des Gerätestatus im Dual-Port-Memory verschoben werden.  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>Falls der Offset zu gering gewählt wird, wird ein Fehler ausgegeben. Zur Fehlerbehebung muss der freie Puffer auf eine ausreichende Größe erhöht werden.</b></p> </div>

**Information:**

Diese Konfiguration wird automatisch durch das Automation Runtime verwaltet und darf nicht geändert werden (Defaulteinstellung).

**9.25.6.8.1.3 I/O-Zuordnung**

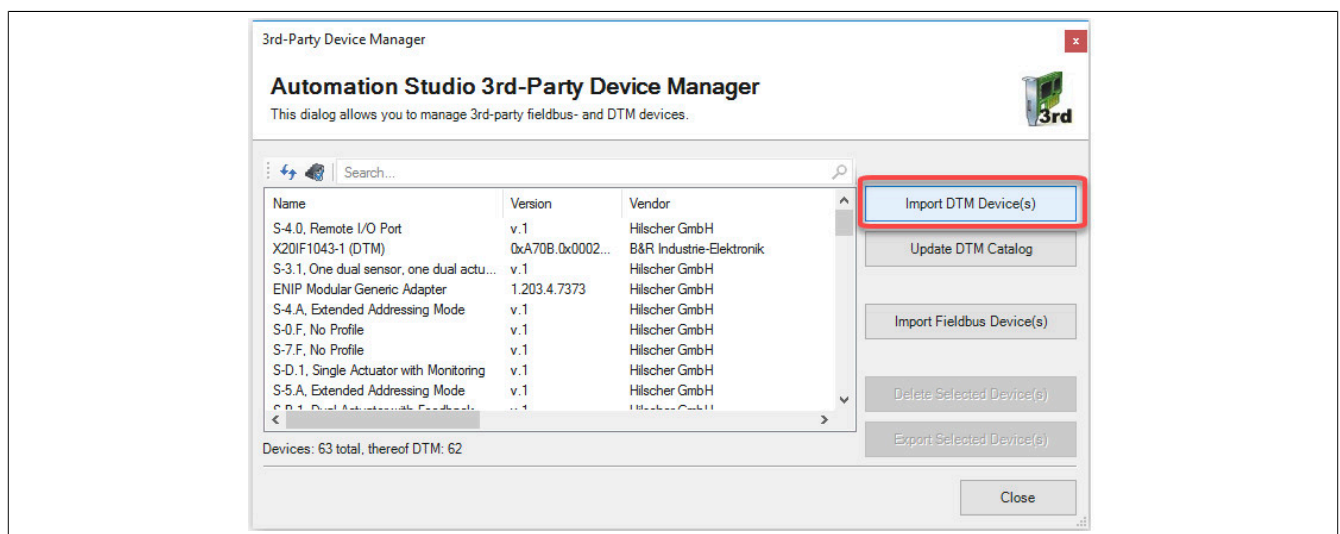
Die aus der Modulkonfiguration resultierende I/O-Zuordnung wird mittels Doppelklick auf den DeviceNet Master geöffnet. In der Zuordnung werden allgemeine Infos wie z. B. SerialNumber und ModulID, sowie DeviceNet spezifische Datenpunkte angeführt.

**9.25.6.8.1.4 Einhängen der EDS-Datei im Automation Studio**

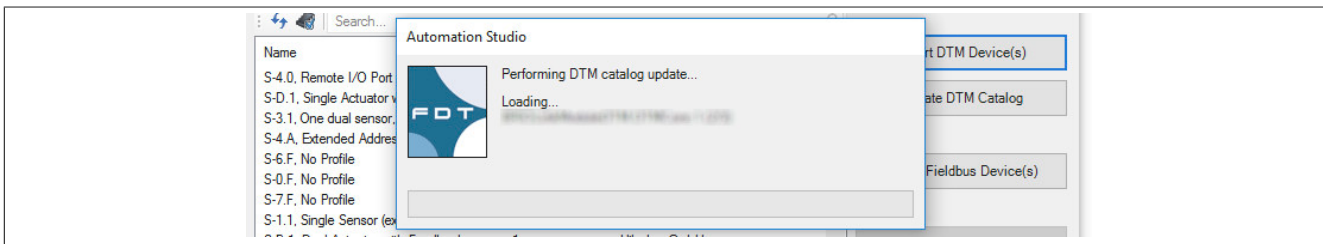
Um den DeviceNet Master mitzuteilen, welche Slaves angeschlossen und wie sie konfiguriert wurden, wird eine Beschreibungsdatei (EDS-Datei) benötigt.

Um eine Beschreibungsdatei in das Automation Studio einzufügen und verwenden zu können, sind folgende Schritte auszuführen:

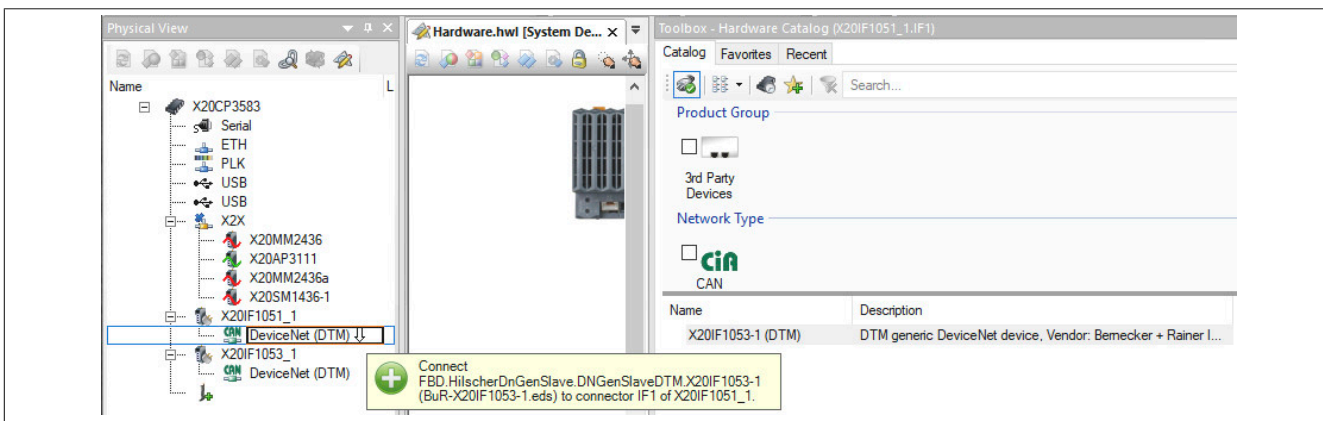
- Falls der DeviceNet Slave von B&R verwendet wird, EDS-Datei von der B&R Homepage [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) herunterladen und Zip-Datei entpacken.
- Im Automation Studio unter "Tools - Manage 3rd-Party Devices" den Dialog öffnen und "Import DTM Device(s)" auswählen.



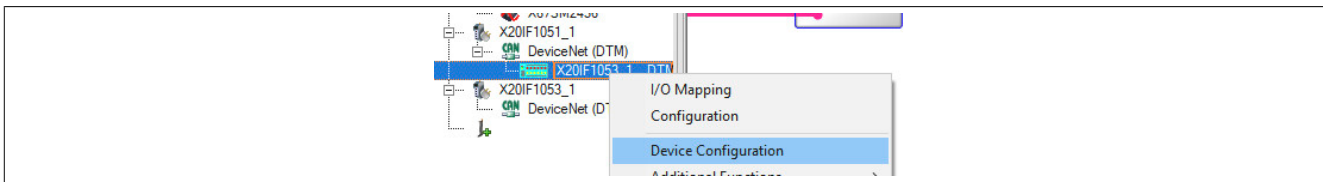
- Zu importierende EDS-Datei auswählen und mit OK bestätigen. Die EDS-Datei wird in das Automation Studio importiert.



- Am DeviceNet Master X20IF1051-1 auf "DeviceNet(DTM)" klicken und EDS-Datei aus dem Hardwarekatalog herausziehen und an DeviceNet Master anhängen.



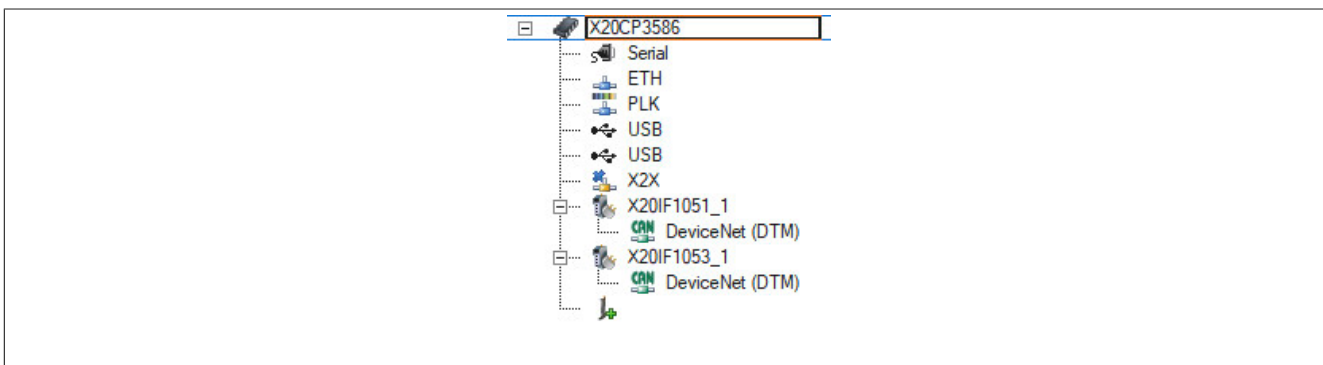
- Durch Rechtsklick auf die Beschreibungsdatei und Auswahl von "Device Configuration" wird die Konfigurationsumgebung für die EDS-Datei geöffnet.



### 9.25.6.8.2 Konfigurationsbeispiel

In diesem Beispiel wird eine Verbindung zwischen einem DeviceNet Master und Slave aufgebaut. Als DeviceNet Master wird das Modul X20IF1051-1 und als DeviceNet Slave das Modul X20IF1053-1 verwendet.

Für dieses Beispiel wird die DeviceNet Master Schnittstellenkarte im ersten und die DeviceNet Slave Schnittstellenkarte im zweiten Steckplatz einer X20CP3586 betrieben.



- Um eine Verbindung zwischen Master und Slave aufzubauen, muss der Master die Konfigurationsdaten des Slave kennen. Dazu wird die Beschreibungsdatei des Slaves X20IF1053-1 ins Automation Studio importiert und an den Master eingehängt.

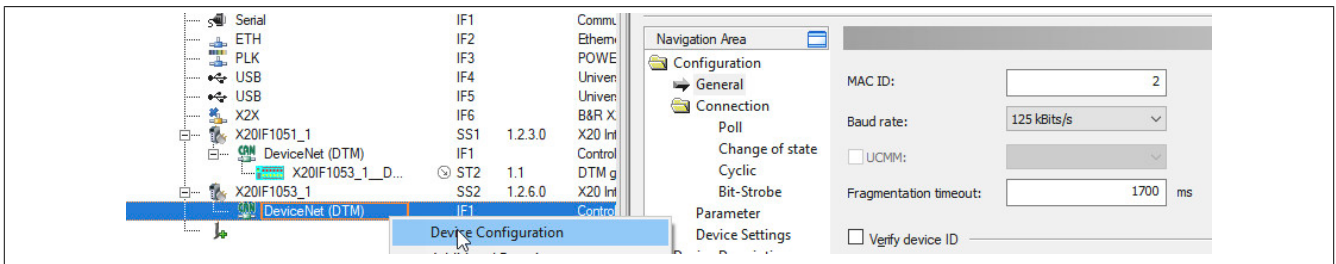
Für Details siehe "Einhängen der EDS-Datei im Automation Studio" auf Seite 2135.



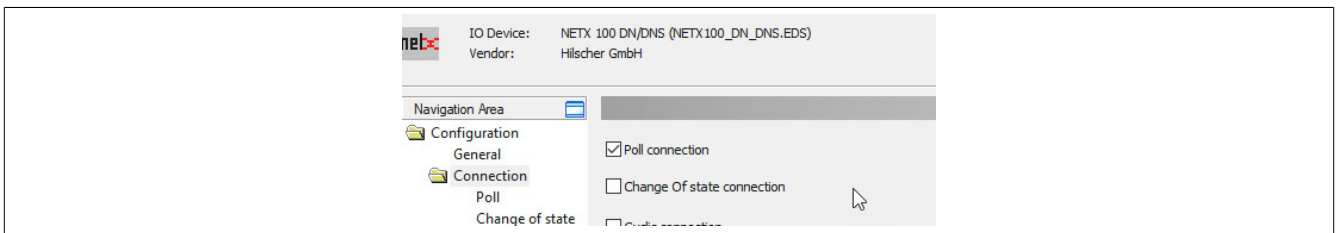
Die Einstellungen am DeviceNet Slave und am Master (Beschreibungsdatei) müssen exakt übereinstimmen, da ansonsten keine Verbindung aufgebaut wird.

### Einstellungen am Slave

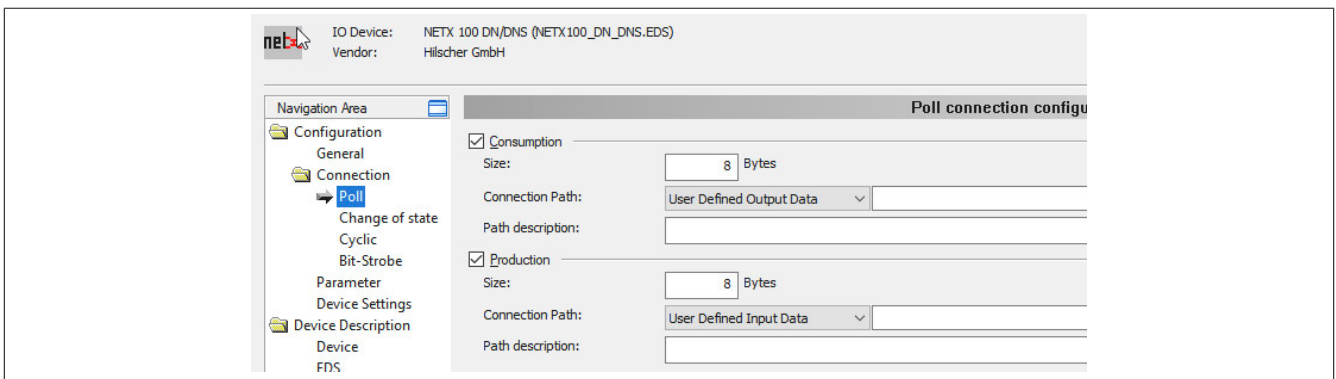
- In diesem Beispiel wurde für den Slave die MAC ID "2" und eine Baudrate von 125 kBits/s definiert. Diese werden in der "Device Configuration" unter "General" am Slave eingestellt.



- Als nächstes wird die Verbindungsart und die I/O-Zuordnung mit je 8 Byte Ein- und Ausgangsdaten definiert. In der "Connection"-Konfiguration wird Poll connection aktiviert.

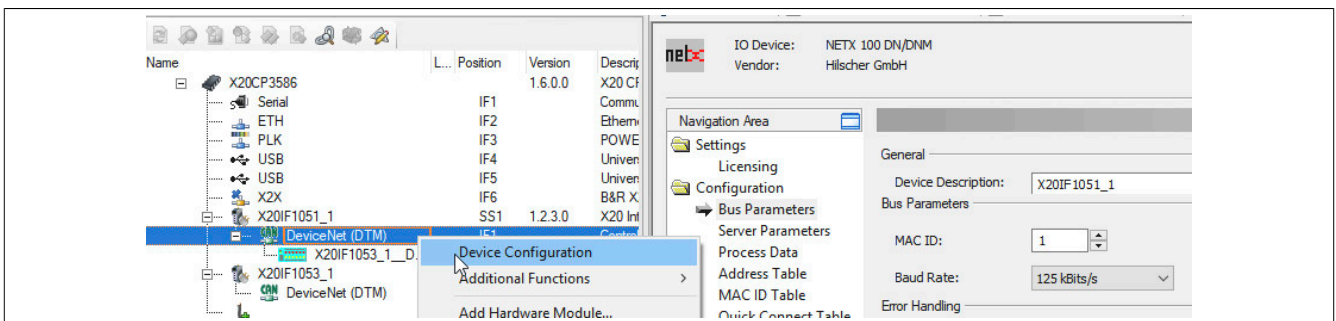


- Unter "Poll connection configuration" werden für die Ein- und Ausgangsrichtung jeweils 8 Byte eingegeben.

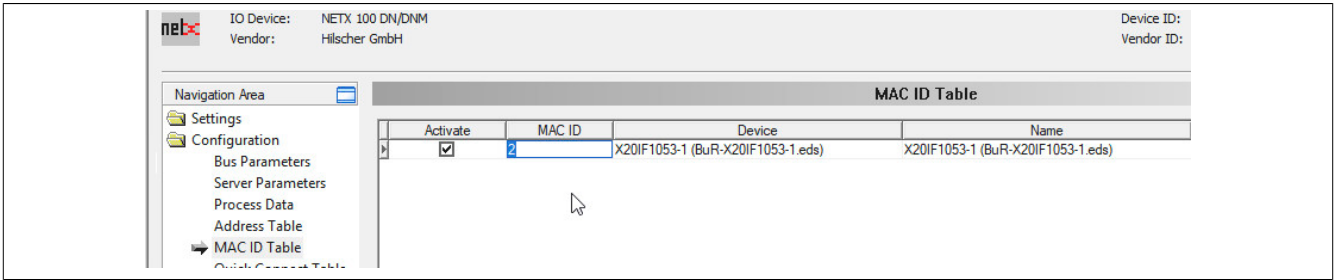


### Einstellungen am Master

- Am Master muss die MAC-ID und dieselbe Baudrate wie am Slave eingestellt werden. Diese werden in der "Device Configuration" unter "Bus Parameters" eingestellt.

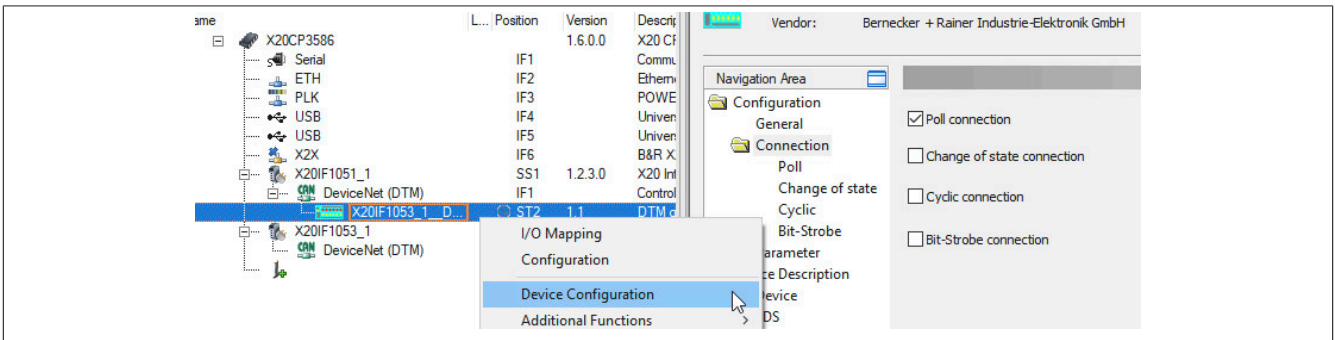


- Anschließend wird die MAC-ID des Slaves unter MAC ID Table eingestellt.



### Einstellungen an der Beschreibungsdatei

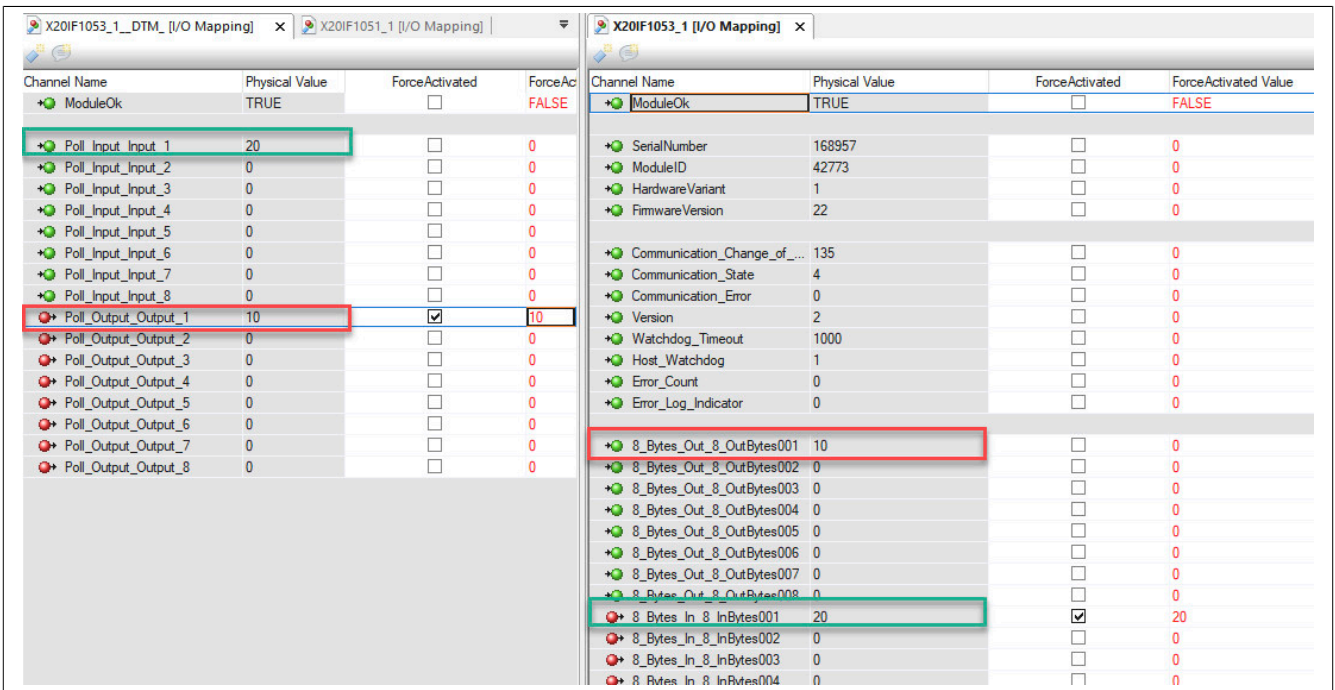
- Die I/O-Zuordnung wird an der Beschreibungsdatei unter "Device Configuration" eingestellt. Hier werden die selben Einstellungen vorgenommen wie am DeviceNet Slave.



Per default sind 8 Byte Ein- und Ausgangsdaten definiert. Falls eine andere Anzahl an Bytes eingestellt werden soll, muss die "Connection Path" auf "User Defined Consumption Data" umgestellt werden.

- Alle Einstellungen mit OK bestätigen und speichern. Die Konfiguration wird auf die CPU übertragen und, falls korrekt, automatisch eine Verbindung zwischen Master und Slave aufgebaut.

Der Verbindungsstatus kann mit dem ModulOK Bit in der Beschreibungsdatei überprüft werden. Bei ModulOK = True können Daten zwischen Master und Slave ausgetauscht werden.



## 9.25.7 X20IF1053-1

Version des Datenblatts: 2.03

### 9.25.7.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul ist mit einer DeviceNet Schnittstelle ausgestattet. Dadurch kann das B&R System (I/O-Module, POWERLINK, usw.) in die Systeme anderer Hersteller eingebunden und Daten auf einfache und schnelle Weise in beide Richtungen übertragen werden.

Das Schnittstellenmodul kann in den X20 Zentraleinheiten oder im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083 betrieben werden.

- DeviceNet Slave (Adapter)
- Integrierter Abschlusswiderstand

### 9.25.7.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF1053-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 DeviceNet Adapter (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
0TB2105.9010	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Schraubklemme 2,5 mm <sup>2</sup>	
0TB2105.9110	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Push-in-Klemme 2,5 mm <sup>2</sup>	

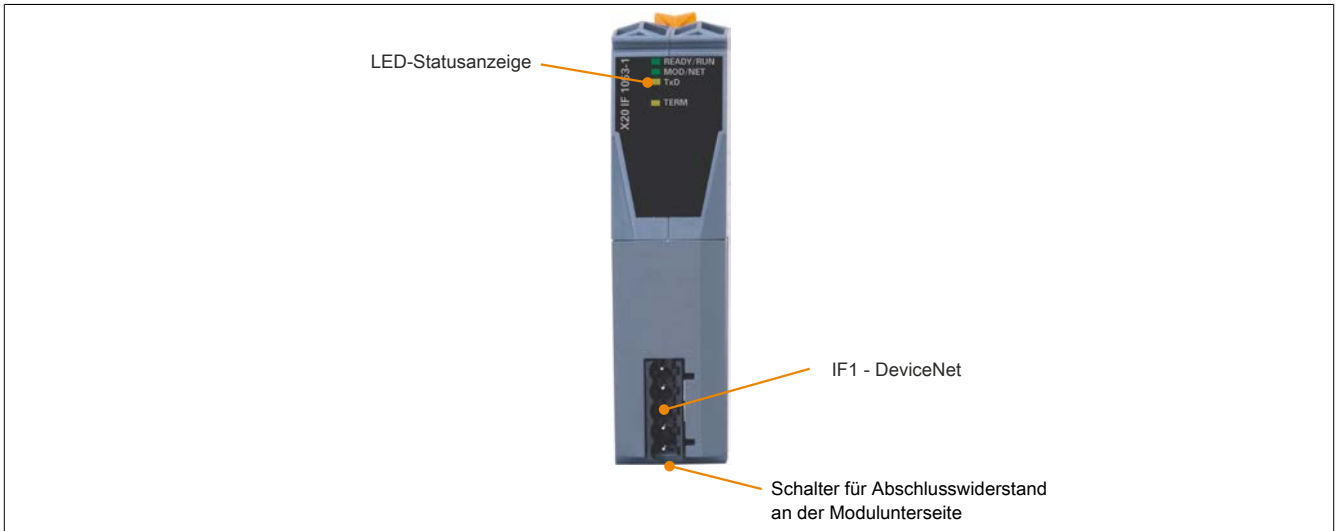
Tabelle 429: X20IF1053-1 - Bestelldaten

## 9.25.7.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20IF1053-1</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Kommunikationsmodul	DeviceNet Adapter (Slave)
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA715
Statusanzeigen	Modulstatus, Netzwerkstatus, Datenübertragung, Abschlusswiderstand
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Netzwerkstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
Abschlusswiderstand	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	1,1 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
EAC	Ja
KC	Ja
<b>Schnittstellen</b>	
Schnittstelle IF1	
Feldbus	DeviceNet Adapter (Slave)
Ausführung	5-polige Steckerleiste
max. Reichweite	500 m
Übertragungsrate	max. 500 kBit/s
Abschlusswiderstand	Im Modul integriert
Controller	netX100
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	SPS zu DeviceNet (IF1) getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen
Steckplatz	In X20 CPU und im erweiterbaren Bus Controller X20BC1083

Tabelle 430: X20IF1053-1 - Technische Daten

### 9.25.7.4 Bedien- und Anschlüsselemente



#### 9.25.7.4.1 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	READY/RUN	Grün/rot	Aus	Modul nicht versorgt
		Grün	Ein	Kommunikation am PCI-Bus läuft
		Rot	Ein	Kommunikation am PCI-Bus ist noch nicht gestartet
	MOD/NET	Grün/rot	Aus	Modul nicht versorgt oder nicht online
		Grün	Blinkend	Modul online, aber keine I/O-Verbindung aktiv
			Ein	Modul online und aktive I/O-Verbindung ("operating")
		Rot	Blinkend	Die rote LED blinkt, wenn zumindest einer der folgenden Fehler vorliegt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minor Fault (behebbarer Fehler/recoverable fault)</li> <li>• Verbindungsfehler</li> <li>• keine DeviceNet Versorgungsspannung</li> </ul>
		Ein	Kritischer Fehler oder kritischer Verbindungsfehler (doppelte MAC-ID, Bus aus oder Modul defekt)	
	TxD	Gelb	Flackernd oder ein	Das Modul sendet Daten über die DeviceNet Schnittstelle
	TERM	Gelb	Ein	Der im Modul integrierte Abschlusswiderstand ist zugeschaltet

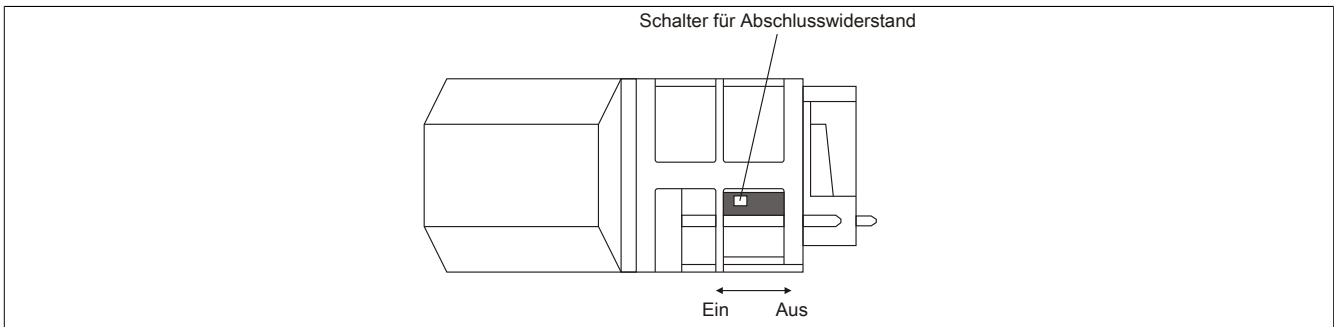
#### 9.25.7.4.2 DeviceNet Schnittstelle

Die Schnittstelle ist als 5-polige Steckerleiste ausgeführt. Die Feldklemme 0TB2105 muss gesondert bestellt werden.

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Klemme	DeviceNet	
<p>5-polige Steckerleiste</p>	1	CAN <sub>L</sub> (V-)	CAN Ground
	2	CAN <sub>L</sub>	CAN Low
	3	SHLD	Schirm (Shield)
	4	CAN <sub>H</sub>	CAN High
	5	V+	Versorgungsspannung <sup>1)</sup>

1) Die 24 VDC im DeviceNet Netzwerk müssen extern eingespeist werden, um einen korrekten Betrieb und Datenaustausch zu gewährleisten. Die 24 VDC werden nicht vom Gerät zur Verfügung gestellt.

### 9.25.7.4.3 Abschlusswiderstand



Am Schnittstellenmodul ist bereits ein Abschlusswiderstand integriert. Mit einem Schalter an der Gehäuseunterseite wird der Abschlusswiderstand zu- oder abgeschaltet. Ein aktivierter Abschlusswiderstand wird durch die LED "TERM" angezeigt.

### 9.25.7.5 Verwendung im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083

#### 9.25.7.5.1 Zyklische Daten

Wenn dieses Modul im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller gesteckt wird, ist die Anzahl der zyklischen Daten durch den POWERLINK Frame beschränkt. Diese beträgt in Ein- und Ausgangsrichtung jeweils 1488 Bytes. Bei Verwendung mehrerer X20IF10xx-1 bzw. anderen X2X Modulen mit einem POWERLINK Bus Controller teilen sich die 1488 Bytes auf alle gesteckten Module auf.

#### 9.25.7.5.2 Betrieb von NetX-Modulen

Für einen einwandfreien Betrieb von NetX-Modulen mit dem Bus Controller ist folgendes zu beachten:

- Für den Bus Controller ist eine Mindestrevision  $\geq E0$  erforderlich.
- NetX-Module können nur mit der POWERLINK-Einstellung V2 betrieben werden. V1 ist nicht zulässig.
- Bei einem SDO-Zugriff auf das POWERLINK Objekt 0x1011/1 des Bus Controllers wird die NetX-Firmware und Konfiguration, welche am Bus Controller abgelegt ist, nicht zurückgesetzt. Diese können nur durch einen erneuten Zugriff überschrieben werden. Dies betrifft die Objekte 0x20C0 und 0x20C8, Subindexe 92 bis 95.

#### 9.25.7.6 NetX-Fehlercodes

Bei Auftreten eines Fehlers wird von den NetX-Modulen ein Fehlercode zurückgegeben. Diese Fehlercodes sind Feldbusspezifisch. Eine vollständige Liste aller Fehlercodes im PDF-Format kann in der Automation Help unter "Kommunikation - Feldbusse - Unterstützung mittels FDT/DTM - Diagnosefunktionen - Diagnose am Laufzeitsystem - Master Diagnose" im Unterpunkt "Communication\_Error" nachgeschlagen werden.

#### 9.25.7.7 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studio Projekts. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

### 9.25.7.8 Die DeviceNet Schnittstelle

Das Schnittstellenmodul ist mit einer DeviceNet Slave (Adapter) Schnittstelle ausgestattet. Explicit messaging wird unterstützt.

Als Verbindungstypen werden Poll, Change-of-state, Cyclic und Bit-strobe unterstützt.

#### Information:

UCMM und Quick Connect werden nicht unterstützt.

#### Information:

Die Einstellungen am Slave müssen exakt mit den Einstellungen der dazugehörigen Beschreibungsdatei übereinstimmen, da ansonsten keine Verbindung aufgebaut werden kann.

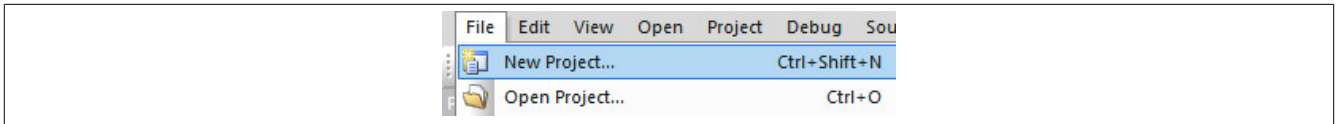
#### 9.25.7.8.1 Einstellungen im Automation Studio

Das Schnittstellenmodul kann im Steckplatz einer CPU oder im Steckplatz eines erweiterbaren POWERLINK Bus Controllers betrieben werden.

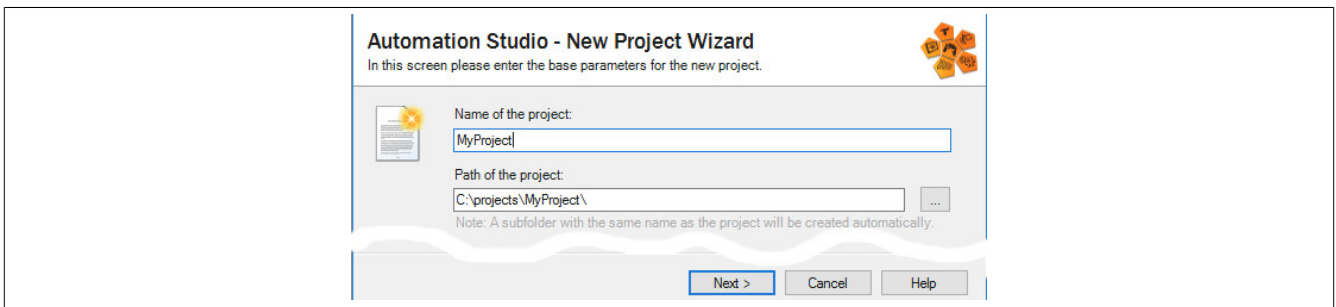
Dazu wird ein neues Automation Studio Projekt erstellt und die passenden Einstellungen am Modul vorgenommen.

##### 9.25.7.8.1.1 Automation Studio Projekt erstellen

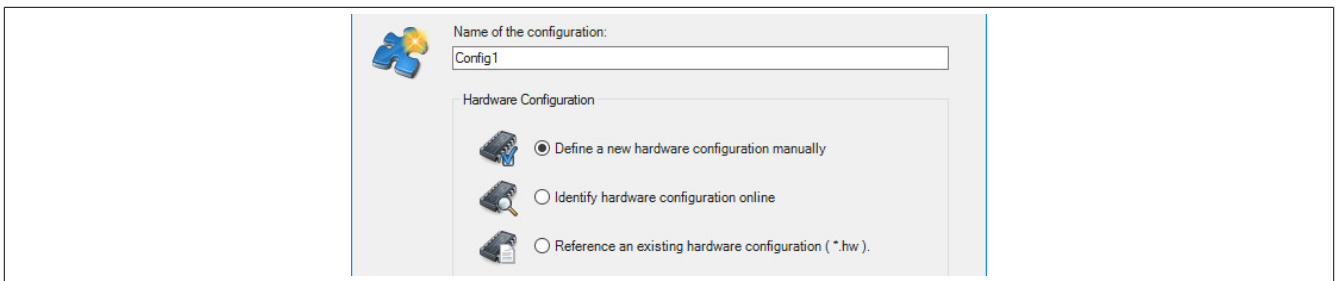
- Durch Auswahl von "New Project ..." wird ein neues Automation Studio Projekt generiert.



- Ein Projektname wird vergeben und der Projektpfad eingerichtet.

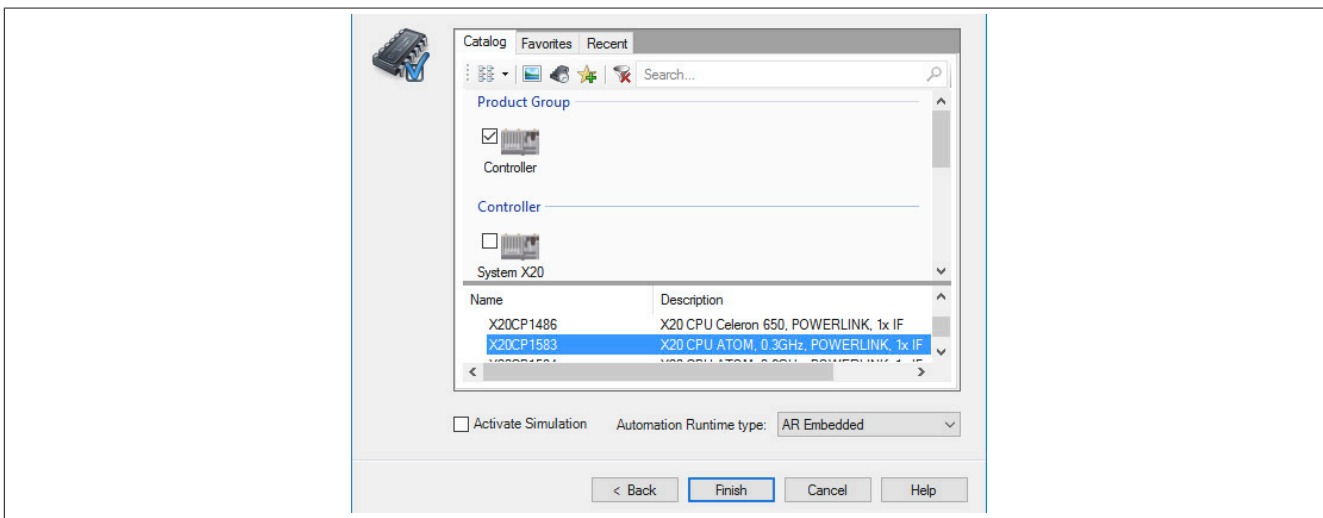


- Die Art der Hardware-Konfiguration wird ausgewählt und der Name der Konfiguration vergeben.



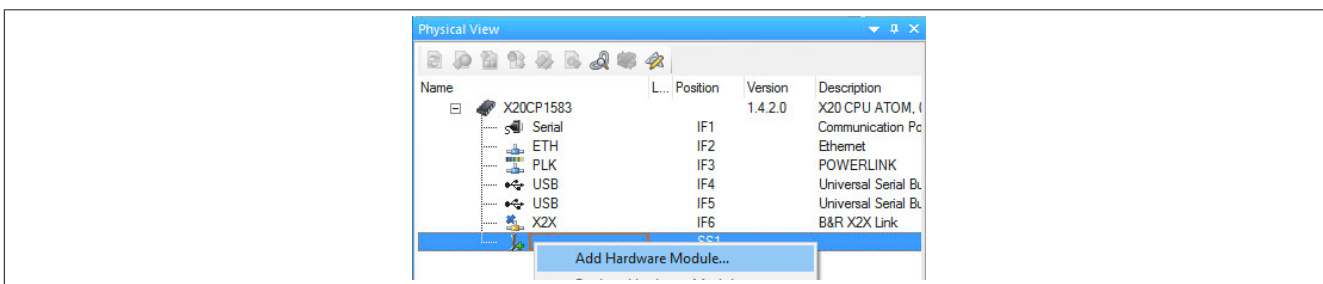
- Falls "Define a new hardware configuration manually" ausgewählt wurde, wird im nächsten Schritt die Hardware ausgewählt.

Dazu können im Hardware-Katalog beliebige Filter gesetzt werden, um die Suche zu vereinfachen. Zuletzt wird die benötigte Hardware markiert und mit "Finish" das Automation Studio Projekt erstellt.

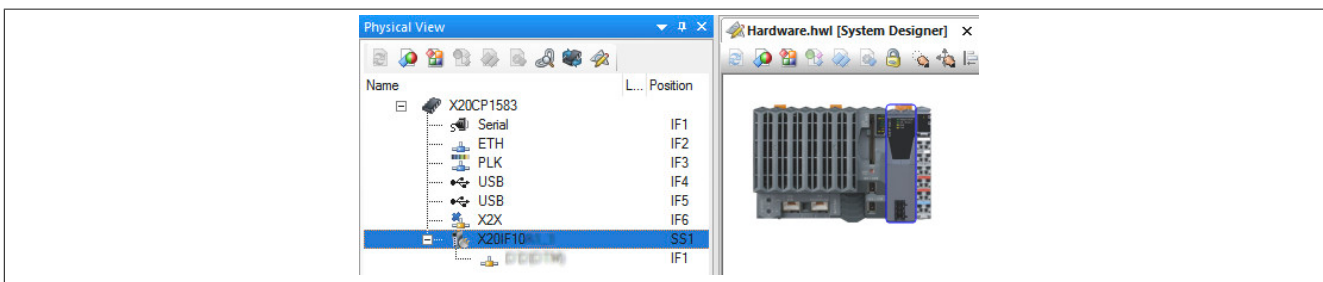


### 9.25.7.8.1.2 Schnittstellenmodul einfügen und konfigurieren

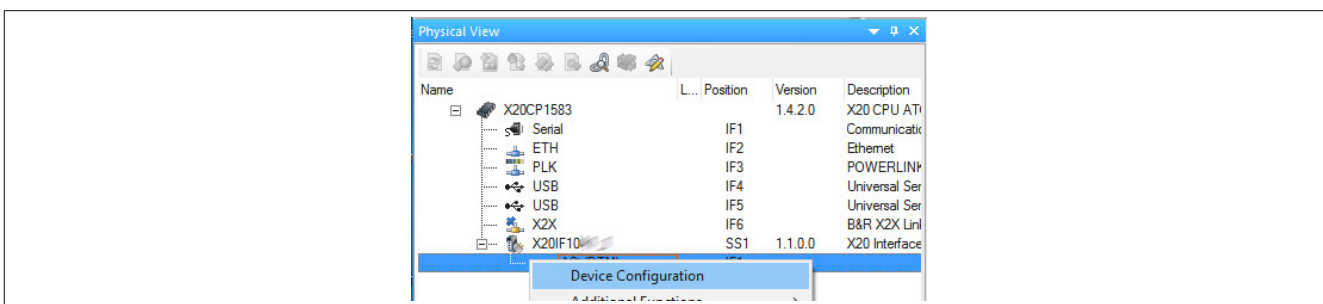
- In diesem Beispiel wird die Schnittstellenkarte im Steckplatz einer CPU gesteckt. Mit Rechtsklick auf den Steckplatz und Auswahl von "Add Hardware Module..." wird der Hardware-Katalog geöffnet.



- Mittels Drag & Drop bzw. Doppelklick auf die Schnittstellenkarte wird das Modul in das Projekt eingefügt.

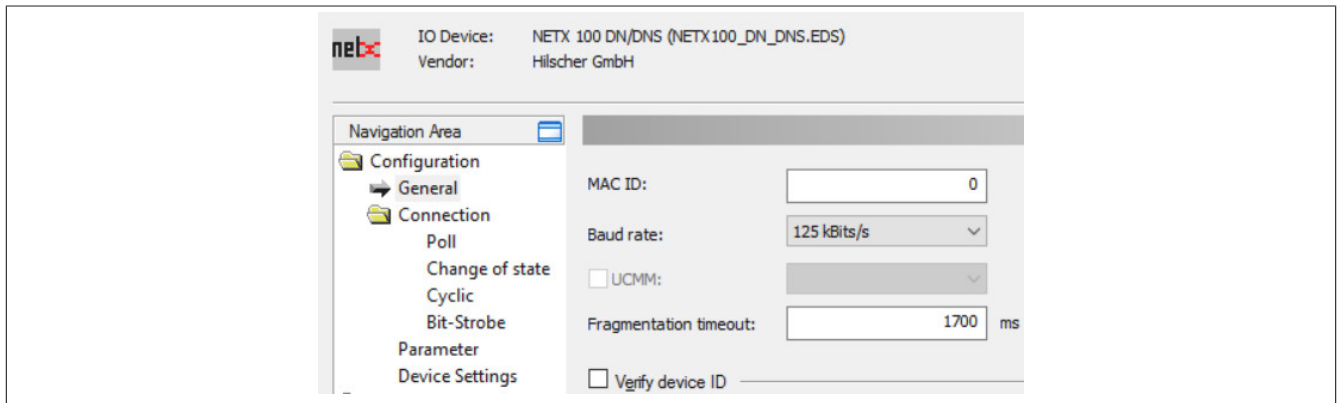


- Weitere Einstellungen des Moduls können in der Gerätekonfiguration vorgenommen werden. Hierfür wird mit Rechtsklick auf die IF-Schnittstelle und Auswahl von "Device Configuration" die Konfigurationsumgebung geöffnet.





- In der Gerätekonfiguration werden generelle Einstellungen vorgenommen.



### Information:

Die Einstellungen des Slaves müssen exakt mit den Einstellungen der dazugehörigen EDS-Beschreibungsdatei übereinstimmen, da ansonsten keine Verbindung aufgebaut werden kann.

### General

Hier werden allgemeine Einstellungen konfiguriert.

#### — MAC ID

Diese dient als eindeutige Kennung eines DeviceNet Gerätes im Netzwerk und darf nicht doppelt verwendet werden. Der Wertebereich der verfügbaren MAC IDs liegt zwischen 0 und 63.

### Information:

Die MAC ID Adressen müssen am Master (Beschreibungsdatei) und am Slave identisch sein.

#### — Baudrate

Diese kann zwischen 125 und 500 kbit/s angepasst werden.

#### — Fragmentation Timeout

Dieser Parameter definiert, wie lange der Master wartet, bis ein Slave ein fragmentiertes Telegramm beantwortet.

#### — UCM

Dieser Parameter wird nicht unterstützt.

#### — Verify Device ID

Damit wird ein Vergleich der Beschreibungsdatei mit der existierenden Hardware aktiviert. Der Vergleich bezieht sich nur auf die in diesem Bereich ausgewählten Attribute.

#### — Enable Address Switch

Dieser Parameter wird nicht unterstützt.

## Connection

Hier kann der Verbindungstyp zwischen Master und Slave ausgewählt werden. Durch Aktivieren eines Verbindungstyps wird der entsprechende Reiter für weiteren Einstellmöglichkeiten aktiviert.

Unter Valid combinations sind alle möglichen Kombinationen aufgelistet. Bei einer ungültigen Kombination wird eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.

## Verbindungstyp konfigurieren

Für jeden Verbindungstyp gibt es einen Reiter für weitere Einstellungen, gekennzeichnet mit dem jeweiligen Namen des Typs (z. B. Poll). Bei Auswahl mehrerer Verbindungstypen wird vom Automation Studio eine Kombination aus den ausgewählten Verbindungstypen generiert. Dabei werden die Ein- und Ausgänge ALLER Verbindungstypen in einem einzigen Prozessabbild zusammengefügt.

### Information:

**Bei kombinierten Verbindungen müssen die Anzahl der Ein- und Ausgänge bei allen einzelnen Verbindungstypen identisch sein.**

Eine unterschiedliche Anzahl der Ein- oder Ausgänge bei den Verbindungstypen führt am Slave zu einer Fehlermeldung.

### Beispiel

Verbindung	Ein-/Ausgänge	Resultierendes Prozessabbild	Ein-/Ausgänge	Resultierendes Prozessabbild
Change of State:	10 Eingänge und 8 Ausgänge	10 Eingänge und 8 Ausgänge	10 Eingänge und 8 Ausgänge	Führt zu einer Fehlermeldung.
Cyclic connection:	10 Eingänge und 8 Ausgänge		10 Eingänge und 7 Ausgänge	

## Verbindung des Slaves mit dem Master

Dafür müssen sowohl am Slave als auch in der Beschreibungsdatei die verwendeten Ein- und Ausgänge definiert werden. Falls am Slave mehrere Verbindungstypen ausgewählt wurden, werden die Ein- und Ausgänge aller verwendeten Verbindungstypen als ein einziges Prozessabbild aufgelistet (siehe oben). In der Beschreibungsdatei am Master werden jedoch für jeden Verbindungstyp die Ein- und Ausgänge in der I/O-Zuordnung getrennt aufgelistet.

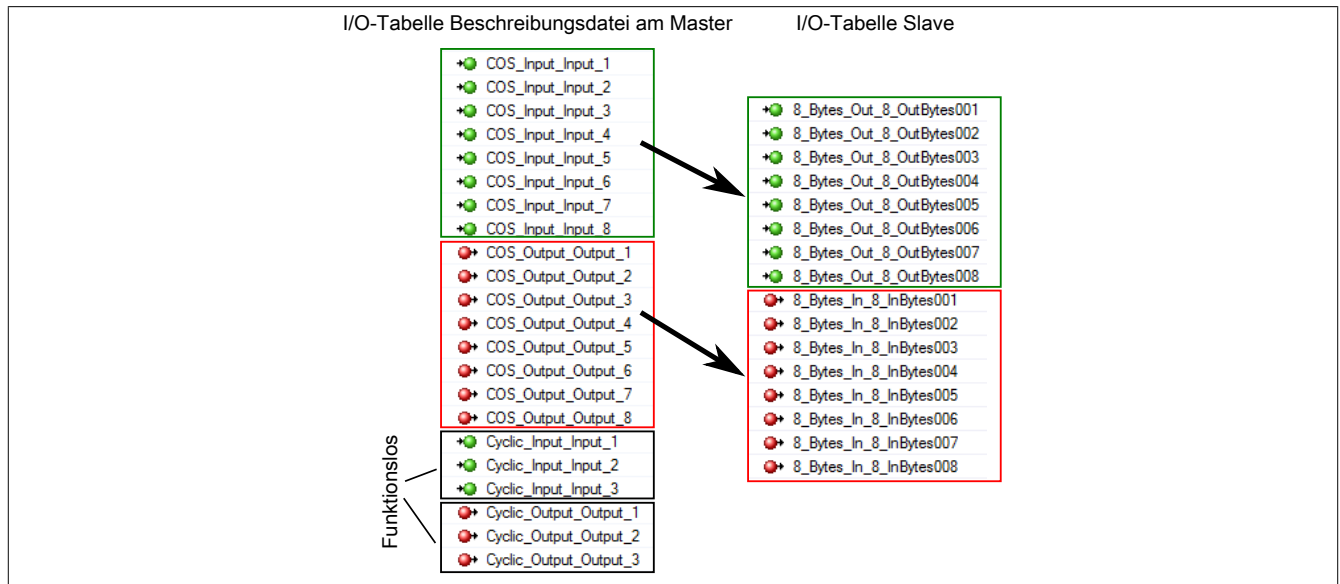
Um ein ordnungsgemäßes Funktionieren der Verbindung zu sichern, sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Anzahl der definierten Ein- und Ausgänge soll in der Beschreibungsdatei und am Slave identisch sein, da nur die am Slave definierten Ein- und Ausgänge ausgewertet werden.
  - Falls mehr Ein- oder Ausgänge in der Beschreibungsdatei vorhanden sind, werden diese ignoriert.
  - Falls weniger Ein- oder Ausgänge in der Beschreibungsdatei vorhanden sind, bleiben die Ein- oder Ausgänge am Slave funktionslos.
- Der Verbindungstyp Bit Strobe funktioniert nur über den Funktionsbaustein **AsNxNm - AcyclicBitStrobing**. Bit Strobe muss im Slaves ebenfalls aktiviert sein.

### Beispiel

Am Slave werden Change of State und Cyclic connection mit je 8 Ein- und 8 Ausgängen eingestellt. In der Beschreibungsdatei am Master wird Change of State mit 8 Ein- und 8 Ausgängen angegeben. Sowie Cyclic Connection mit 3 Ein- und 3 Ausgängen.

Das Bild zeigt die erzeugten und ausgewerteten Datenpunkte:



### Information:

Die Anzahl der verwendeten Verbindungstypen werden nur durch den Slave bestimmt. Daher sollten in der Beschreibungsdatei nur die Ein- und Ausgänge EINES Verbindungstyps definiert werden.

Für jeden Verbindungstyp können weitere Einstellungen getroffen werden.

#### — Länge der Ein- und Ausgangsdaten

Die Länge beträgt maximal 255 Byte und bei Bit-Strobe 8 Byte.

#### — Timing

Parameter	Bedeutung
Production Inhibit Time	Mit diesem Parameter wird die Zeit in ms eingestellt, innerhalb der identische Telegramme nicht gesendet werden dürfen. Damit kann ein zu häufiges Senden identischer Telegramme vermieden und die Busbelastung vermindert werden. Erst nach Ablauf der Verzögerungszeit darf ein neues Telegramm gesendet werden. <b>Beispiele</b> Wert 0: Telegramme können ohne Zeitverzögerung gesendet werden. Wert 1000 im Polling-Verbindungsmodus: Ein Poll Anforderungstelegramm wird jede Sekunde (1000 ms) gesendet. <b>Dieser Parameter steht nicht bei jedem Verbindungstyp zur Verfügung.</b>
Expected Packet Rate	Dieser Parameter wird immer vor einer I/O-Übertragung gesendet. Erfolgt innerhalb der 4-fachen Zeit des gesendeten Werts keine Antwort von der Gegenstation kommt es für die Verbindung zu einem Zeitüberschreitungsfehler.
Watchdog Timeout Action	Dieser Parameter definiert das Verhalten des Slaves, wenn im Modul der Watchdog (Expected Packet Rate) abgelaufen ist <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Timeout:</b> Die Verbindung geht in einen Timeout-Status über und bleibt in diesem Status, bis die Verbindung zurückgesetzt oder gelöscht wird.</li> <li><b>Auto reset:</b> Die Verbindung bleibt bestehen und setzt sofort den Watchdog zurück.</li> <li><b>Auto delete:</b> Die Verbindung wird beim Auftreten einer Zeitüberschreitung gelöscht.</li> </ul>

### Parameter

Dieser Parameter wird nicht unterstützt.

## Device Settings

### — Start of bus communication

Hier kann ausgewählt werden, auf welche Weise der Datenaustausch des Moduls gestartet wird.

Parameter	Bedeutung
Automatically by device	Der Datenaustausch wird automatisch nach der Initialisierung des Moduls gestartet.
Controlled by application	Der Datenaustausch wird durch die Automation Runtime gestartet.

### Information:

Unter den I/O-Konfigurationen des DeviceNet Slaves kann der Parameter **manual start of bus communication** aktiviert werden.

Falls ein automatischer Start des Datenaustauschs vermieden werden soll, sind folgende Einstellungen vorzunehmen:

- In der Konfiguration des IF-Moduls muss "Manual start of bus communication" auf "On" gestellt werden.
- "Start of bus communication" muss auf "Controlled by application" gestellt werden.

Bei dieser Einstellung kann die Kommunikation nur durch den Funktionsbaustein **AsNxDnS - nxdnsStartBusComm** gestartet werden.

### — Application monitoring

Hier kann die modulinterne Watchdog time eingestellt werden. Wenn der Watchdog aktiviert wurde (Watchdog Zeit ungleich 0), muss der Hardware Watchdog spätestens nach der eingestellten Zeit zurückgesetzt werden.

Parameter	Bedeutung	Werte
Watchdog time	Software Wachdog deaktiviert	0 ms
	Erlaubter Wertebereich; Defaultwert: 1000 ms	20 bis 65535 ms

### Information:

Das Zurücksetzen der Watchdog time wird automatisch durch das Automation Runtime durchgeführt.

## Device description

### Device

In dieser Tabelle werden die Herstellerinformationen angezeigt, wie sie in der EDS-Datei definiert wurden.

### EDS

Hier kann der Inhalt der EDS-Datei angesehen und durchsucht werden.

#### 9.25.7.8.1.3 I/O-Zuordnung

Die aus der Modulkonfiguration resultierende I/O-Zuordnung wird mittels Doppelklick auf den DeviceNet Slave geöffnet.

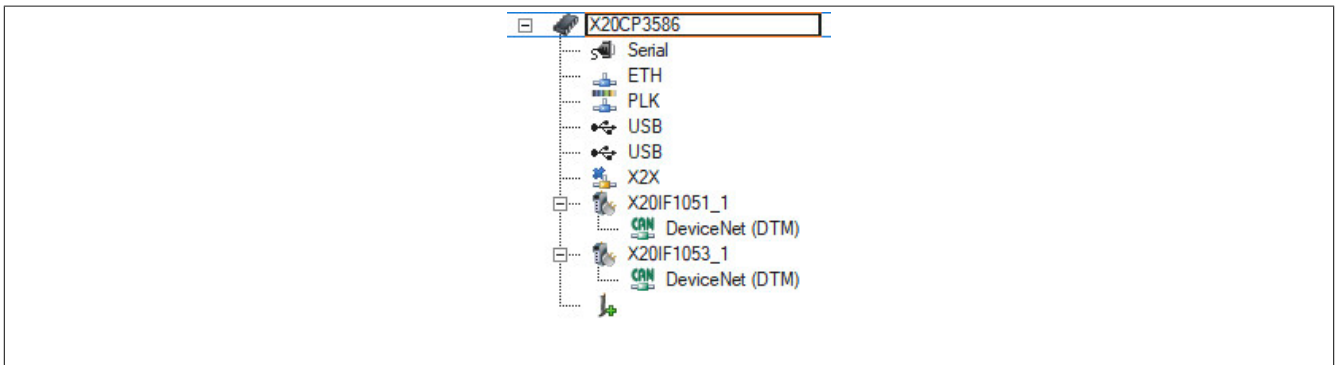
#### 9.25.7.8.2 EDS-Beschreibungsdatei

Die Beschreibung des Moduls wird dem Master in Form einer EDS-Datei zur Verfügung gestellt. Diese Datei enthält die Beschreibung des kompletten Funktionsumfangs des Slaves. Die EDS-Datei kann von der B&R Webseite [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) im Download-Abschnitt des Schnittstellenmoduls heruntergeladen und in die jeweilige Masterumgebung importiert werden.

### 9.25.7.8.3 Konfigurationsbeispiel

In diesem Beispiel wird eine Verbindung zwischen einem DeviceNet Master und Slave aufgebaut. Als DeviceNet Master wird das Modul X20IF1051-1 und als DeviceNet Slave das Modul X20IF1053-1 verwendet.

Für dieses Beispiel wird die DeviceNet Master Schnittlenkarte im ersten und die DeviceNet Slave Schnittstellenkarte im zweiten Steckplatz einer X20CP3586 betrieben.



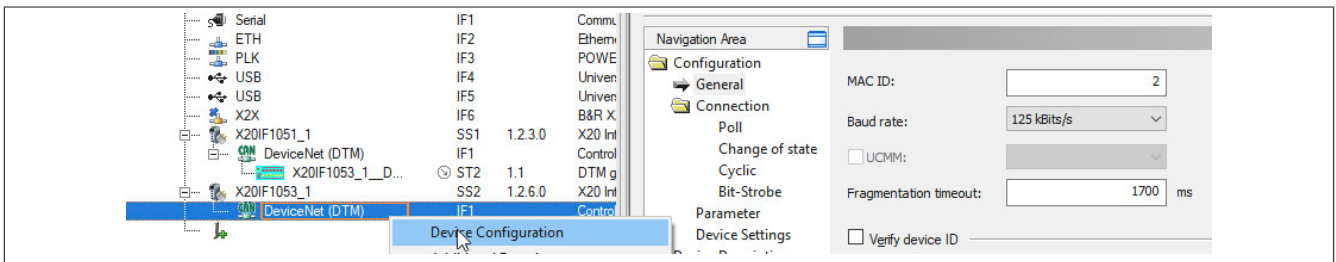
- Um eine Verbindung zwischen Master und Slave aufzubauen, muss der Master die Konfigurationsdaten des Slave kennen. Dazu wird die Beschreibungsdatei des Slaves X20IF1053-1 ins Automation Studio importiert und an den Master eingehängt.

Für Details siehe X20IF1051-1 "Einhängen der EDS-Datei im Automation Studio" auf Seite 2135.

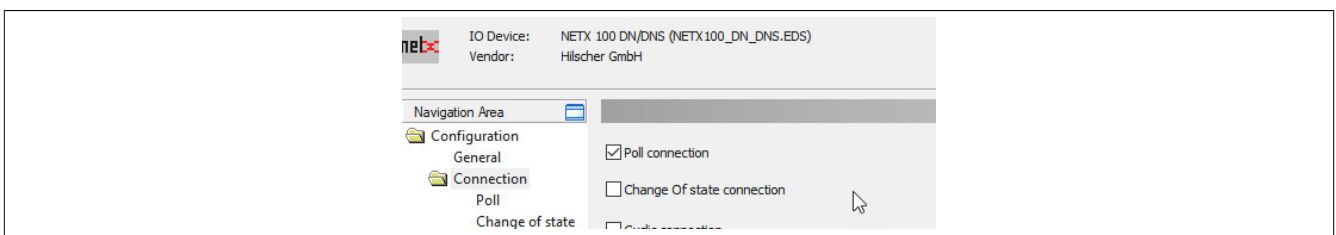
Die Einstellungen am DeviceNet Slave und am Master (Beschreibungsdatei) müssen exakt übereinstimmen, da ansonsten keine Verbindung aufgebaut wird.

#### Einstellungen am Slave

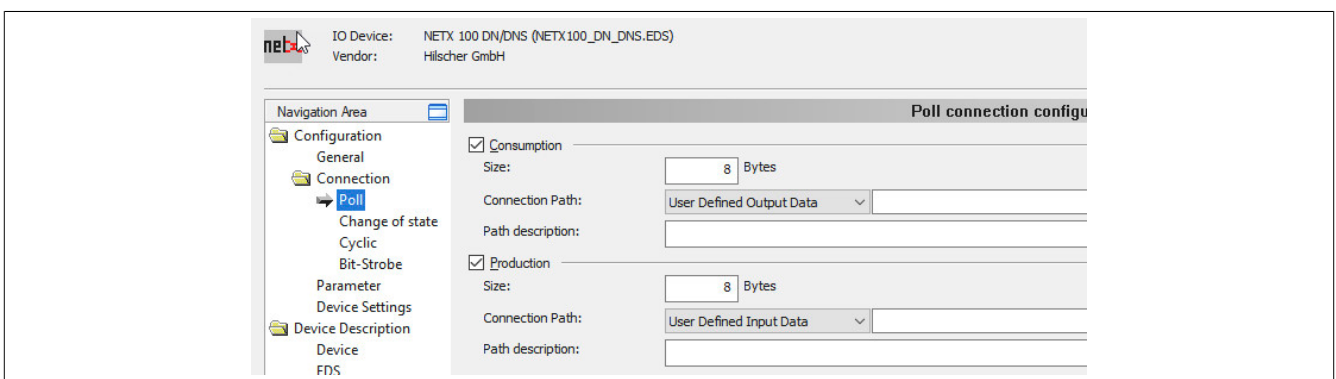
- In diesem Beispiel wurde für den Slave die MAC ID "2" und eine Baudrate von 125 kBits/s definiert. Diese werden in der "Device Configuration" unter "General" am Slave eingestellt.



- Als nächstes wird die Verbindungsart und die I/O-Zuordnung mit je 8 Byte Ein- und Ausgangsdaten definiert. In der "Connection"-Konfiguration wird Poll connection aktiviert.

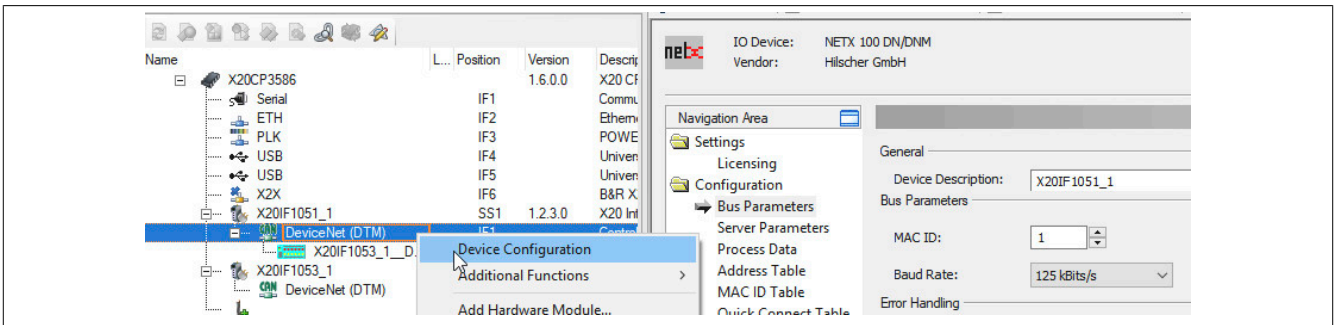


- Unter "Poll connection configuration" werden für die Ein- und Ausgangsrichtung jeweils 8 Byte eingegeben.

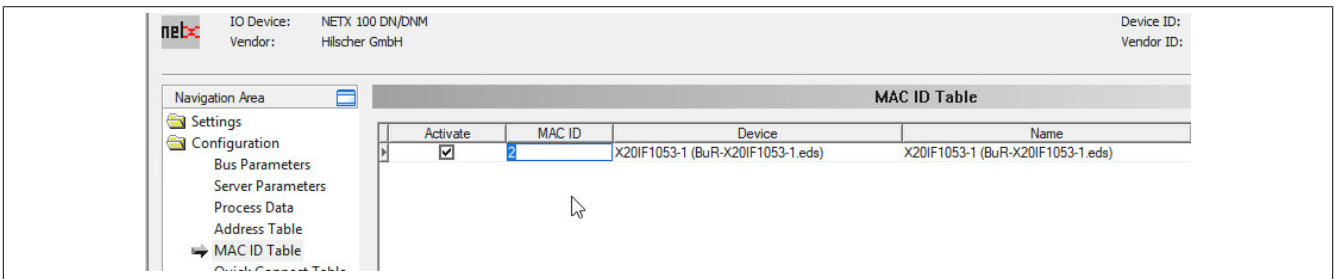


### Einstellungen am Master

- Am Master muss die MAC-ID und dieselbe Baudrate wie am Slave eingestellt werden. Diese werden in der "Device Configuration" unter "Bus Parameters" eingestellt.

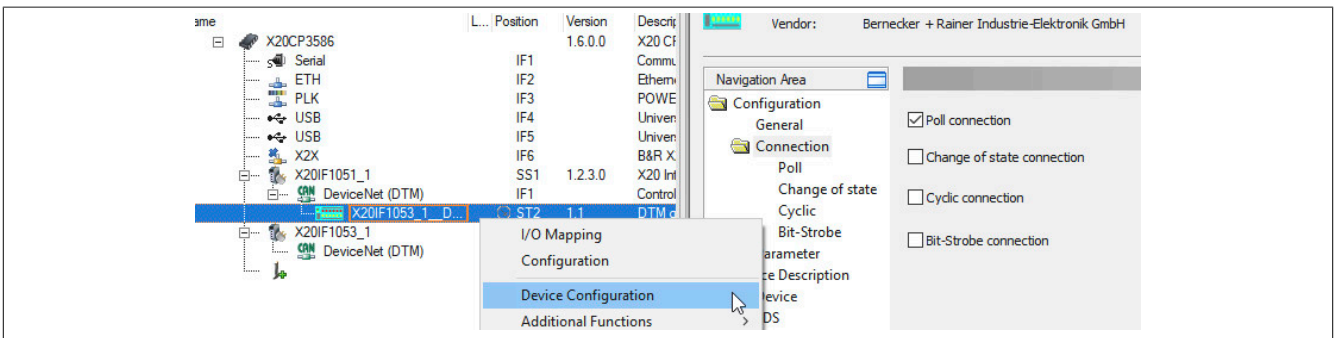


- Anschließend wird die MAC-ID des Slaves unter MAC ID Table eingestellt.



### Einstellungen an der Beschreibungsdatei

- Die I/O-Zuordnung wird an der Beschreibungsdatei unter "Device Configuration" eingestellt. Hier werden die selben Einstellungen vorgenommen wie am DeviceNet Slave.



Per default sind 8 Byte Ein- und Ausgangsdaten definiert. Falls eine andere Anzahl an Bytes eingestellt werden soll, muss die "Connection Path" auf "User Defined Consumption Data" umgestellt werden.

- Alle Einstellungen mit OK bestätigen und speichern. Die Konfiguration wird auf die CPU übertragen und, falls korrekt, automatisch eine Verbindung zwischen Master und Slave aufgebaut.

Der Verbindungsstatus kann mit dem ModulOK Bit in der Beschreibungsdatei überprüft werden. Bei ModulOK = True können Daten zwischen Master und Slave ausgetauscht werden.

Channel Name	Physical Value	ForceActivated	ForceActivated Value
ModuleOk	TRUE	<input type="checkbox"/>	FALSE
Poll_Input_Input_1	20	<input type="checkbox"/>	0
Poll_Input_Input_2	0	<input type="checkbox"/>	0
Poll_Input_Input_3	0	<input type="checkbox"/>	0
Poll_Input_Input_4	0	<input type="checkbox"/>	0
Poll_Input_Input_5	0	<input type="checkbox"/>	0
Poll_Input_Input_6	0	<input type="checkbox"/>	0
Poll_Input_Input_7	0	<input type="checkbox"/>	0
Poll_Input_Input_8	0	<input type="checkbox"/>	0
Poll_Output_Output_1	10	<input checked="" type="checkbox"/>	10
Poll_Output_Output_2	0	<input type="checkbox"/>	0
Poll_Output_Output_3	0	<input type="checkbox"/>	0
Poll_Output_Output_4	0	<input type="checkbox"/>	0
Poll_Output_Output_5	0	<input type="checkbox"/>	0
Poll_Output_Output_6	0	<input type="checkbox"/>	0
Poll_Output_Output_7	0	<input type="checkbox"/>	0
Poll_Output_Output_8	0	<input type="checkbox"/>	0

Channel Name	Physical Value	ForceActivated	ForceActivated Value
ModuleOk	TRUE	<input type="checkbox"/>	FALSE
SerialNumber	168957	<input type="checkbox"/>	0
ModuleID	42773	<input type="checkbox"/>	0
HardwareVariant	1	<input type="checkbox"/>	0
FirmwareVersion	22	<input type="checkbox"/>	0
Communication_Change_of_...	135	<input type="checkbox"/>	0
Communication_State	4	<input type="checkbox"/>	0
Communication_Error	0	<input type="checkbox"/>	0
Version	2	<input type="checkbox"/>	0
Watchdog_Timeout	1000	<input type="checkbox"/>	0
Host_Watchdog	1	<input type="checkbox"/>	0
Error_Count	0	<input type="checkbox"/>	0
Error_Log_Indicator	0	<input type="checkbox"/>	0
8_Bytes_Out_8_OutBytes001	10	<input type="checkbox"/>	0
8_Bytes_Out_8_OutBytes002	0	<input type="checkbox"/>	0
8_Bytes_Out_8_OutBytes003	0	<input type="checkbox"/>	0
8_Bytes_Out_8_OutBytes004	0	<input type="checkbox"/>	0
8_Bytes_Out_8_OutBytes005	0	<input type="checkbox"/>	0
8_Bytes_Out_8_OutBytes006	0	<input type="checkbox"/>	0
8_Bytes_Out_8_OutBytes007	0	<input type="checkbox"/>	0
8_Bytes_Out_8_OutBytes008	0	<input type="checkbox"/>	0
8_Bytes_In_8_InBytes001	20	<input checked="" type="checkbox"/>	20
8_Bytes_In_8_InBytes002	0	<input type="checkbox"/>	0
8_Bytes_In_8_InBytes003	0	<input type="checkbox"/>	0
8_Bytes_In_8_InBytes004	0	<input type="checkbox"/>	0

## 9.25.8 X20(c)IF1061-1

Version des Datenblatts: 2.06

### 9.25.8.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul ist mit einer PROFIBUS DP V1 Schnittstelle ausgestattet. Dadurch können Drittanbieter-Komponenten in das B&R System eingebunden und Daten auf einfache und schnelle Weise in beide Richtungen übertragen werden.

Das Schnittstellenmodul kann in den X20 Zentraleinheiten oder im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083 betrieben werden.

- PROFIBUS DP V1 Master

#### 9.25.8.1.1 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



##### 9.25.8.1.1.1 -40°C Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.25.8.2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF1061-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V0/V1 Master Schnittstelle, potenzialgetrennt	
X20cIF1061-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V0/V1 Master Schnittstelle, potenzialgetrennt	
	<b>Optionales Zubehör</b>	
	<b>Infrastrukturkomponenten</b>	
0G1000.00-090	Busstecker, RS485, für PROFIBUS-Netzwerke	

Tabelle 431: X20IF1061-1, X20cIF1061-1 - Bestelldaten

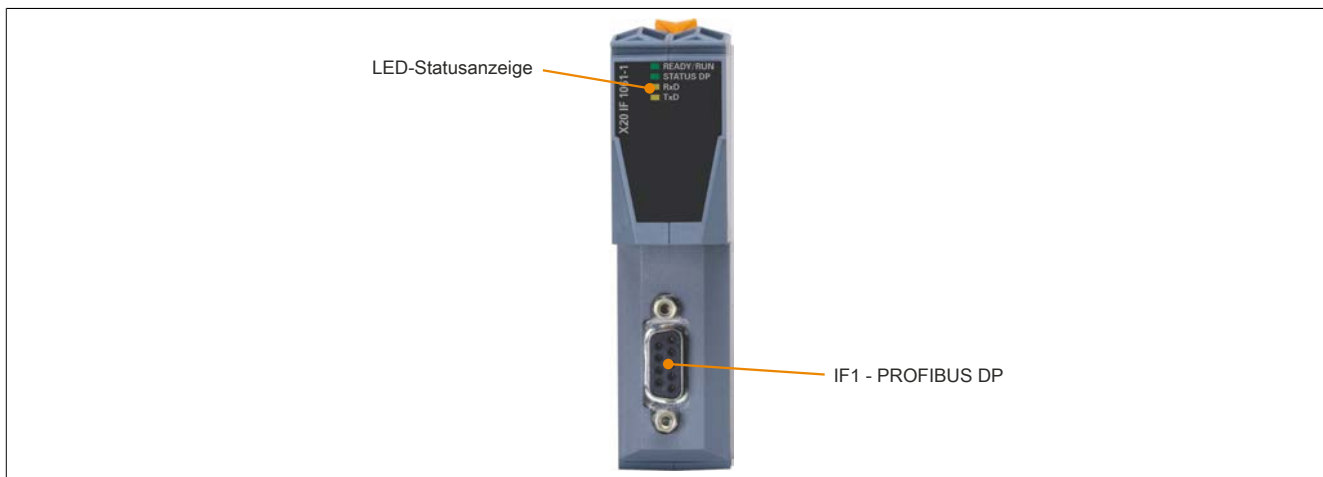


### 9.25.8.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20IF1061-1	X20cIF1061-1
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Kommunikationsmodul	1x PROFIBUS DP V0/V1 Master	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xA716	0xE234
Statusanzeigen	Modulstatus, Datenübertragung	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Netzwerkstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Datenübertragung	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme	1,8 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Schnittstellen</b>		
Schnittstelle IF1		
Feldbus	PROFIBUS DP V0/V1 Master	
Ausführung	9-polige DSUB-Buchse	
max. Reichweite	1200 m	
Übertragungsrate	max. 12 MBit/s	
Controller	netX100	
Speicher	8 MByte SDRAM	
Zyklische Daten		
Eingangsdaten	max. 3,5 kByte	
Ausgangsdaten	max. 3,5 kByte	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	SPS zu PROFIBUS (IF1) getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Steckplatz	In X20 CPU und im erweiterbaren Bus Controller X20BC1083	In X20c CPU und im erweiterbaren Bus Controller X20cBC1083

Tabelle 432: X20IF1061-1, X20cIF1061-1 - Technische Daten

### 9.25.8.4 Bedien- und Anschlusselemente



#### 9.25.8.4.1 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	READY/RUN	Grün/rot	Aus	Modul nicht versorgt
		Grün	Ein	Kommunikation am PCI-Bus läuft
		Rot	Blinkend	Fehler beim Hochstarten
	STATUS DP	Grün	Ein	Kommunikation am PCI-Bus ist noch nicht gestartet
			Azyklisch blinkend	Keine Konfiguration oder Stackfehler
		Zyklisch blinkend	Bus ist konfiguriert, aber die Kommunikation von der Applikation noch nicht freigegeben	
		Ein	Kommunikation zu allen Slaves hergestellt	
	Rot	Zyklisch blinkend	Kommunikation zu mindestens einem Slave unterbrochen	
		Ein	Kommunikation zu allen / einem Slave unterbrochen	
	RxD	Gelb	Ein	Das Modul empfängt Daten über die PROFIBUS DP Master Schnittstelle
TxD	Gelb	Ein	Das Modul sendet Daten über die PROFIBUS DP Master Schnittstelle	

#### 9.25.8.4.2 PROFIBUS DP Schnittstelle

Für die Schnittstelle ist eine geschirmte Leitung zu verwenden.

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	RS485	
<p>9-polige DSUB-Buchse</p>	1	Reserviert	
	2	Reserviert	
	3	RxD/TxD-P	Daten <sup>1)</sup>
	4	CNTR-P	Transmit Enable
	5	DGND	Versorgung
	6	VP	Versorgung
	7	Reserviert	
	8	RxD/TxD-N	Daten <sup>2)</sup>
	9	CNTR-N	Transmit Enable\
CNTR ... Richtungumschaltung für externe Repeater			

- 1) Kabelfarbe: Rot
- 2) Kabelfarbe: Grün

## 9.25.8.5 Verwendung im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083

### 9.25.8.5.1 Zyklische Daten

Wenn dieses Modul im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller gesteckt wird, ist die Anzahl der zyklischen Daten durch den POWERLINK Frame beschränkt. Diese beträgt in Ein- und Ausgangsrichtung jeweils 1488 Bytes. Bei Verwendung mehrerer X20IF10xx-1 bzw. anderen X2X Modulen mit einem POWERLINK Bus Controller teilen sich die 1488 Bytes auf alle gesteckten Module auf.

### 9.25.8.5.2 Betrieb von NetX-Modulen

Für einen einwandfreien Betrieb von NetX-Modulen mit dem Bus Controller ist folgendes zu beachten:

- Für den Bus Controller ist eine Mindestrevision  $\geq E0$  erforderlich.
- NetX-Module können nur mit der POWERLINK-Einstellung V2 betrieben werden. V1 ist nicht zulässig.
- Bei einem SDO-Zugriff auf das POWERLINK Objekt 0x1011/1 des Bus Controllers wird die NetX-Firmware und Konfiguration, welche am Bus Controller abgelegt ist, nicht zurückgesetzt. Diese können nur durch einen erneuten Zugriff überschrieben werden. Dies betrifft die Objekte 0x20C0 und 0x20C8, Subindexe 92 bis 95.

### 9.25.8.6 NetX-Fehlercodes

Bei Auftreten eines Fehlers wird von den NetX-Modulen ein Fehlercode zurückgegeben. Diese Fehlercodes sind Feldbusspezifisch. Eine vollständige Liste aller Fehlercodes im PDF-Format kann in der Automation Help unter "Kommunikation - Feldbusse - Unterstützung mittels FDT/DTM - Diagnosefunktionen - Diagnose am Laufzeitsystem - Master Diagnose" im Unterpunkt "Communication\_Error" nachgeschlagen werden.

### 9.25.8.7 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studio Projekts. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

### 9.25.8.8 DTM-Mindestversion für coated Module

#### Information:

**Coated Module benötigen das DTM mit der Mindestversion 1.0370.140220.12186, welches ab den Automation Studio Upgradepacks V4.0.18.x und V3.0.90.29 enthalten ist.**

## 9.25.8.9 Die PROFIBUS DP Schnittstelle

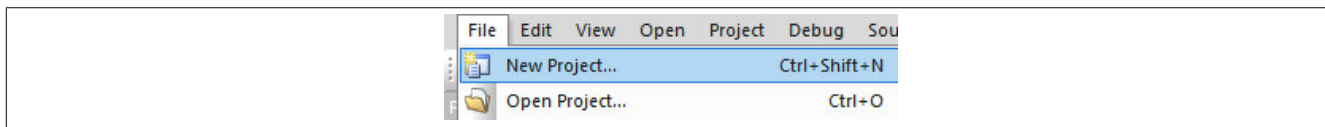
### 9.25.8.9.1 Einstellungen im Automation Studio

Das Schnittstellenmodul kann im Steckplatz einer CPU oder im Steckplatz eines erweiterbaren POWERLINK Bus Controllers betrieben werden.

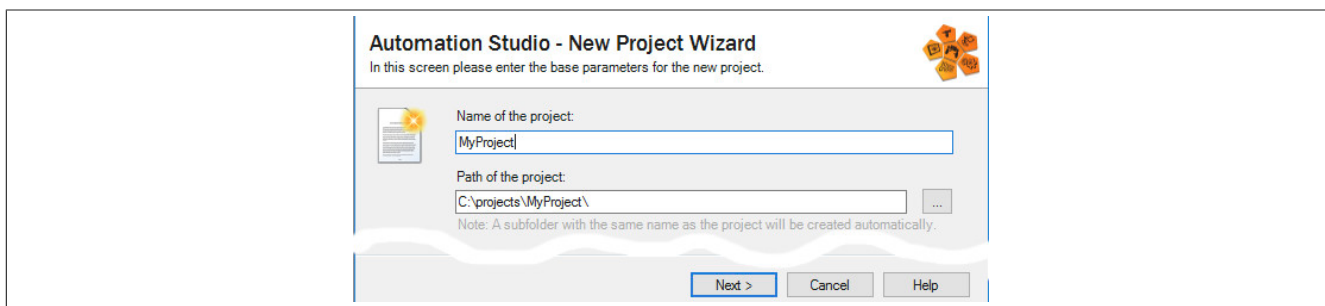
Dazu wird ein neues Automation Studio Projekt erstellt und die passenden Einstellungen am Modul vorgenommen.

#### 9.25.8.9.1.1 Automation Studio Projekt erstellen

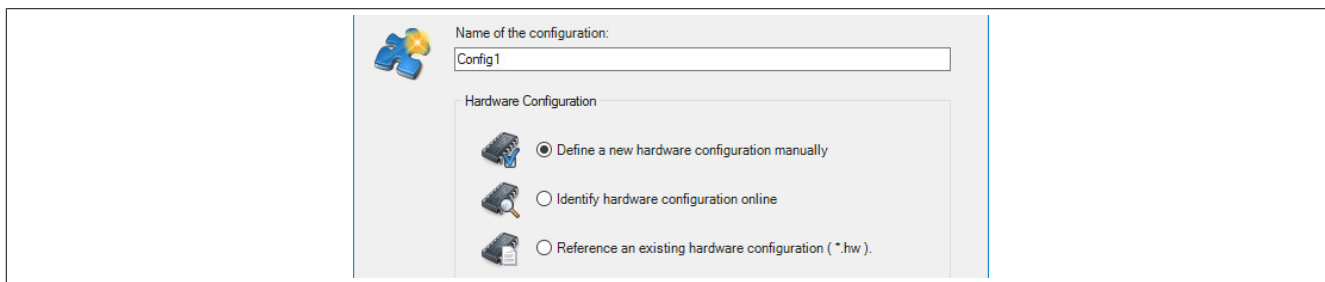
- Durch Auswahl von "New Project ..." wird ein neues Automation Studio Projekt generiert.



- Ein Projektname wird vergeben und der Projektpfad eingerichtet.

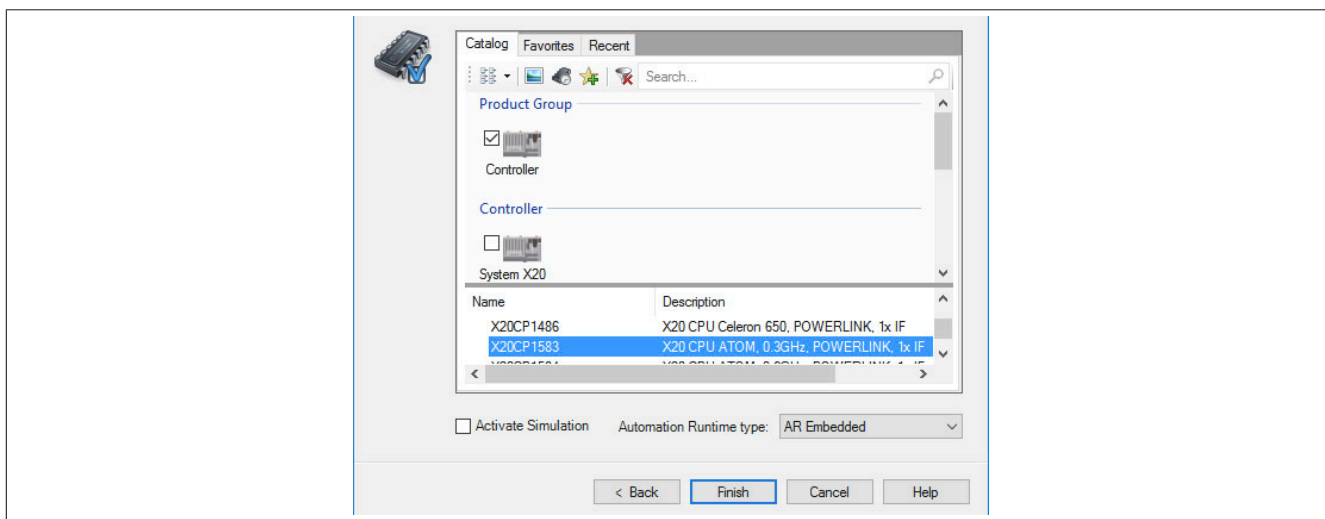


- Die Art der Hardware-Konfiguration wird ausgewählt und der Name der Konfiguration vergeben.



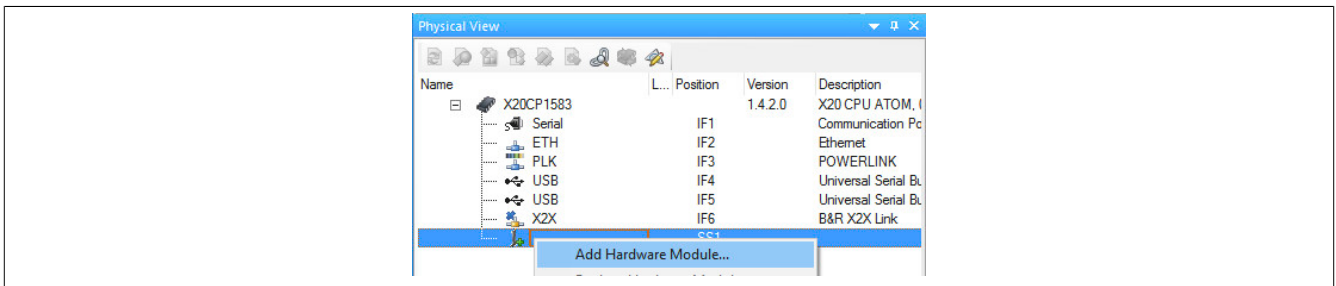
- Falls "Define a new hardware configuration manually" ausgewählt wurde, wird im nächsten Schritt die Hardware ausgewählt.

Dazu können im Hardware-Katalog beliebige Filter gesetzt werden, um die Suche zu vereinfachen. Zuletzt wird die benötigte Hardware markiert und mit "Finish" das Automation Studio Projekt erstellt.

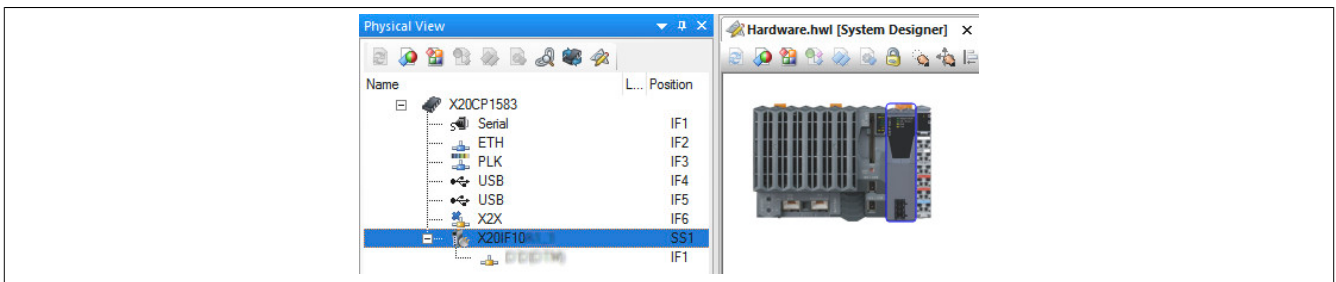


### 9.25.8.9.1.2 Schnittstellenmodul einfügen und konfigurieren

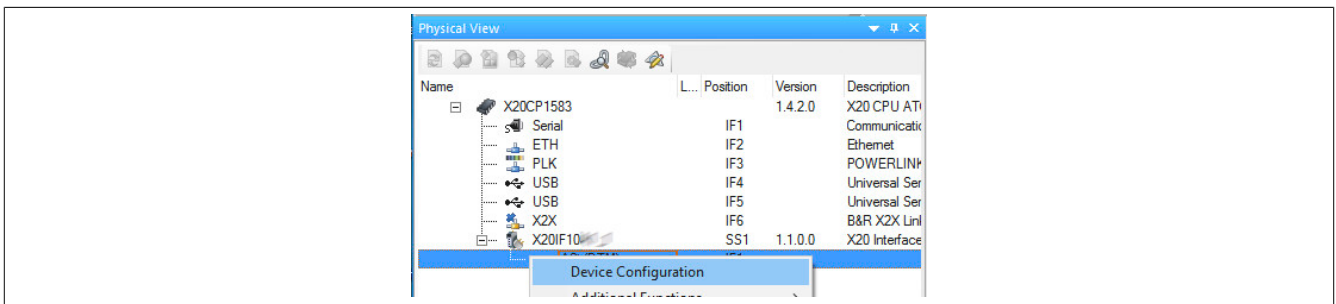
- In diesem Beispiel wird die Schnittstellenkarte im Steckplatz einer CPU gesteckt. Mit Rechtsklick auf den Steckplatz und Auswahl von "Add Hardware Module..." wird der Hardware-Katalog geöffnet.



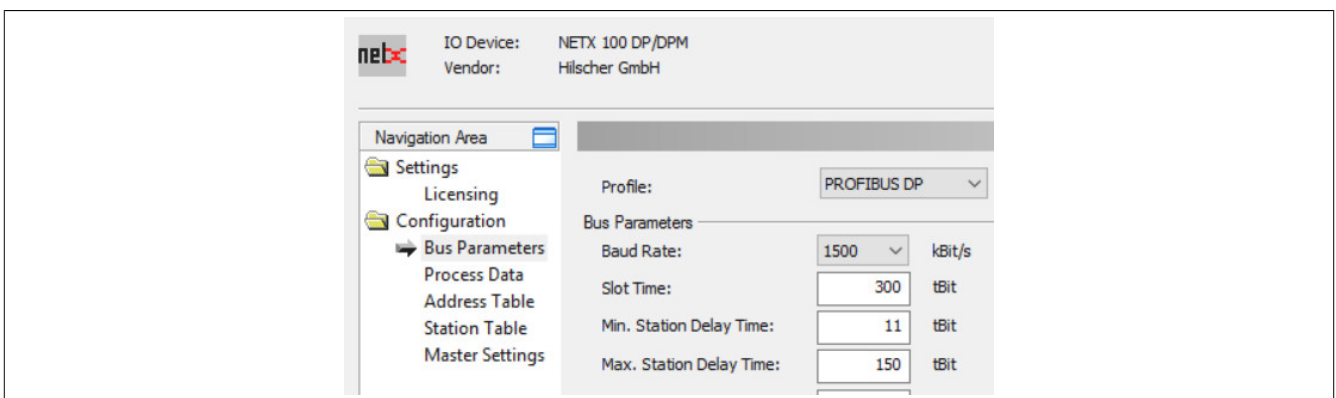
- Mittels Drag & Drop bzw. Doppelklick auf die Schnittstellenkarte wird das Modul in das Projekt eingefügt.



- Weitere Einstellungen des Moduls können in der Gerätekonfiguration vorgenommen werden. Hierfür wird mit Rechtsklick auf die IF-Schnittstelle und Auswahl von "Device Configuration" die Konfigurationsumgebung geöffnet.



- In der Gerätekonfiguration werden generelle Einstellungen vorgenommen.



## Bus Parameters

### — Profile

Hier wird das gewünschte PROFIBUS-Profil eingestellt.

Parameter	Bedeutung
PROFIBUS DP	<b>Dezentrale Peripherie:</b> Dient zur Ansteuerung von Sensoren und Aktoren und Vernetzung von mehreren Steuerungen untereinander.
PROFIBUS PA	<b>Prozess-Automation:</b> Läuft protokolltechnisch ebenso wie PROFIBUS DP über PROFIBUS DP V1 Class 2 Dienste. Jedoch läuft PROFIBUS PA auf einer anderen Physik.

Beide Profile können mit Hilfe eines Medienconverter miteinander verbunden werden.

### — Bus Parameters

Je nach verwendetem Profil sind die Bus Parameter einzustellen. Beim Umschalten des Profils werden die Default-einstellungen des jeweiligen Profils automatisch eingefügt.

Parameter	Bedeutung	Werte
Baudrate	Dieser Parameter muss für alle Geräte gleich eingestellt werden. Eine Veränderung der Baudrate führt zu einer automatischen Neuberechnung davon abhängiger Parameter, wie z. B. "Slot Time".	
Slot Time	Dieser Parameter ist die Überwachungszeit des Telegrammsenders und dient zur Bestätigung des Empfängers.	37 bis 16383
Min. Station Delay Time	Dieser Parameter (min $T_{SDR}$ ) ist die kürzeste Zeit, die zwischen Empfangen des letzten Bits von dem Telegramm bis zum Senden des ersten Bits von dem folgenden Telegramm verstreichen muss.	1 bis 65535
Max. Station Delay Time	Dieser Parameter (max $T_{SDR}$ ) ist die längste Zeitspanne, die zwischen Empfangen des letzten Bits von dem Telegramm bis zum Senden des ersten Bits von dem folgenden Telegramm verstreichen muss. Der Sender muss bei einem unbeantworteten Telegramm (z. B. Broadcast) mindesten diese Zeit abwarten, bevor ein neues Telegramm gesendet wird.	1 bis 65535
Quiet Time	Dieser Parameter ( $T_{QUI}$ ) definiert die Zeitverzögerung, die bei Modulatoren und Repeaters für den Wechsel von Senden zu Empfangen auftritt.	0 bis 127
Setup Time	Dieser Parameter ( $T_{SET}$ ) ist die Reaktionszeit des Senders. Sie bestimmt die minimale Zeit zwischen Erhalten einer Bestätigung bis zum Senden eines neuen Abfragetelegramms.	0 bis 255
Station Address	Dieser Parameter definiert die Stationsadresse vom Master	0 bis 125
Target Rotation Time	Dieser Parameter ( $T_{TR}$ ) ist die nominale Token-Zykluszeit in ms. Wie lange der Master noch für das Senden der Telegramme an die Slaves hat, hängt von der Differenz zwischen normaler und tatsächlicher Token-Zykluszeit ab. Der Defaultwert hängt von der Anzahl der Slaves und deren Konfiguration ab.	1 bis $2^{24}-1$
GAP Actualization Factor	Dieser Parameter (G) bestimmt nach wie vielen Token Zyklen ein hinzugefügter Teilnehmer in den Token Ring aufgenommen wird. Nach Ablauf des Zeitraums " $G * T_{TR}$ " sucht die Station nach weiteren Teilnehmern, die in den logischen Ring aufgenommen werden wollen.	0 bis 255
Max. Retry Limit	Dieser Parameter bestimmt die maximale Anzahl an Wiederholungen, um eine Station zu suchen.	1 bis 15
Highest Station Address (HSA)	Dieser Parameter ist die höchste Busadresse, bis zu welcher der Master sucht, um das Token an einen anderen Master weiterzugeben.  <b>Die Adresse muss immer größer sein als die Stationsadresse des Masters</b>	1 bis 126

Einstellungen für eine korrekte Kommunikation:

$$T_{QUI} < \min T_{SDR}$$

$$T_{RDY} < \min T_{SDR}$$

$$T_{QUI} < T_{RDY}$$

$t_{BIT}$  (Bit time) wird wie folgt zusammengesetzt:

$$t_{BIT} = 1 / \text{Baudrate (in Bit/s)}$$

$$\text{Bit time} = \text{Time[ms]} * \text{Baudrate}$$

### — Bus Monitoring

Parameter	Bedeutung	Werte
Data Control Time	Dieser Parameter definiert die Zeit, in der die Data_Transfer_List zumindest einmal aktualisiert wird. Nach Ablauf dieser Zeit meldet der Master seinen Betriebszustand automatisch über den Global_Control Befehl.	10 bis 655.350
Min.Slave Interval	Dieser Parameter definiert die minimale Zeitperiode zwischen 2 Slave-List Zyklen. Hier wird der Maximalwert, den die aktiven Stationen benötigen, angegeben.	100 bis 6.553.500
Override slave specific Watchdog Control Time	Jeder Slave sendet eine spezifische Watchdog Control Time an den Master zurück. Dieser Parameter ermöglicht es, einzelne slavespezifische Einstellungen mit dem gleichen Wert für alle an diesem Master konfigurierte Slaves zu überschreiben, um beispielsweise einen konsistenten Wert für langsamere Übertragungsraten für kritische Umgebungen einzustellen.	
Watchdog Control Time	Die DP Slaves nutzen die Watchdog Control Time Einstellung, um Kommunikationsfehler am zugeordneten Master zu erkennen. Wenn der Slave eine Unterbrechung bei einer bereits betriebsbereiten Kommunikation findet, die durch eine Watchdog Zeit definiert ist, führt der Slave einen unabhängigen Reset durch und stellt die Ausgänge in den sicheren Zustand.	

## Information:

Wenn die Bus Konfigurationen geändert werden und diese Änderung Einfluss auf die Busparameter hat, so wird ein Symbol (gelbes Rufzeichen) neben den betroffenen Parametern angezeigt.

Mit Adjust können die Busparameter wieder neu berechnet werden.

## Fehlerbehandlung

Auto Clear ON dient zu Fehlerbehandlung

Parameter	Bedeutung
Aktiviert	Der Master wechselt vom Operate zum Modus Clear Mode (Standby-Modus) und beendet die Kommunikation zu allen Slaves, sobald mindestens ein Slave nicht innerhalb der Data Control Time antwortet.
Deaktiviert	Der Master bleibt im Modus Operate und die Kommunikation zu allen erreichbaren Slaves wird beibehalten.

## — Calculated Timing

Die Calculated Timing ist die Zeit, die der Sender im Leerlauf nach dem Empfang des letzten Bits eines Telegramms am Bus verbringt, bis das erste Bit eines neuen Telegramms am Bus gesendet wird.

Buszeit	Bedeutung	Formel
Tid1	Tid1 startet nachdem der Initiator eine Quittierung, eine Antwort oder ein Token-Telegramm empfangen hat.	$Tid1 = \max(T_{QUI} + 2 * T_{SET} + 2 + T_{SYN}, \min T_{SDR})$ $T_{SYN} (*)$
Tid2	Tid2 startet nachdem der Initiator ein Telegramm gesendet hat, das nicht bestätigt wird.	$Tid2 = \max(T_{QUI} + 2 * T_{SET} + 2 + T_{SYN}, \max T_{SDR})$ $T_{SYN} (*)$

## Process Data

In dieser Tabelle werden die Prozessdaten der einzelnen Slaves aufgelistet.

Parameter	Bedeutung
Type	Von der Hardware vorgegebene Gerätebezeichnung. Weiterhin Beschreibung der am Gerät konfigurierten Module oder Ein- bzw. Ausgangssignale.
Tag	Name der Ein- bzw. Ausgangsdaten.
Scada	Dieser Parameter wird nicht unterstützt.

## Address Table

In dieser Tabelle werden alle Slaves, unterteilt in Ein- und Ausgangsdaten, aufgelistet. Es kann die jeweilige Länge der Ein- und Ausgangsdaten sowie die zugeordnete Adresse ausgelesen werden.

Mit Display mode kann die Anzeige von Dezimal auf Hexadezimal umgeschaltet werden.

Parameter	Bedeutung
Station Address	Stationsadresse des zugeordneten Slave-Gerätes
Device	Tatsächlicher Gerätenamen des zugeordneten Slave-Gerätes aus der GSD-Datei.
Name	Bezeichnung für das zugeordnete Slave-Gerät
Module	Name des Moduls gemäß GSD-Datei
Type	Typ der Ein- bzw. Ausgangsdaten
Length	Anzahl der enthaltenen Datentypen
Address	Offset-Adresse der Ein- bzw. Ausgangsdaten

Die Adresstabelle kann auch als CSV-Datei exportiert werden.

Durch deaktivieren von Auto addressing können die Adressen manuell eingegeben werden.

## Information:

Bei doppelt vergebenen Adressen wird ein Fehler ausgegeben und die betroffenen Adressen werden mit einem roten Rufzeichen gekennzeichnet.

## Station Table

In dieser Tabelle werden alle Slaves aufgelistet.

Parameter	Bedeutung
Activate	Damit können die Slaves aktiviert oder deaktiviert werden. <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Slave deaktiviert:</b> Der Master reserviert Speicher im Prozessdatenabbild für den Slave, aber es erfolgt kein Datenaustausch.</li> <li><b>Slave aktiviert:</b> Der Master reserviert Speicher im Prozessdatenabbild für den Slave und es erfolgt ein Datenaustausch.</li> </ul>
Station Address	Stationsadresse des zugeordneten Slave-Gerätes. Adresse kann geändert werden.

## Master Settings

### — Start of bus communication

Hier kann ausgewählt werden, auf welche Weise der Datenaustausch des Moduls gestartet wird.

Parameter	Bedeutung
Automatically by device	Der Datenaustausch wird automatisch nach der Initialisierung des Moduls gestartet.
Controlled by application	Der Datenaustausch wird durch die Automation Runtime gestartet.

### — Module Alignment

Hier wird der Adressiermodus vom Prozessabbild definiert. Die Adressen (Offsets) der Prozessdaten werden immer als Byteadressen interpretiert.

Adressiermodus	Bedeutung
Byte boundaries	Die Moduladresse kann an jedem beliebigen Offset beginnen.
2 Byte boundaries	Die Moduladresse kann nur an geraden Byteoffsets beginnen.

### Information:

Diese Konfiguration wird automatisch durch das Automation Runtime verwaltet und darf nicht geändert werden (Defaulteinstellung).

### — Application monitoring

Hier kann die modulinterne Watchdog time eingestellt werden. Wenn der Watchdog aktiviert wurde (Watchdog Zeit ungleich 0), muss der Hardware Watchdog spätestens nach der eingestellten Zeit zurückgesetzt werden.

Parameter	Bedeutung	Werte
Watchdog time	Software Wachdog deaktiviert	0 ms
	Erlaubter Wertebereich; Defaultwert: 1000 ms	20 bis 65535 ms

### Information:

Das Zurücksetzen der Watchdog time wird automatisch durch das Automation Runtime durchgeführt.

### — Process Data Handshake

Dieser Parameter konfiguriert den Handshake für den Datenaustausch zwischen Applikation und Gerät. Hier wird nur Buffered, host controlled unterstützt.

### — Process Image Storage Format

Hier wird definiert, wie die Daten im Prozessabbild (I/O-Zuordnung) abgelegt werden. Das Speicherformat wird nur auf den Datentyp Word angewendet. Auf andere Datentypen hat diese Änderung keinen Einfluss.

Speicherformat	Bedeutung
Big Endian	MSB/LSB = höheres/niederes Byte (Motorola Format)
Little Endian	LSB/MSB = niederes/höheres Byte (Intel Format)

## Eingangs-Prozessabbild

Speicherformat Little Endian (Defaulteinstellung)				Speicherformat Big Endian					
Module002_Output_1	16#00	<input type="checkbox"/>	16#00	USINT	Module002_Output_1	16#00	<input type="checkbox"/>	16#00	USINT
Module003_Input_2	16#3344	<input type="checkbox"/>	16#0000	UINT	Module003_Input_2	16#4433	<input type="checkbox"/>	16#0000	UINT
Module004_Output_2	16#0000	<input type="checkbox"/>	16#0000	UINT	Module004_Output_2	16#0000	<input type="checkbox"/>	16#0000	UINT

### — Advanced

### Information:

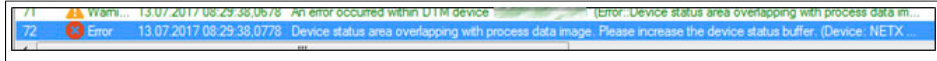
Die Funktion "Enable configuration download during network state operate" darf nicht aktiviert werden.



— Device status offset

Hier wird eingestellt, ob der Statusoffset automatisch berechnet wird oder über eine Voreinstellung.

Statusoffset	Bedeutung
Automatic calculation	Der Gerätestatus ist immer direkt nach den Eingangsbytes. Sollten in der Konfiguration Eingangsdaten hinzugefügt werden, wird die Startadresse des Gerätestatus im Dual-Port-Memory nach hinten verschoben.
Static	Hier kann die Distanz (freier Puffer) zwischen den letzten Eingangsbyte und dem Start der Gerätestatus gesetzt werden. Somit bleibt die Startadresse der Gerätestatus im Dual-Port-Memory immer gleich. Sollten zusätzliche Eingangsdaten hinzugefügt werden, wird die Distanz (freier Puffer) reduziert. Sollten mehr Daten hinzugefügt werden, als freier Puffer existiert, so muss die Startadresse des Gerätestatus im Dual-Port-Memory verschoben werden.  <b>Falls der Offset zu gering gewählt wird, wird ein Fehler ausgegeben. Zur Fehlerbehebung muss der freie Puffer auf eine ausreichende Größe erhöht werden.</b>



**Information:**

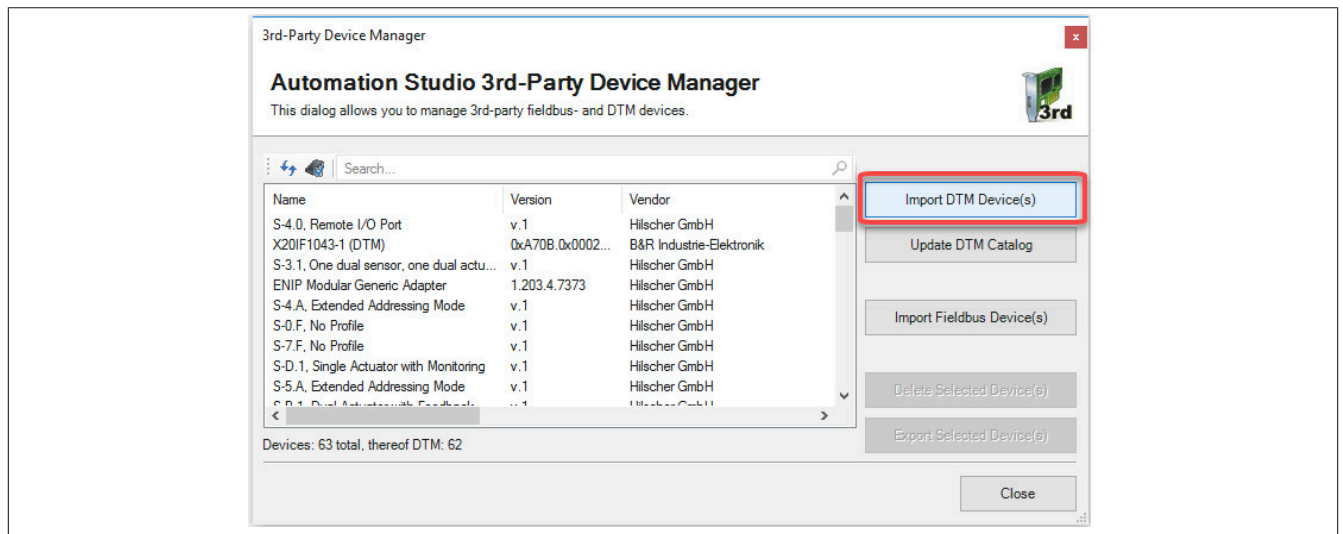
Diese Konfiguration wird automatisch durch das Automation Runtime verwaltet und darf nicht geändert werden (Defaulteinstellung).

9.25.8.9.1.3 Einhängen der GSD-Datei im Automation Studio

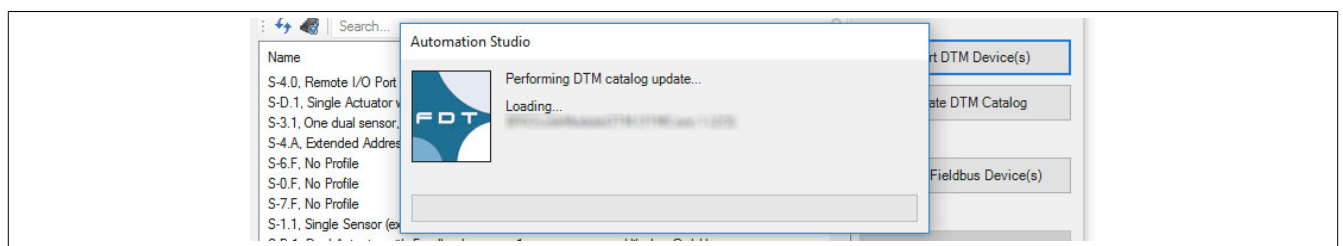
Um dem PROFIBUS DP Master mitzuteilen, welche Slaves angeschlossen und wie sie konfiguriert wurden, wird eine Beschreibungsdatei (GSD-Datei) benötigt.

Um eine Beschreibungsdatei in das Automation Studio einzufügen und verwenden zu können, sind folgende Schritte auszuführen:

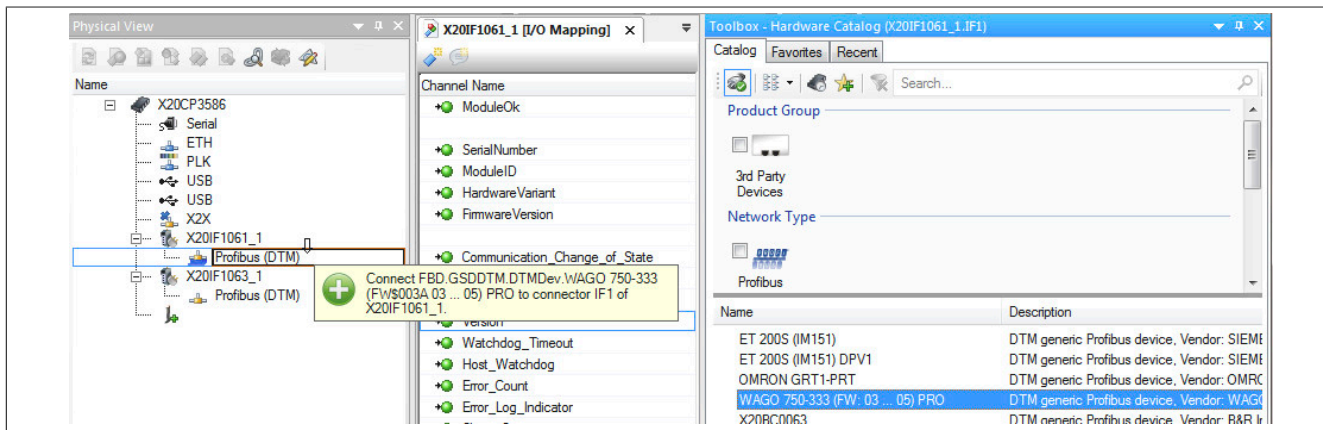
- Falls der PROFIBUS Slave von B&R verwendet wird, GSD-Datei von der B&R Homepage [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) herunterladen und Zip-Datei entpacken.
- Im Automation Studio unter "Tools - Manage 3rd-Party Devices" den Dialog öffnen und "Import DTM Device(s)" auswählen.



- Zu importierende GSD-Datei auswählen und mit OK bestätigen. Die GSD-Datei wird in das Automation Studio importiert.



- Am PROFIBUS DP Master X20IF1061-1 auf Profibus(DTM) klicken und GSD-Datei aus dem Hardwarekatalog herausziehen und an PROFIBUS DP Master anhängen.



- Durch Rechtsklick auf die IF-Schnittstelle und Auswahl von "Device Configuration" wird die Konfigurationsumgebung für die GSD-Datei geöffnet.



## 9.25.9 X20IF1063

Version des Datenblatts: 2.23

### 9.25.9.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul wird zur anwendungsspezifischen Erweiterung der X20 Zentraleinheiten verwendet. Es ist mit einer Profibus DP V0 Slave Schnittstelle ausgestattet.

- Profibus DP V0 Slave Anschaltung

### 9.25.9.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF1063	X20 Schnittstellenmodul, 1 PROFIBUS DP V0 Slave Schnittstelle, max. 12 MBit/s, potenzialgetrennt	
	<b>Optionales Zubehör</b>	
	<b>Infrastrukturkomponenten</b>	
0G1000.00-090	Busstecker, RS485, für PROFIBUS-Netzwerke	


Tabelle 433: X20IF1063 - Bestelldaten

### 9.25.9.3 Technische Daten

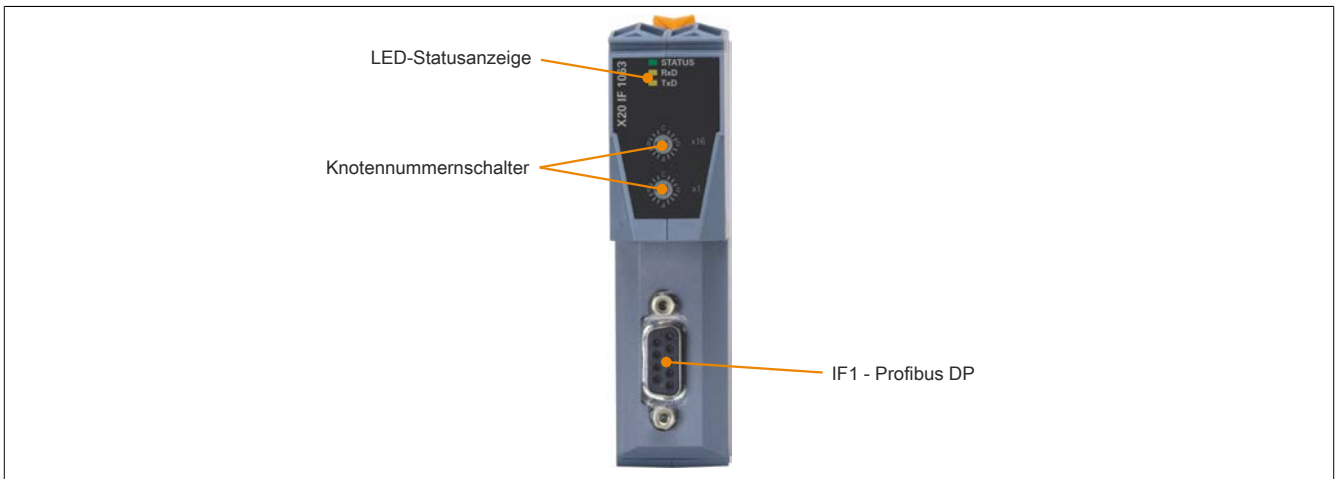
<b>Bestellnummer</b>	<b>X20IF1063</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Kommunikationsmodul	1x PROFIBUS DP V0 Slave
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1F23
Statusanzeigen	Modulstatus, Datenübertragung
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	0,87 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Schnittstellen</b>	
Schnittstelle IF1	
Feldbus	PROFIBUS DP V0 Slave
Ausführung	9-polige DSUB-Buchse
max. Reichweite	1200 m
Übertragungsrate	max. 12 MBit/s
Abschlusswiderstand	Extern mittels T-Stück (0G1000.00-090)
Controller	VPC3+C
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	SPS zu PROFIBUS (IF1) getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Steckplatz	In X20 CPU

Tabelle 434: X20IF1063 - Technische Daten

### 9.25.9.4 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	STATUS	Grün	Ein	Schnittstellenmodul ist aktiv
		Rot	Ein	CPU läuft hoch
	RxD	Gelb	Ein	Das Modul empfängt Daten über die Profibus DP Slave Schnittstelle
	TxD	Gelb	Ein	Das Modul sendet Daten über die Profibus DP Slave Schnittstelle

### 9.25.9.5 Bedien- und Anschlusselemente



### 9.25.9.6 Knotennummerschalter



Mit den beiden Hex-Schaltern wird die Knotennummer für die Schnittstelle eingestellt.

### 9.25.9.7 PROFIBUS DP Schnittstelle

Für die Schnittstelle ist eine geschirmte Leitung zu verwenden.

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	RS485	
<p>9-polige DSUB-Buchse</p>	1	Reserviert	
	2	Reserviert	
	3	RxD/TxD-P	Daten <sup>1)</sup>
	4	CNTR-P	Transmit Enable
	5	DGND	Versorgung
	6	VP	Versorgung
	7	Reserviert	
	8	RxD/TxD-N	Daten <sup>2)</sup>
	9	CNTR-N	Transmit Enable
CNTR ... Richtungsumschaltung für externe Repeater			

- 1) Kabelfarbe: Rot
- 2) Kabelfarbe: Grün

### 9.25.9.8 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studios. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

## 9.25.10 X20(c)IF1063-1

Version des Datenblatts: 2.04

### 9.25.10.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul ist mit einer PROFIBUS DP V1 Schnittstelle ausgestattet. Dadurch kann das B&R System (I/O-Module, POWERLINK, usw.) in die Systeme anderer Hersteller eingebunden und Daten auf einfache und schnelle Weise in beide Richtungen übertragen werden.

Das Schnittstellenmodul kann in den X20 Zentraleinheiten oder im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083 betrieben werden.

- PROFIBUS DP V1 Slave

### 9.25.10.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.25.10.2.1 -40°C Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.25.10.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF1063-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V1 Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt	
X20clF1063-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 PROFIBUS DP V1 Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt	
	<b>Optionales Zubehör</b>	
	<b>Infrastrukturkomponenten</b>	
0G1000.00-090	Busstecker, RS485, für PROFIBUS-Netzwerke	

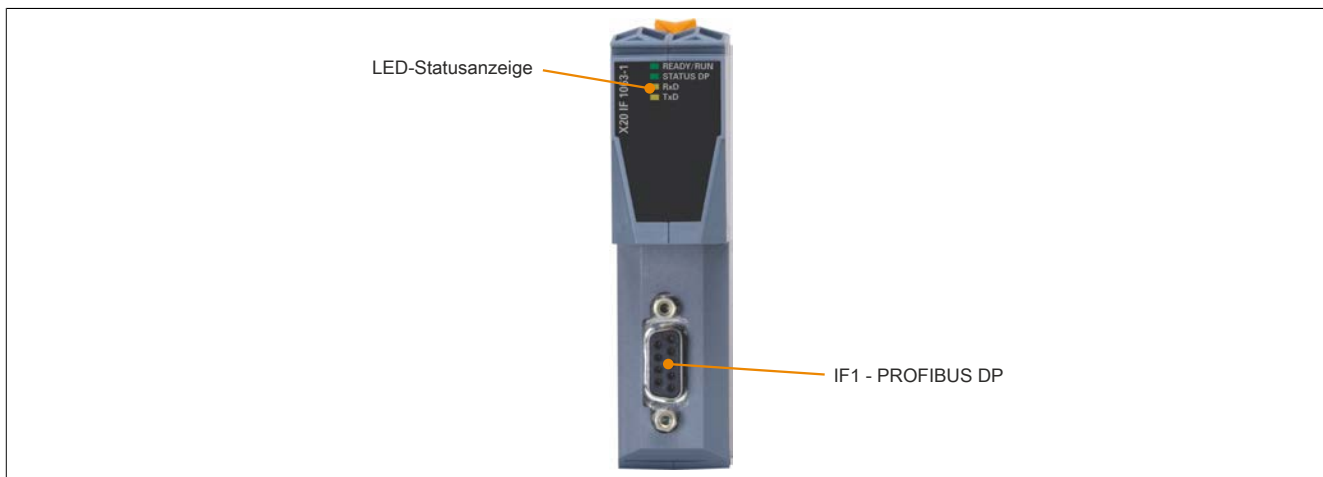
Tabelle 435: X20IF1063-1, X20clF1063-1 - Bestelldaten

9.25.10.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20IF1063-1	X20cIF1063-1
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Kommunikationsmodul	1x PROFIBUS DP V0/V1 Slave	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xA717	0xE235
Statusanzeigen	Modulstatus, Datenübertragung	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Netzwerkstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Datenübertragung	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme	1,8 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Schnittstellen</b>		
Schnittstelle IF1		
Feldbus	PROFIBUS DP V0/V1 Slave	
Ausführung	9-polige DSUB-Buchse	
max. Reichweite	1200 m	
Übertragungsrate	max. 12 MBit/s	
Controller	netX100	
Zyklische Daten		
Eingangsdaten	max. 244 Byte	
Ausgangsdaten	max. 244 Byte	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	SPS zu PROFIBUS (IF1) getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Steckplatz	In X20 CPU und im erweiterbaren Bus Controller X20BC1083	In X20c CPU und im erweiterbaren Bus Controller X20cBC1083

Tabelle 436: X20IF1063-1, X20cIF1063-1 - Technische Daten

### 9.25.10.5 Bedien- und Anschlusselemente



#### 9.25.10.5.1 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	READY/RUN	Grün/rot	Aus	Modul nicht versorgt
		Grün	Ein	Kommunikation am PCI-Bus läuft
		Rot	Blinkend	Fehler beim Hochstarten
	STATUS DP	Grün	Ein	Kommunikation am PCI-Bus ist noch nicht gestartet
		Rot	Ein	RUN, zyklische Kommunikation
			Ein	Fehlerhafte Konfiguration (z. B. Konfiguration des Masters und der Schnittstellenkarte stimmen nicht überein)
			Zyklischer Flash	STOP, keine Kommunikation, Verbindungsfehler
		Azyklischer Flash	Slave nicht konfiguriert	
	RxD	Gelb	Ein	Das Modul empfängt Daten über die PROFIBUS DP Slave Schnittstelle
	TxD	Gelb	Ein	Das Modul sendet Daten über die PROFIBUS DP Slave Schnittstelle

#### 9.25.10.5.2 PROFIBUS DP Schnittstelle

Für die Schnittstelle ist eine geschirmte Leitung zu verwenden.

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	RS485	
<p>9-polige DSUB-Buchse</p>	1	Reserviert	
	2	Reserviert	
	3	RxD/TxD-P	Daten <sup>1)</sup>
	4	CNTR-P	Transmit Enable
	5	DGND	Versorgung
	6	VP	Versorgung
	7	Reserviert	
	8	RxD/TxD-N	Daten <sup>2)</sup>
	9	CNTR-N	Transmit Enable
CNTR ... Richtungsumschaltung für externe Repeater			

- 1) Kabelfarbe: Rot
- 2) Kabelfarbe: Grün



## 9.25.10.6 Verwendung im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083

### 9.25.10.6.1 Zyklische Daten

Wenn dieses Modul im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller gesteckt wird, ist die Anzahl der zyklischen Daten durch den POWERLINK Frame beschränkt. Diese beträgt in Ein- und Ausgangsrichtung jeweils 1488 Bytes. Bei Verwendung mehrerer X20IF10xx-1 bzw. anderen X2X Modulen mit einem POWERLINK Bus Controller teilen sich die 1488 Bytes auf alle gesteckten Module auf.

### 9.25.10.6.2 Betrieb von NetX-Modulen

Für einen einwandfreien Betrieb von NetX-Modulen mit dem Bus Controller ist folgendes zu beachten:

- Für den Bus Controller ist eine Mindestrevision  $\geq E0$  erforderlich.
- NetX-Module können nur mit der POWERLINK-Einstellung V2 betrieben werden. V1 ist nicht zulässig.
- Bei einem SDO-Zugriff auf das POWERLINK Objekt 0x1011/1 des Bus Controllers wird die NetX-Firmware und Konfiguration, welche am Bus Controller abgelegt ist, nicht zurückgesetzt. Diese können nur durch einen erneuten Zugriff überschrieben werden. Dies betrifft die Objekte 0x20C0 und 0x20C8, Subindexe 92 bis 95.

### 9.25.10.7 NetX-Fehlercodes

Bei Auftreten eines Fehlers wird von den NetX-Modulen ein Fehlercode zurückgegeben. Diese Fehlercodes sind Feldbusspezifisch. Eine vollständige Liste aller Fehlercodes im PDF-Format kann in der Automation Help unter "Kommunikation - Feldbusse - Unterstützung mittels FDT/DTM - Diagnosefunktionen - Diagnose am Laufzeitsystem - Master Diagnose" im Unterpunkt "Communication\_Error" nachgeschlagen werden.

### 9.25.10.8 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studio Projekts. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

### 9.25.10.9 DTM-Mindestversion für coated Module

#### Information:

**Coated Module benötigen das DTM mit der Mindestversion 1.0370.140220.12186, welches ab den Automation Studio Upgradepacks V4.0.18.x und V3.0.90.29 enthalten ist.**

### 9.25.10.10 Die PROFIBUS Schnittstelle

Grundsätzlich sind für die Anbindung des Moduls X20IF1063-1 an eine firmenfremde Masterumgebung 2 Schritte nötig.

- 1) Einfügen und Konfiguration des X20 Schnittstellenmoduls im B&R Automation Studio.
- 2) Einfügen der PROFIBUS Slave GSD-Beschreibungsdatei in die firmenfremde Masterumgebung, z. B. Siemens STEP7 oder Siemens TIA-Portal. Anschließend muss das Schnittstellenmodul konfiguriert werden.

#### Information:

**Um eine fehlerfreie PROFIBUS-Kommunikation zwischen Master und Slave zu gewährleisten, müssen die Einstellungen für das Schnittstellenmodul im Automation Studio und die Einstellungen der GSD-Beschreibungsdatei in der Masterumgebung übereinstimmen.**

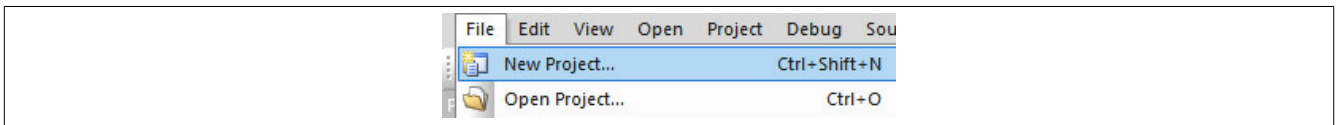
#### 9.25.10.10.1 Einstellungen im Automation Studio

Das Schnittstellenmodul kann im Steckplatz einer CPU oder im Steckplatz eines erweiterbaren POWERLINK Bus Controllers betrieben werden.

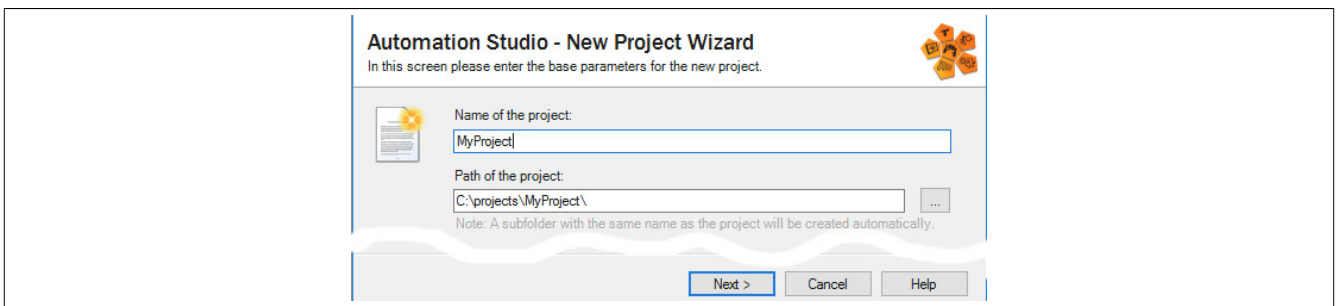
Dazu wird ein neues Automation Studio Projekt erstellt und die passenden Einstellungen am Modul vorgenommen.

##### 9.25.10.10.1.1 Automation Studio Projekt erstellen

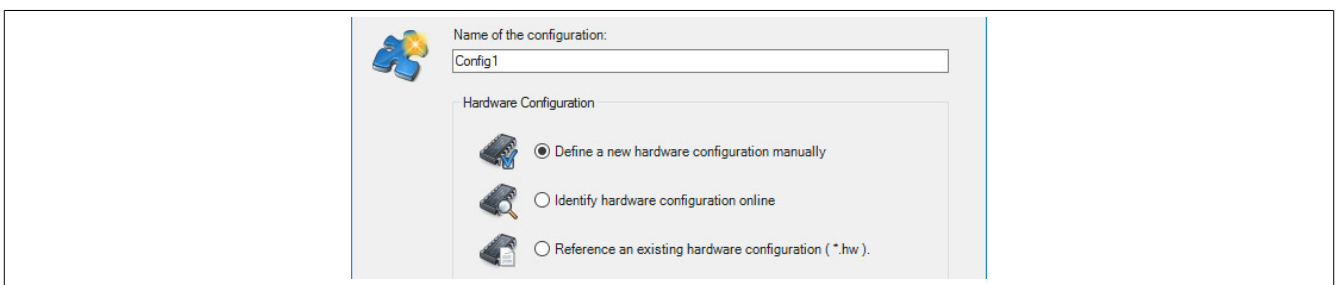
- Durch Auswahl von "New Project ..." wird ein neues Automation Studio Projekt generiert.



- Ein Projektname wird vergeben und der Projektpfad eingerichtet.

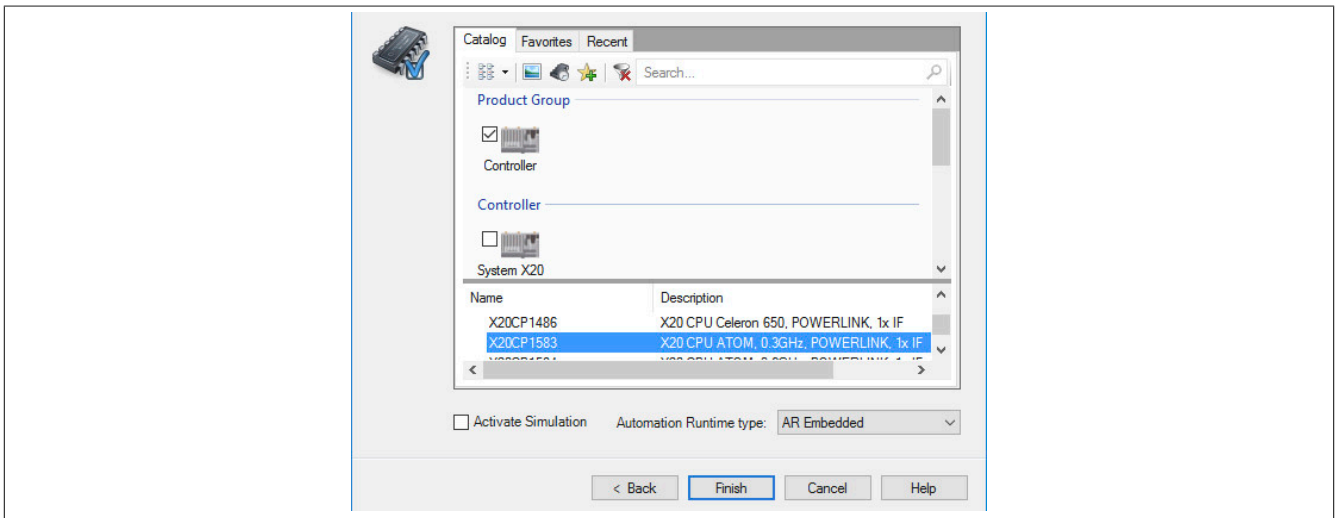


- Die Art der Hardware-Konfiguration wird ausgewählt und der Name der Konfiguration vergeben.



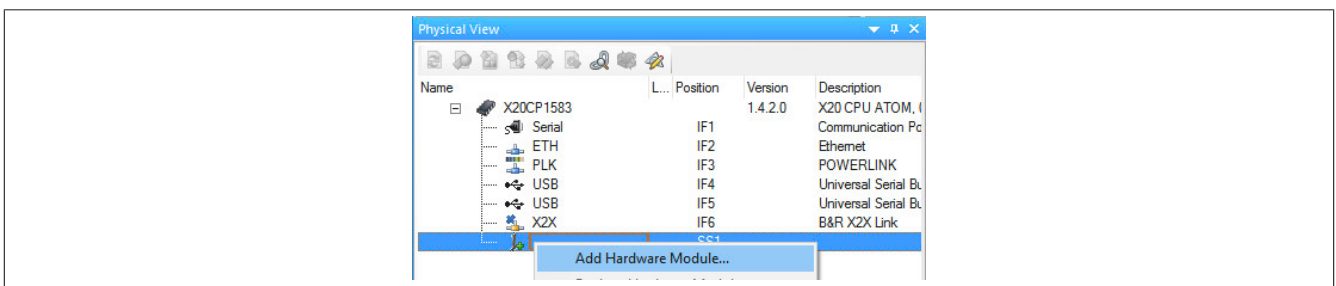
- Falls "Define a new hardware configuration manually" ausgewählt wurde, wird im nächsten Schritt die Hardware ausgewählt.

Dazu können im Hardware-Katalog beliebige Filter gesetzt werden, um die Suche zu vereinfachen. Zuletzt wird die benötigte Hardware markiert und mit "Finish" das Automation Studio Projekt erstellt.

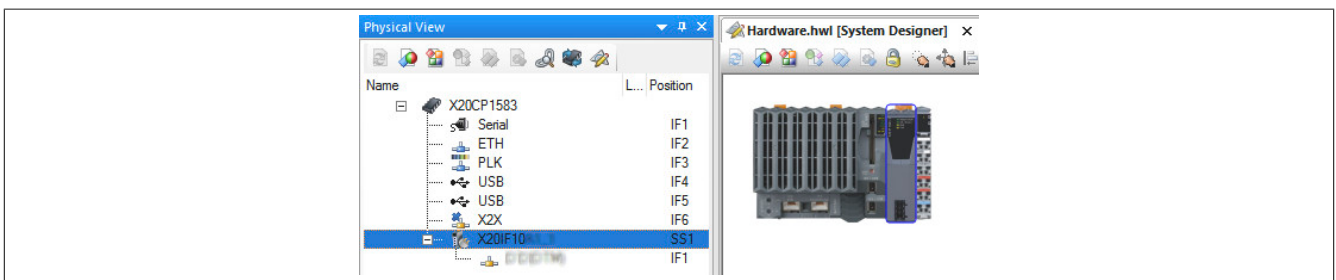


### 9.25.10.10.1.2 Schnittstellenmodul einfügen und konfigurieren

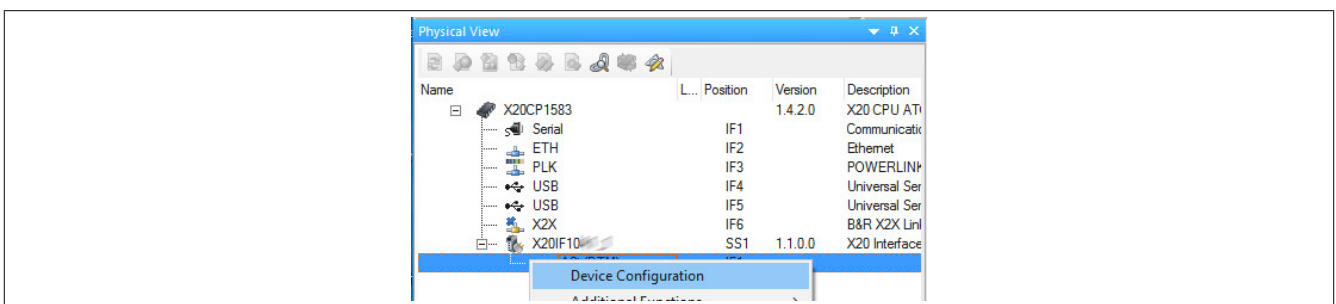
- In diesem Beispiel wird die Schnittstellenkarte im Steckplatz einer CPU gesteckt. Mit Rechtsklick auf den Steckplatz und Auswahl von "Add Hardware Module..." wird der Hardware-Katalog geöffnet.



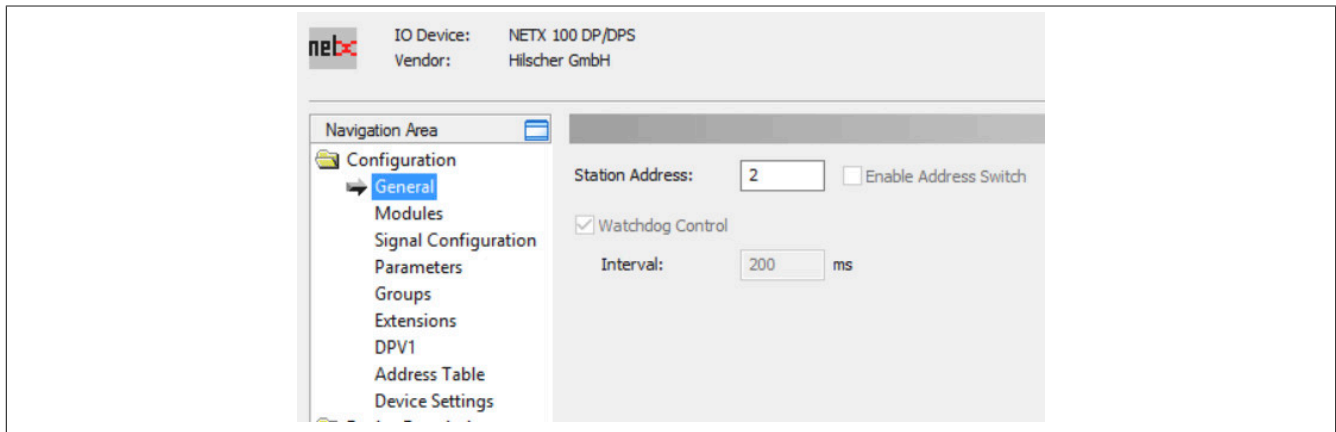
- Mittels Drag & Drop bzw. Doppelklick auf die Schnittstellenkarte wird das Modul in das Projekt eingefügt.



- Weitere Einstellungen des Moduls können in der Gerätekonfiguration vorgenommen werden. Hierfür wird mit Rechtsklick auf die IF-Schnittstelle und Auswahl von "Device Configuration" die Konfigurationsumgebung geöffnet.



- In der Gerätekonfiguration werden generelle Einstellungen vorgenommen.



## General

Hier kann nur die Stationsadresse eingestellt werden. Alle weiteren Einstellungsmöglichkeiten werden bei diesem Modul nicht unterstützt.

Parameter	Bedeutung	Werte
Station Address	Die gewünschte Stationsadresse.	0 bis 125
Enable Address Switch	Dieser Parameter wird nicht unterstützt.	
Watchdog Control und Interval	Diese Parameter werden nur angezeigt.	

## Modules

### — Available Modules

In dieser Tabelle werden alle verfügbaren Module aufgelistet. Mit den Schaltflächen **Insert** und **Append** können Module zur Konfiguration hinzugefügt werden.

- **Insert:** Neues Modul wird vor dem ausgewählten Modul eingefügt
- **Append:** Neues Modul wird am Ende der Liste der konfigurierten Module hinzugefügt

### — Configured Modules

In dieser Tabelle werden die konfigurierten Module aufgelistet. Diese können bei Bedarf mit der Schaltfläche **Remove** entfernt werden.

## Signal Configuration

Hier kann die Datenstruktur der einzelnen Module definiert und der Name und Datentyp der Ein- und Ausgangsdaten angepasst werden. Weiters können Datentypen zusammengefasst werden.

Parameter	Bedeutung
Slot	Position des Steckplatzes
Name	Name des Steckplatzes
Modul Type	Anzahl der Bytes und Art der Verbindung (Ein- bzw. Ausgang)

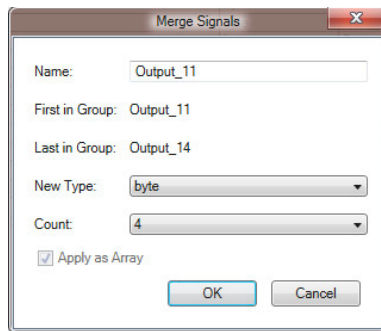
Nach Auswahl eines Steckplatzes wird darunter in einer weiteren Tabelle die Art, der Datentyp und der Offset angezeigt.

Nach einem Rechtsklick auf das zu konfigurierende Signal können im Kontextmenü folgende Optionen ausgewählt werden:

- **Edit Signal**

Damit kann das aktuell ausgewählte Signal editiert werden.

Parameter	Bedeutung
Name	Der neue Name für das Signal
New Type	Der neue Datentyp für das Signal
Count	Anzahl der einzeln aufgeführten Datentyp-Elemente für das Signal. Es erfolgt nur eine Umstrukturierung der Daten des Originaltyps, aber keine Mengenanpassung. - Die maximale Anzahl entspricht der Menge, die der neue Datentyp für die Darstellung des Originaltyps benötigt. - Falls weniger Elemente ausgewählt werden, wird das letzte Datentyp-Element als Array aller restlichen Elemente angeführt.
Apply as Array	Wenn ausgewählt, wird der neue Datentyp als Array angezeigt. Ansonsten werden die unter Count eingestellten Datentyp-Elemente angezeigt.



Slot 5   12 Bytes Out		
Name	Type	Offset
Output_3	byte	3
Output_4	byte	4
Output_5	byte	5
Output_6	byte	6
Output_7	byte	7
Output_8	byte	8
Output_9	byte	9
Output_10	byte	10
Output_11	4 byte array	11

- **Reset**

Damit kann die durchgeführte Signaländerung oder ein zuvor mit "Merge Signal" durchgeführter Zusammenschluss wieder rückgängig gemacht werden.

- **Merge Signal**

Damit können alle Signale zwischen "First in Group" und "Last in Group" zu einer neuen Gruppe zusammengefügt werden. Für die neue Gruppe können dieselben Einstellungen wie unter "Edit Signal" getroffen werden.

Die getroffenen Einstellungen spiegeln sich im Prozessabbild (I/O-Zuordnung) wider.

Signalkonfiguration

Slot	Name	
Slot 1	8 Bytes In	
Name	Type	Offset
Temp_1	byte	0
Pressure_5	byte	1
Input_3_Byte_0_Bit_0	bit	2.0
Input_3_Byte_0_Bit_1	bit	2.1
Input_3_Byte_0_Bit_2	bit	2.2
Input_3_Byte_0_Bit_3	bit	2.3
Input_3_Byte_0_Bit_4	bit	2.4
Input_3_Byte_0_Bit_5	bit	2.5
Input_3_Byte_0_Bit_6	bit	2.6
Input_3_Byte_0_Bit_7	bit	2.7
Input_4	byte	3
Counter_Airflow_1	dword	4

Prozessabbild

Module001_Temp_1	0	<input type="checkbox"/>	0	USINT
Module001_Pressure_5	0	<input type="checkbox"/>	0	USINT
Module001_Input_3_Byte_0_Bit_0	FALSE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Module001_Input_3_Byte_0_Bit_1	FALSE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Module001_Input_3_Byte_0_Bit_2	FALSE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Module001_Input_3_Byte_0_Bit_3	FALSE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Module001_Input_3_Byte_0_Bit_4	FALSE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Module001_Input_3_Byte_0_Bit_5	FALSE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Module001_Input_3_Byte_0_Bit_6	FALSE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Module001_Input_3_Byte_0_Bit_7	FALSE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Module001_Input_4	0	<input type="checkbox"/>	0	USINT
Module001_Counter_Airflow_1	0	<input type="checkbox"/>	0	UDINT

## Parameters

Diese Einstellungen sind nicht relevant, da die Datentypen Byte und Word nicht über Parameterdaten verfügen.

## Groups

Diese Einstellungen werden an der GSD-Beschreibungsdatei am PROFIBUS Master konfiguriert. Die Konfiguration wird dem Slave vom Master über PROFIBUS mitgeteilt.

Die ausgewählten Gruppenmitgliedschaften werden dem Slave während dem Hochlauf übertragen. Die Gruppenmitgliedschaft fungiert als Filter für die globalen Befehle Sync und Freeze. Diese werden als Broadcast-Telegramme ausgegeben, um die Ein- und Ausgangsdaten der Slaves zu synchronisieren. Nur jene Slaves, die der Gruppe mit dem Befehl zugewiesen wurden, reagieren darauf.

Parameter	Bedeutung
Group 1 bis Group 8	Auswählbare Gruppenmitgliedschaften

## Extensions

Diese Einstellungen werden an der GSD-Beschreibungsdatei am PROFIBUS Master konfiguriert. Die Konfiguration wird dem Slave vom Master über PROFIBUS mitgeteilt.

### — Auto Clear

Die Auto Clear Funktion wird nur verwendet, wenn am Master Auto Clear ON aktiviert wurde.

Parameter	Bedeutung
Process Auto Clear	Der Master wird bei einem Kommunikationsfehler in den Standby-Mode versetzt und die Kommunikation zu den anderen Slaves wird abgebrochen.
Ignore Auto Clear	Kommunikationsfehler zu diesem Slave werden ignoriert. Der Master bleibt im Operate-Mode und die Kommunikation zu den anderen Slaves bleibt bestehen.

### — Fail Safe Behavior

Das Fail Safe Behavior zeigt dem Master, ob der betroffene Slave im Fail-Safe-Modus arbeitet.

Parameter	Bedeutung
Slave receives zero data in Clear Mode	Fail-Safe-Modus ist aktiviert. Der Slave erhält im Standby-Modus Ausgangsdaten der Länge Null.
Slave receive no data in Clear Mode	Fail-Safe-Modus ist deaktiviert. Der Slave erhält im Standby-Modus keine Ausgangsdaten.

### — Configuration Data Convention

Legt fest, wie Konfigurationsdaten interpretiert werden.

Parameter	Bedeutung
DPV1 compliant	Wird vom Modul nicht unterstützt
EN50170 compliant	Konfigurationsdaten werden nach EN 50170 interpretiert

### — Error on Cyclic Data Exchange

Legt das Verhalten des Masters bei einem Fehler im zyklischen Datenaustausch fest.

Parameter	Bedeutung
Continue if Slave not responding	Der Master bleibt im Zustand DATA_EXCHANGE und hält die Verbindung zum Slave, obwohl der Slave nicht mehr reagiert und der Master vom Slave keine Daten empfängt.
Do not try to connect to slave on failure	Der Master bleibt nicht im DATA_EXCHANGE Zustand für den betroffenen Slave, wenn der Slave als falsch erkannt wurde.

### — Diagnosis update delay

Manche Slaves benötigen mehr Zeit für die Konsistenzprüfung für die Verarbeitung der SET\_PRM Parametriertelegramme. In diesem Fall ist der Standard Diagnosezyklus nach der Parametrierungsphase nicht ausreichend, um die Anordnung des Slaves für den DATA\_EXCHANGE zu erkennen. Mit Diagnosis update delay wird die Anzahl der Diagnosezyklen nach der Parametrierungsphase erweitert.

Parameter	Bedeutung	Werte
Diagnosis update delay	Gibt die Verzögerungszeit in Zyklen an, welche der Master abwartet, bevor er eine neue Parametrierungsphase beginnt.	0 bis 255

## DPV1

Diese Einstellungen werden an der GSD-Beschreibungsdatei am PROFIBUS Master konfiguriert. Die Konfiguration wird dem Slave vom Master über PROFIBUS mitgeteilt.

Hier kann der azyklische Datenaustausch und das Alarmhandling konfiguriert werden.

Parameter	Bedeutung	Werte
Enable DPV1	Aktiviert bzw. deaktiviert den azyklischen Datenaustausch und Alarmhandling.	
Max. channel data length	Gibt die maximale Länge von den DPV1 Alarmtelegrammen an. Der Slave passt seine Puffergröße an die Anzahl der Daten an.	4 bis 244
Max. alarm PDU length	Gibt die maximale Anzahl der aktiven Alarme an.	4 bis 64

— Alarm mode

Hier wird bestimmt, welche Alarmer vom Slave gesendet werden.

Parameter	Bedeutung
Alarm mode	Definiert die maximale Anzahl der möglichen, aktiven Alarmer
Pull Plug alarm Process alarm Diagnosis alarm Manufacturer specific alarm Status alarm Update alarm	Auswahl der vom Slave gesendeten Alarmer

— Extra Alarm SAP

Hier wird bestimmt, wie der DPV1 Master einen Alarm vom DPV1 Slave quittiert.

Parameter	Bedeutung
Alarm Acknowledge via SAP 51	Der PROFIBUS DPV1 Master quittiert Alarmer über SAP51 und verwendet SAP51 für DPV1 lesen/schreiben.
Alarm Acknowledge via SAP 50	Der PROFIBUS DPV1 Master quittiert Alarmer über SAP50. Trotzdem verwendet der Master weiterhin SAP51 für DPV1 Lese-/Schreibdienste. Hiermit kann eine höhere Leistung erzielt werden, da SAP50 nur für Alarmquittierung verwendet wird und nicht durch laufende DPV1 Lese-/Schreibdienste verzögert wird.

Address Table

Diese Tabelle gibt Auskunft über die Adressen der Ein- und Ausgangsdaten (in Dezimal- oder Hexadezimal-Schreibweise).

Mit Display mode kann die Anzeige von Dezimal auf Hexadezimal umgeschaltet werden.

Parameter	Bedeutung
Module	Name des Moduls gemäß GSD-Datei
Type	Typ der Eingangs- bzw. Ausgangsdaten
Length	Anzahl der enthaltenen Datentypen
Address	Offset-Adresse der Eingangs- und Ausgangsdaten

Die Adresstabelle kann auch als CSV-Datei exportiert werden.

Device Settings

— Start of bus communication

Hier kann ausgewählt werden, auf welche Weise der Datenaustausch des Moduls gestartet wird.

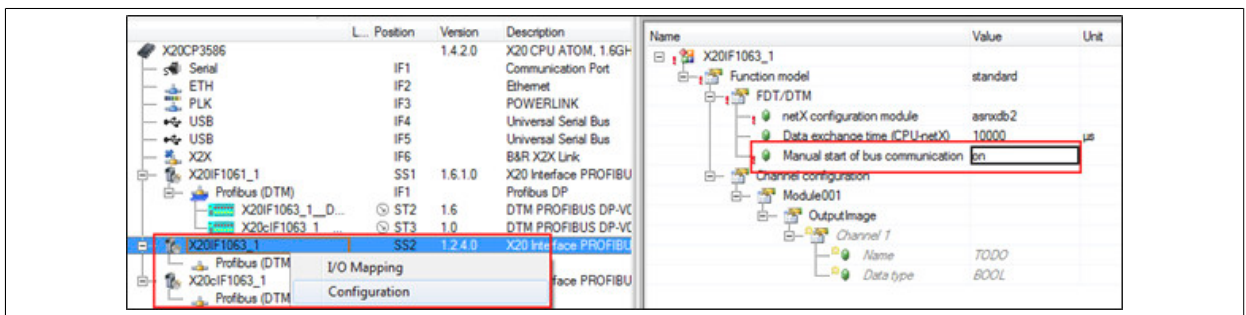
Parameter	Bedeutung
Automatically by device	Der Datenaustausch wird automatisch nach der Initialisierung des Moduls gestartet.
Controlled by application	Der Datenaustausch wird durch die Automation Runtime gestartet.

**Information:**

Unter den I/O-Konfigurationen des PROFIBUS Slaves kann der Parameter "Manual start of bus communication" aktiviert werden.

Falls ein automatischer Start des Datenaustauschs vermieden werden soll, sind folgende Einstellungen vorzunehmen:

- In der Konfiguration des IF-Moduls muss "Manual start of bus communication" auf "On" gestellt werden.



- "Start of bus communication" muss auf "Controlled by application" gestellt werden.

Bei dieser Einstellung kann die Kommunikation nur durch den Funktionsbaustein **AsNxDpS - nxdpsStartBusComm()** gestartet werden.

### — Process Image Storage Format

Hier wird definiert, wie die Daten im Prozessabbild (I/O-Zuordnung) abgelegt werden. Das Speicherformat wird nur auf den Datentyp Word angewendet. Auf andere Datentypen hat diese Änderung keinen Einfluss.

Speicherformat	Bedeutung
Big Endian	MSB/LSB = höheres/niederes Byte (Motorola Format)
Little Endian	LSB/MSB = niederes/höheres Byte (Intel Format)

Speicherformat Little Endian (Defaulteinstellung)					Speicherformat Big Endian				
 Module002_Output_1	16#00	<input type="checkbox"/>	16#00	USINT	 Module002_Output_1	16#00	<input type="checkbox"/>	16#00	USINT
 Module003_Input_2	16#3344	<input type="checkbox"/>	16#0000	UINT	 Module003_Input_2	16#4433	<input type="checkbox"/>	16#0000	UINT
 Module004_Output_2	16#0000	<input type="checkbox"/>	16#0000	UINT	 Module004_Output_2	16#0000	<input type="checkbox"/>	16#0000	UINT

### — Application monitoring

Hier kann die modulinterne Watchdog time eingestellt werden. Wenn der Watchdog aktiviert wurde (Watchdog Zeit ungleich 0), muss der Hardware Watchdog spätestens nach der eingestellten Zeit zurückgesetzt werden.

Parameter	Bedeutung	Werte
Watchdog time	Software Wachdog deaktiviert	0 ms
	Erlaubter Wertebereich; Defaultwert: 1000 ms	20 bis 65535 ms

### Information:

Das Zurücksetzen der Watchdog time wird automatisch durch das Automation Runtime durchgeführt.

### — Configuration data flag

Hier wird die verwendete Konfiguration festgelegt.

Parameter	Bedeutung
Fixed configuration	Verwendet die im Slave DTM erstellte Konfiguration
Configuration from master	Wird nicht unterstützt, d. h. es wird keine Verbindung aufgebaut

### Device Description

Hier können allgemeine Geräteinformationen und die gesamte GSD-Datei nachgelesen werden.

#### 9.25.10.10.2 GSD-Beschreibungsdatei

Die Beschreibung des Moduls wird dem Master in Form einer GSD-Datei zur Verfügung gestellt. Diese Textdatei enthält die Beschreibung des kompletten Funktionsumfangs des Slaves. Die GSD-Datei kann von der B&R Webseite [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) im Download-Abschnitt des Schnittstellenmoduls heruntergeladen und in die jeweilige Masterumgebung importiert werden.



## 9.25.11 X20(c)IF1072

Version des Datenblatts: 2.34

### 9.25.11.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul wird zur anwendungsspezifischen Erweiterung der X20 Zentraleinheiten verwendet. Es ist mit einer CAN-Bus Schnittstelle ausgestattet.

- CAN-Bus Anschaltung
- Integrierter Abschlusswiderstand

### Information:

**CAN RTR-Nachrichten mit Extended CAN Identifier (29-Bit) werden von diesem Modul nicht unterstützt (Speicher/Performance Engpass).**

### 9.25.11.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.25.11.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF1072	X20 Schnittstellenmodul, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, max. 1 MBit/s, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	
X20cIF1072	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, max. 1 MBit/s, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
0TB2105.9010	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Schraubklemme 2,5 mm <sup>2</sup>	
0TB2105.9110	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Push-in-Klemme 2,5 mm <sup>2</sup>	

Tabelle 437: X20IF1072, X20cIF1072 - Bestelldaten


## 9.25.11.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20IF1072	X20cIF1072
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Kommunikationsmodul	1x CAN-Bus	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1F20	0xE506
Statusanzeigen	Modulstatus, Datenübertragung, Abschlusswiderstand	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED	
Datenübertragung	Ja, per Status-LED	
Abschlusswiderstand	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme	0,79 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	-
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	-
<b>Schnittstellen</b>		
Schnittstelle IF1		
Signal	CAN-Bus <sup>1)</sup>	
Ausführung	5-polige Steckerleiste	
max. Reichweite	1000 m	
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s	
Abschlusswiderstand	Im Modul integriert	
Controller	SJA 1000	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	SPS zu CAN (IF1) getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen	
Steckplatz	In X20 CPU	

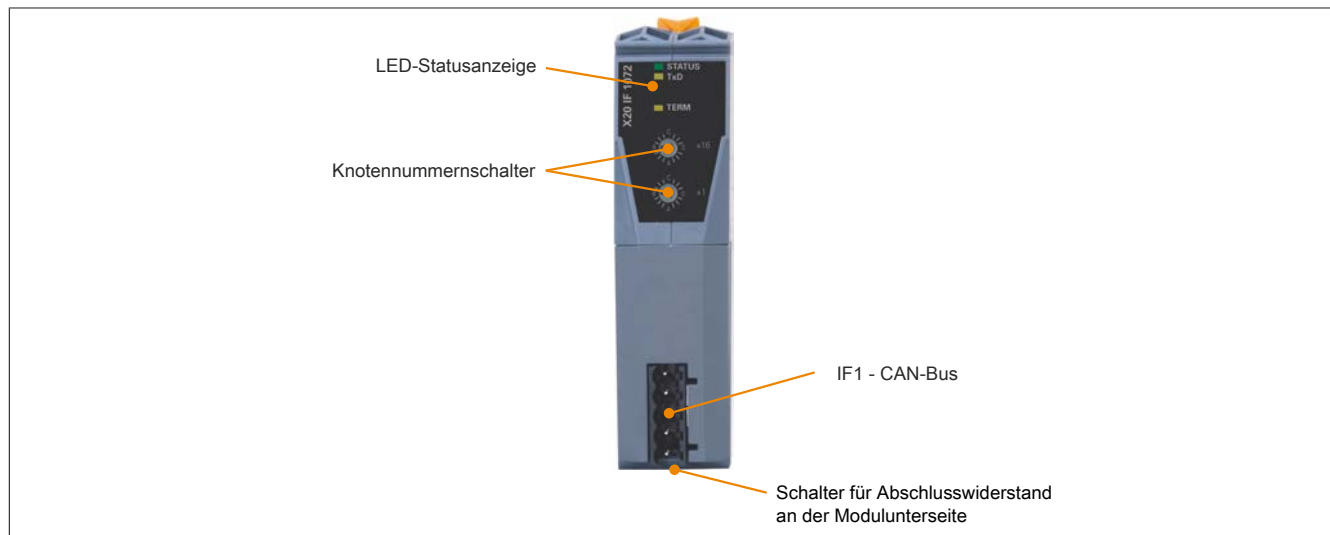
Tabelle 438: X20IF1072, X20cIF1072 - Technische Daten

1) Die CAN-Bus Schnittstelle kann ab Automation Studio 3.0 als CANopen Master konfiguriert werden.

### 9.25.11.5 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	STATUS	Grün	Ein	Schnittstellenmodul ist aktiv
		Rot	Ein	CPU läuft hoch
	TxD	Gelb	Ein	Das Modul sendet Daten über die CAN-Bus Schnittstelle
	TERM	Gelb	Ein	Der im Modul integrierte Abschlusswiderstand ist zugeschaltet

### 9.25.11.6 Bedien- und Anschlusselemente



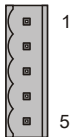
### 9.25.11.7 Knotennummerschalter



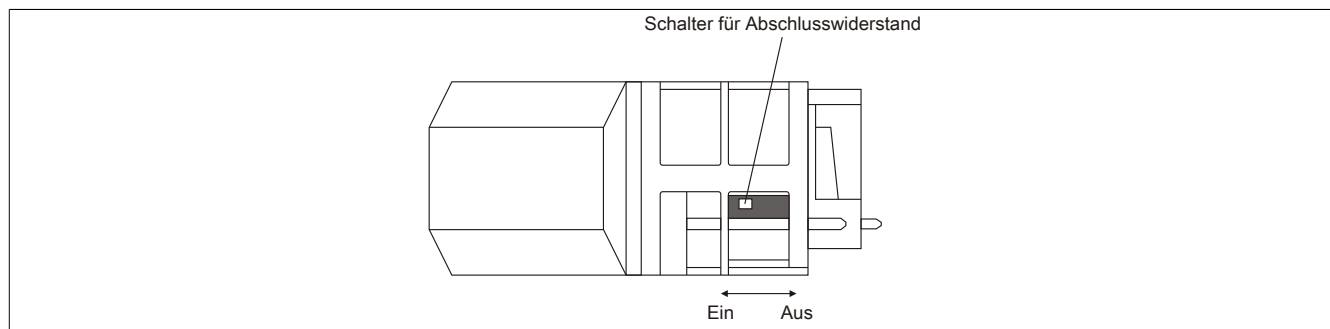
Mit den beiden Hex-Schaltern wird die Knotennummer für die Schnittstelle eingestellt.

### 9.25.11.8 CAN-Bus Schnittstelle

Die Schnittstelle ist als 5-polige Steckerleiste ausgeführt. Die Feldklemme 0TB2105 muss gesondert bestellt werden.

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Klemme	Bedeutung	
 5-polige Steckerleiste	1	CAN_⊥	CAN Ground
	2	CAN_L	CAN Low
	3	SHLD	Schirm (Shield)
	4	CAN_H	CAN High
	5	NC	

### 9.25.11.9 Abschlusswiderstand



Am Schnittstellenmodul ist bereits ein Abschlusswiderstand integriert. Mit einem Schalter an der Gehäuseunterseite wird der Abschlusswiderstand zu- oder abgeschaltet. Ein aktivierter Abschlusswiderstand wird durch die LED "TERM" angezeigt.

### 9.25.11.10 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studios. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

## 9.25.12 X20IF1082

Version des Datenblatts: 2.25

### 9.25.12.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul wird zur anwendungsspezifischen Erweiterung der X20 Zentraleinheiten verwendet. Es ist mit einer POWERLINK Schnittstelle ausgestattet.

Die Schnittstelle ist mit zwei RJ45-Buchsen ausgeführt. Beide Anschlüsse gehen auf einen integrierten Hub. Damit sind Daisy-Chain Verkabelungen bei POWERLINK einfach möglich.

- POWERLINK für Echtzeit Ethernet Kommunikation
- Integrierter Hub für wirtschaftliche Verkabelung
- Ringredundanz konfigurierbar

### 9.25.12.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF1082	X20 Schnittstellenmodul, 1 POWERLINK-Schnittstelle, Manag- ing oder Controlled Node, integrierter 2-fach Hub, Ringredundanzfunktion	

Tabelle 439: X20IF1082 - Bestelldaten

### Optionales Zubehör

Bestellnummer	Kurzbeschreibung
X20CA0E61.xxxxx	POWERLINK/Ethernet-Verbindungskabel RJ45 auf RJ45, 0,2 bis 20 m
X20CA0E61.xxx	POWERLINK/Ethernet-Verbindungskabel RJ45 auf RJ45, ab 20 m


## 9.25.12.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20IF1082
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Kommunikationsmodul	1x POWERLINK (V1/V2) Managing oder Controlled Node
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1F1F
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Busfunktion	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	2 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Schnittstellen</b>	
Feldbus	POWERLINK (V1/V2) Managing oder Controlled Node
Typ	Typ 3 <sup>1)</sup>
Ausführung	2x RJ45 geschirmt (Hub)
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)
Übertragungsrate	100 MBit/s
Übertragung	
Physik	100BASE-TX
Halbduplex	Ja
Voll duplex	Nein
Autonegotiation	Ja
Auto-MDI/MDIX	Ja
Hub-Durchlaufzeit	0,96 bis 1 µs
Controller	POWERLINK MAC
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	SPS zu POWERLINK (X1 und X2) getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Steckplatz	In X20 CPU

Tabelle 440: X20IF1082 - Technische Daten

1) Siehe Automation Help unter "Kommunikation, POWERLINK, Allgemeines, Hardware - IF/LS" für weitere Informationen.

### 9.25.12.4 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	S/E	Grün/Rot		Status/Error LED. Die LED-Status sind im Abschnitt "S/E-LED (Status/Error-LED)" auf Seite 2183 beschrieben.
	L/A IFx	Grün	Ein Blinkend	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet Aktivität vorhanden ist.

#### 9.25.12.4.1 S/E-LED (Status/Error-LED)

Diese LED zeigt den Status der POWERLINK-Schnittstelle an und ist als Dual-LED in den Farben grün und rot ausgeführt. Je nach Betriebsmodus der POWERLINK-Schnittstelle haben die LED-Status eine unterschiedliche Bedeutung.

##### 9.25.12.4.1.1 Ethernet-Modus

In diesem Modus wird die Schnittstelle als Ethernet-Schnittstelle betrieben.

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Ein	Aus	Die Schnittstelle wird als Ethernet-Schnittstelle betrieben.

Tabelle: S/E-LED: Schnittstelle im Ethernet-Modus

##### 9.25.12.4.1.2 POWERLINK V1 Modus

S/E-LED		Zustand in dem sich der POWERLINK-Knoten befindet
Grün	Rot	
Ein	Aus	Der POWERLINK-Knoten läuft fehlerfrei.
Aus	Ein	Ein Systemfehler ist aufgetreten. Die Art des Fehlers kann über das SPS-Logbuch ausgelesen werden. Es handelt sich um ein nicht reparables Problem. Das System kann seine Aufgaben nicht mehr ordnungsgemäß erfüllen. Dieser Zustand kann nur durch einen Reset des Moduls verlassen werden.
Abwechselnd blinkend		Der POWERLINK Managing Node ist ausgefallen. Dieser Fehlercode kann nur im Betrieb als Controlled Node auftreten. Das heißt, die eingestellte Knotennummer liegt im Bereich 0x01 - 0xFD.
Aus	Blinkend	Systemstopp. Die rot blinkende LED zeigt einen Fehlercode an (siehe "Systemstopp-Fehlercodes" auf Seite 2185).
Aus	Aus	Die Schnittstelle ist entweder nicht aktiv oder einer der folgenden Zustände bzw. Fehler liegt vor: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät ist ausgeschaltet.</li> <li>• Gerät befindet sich in der Hochlaufphase.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist in Automation Studio nicht richtig konfiguriert.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist defekt.</li> </ul>

Tabelle 441: S/E-LED: POWERLINK V1 Modus

##### 9.25.12.4.1.3 POWERLINK V2 Modus

#### Fehlermeldung

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Aus	Ein	Die Schnittstelle befindet sich im Fehlermodus (Ausfall von Ethernet-Frames, Häufung von Kollisionen am Netzwerk usw.). Anmerkung: Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich jedoch nicht um Fehler.
Blinkend	Ein	Wenn in den folgenden Modi ein Fehler auftritt, wird die rote LED von der grün blinkenden LED überlagert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• PRE_OPERATIONAL_1</li> <li>• PRE_OPERATIONAL_2</li> <li>• READY_TO_OPERATE</li> </ul>

Tabelle: S/E-LED - Fehlermeldung (Schnittstelle im POWERLINK-Modus)

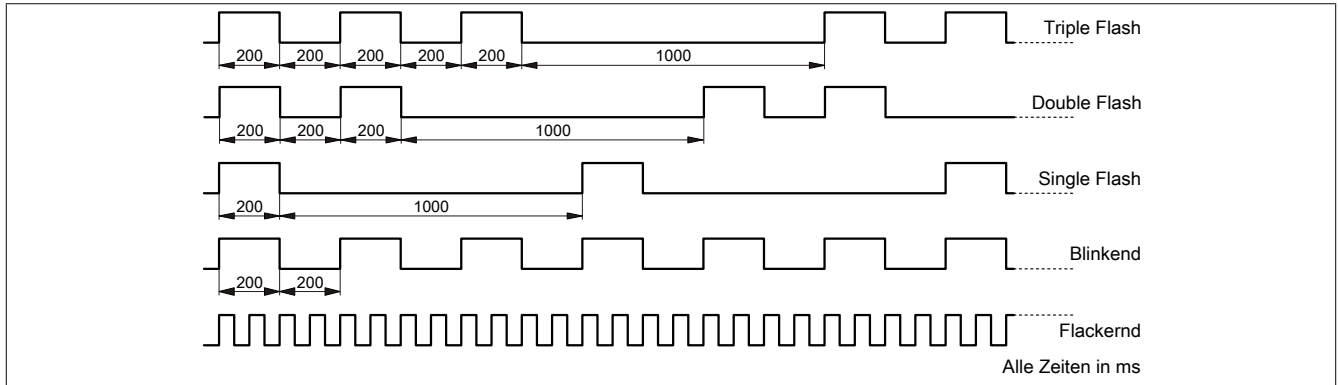
### Schnittstellenstatus

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Aus	Aus	<p><b>Modus: NOT_ACTIVE</b> Die Schnittstelle befindet sich entweder im Modus NOT_ACTIVE oder einer der folgenden Modi bzw. Fehler liegt vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät ist ausgeschaltet.</li> <li>• Gerät befindet sich in der Hochlaufphase.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist in Automation Studio nicht richtig konfiguriert.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist defekt.</li> </ul> <p><b>Managing Node (MN)</b> Das Netzwerk wird auf POWERLINK-Frames überwacht. Wird in dem eingestellten Zeitfenster (Timeout) kein entsprechender Frame empfangen, geht die Schnittstelle direkt in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über. Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, wird der MN nicht gestartet.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Das Netzwerk wird auf POWERLINK-Frames überwacht. Wird in dem eingestellten Zeitfenster (Timeout) kein entsprechender Frame empfangen, geht die Schnittstelle direkt in den Modus BASIC_ETHERNET über. Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, geht die Schnittstelle direkt in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über.</p>
Flackern (ca. 10 Hz)	Aus	<p><b>Modus: BASIC_ETHERNET</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus BASIC_ETHERNET. Die Schnittstelle wird im Ethernet-Modus betrieben.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Dieser Modus kann nur durch einen Reset der Steuerung verlassen werden.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Wird während dieses Modus eine POWERLINK-Kommunikation erkannt, geht die Schnittstelle in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über.</p>
Single Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus: PRE_OPERATIONAL_1</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus PRE_OPERATIONAL_1.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Der MN befindet sich im "reduced cycle" Betrieb. In diesem Modus werden die CNs konfiguriert Es findet noch keine zyklische Kommunikation statt.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> In diesem Modus kann der CN vom MN konfiguriert werden. Der CN wartet auf den Empfang eines SoC-Frames und wechselt dann in den Modus PRE_OPERATIONAL_2.</p>
	Ein	<p><b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Double Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus: PRE_OPERATIONAL_2</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus PRE_OPERATIONAL_2.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Der MN beginnt mit der zyklischen Kommunikation (zyklische Eingangsdaten werden noch nicht ausgewertet). In diesem Modus werden die CNs konfiguriert.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> In diesem Modus kann der CN vom MN konfiguriert werden. Danach wird per Kommando in den Modus READY_TO_OPERATE weitergeschaltet.</p>
	Ein	<p><b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Triple Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus: READY_TO_OPERATE</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus READY_TO_OPERATE.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Zyklische und asynchrone Kommunikation. Die empfangenen PDO-Daten werden ignoriert.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Die Konfiguration des CN ist abgeschlossen. Normale zyklische und asynchrone Kommunikation. Die gesendeten PDO Daten entsprechen dem PDO-Mapping. Zyklische Daten werden jedoch noch nicht ausgewertet.</p>
	Ein	<p><b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Ein	Aus	<p><b>Modus: OPERATIONAL</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus OPERATIONAL. PDO-Mapping ist aktiv und zyklische Daten werden ausgewertet.</p>
Blinkend (ca. 2,5 Hz)	Aus	<p><b>Modus: STOPPED</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus STOPPED.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Dieser Modus tritt im MN nicht auf.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Ausgangsdaten werden nicht ausgegeben und es werden keine Eingangsdaten geliefert. Dieser Modus kann nur durch ein entsprechendes Kommando vom MN erreicht und wieder verlassen werden.</p>

Tabelle: S/E-LED - Schnittstellenstatus (Schnittstelle im POWERLINK-Modus)



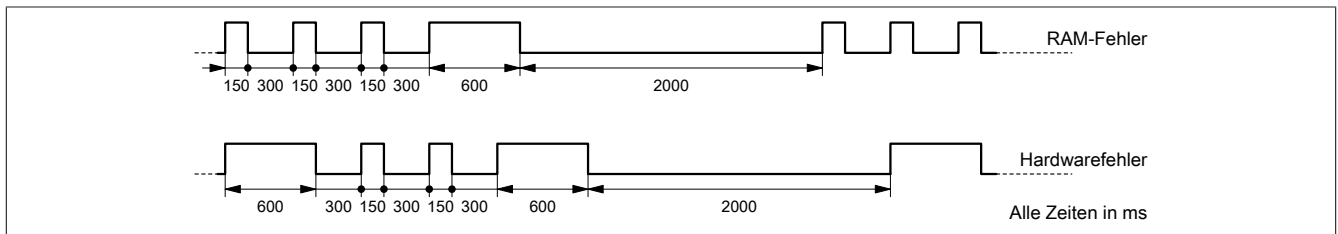
**Blinkzeiten**



**9.25.12.4.1.4 Systemstopp-Fehlercodes**

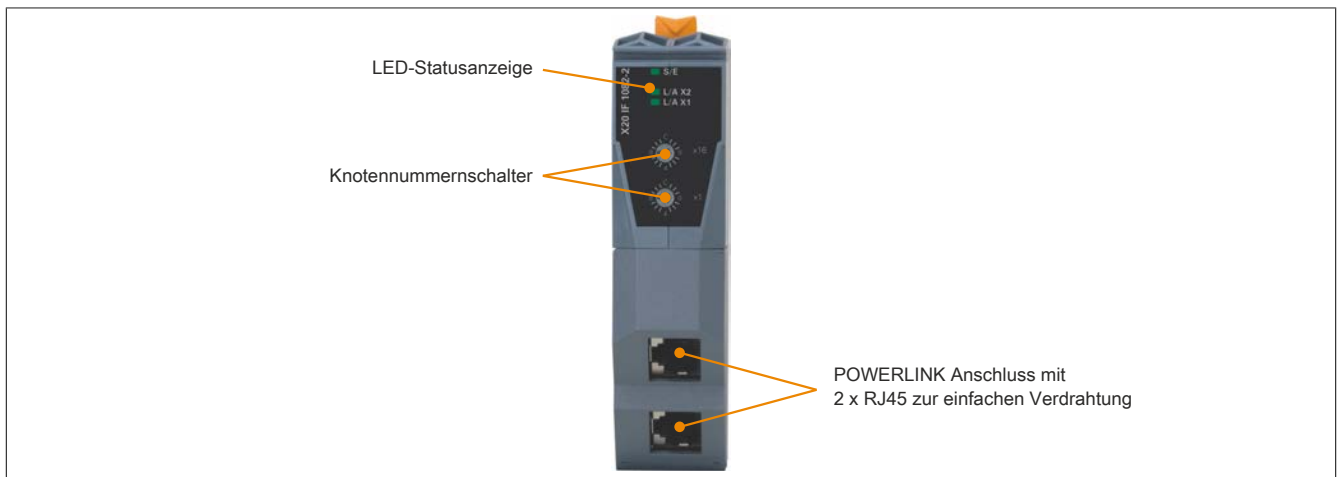
Ein Systemstopp-Fehler kann durch falsche Konfiguration oder durch defekte Hardware auftreten.

Der Fehlercode wird durch eine rot blinkende S/E-LED angezeigt. Das Blinksignal des Fehlercodes besteht aus 4 Einschaltphasen mit jeweils kurzer (150 ms) bzw. langer (600 ms) Dauer. Die Ausgabe des Fehlercodes wird nach 2 s zyklisch wiederholt.



Fehler	Fehlerbeschreibung
RAM-Fehler	Das Gerät ist defekt und muss ausgetauscht werden.
Hardwarefehler	Das Gerät bzw. eine Systemkomponente ist defekt und muss ausgetauscht werden.

**9.25.12.5 Bedien- und Anschlüsselemente**



**9.25.12.6 POWERLINK Knotennummer**



Mittels der beiden Nummerschalter wird die Knotennummer des POWERLINK-Knotens eingestellt. Die Knotennummer kann auch über das Automation Studio konfiguriert werden.

### 9.25.12.6.1 POWERLINK V1

Schalterstellung	Beschreibung
0x00	Betrieb als Managing Node.
0x01 - 0xFD	Knotennummer des POWERLINK-Knotens. Betrieb als Controlled Node.
0xFE - 0xFF	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.

### 9.25.12.6.2 POWERLINK V2

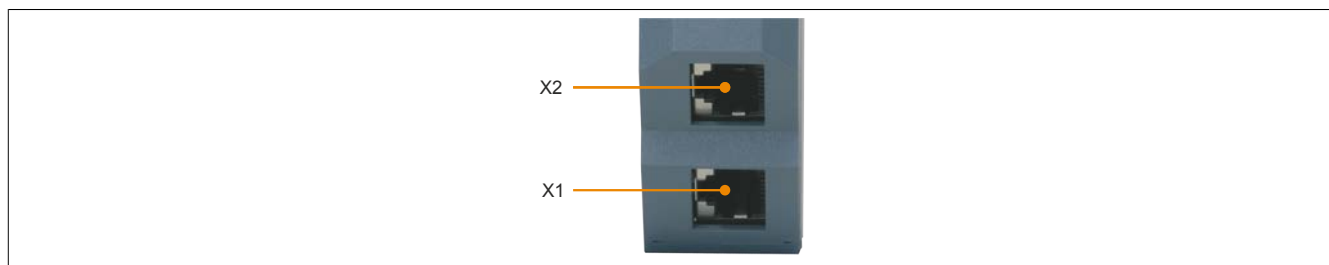
Schalterstellung	Beschreibung
0x00	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.
0x01 - 0xEF	Knotennummer des POWERLINK-Knotens. Betrieb als Controlled Node (CN).
0xF0	Betrieb als Managing Node (MN).
0xF1 - 0xFF	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.

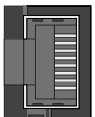
### 9.25.12.6.3 Ethernet Modus

In diesem Modus wird die Schnittstelle als Ethernet-Schnittstelle betrieben. Die INA2000-Stationsnummer wird mit dem Automation Studio per Software eingestellt.

### 9.25.12.7 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#)" auf Seite 58 zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.25.12.8 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studios. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

### 9.25.13 X20(c)IF1082-2

Version des Datenblatts: 1.25

#### 9.25.13.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul wird zur anwendungsspezifischen Erweiterung der X20 Zentraleinheiten verwendet. Es ist mit einer POWERLINK Schnittstelle ausgestattet.

Die Schnittstelle ist mit zwei RJ45-Buchsen ausgeführt. Beide Anschlüsse gehen auf einen integrierten Hub. Damit sind Daisy-Chain Verkabelungen bei POWERLINK einfach möglich.

- POWERLINK für Echtzeit Ethernet Kommunikation
- Integrierter Hub für wirtschaftliche Verkabelung
- Ringredundanz konfigurierbar
- PollResponse Chaining
- Dynamic Node Allocation (DNA)

#### 9.25.13.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.25.13.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF1082-2	X20 Schnittstellenmodul, 1 POWERLINK-Schnittstelle, Managing oder Controlled Node, integrierter 2-fach Hub, Ringredundanzfunktion, PRC-Funktion	
X20clF1082-2	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 POWERLINK-Schnittstelle, Managing oder Controlled Node, integrierter 2-fach Hub, Ringredundanzfunktion, PRC-Funktion	

Tabelle 442: X20IF1082-2, X20clF1082-2 - Bestelldaten

#### Optionales Zubehör

Bestellnummer	Kurzbeschreibung
X20CA0E61.xxxxx	POWERLINK/Ethernet-Verbindungskabel RJ45 auf RJ45, 0,2 bis 20 m
X20CA0E61.xxxx	POWERLINK/Ethernet-Verbindungskabel RJ45 auf RJ45, ab 20 m


## 9.25.13.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20IF1082-2	X20cIF1082-2
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Kommunikationsmodul	1x POWERLINK (V1/V2) Managing oder Controlled Node	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xA7A3	0xE236
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Busfunktion	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme	2 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	-
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
<b>Schnittstellen</b>		
Feldbus	POWERLINK (V1/V2) Managing oder Controlled Node	
Typ	Typ 4 <sup>1)</sup>	
Ausführung	2x RJ45 geschirmt (Hub)	
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
Übertragungsrate	100 MBit/s	
Übertragung		
Physik	100BASE-TX	
Halbduplex	Ja	
Vollduplex	Nein	
Autonegotiation	Ja	
Auto-MDI/MDIX	Ja	
Hub-Durchlaufzeit	0,96 bis 1 µs	
Controller	POWERLINK MAC	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	SPS zu POWERLINK (X1 und X2) getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Steckplatz	In X20 CPU	In X20c CPU

Tabelle 443: X20IF1082-2, X20cIF1082-2 - Technische Daten

1) Siehe Automation Help unter "Kommunikation, POWERLINK, Allgemeines, Hardware - IF/LS" für weitere Informationen.

### 9.25.13.5 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	S/E	Grün/Rot		Status/Error LED. Die LED-Status sind im Abschnitt "S/E-LED (Status/Error-LED)" auf Seite 2189 beschrieben.
	L/A X1/X2	Grün	Ein Blinkend	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet Aktivität vorhanden ist.

#### 9.25.13.5.1 S/E-LED (Status/Error-LED)

Diese LED zeigt den Status der POWERLINK-Schnittstelle an und ist als Dual-LED in den Farben grün und rot ausgeführt. Je nach Betriebsmodus der POWERLINK-Schnittstelle haben die LED-Status eine unterschiedliche Bedeutung.

##### 9.25.13.5.1.1 Ethernet-Modus

In diesem Modus wird die Schnittstelle als Ethernet-Schnittstelle betrieben.

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Ein	Aus	Die Schnittstelle wird als Ethernet-Schnittstelle betrieben.

Tabelle: S/E-LED: Schnittstelle im Ethernet-Modus

##### 9.25.13.5.1.2 POWERLINK V1 Modus

S/E-LED		Zustand in dem sich der POWERLINK-Knoten befindet
Grün	Rot	
Ein	Aus	Der POWERLINK-Knoten läuft fehlerfrei.
Aus	Ein	Ein Systemfehler ist aufgetreten. Die Art des Fehlers kann über das SPS-Logbuch ausgelesen werden. Es handelt sich um ein nicht reparables Problem. Das System kann seine Aufgaben nicht mehr ordnungsgemäß erfüllen. Dieser Zustand kann nur durch einen Reset des Moduls verlassen werden.
Abwechselnd blinkend		Der POWERLINK Managing Node ist ausgefallen. Dieser Fehlercode kann nur im Betrieb als Controlled Node auftreten. Das heißt, die eingestellte Knotennummer liegt im Bereich 0x01 - 0xFD.
Aus	Blinkend	Systemstopp. Die rot blinkende LED zeigt einen Fehlercode an (siehe "Systemstopp-Fehlercodes" auf Seite 2191).
Aus	Aus	Die Schnittstelle ist entweder nicht aktiv oder einer der folgenden Zustände bzw. Fehler liegt vor: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät ist ausgeschaltet.</li> <li>• Gerät befindet sich in der Hochlaufphase.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist in Automation Studio nicht richtig konfiguriert.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist defekt.</li> </ul>

Tabelle 444: S/E-LED: POWERLINK V1 Modus

##### 9.25.13.5.1.3 POWERLINK V2 Modus

#### Fehlermeldung

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Aus	Ein	Die Schnittstelle befindet sich im Fehlermodus (Ausfall von Ethernet-Frames, Häufung von Kollisionen am Netzwerk usw.). Anmerkung: Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich jedoch nicht um Fehler.
Blinkend	Ein	Wenn in den folgenden Modi ein Fehler auftritt, wird die rote LED von der grün blinkenden LED überlagert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• PRE_OPERATIONAL_1</li> <li>• PRE_OPERATIONAL_2</li> <li>• READY_TO_OPERATE</li> </ul>

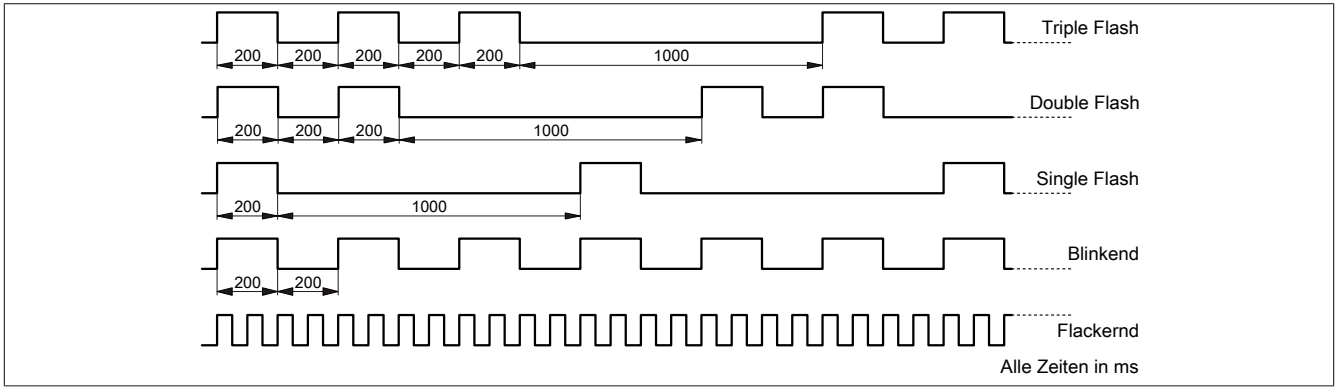
Tabelle: S/E-LED - Fehlermeldung (Schnittstelle im POWERLINK-Modus)

### Schnittstellenstatus

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Aus	Aus	<p><b>Modus: NOT_ACTIVE</b> Die Schnittstelle befindet sich entweder im Modus NOT_ACTIVE oder einer der folgenden Modi bzw. Fehler liegt vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät ist ausgeschaltet.</li> <li>• Gerät befindet sich in der Hochlaufphase.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist in Automation Studio nicht richtig konfiguriert.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist defekt.</li> </ul> <p><b>Managing Node (MN)</b> Das Netzwerk wird auf POWERLINK-Frames überwacht. Wird in dem eingestellten Zeitfenster (Timeout) kein entsprechender Frame empfangen, geht die Schnittstelle direkt in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über. Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, wird der MN nicht gestartet.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Das Netzwerk wird auf POWERLINK-Frames überwacht. Wird in dem eingestellten Zeitfenster (Timeout) kein entsprechender Frame empfangen, geht die Schnittstelle direkt in den Modus BASIC_ETHERNET über. Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, geht die Schnittstelle direkt in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über.</p>
Flackern (ca. 10 Hz)	Aus	<p><b>Modus: BASIC_ETHERNET</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus BASIC_ETHERNET. Die Schnittstelle wird im Ethernet-Modus betrieben.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Dieser Modus kann nur durch einen Reset der Steuerung verlassen werden.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Wird während dieses Modus eine POWERLINK-Kommunikation erkannt, geht die Schnittstelle in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über.</p>
Single Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus: PRE_OPERATIONAL_1</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus PRE_OPERATIONAL_1.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Der MN befindet sich im "reduced cycle" Betrieb. In diesem Modus werden die CNs konfiguriert Es findet noch keine zyklische Kommunikation statt.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> In diesem Modus kann der CN vom MN konfiguriert werden. Der CN wartet auf den Empfang eines SoC-Frames und wechselt dann in den Modus PRE_OPERATIONAL_2.</p>
	Ein	<p><b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Double Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus: PRE_OPERATIONAL_2</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus PRE_OPERATIONAL_2.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Der MN beginnt mit der zyklischen Kommunikation (zyklische Eingangsdaten werden noch nicht ausgewertet). In diesem Modus werden die CNs konfiguriert.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> In diesem Modus kann der CN vom MN konfiguriert werden. Danach wird per Kommando in den Modus READY_TO_OPERATE weitergeschaltet.</p>
	Ein	<p><b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Triple Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus: READY_TO_OPERATE</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus READY_TO_OPERATE.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Zyklische und asynchrone Kommunikation. Die empfangenen PDO-Daten werden ignoriert.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Die Konfiguration des CN ist abgeschlossen. Normale zyklische und asynchrone Kommunikation. Die gesendeten PDO Daten entsprechen dem PDO-Mapping. Zyklische Daten werden jedoch noch nicht ausgewertet.</p>
	Ein	<p><b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Ein	Aus	<p><b>Modus: OPERATIONAL</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus OPERATIONAL. PDO-Mapping ist aktiv und zyklische Daten werden ausgewertet.</p>
Blinkend (ca. 2,5 Hz)	Aus	<p><b>Modus: STOPPED</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus STOPPED.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Dieser Modus tritt im MN nicht auf.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Ausgangsdaten werden nicht ausgegeben und es werden keine Eingangsdaten geliefert. Dieser Modus kann nur durch ein entsprechendes Kommando vom MN erreicht und wieder verlassen werden.</p>

Tabelle: S/E-LED - Schnittstellenstatus (Schnittstelle im POWERLINK-Modus)

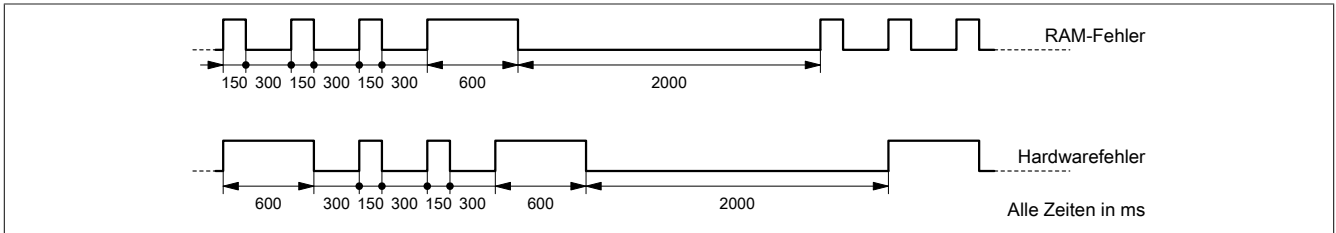
### Blinkzeiten



#### 9.25.13.5.1.4 Systemstopp-Fehlercodes

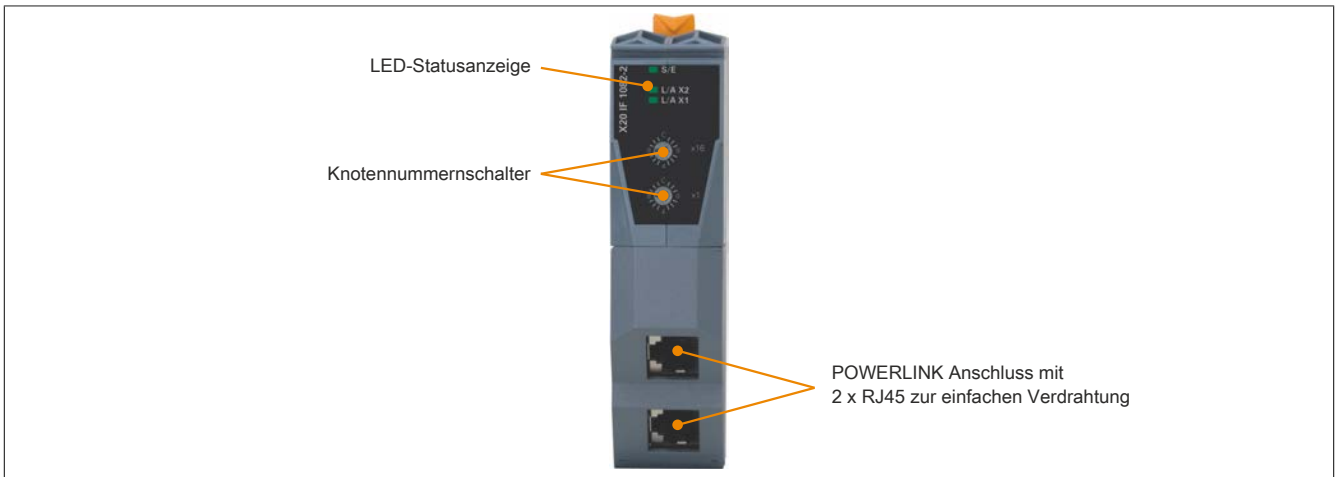
Ein Systemstopp-Fehler kann durch falsche Konfiguration oder durch defekte Hardware auftreten.

Der Fehlercode wird durch eine rot blinkende S/E-LED angezeigt. Das Blinksignal des Fehlercodes besteht aus 4 Einschaltphasen mit jeweils kurzer (150 ms) bzw. langer (600 ms) Dauer. Die Ausgabe des Fehlercodes wird nach 2 s zyklisch wiederholt.



Fehler	Fehlerbeschreibung
RAM-Fehler	Das Gerät ist defekt und muss ausgetauscht werden.
Hardwarefehler	Das Gerät bzw. eine Systemkomponente ist defekt und muss ausgetauscht werden.

#### 9.25.13.6 Bedien- und Anschlüsselemente



#### 9.25.13.7 POWERLINK Knotennummer



Mittels der beiden Nummernschalter wird die Knotennummer des POWERLINK-Knotens eingestellt. Die Knotennummer kann auch über das Automation Studio konfiguriert werden.

### 9.25.13.7.1 POWERLINK V1

Schalterstellung	Beschreibung
0x00	Betrieb als Managing Node.
0x01 - 0xFD	Knotennummer des POWERLINK-Knotens. Betrieb als Controlled Node.
0xFE - 0xFF	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.

### 9.25.13.7.2 POWERLINK V2

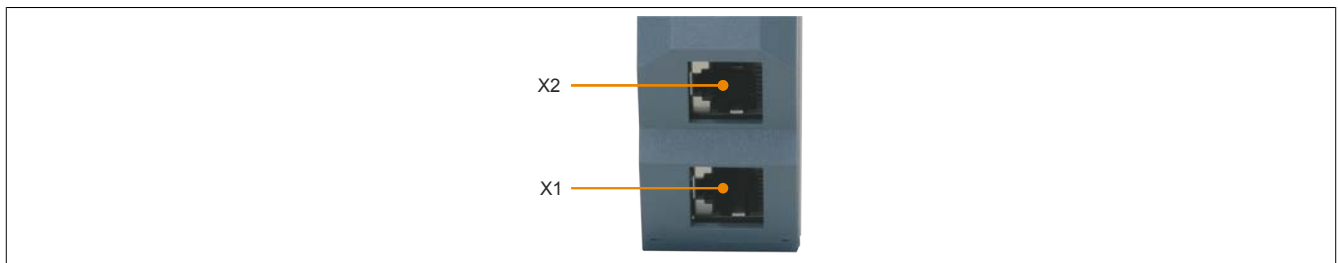
Schalterstellung	Beschreibung
0x00	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.
0x01 - 0xEF	Knotennummer des POWERLINK-Knotens. Betrieb als Controlled Node (CN).
0xF0	Betrieb als Managing Node (MN).
0xF1 - 0xFF	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.

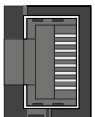
### 9.25.13.7.3 Ethernet Modus

In diesem Modus wird die Schnittstelle als Ethernet-Schnittstelle betrieben. Die INA2000-Stationennummer wird mit dem Automation Studio per Software eingestellt.

### 9.25.13.8 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#) " auf Seite 58 zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.25.13.9 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studios. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").



## 9.25.14 X20IF1086-2

Version des Datenblatts: 1.16

### 9.25.14.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul wird zur anwendungsspezifischen Erweiterung der X20 Zentraleinheiten verwendet. Es ist mit einer POWERLINK Schnittstelle ausgestattet.

Die Schnittstelle ist mit einer 100 Base-FX Schnittstelle ausgeführt. Die POWERLINK Anbindung erfolgt über 62,5/125 µm oder 50/125 µm Glasfaser Multimode Kabel mit einem Duplex-LC-Anschluss. Der Modul- und Netzwerkstatus wird über LEDs angezeigt.

- POWERLINK für Echtzeit Ethernet Kommunikation
- 100 Base-FX Schnittstelle
- PollResponse Chaining
- Dynamic Node Allocation (DNA)

### 9.25.14.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF1086-2	X20 Schnittstellenmodul, 1 POWERLINK-Schnittstelle, Managing oder Controlled Node, PRC-Funktion, 1 LWL-Anschluss	

Tabelle 445: X20IF1086-2 - Bestelldaten

### 9.25.14.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20IF1086-2
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Kommunikationsmodul	1x POWERLINK (V1/V2) Managing oder Controlled Node
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xB455
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Busfunktion	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	1,8 W (Rev. <D0: 2 W)
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
EAC	Ja
KC	Ja
<b>Schnittstellen</b>	
Feldbus	POWERLINK (V1/V2) Managing oder Controlled Node
Typ	Typ 4 <sup>1)</sup>
Standard (Compliance)	ANSI/IEEE 802.3
Ausführung	1x Duplex LC

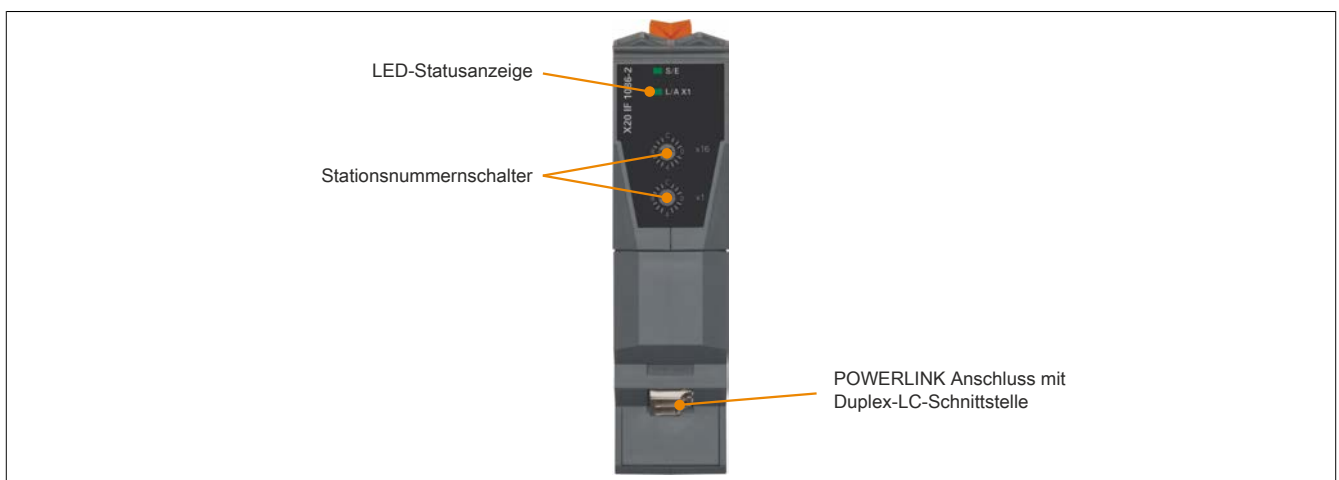
Tabelle 446: X20IF1086-2 - Technische Daten

Bestellnummer	X20IF1086-2
Übertragungsrate	100 MBit/s
Übertragung	
Physik	100BASE-FX
Halbduplex	Ja
Voll duplex	POWERLINK-Modus: Nein / Ethernet-Modus: Ja
Autonegotiation	Nein
Auto-MDI/MDIX	Nein
Controller	POWERLINK MAC
Wellenlänge	typ. 1300 nm Rx-Bereich: 1270 bis 1380 nm Tx-Bereich: 1270 bis 1380 nm
Kabel-Fasertyp	Multimode Fiber mit 62,5/125 µm oder 50/125 µm Kerndurchmesser LC Steckverbinder an beiden Seiten
optisches Leistungsbudget	
Glasfaser 62,5/125 µm, NA = 0,275	11 dB
Glasfaser 50/125 µm, NA = 0,200	7,5 dB
Leitungslänge	
Ethernet TCP/IP	max. 400 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)
POWERLINK	max. 2 km zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	SPS zu POWERLINK (X1) getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Steckplatz	In X20 CPU


Tabelle 446: X20IF1086-2 - Technische Daten

1) Siehe Automation Help unter "Kommunikation, POWERLINK, Allgemeines, Hardware - IF/LS" für weitere Informationen.

#### 9.25.14.4 Bedien- und Anschlüsselemente



### 9.25.14.4.1 Status LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	S/E	Grün/Rot		Status/Error LED. Die LED-Status sind im Abschnitt " <a href="#">S/E-LED (Status/Error-LED)</a> " auf Seite 2195 beschrieben.
	L/A X1	Grün	Ein Blinkend	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet Aktivität vorhanden ist.

### 9.25.14.4.2 S/E-LED (Status/Error-LED)

Diese LED zeigt den Status der POWERLINK-Schnittstelle an und ist als Dual-LED in den Farben grün und rot ausgeführt. Je nach Betriebsmodus der POWERLINK-Schnittstelle haben die LED-Status eine unterschiedliche Bedeutung.

#### 9.25.14.4.2.1 Ethernet-Modus

In diesem Modus wird die Schnittstelle als Ethernet-Schnittstelle betrieben.

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Ein	Aus	Die Schnittstelle wird als Ethernet-Schnittstelle betrieben.

Tabelle: S/E-LED: Schnittstelle im Ethernet-Modus

#### 9.25.14.4.2.2 POWERLINK V1 Modus

S/E-LED		Zustand in dem sich der POWERLINK-Knoten befindet
Grün	Rot	
Ein	Aus	Der POWERLINK-Knoten läuft fehlerfrei.
Aus	Ein	Ein Systemfehler ist aufgetreten. Die Art des Fehlers kann über das SPS-Logbuch ausgelesen werden. Es handelt sich um ein nicht reparables Problem. Das System kann seine Aufgaben nicht mehr ordnungsgemäß erfüllen. Dieser Zustand kann nur durch einen Reset des Moduls verlassen werden.
Abwechselnd blinkend		Der POWERLINK Managing Node ist ausgefallen. Dieser Fehlercode kann nur im Betrieb als Controlled Node auftreten. Das heißt, die eingestellte Knotennummer liegt im Bereich 0x01 - 0xFD.
Aus	Blinkend	Systemstopp. Die rot blinkende LED zeigt einen Fehlercode an (siehe " <a href="#">Systemstopp-Fehlercodes</a> " auf Seite 2197).
Aus	Aus	Die Schnittstelle ist entweder nicht aktiv oder einer der folgenden Zustände bzw. Fehler liegt vor: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät ist ausgeschaltet.</li> <li>• Gerät befindet sich in der Hochlaufphase.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist in Automation Studio nicht richtig konfiguriert.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist defekt.</li> </ul>

Tabelle 447: S/E-LED: POWERLINK V1 Modus

#### 9.25.14.4.2.3 POWERLINK V2 Modus

##### Fehlermeldung

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Aus	Ein	Die Schnittstelle befindet sich im Fehlermodus (Ausfall von Ethernet-Frames, Häufung von Kollisionen am Netzwerk usw.). Anmerkung: Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich jedoch nicht um Fehler.
Blinkend	Ein	Wenn in den folgenden Modi ein Fehler auftritt, wird die rote LED von der grün blinkenden LED überlagert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• PRE_OPERATIONAL_1</li> <li>• PRE_OPERATIONAL_2</li> <li>• READY_TO_OPERATE</li> </ul>

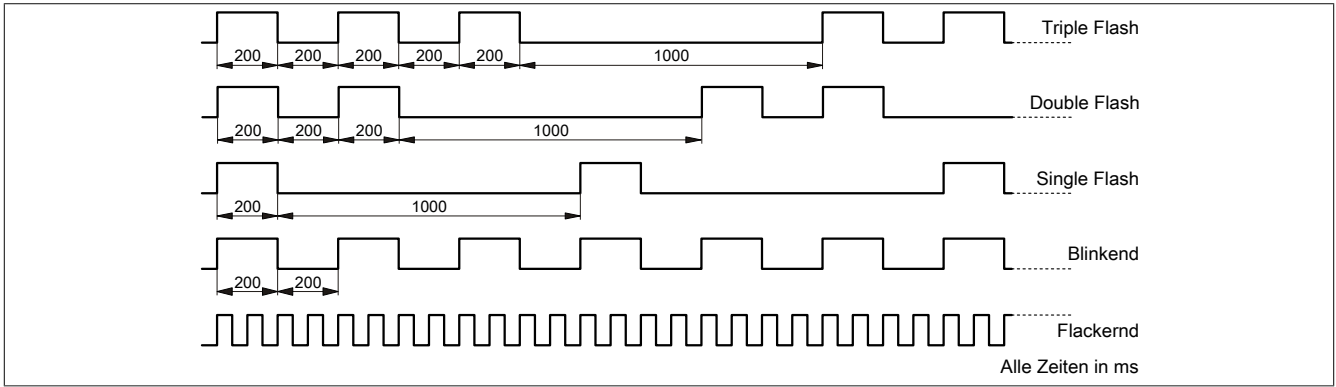
Tabelle: S/E-LED - Fehlermeldung (Schnittstelle im POWERLINK-Modus)

### Schnittstellenstatus

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Aus	Aus	<p><b>Modus:</b> NOT_ACTIVE Die Schnittstelle befindet sich entweder im Modus NOT_ACTIVE oder einer der folgenden Modi bzw. Fehler liegt vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät ist ausgeschaltet.</li> <li>• Status-LED ist deaktiviert.</li> <li>• Gerät befindet sich in der Hochlaufphase.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist in Automation Studio nicht richtig konfiguriert.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist defekt.</li> </ul> <p><b>Managing Node (MN)</b> Das Netzwerk wird auf POWERLINK-Frames überwacht. Wird in dem eingestellten Zeitfenster (Timeout) kein entsprechender Frame empfangen, geht die Schnittstelle direkt in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über. Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, wird der MN nicht gestartet.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Das Netzwerk wird auf POWERLINK-Frames überwacht. Wird in dem eingestellten Zeitfenster (Timeout) kein entsprechender Frame empfangen, geht die Schnittstelle direkt in den Modus BASIC_ETHERNET über. Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, geht die Schnittstelle direkt in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über.</p>
Flackern (ca. 10 Hz)	Aus	<p><b>Modus:</b> BASIC_ETHERNET Die Schnittstelle befindet sich im Modus BASIC_ETHERNET. Die Schnittstelle wird im Ethernet-Modus betrieben.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Dieser Modus kann nur durch einen Reset der Steuerung verlassen werden.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Wird während dieses Modus eine POWERLINK-Kommunikation erkannt, geht die Schnittstelle in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über.</p>
Single Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus:</b> PRE_OPERATIONAL_1 Die Schnittstelle befindet sich im Modus PRE_OPERATIONAL_1.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Der MN befindet sich im "reduced cycle" Betrieb. In diesem Modus werden die CNs konfiguriert Es findet noch keine zyklische Kommunikation statt.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> In diesem Modus kann der CN vom MN konfiguriert werden. Der CN wartet auf den Empfang eines SoC-Frames und wechselt dann in den Modus PRE_OPERATIONAL_2.</p>
	Ein	<p><b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Double Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus:</b> PRE_OPERATIONAL_2 Die Schnittstelle befindet sich im Modus PRE_OPERATIONAL_2.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Der MN beginnt mit der zyklischen Kommunikation (zyklische Eingangsdaten werden noch nicht ausgewertet). In diesem Modus werden die CNs konfiguriert.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> In diesem Modus kann der CN vom MN konfiguriert werden. Danach wird per Kommando in den Modus READY_TO_OPERATE weitergeschaltet.</p>
	Ein	<p><b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Triple Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus:</b> READY_TO_OPERATE Die Schnittstelle befindet sich im Modus READY_TO_OPERATE.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Zyklische und asynchrone Kommunikation. Die empfangenen PDO-Daten werden ignoriert.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Die Konfiguration des CN ist abgeschlossen. Normale zyklische und asynchrone Kommunikation. Die gesendeten PDO Daten entsprechen dem PDO-Mapping. Zyklische Daten werden jedoch noch nicht ausgewertet.</p>
	Ein	<p><b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Ein	Aus	<p><b>Modus:</b> OPERATIONAL Die Schnittstelle befindet sich im Modus OPERATIONAL. PDO-Mapping ist aktiv und zyklische Daten werden ausgewertet.</p>
Blinkend (ca. 2,5 Hz)	Aus	<p><b>Modus:</b> STOPPED Die Schnittstelle befindet sich im Modus STOPPED.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Dieser Modus tritt im MN nicht auf.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Ausgangsdaten werden nicht ausgegeben und es werden keine Eingangsdaten geliefert. Dieser Modus kann nur durch ein entsprechendes Kommando vom MN erreicht und wieder verlassen werden.</p>

Tabelle: S/E-LED - Schnittstellenstatus (Schnittstelle im POWERLINK-Modus)

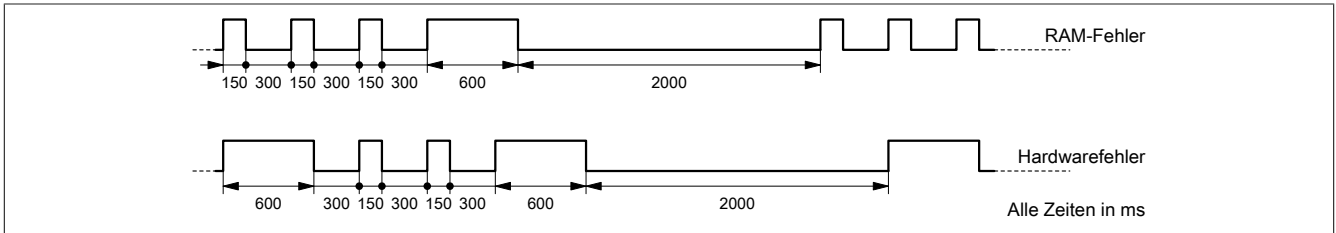
### Blinkzeiten



#### 9.25.14.4.2.4 Systemstopp-Fehlercodes

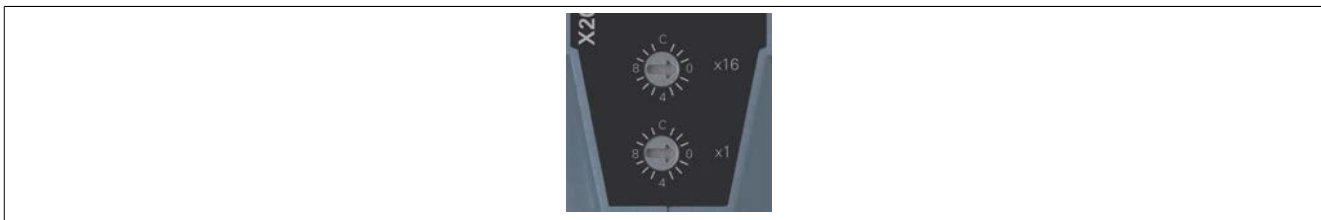
Ein Systemstopp-Fehler kann durch falsche Konfiguration oder durch defekte Hardware auftreten.

Der Fehlercode wird durch eine rot blinkende S/E-LED angezeigt. Das Blinksignal des Fehlercodes besteht aus 4 Einschaltphasen mit jeweils kurzer (150 ms) bzw. langer (600 ms) Dauer. Die Ausgabe des Fehlercodes wird nach 2 s zyklisch wiederholt.



Fehler	Fehlerbeschreibung
RAM-Fehler	Das Gerät ist defekt und muss ausgetauscht werden.
Hardwarefehler	Das Gerät bzw. eine Systemkomponente ist defekt und muss ausgetauscht werden.

### 9.25.14.4.3 POWERLINK Knotennummer



Mittels der beiden Nummernschalter wird die Knotennummer des POWERLINK-Knotens eingestellt. Die Knotennummer kann auch über das Automation Studio konfiguriert werden.

#### 9.25.14.4.3.1 POWERLINK V1

Schalterstellung	Beschreibung
0x00	Betrieb als Managing Node.
0x01 - 0xFD	Knotennummer des POWERLINK-Knotens. Betrieb als Controlled Node.
0xFE - 0xFF	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.

#### 9.25.14.4.3.2 POWERLINK V2

Schalterstellung	Beschreibung
0x00	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.
0x01 - 0xEF	Knotennummer des POWERLINK-Knotens. Betrieb als Controlled Node (CN).
0xF0	Betrieb als Managing Node (MN).
0xF1 - 0xFF	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.

#### 9.25.14.4.3.3 Ethernet Modus

In diesem Modus wird die Schnittstelle als Ethernet-Schnittstelle betrieben. Die INA2000-Stationsnummer wird mit dem Automation Studio per Software eingestellt.

#### 9.25.14.4.4 Duplex-LC-Schnittstelle

Abbildung	Beschreibung
	100 Base FX-Schnittstelle, Duplex-LC-Buchse

#### 9.25.14.4.4.1 Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Lichtwellenleiterkabel

Folgende Verkabelungsvorschriften müssen eingehalten werden:

- Kabel-Fasertyp: Multimode Fiber mit 62,5/125 µm oder 50/125 µm Kerndurchmesser
- An beiden Seiten: Stecker Duplex-LC male
- Biegeradius des Kabels einhalten (Datenblatt des Kabels beachten)

### 9.25.14.5 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studio Projekts. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

## 9.25.15 X20IF1091

Version des Datenblatts: 2.23

### 9.25.15.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul wird zur anwendungsspezifischen Erweiterung der X20 Zentraleinheiten verwendet. Es ist mit einer X2X Link Master Schnittstelle ausgestattet.

- X2X Link Anschaltung

### 9.25.15.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF1091	X20 Schnittstellenmodul, 1 X2X Link Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB704 gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
0TB704.9	Zubehör Feldklemme, 4-polig, Schraubklemme 2,5 mm <sup>2</sup>	
0TB704.91	Zubehör Feldklemme, 4-polig, Push-in-Klemme 2,5 mm <sup>2</sup>	

Tabelle 448: X20IF1091 - Bestelldaten


## 9.25.15.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20IF1091</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Kommunikationsmodul	1x X2X Link Master
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1F24
Statusanzeigen	Modulstatus, Datenübertragung
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	0,97 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Schnittstellen</b>	
Schnittstelle IF1	
Feldbus	X2X Link Master
Ausführung	4-polige Steckerleiste
Anzahl der Stationen	max. 253
Busabschlusswiderstand	Intern
Interne Busversorgung	Nein
Netzwerktopologie	Linie
Reichweite zwischen 2 Stationen	max. 100 m
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	SPS zu X2X Link (IF1) getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x TB704 gesondert bestellen
Steckplatz	In X20 CPU

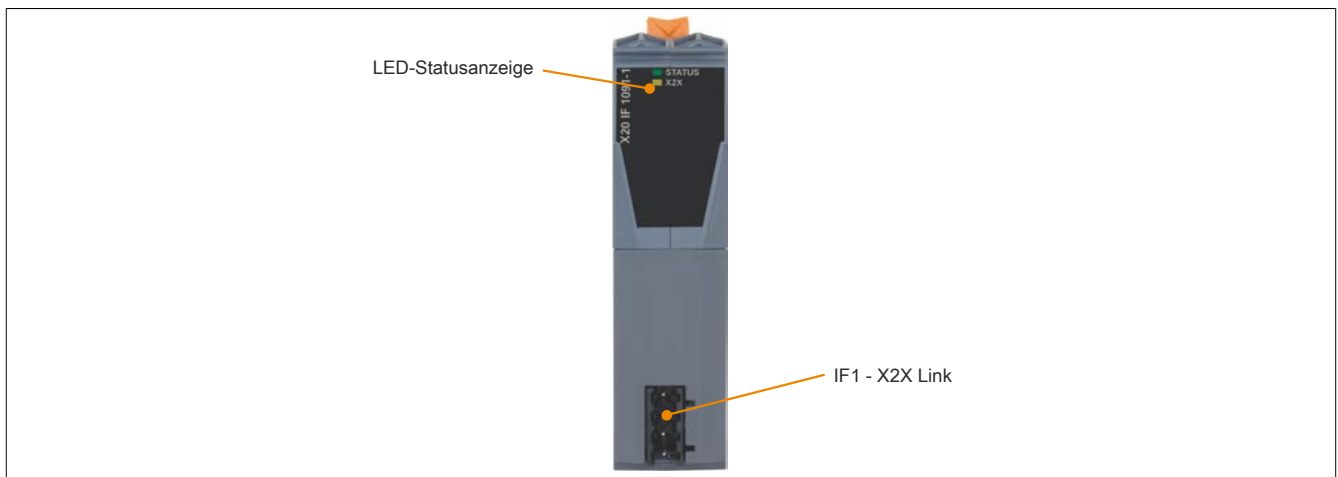
Tabelle 449: X20IF1091 - Technische Daten




### 9.25.15.4 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	STATUS	Grün	Ein	Schnittstellenmodul ist aktiv
		Rot	Ein	CPU läuft hoch
	X2X	Gelb	Ein	Das Modul sendet Daten über die X2X Link Schnittstelle

### 9.25.15.5 Bedien- und Anschlusselemente



### 9.25.15.6 X2X Link Schnittstelle (IF1)

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Klemme	Bedeutung	
 4-polige Steckerleiste	1	X2X	
	2	X2X <sub>L</sub>	
	3	X2X <sub>I</sub>	
	4	SHLD	Schirm (Shield)

### 9.25.15.7 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studios. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

## 9.25.16 X20IF10A1-1

Version des Datenblatts: 2.13

### 9.25.16.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul ist mit einer ASi-Master Schnittstelle ausgestattet. Dadurch können Drittanbieter-Komponenten in das B&R System eingebunden und Daten auf einfache und schnelle Weise in beide Richtungen übertragen werden.

Das Schnittstellenmodul kann in den X20 Zentraleinheiten oder im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083 betrieben werden.

- ASi-Schnittstelle Master
- Potenzialgetrennt
- 4-poliger Busstecker

### 9.25.16.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF10A1-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 ASi Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemme 1x TB704 gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
0TB704.9	Zubehör Feldklemme, 4-polig, Schraubklemme 2,5 mm <sup>2</sup>	
0TB704.91	Zubehör Feldklemme, 4-polig, Push-in-Klemme 2,5 mm <sup>2</sup>	

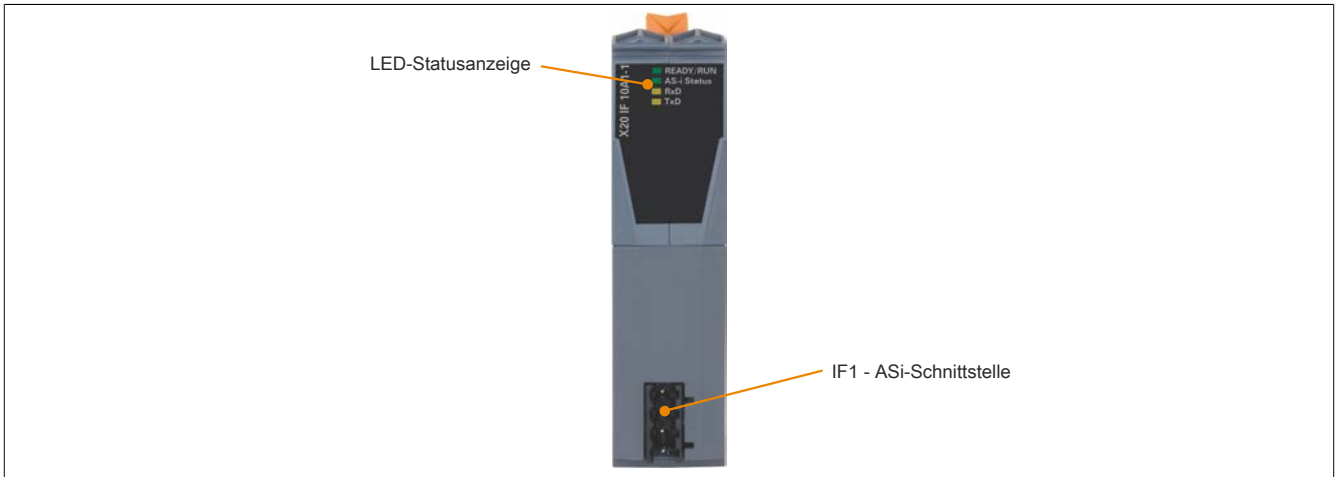
Tabelle 450: X20IF10A1-1 - Bestelldaten

## 9.25.16.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20IF10A1-1</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Kommunikationsmodul	ASi-Schnittstelle Master
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA718
Statusanzeigen	Modulstatus, Netzwerkstatus, Datenübertragung
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Netzwerkstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
Stromaufnahme Feldbus	max. 27 mA
Leistungsaufnahme	
Bus	1,1 W
Feldbus	0,85 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
KR	Ja
EAC	Ja
KC	Ja
<b>Schnittstellen</b>	
Schnittstelle IF1	
Feldbus	ASi-Schnittstelle Master
Typ	ASi-Master Profile M4
Ausführung	4-polige Steckerleiste
Spannungsversorgung	ASi-Netzgerät
Spannungsbereich	24 bis 32 V
Controller	netX100
max. Anzahl Slaves	62
max. Reichweite	
Standard	100 m
mit Zusatzkomponenten	500 m
max. Zykluszeit	5 ms
Reaktionszeit	typ. 3 ms
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	SPS zu AS (IF1) getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x TB704 gesondert bestellen
Steckplatz	In X20 CPU und im erweiterbaren Bus Controller X20BC1083

Tabelle 451: X20IF10A1-1 - Technische Daten

### 9.25.16.4 Bedien- und Anschlusselemente



#### 9.25.16.4.1 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	READY/RUN	Grün/rot	Aus	Modul nicht versorgt
		Grün	Ein	Kommunikation am PCI-Bus läuft
		Rot	Blinkend	Fehler beim Hochlauf
	ASi-Status	Grün/rot	Ein	Kommunikation am PCI-Bus ist noch nicht gestartet
			Blinkend	Projektierungsmodus ist aktiv
		Grün	Schnell blinkend	Die Kommunikation ist gestoppt
			Blinkend	Konfigurationsfehler, Datenaustausch ist aktiv
			Ein	Konfiguration fehlerfrei, Datenaustausch ist aktiv
	Rot	Blinkend	ASi-Schnittstelle Spannungsausfall	
	RxD	Rot	Ein	Schwerer System- bzw. Hardwarefehler
RxD	Gelb	Flackernd oder ein	Das Modul empfängt Daten über die ASi-Schnittstelle	
TxD	Gelb	Flackernd oder ein	Das Modul sendet Daten über die ASi-Schnittstelle	

#### 9.25.16.4.2 ASi-Schnittstelle (IF1)

Schnittstelle	Anschlussbelegung	
	Klemme	Bedeutung
<p>4-polige Steckerleiste</p>	1	ASi+
	2	ASi+
	3	ASi-
	4	ASi-

## 9.25.16.5 Verwendung im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083

### 9.25.16.5.1 Zyklische Daten

Wenn dieses Modul im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller gesteckt wird, ist die Anzahl der zyklischen Daten durch den POWERLINK Frame beschränkt. Diese beträgt in Ein- und Ausgangsrichtung jeweils 1488 Bytes. Bei Verwendung mehrerer X20IF10xx-1 bzw. anderen X2X Modulen mit einem POWERLINK Bus Controller teilen sich die 1488 Bytes auf alle gesteckten Module auf.

### 9.25.16.5.2 Betrieb von NetX-Modulen

Für einen einwandfreien Betrieb von NetX-Modulen mit dem Bus Controller ist folgendes zu beachten:

- Für den Bus Controller ist eine Mindestrevision  $\geq E0$  erforderlich.
- NetX-Module können nur mit der POWERLINK-Einstellung V2 betrieben werden. V1 ist nicht zulässig.
- Bei einem SDO-Zugriff auf das POWERLINK Objekt 0x1011/1 des Bus Controllers wird die NetX-Firmware und Konfiguration, welche am Bus Controller abgelegt ist, nicht zurückgesetzt. Diese können nur durch einen erneuten Zugriff überschrieben werden. Dies betrifft die Objekte 0x20C0 und 0x20C8, Subindexe 92 bis 95.

### 9.25.16.6 NetX-Fehlercodes

Bei Auftreten eines Fehlers wird von den NetX-Modulen ein Fehlercode zurückgegeben. Diese Fehlercodes sind Feldbusspezifisch. Eine vollständige Liste aller Fehlercodes im PDF-Format kann in der Automation Help unter "Kommunikation - Feldbusse - Unterstützung mittels FDT/DTM - Diagnosefunktionen - Diagnose am Laufzeitsystem - Master Diagnose" im Unterpunkt "Communication\_Error" nachgeschlagen werden.

### 9.25.16.7 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studio Projekts. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

### 9.25.16.8 Die ASi-Schnittstelle

ASi steht für "Aktuator Sensor Interface" und ist ein Bussystem für die unterste Feldebene der Automatisierungstechnik. Durch die Verwendung von ASi-Bussystemen ist es möglich, Sensoren und Aktuatoren einfach und kostengünstig anzuschließen, zu betreiben und zu warten.

ASi eignet sich dabei besonders für sicherheitsgerichtete Komponenten wie. z. B. Sicherheitsmonitore, Not-Halt-Schalter oder Türverriegelungen.

Das Bussystem besteht aus einer zweiadrige Leitung, auf der Energie und Information gleichzeitig übertragen werden. Eine etwaige Parallelverdrahtung, bei der jeder einzelne Sensor oder Aktor über eine separate Leitung an das Ein- oder Ausgangsmodul der Steuerung angeschlossen wird, entfällt.

ASi ist ein Single Master System, d. h., es kann immer nur ein Master in einem Netzwerk betrieben werden. Die Kommunikation zwischen Master und Slave funktioniert über die cyclic polling Methode. Dabei schickt der Master jedem Slave eine PollRequest Anfrage, der von den einzelnen Slaves mit einem PollResponse beantwortet wird.

Je nach Art der Adressierung können 31 bzw. 62 Slaves betrieben werden.

- Standardadressierung eignet sich für 1 bis 32 Slaves
- Erweiterte Adressierung eignet sich für bis zu 62 Slaves. Hier werden die Slaves auf A und B Slaves aufgeteilt, d. h. auf 1A bis 31A und 1B bis 31B.

#### **Information:**

**Nur ASi-Slaves mit dem ID-Code A können erweitert adressiert werden. Bei einem ID-Code ungleich A kann nur die Standardadressierung bis 32 Slaves verwendet werden**

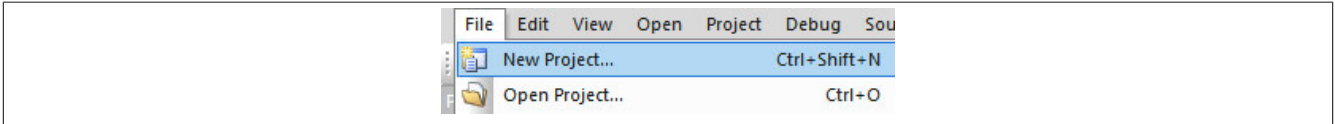
### 9.25.16.8.1 Einstellungen im Automation Studio

Das Schnittstellenmodul kann im Steckplatz einer CPU oder im Steckplatz eines erweiterbaren POWERLINK Bus Controllers betrieben werden.

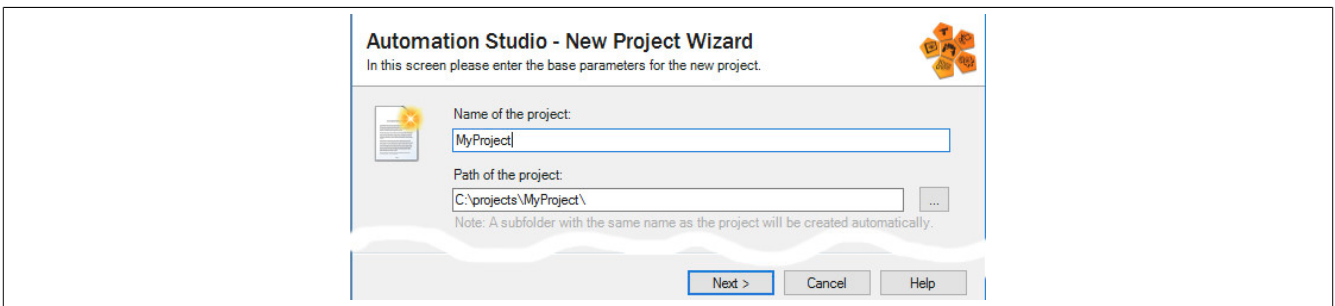
Dazu wird ein neues Automation Studio Projekt erstellt und die passenden Einstellungen am Modul vorgenommen.

#### 9.25.16.8.1.1 Automation Studio Projekt erstellen

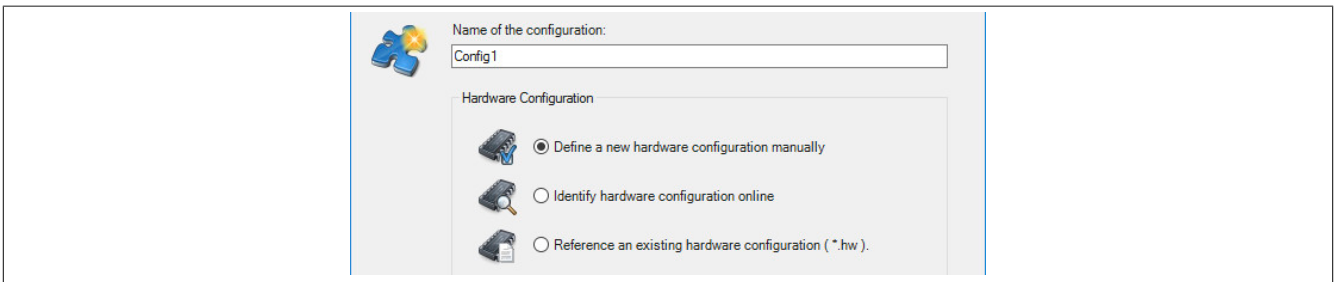
- Durch Auswahl von "New Project ..." wird ein neues Automation Studio Projekt generiert.



- Ein Projektname wird vergeben und der Projektpfad eingerichtet.

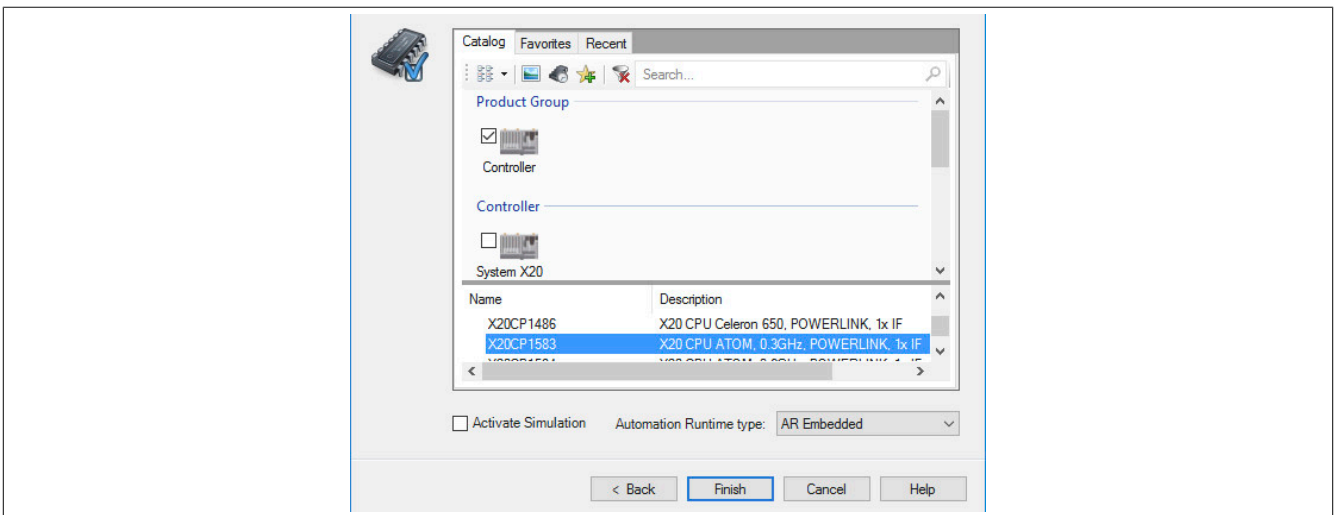


- Die Art der Hardware-Konfiguration wird ausgewählt und der Name der Konfiguration vergeben.



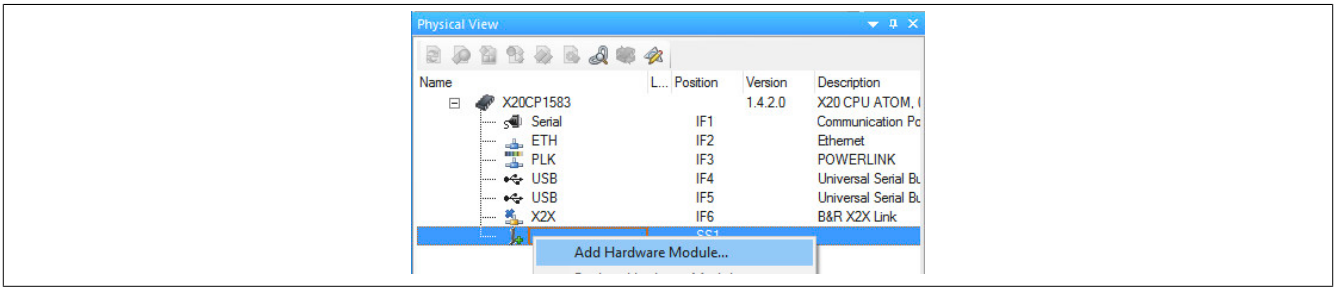
- Falls "Define a new hardware configuration manually" ausgewählt wurde, wird im nächsten Schritt die Hardware ausgewählt.

Dazu können im Hardware-Katalog beliebige Filter gesetzt werden, um die Suche zu vereinfachen. Zuletzt wird die benötigte Hardware markiert und mit "Finish" das Automation Studio Projekt erstellt.

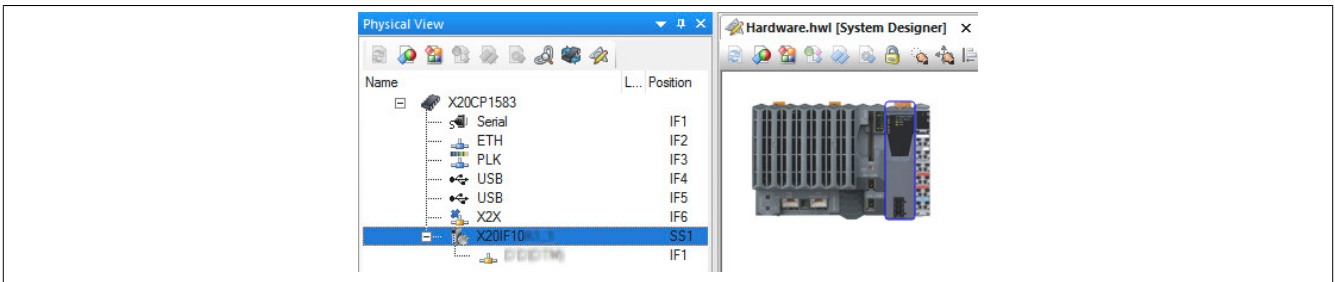


### 9.25.16.8.1.2 Schnittstellenmodul einfügen

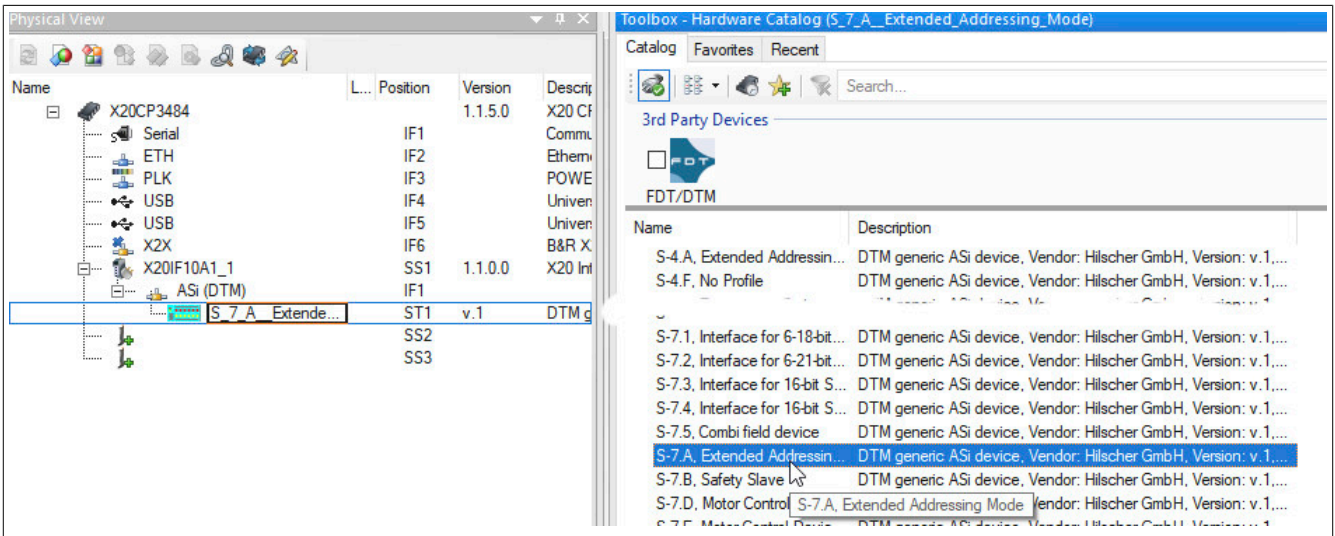
- In diesem Beispiel wird die Schnittstellenkarte im Steckplatz einer CPU gesteckt. Mit Rechtsklick auf den Steckplatz und Auswahl von "Add Hardware Module..." wird der Hardware-Katalog geöffnet.



- Mittels Drag & Drop bzw. Doppelklick auf die Schnittstellenkarte wird das Modul in das Projekt eingefügt.



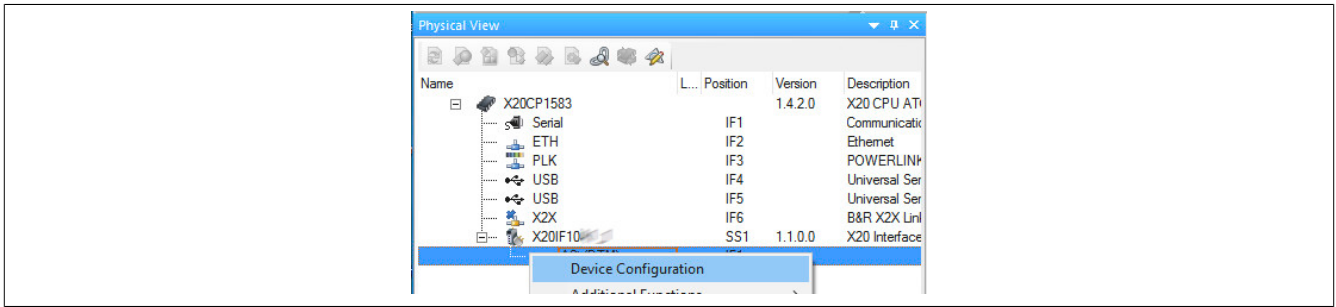
- Nun können ASi-Slaves mit dem benötigten ASi-Profil vom Hardware-Katalog per Drag & Drop an den ASi-Master angeschlossen werden.



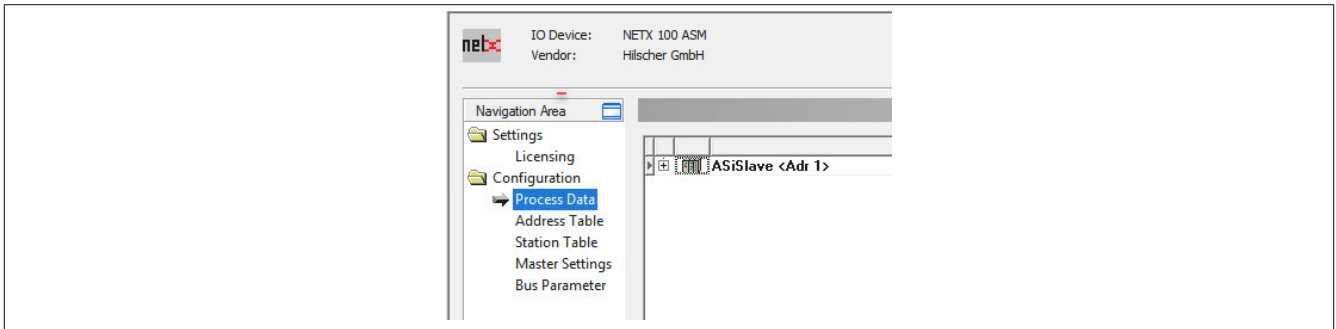


### 9.25.16.8.1.3 ASi-Master konfigurieren

- Weitere Einstellungen des Moduls können in der Gerätekonfiguration vorgenommen werden. Hierfür wird mit Rechtsklick auf die IF-Schnittstelle und Auswahl von "Device Configuration" die Konfigurationsumgebung geöffnet.



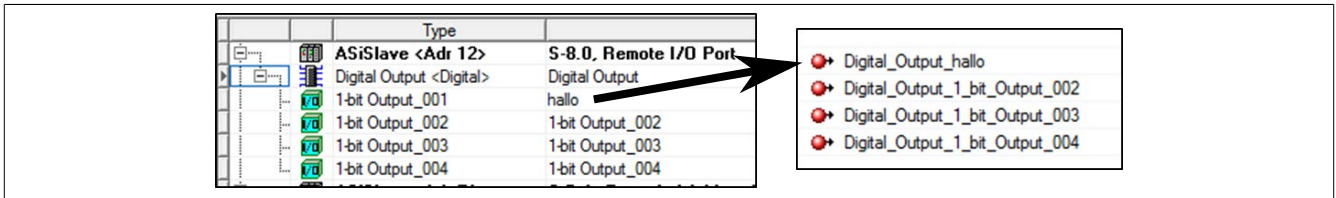
- In der Gerätekonfiguration werden generelle Einstellungen vorgenommen.



### Process Data

In dieser Tabelle werden die Prozessdaten aller angehängten Slaves (Beschreibungsdateien) aufgelistet.

Parameter	Bedeutung
Type	Von der Hardware vorgegebene Gerätebezeichnung. Weiterhin Beschreibung der am Gerät konfigurierten Module oder Ein- bzw. Ausgangssignale.
Tag	In der Spalte "Tag" kann der Name der Ein- und Ausgangsdaten geändert werden.
Scada	Dieser Parameter wird nicht unterstützt.



### Address Table

Hier werden alle Slaves unterteilt in Ein- und Ausgangsdaten aufgelistet.

Mit Display mode kann die Anzeige von Dezimal auf Hexadezimal umgeschaltet werden.

Parameter	Bedeutung
Station Address	Stationsadresse des zugeordneten Slave Geräts.
Device	Aktueller Gerätenamen des zugeordneten Slaves
Name	Gerätenamen des zugeordneten Slaves
Module	Name des Modules
Type	Ein- oder Ausgangsdatentyp
Length	Anzahl eingefügten Bytes (IB, QB, IW oder QW)
Address	Ein- oder Ausgangsdaten-Offsetadresse

Die Adresstabelle kann auch als CSV-Datei exportiert werden.

## Station Table

Hier werden alle ASi-Slaves aufgelistet.

Parameter	Bedeutung
Activate	Damit können die Slaves aktiviert oder deaktiviert werden. <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Aktiviert:</b> Prozessspeicher wird reserviert und der Datenaustausch erfolgt.</li> <li><b>Deaktiviert:</b> Der Master reserviert Speicher im Prozessdatenabbild für den Slave, aber es erfolgt kein Datenaustausch.</li> </ul>
Station Address	Stationsadresse des Slaves. Gültige Adressen sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>Standard Adressbereich: 1 bis 31</li> <li>Erweiterter Adressbereich: 1A bis 31A sowie 1B bis 31B.</li> </ul> In der Applikation entspricht dies den Bereichen 1 bis 31 und 32 bis 62. A/B-Slaves enthalten in ihrem ID-Code ein "A".
Device	Name des zugeordneten Slaves
Name	Name des zugeordneten Slaves
Vendor	Herstellerinformation

## Master Settings

### — Start of bus communication

Hier kann ausgewählt werden, auf welche Weise der Datenaustausch des Moduls gestartet wird.

Parameter	Bedeutung
Automatically by device	Der Datenaustausch wird automatisch nach der Initialisierung des Moduls gestartet.
Controlled by application	Der Datenaustausch wird durch die Automation Runtime gestartet.

### — Module Alignment

Hier wird der Adressiermodus vom Prozessabbild definiert. Die Adressen (Offsets) der Prozessdaten werden immer als Byteadressen interpretiert.

Adressiermodus	Bedeutung
Byte boundaries	Die Moduladresse kann an jedem beliebigen Offset beginnen.
2 Byte boundaries	Die Moduladresse kann nur an geraden Byteoffsets beginnen.

### Information:

**Diese Konfiguration wird automatisch durch das Automation Runtime verwaltet und darf nicht geändert werden (Defaulteinstellung).**

### — Application monitoring

Hier kann die modulinterne Watchdog time eingestellt werden. Wenn der Watchdog aktiviert wurde (Watchdog Zeit ungleich 0), muss der Hardware Watchdog spätestens nach der eingestellten Zeit zurückgesetzt werden.

Parameter	Bedeutung	Werte
Watchdog time	Software Watchdog deaktiviert	0 ms
	Erlaubter Wertebereich; Defaultwert: 1000 ms	20 bis 65535 ms

### Information:

**Das Zurücksetzen der Watchdog time wird automatisch durch das Automation Runtime durchgeführt.**

### — Process Image Storage Format

Hier wird definiert, wie die Daten im Prozessabbild (I/O-Zuordnung) abgelegt werden. Das Speicherformat wird nur auf den Datentyp Word angewendet. Auf andere Datentypen hat diese Änderung keinen Einfluss.

Speicherformat	Bedeutung
Big Endian	MSB/LSB = höheres/niederes Byte (Motorola Format)
Little Endian	LSB/MSB = niederes/höheres Byte (Intel Format)

### Information:

**Diese Konfiguration wird automatisch durch das Automation Runtime verwaltet und darf nicht geändert werden (Defaulteinstellung).**

### — Process Data Handshake

Dieser Parameter konfiguriert den Handshake für den Datenaustausch zwischen Applikation und Gerät. Hier wird nur Buffered, host controlled unterstützt.

## Bus Parameter

### — Behaviour in case of defective slave device

Die Auswahlmöglichkeit ist abhängig von den Einstellungen unter "Behaviour during start up sequence".

- **Don't take care about the status of any connected slave devices** – Der Status des Slaves wird nicht beachtet, aber die Kommunikation bleibt bestehen.
- **Stop communication if a device is missing** – Wenn ein Slave fehlt, wird die Kommunikation gestoppt.
- **Stop communication if a device is reporting a periphery failure** – Wenn ein Slave einen Peripheriefehler liefert, wird die Kommunikation gestoppt.
- **Stop communication if a device is missing or reporting a periphery failure** – Wenn ein Slave fehlt oder einen Peripheriefehler liefert, wird die Kommunikation gestoppt.

### — Behaviour during start up sequence

Bestimmt die Vorgehensweise des Masters beim Hochlauf im Zusammenhang mit den angeschlossenen Slaves.

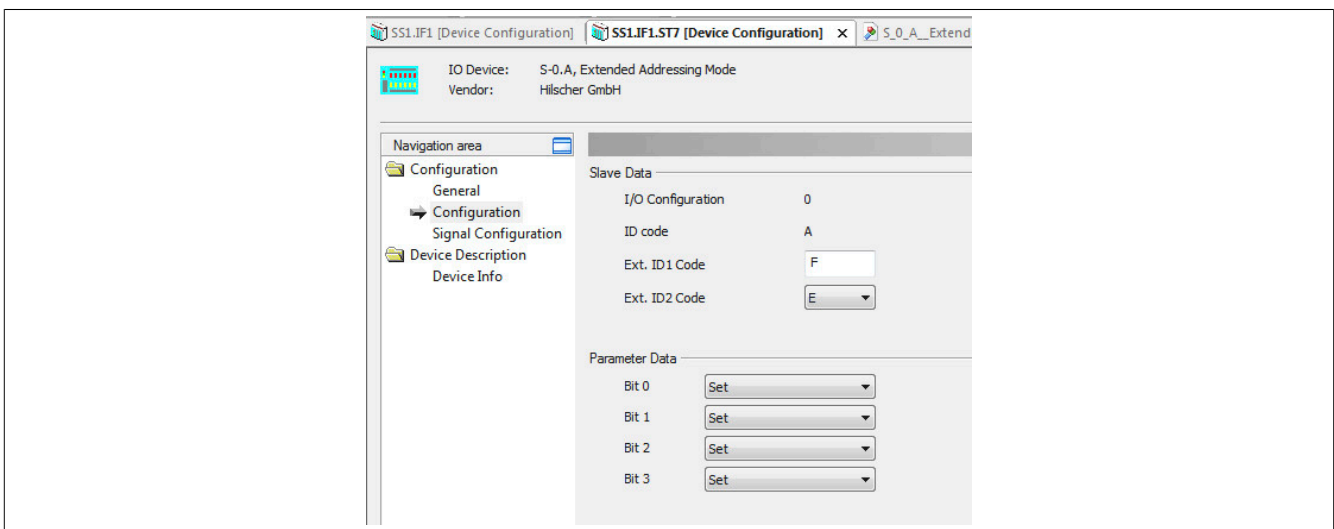
- **Protected Mode** - Wenn aktiviert, geht der Master in den geschützten Datenaustausch (protected data exchange mode). Wenn nicht aktiviert, geht der Master in den Konfigurationsmodus.
- **Auto adress assignment** – Wenn aktiviert, vergibt der Master einem Slave die Adresse des fehlenden Slaves, falls dieser eine identische I/O-, ID-, ID1- und ID2-Code hat und die Adresse 0 besitzt.

### — Overwrite configuration database

Dieser Parameter wird nicht unterstützt.

#### 9.25.16.8.1.4 ASi-Slave konfigurieren

- Am ASi-Slave können über "Device Configuration" allgemeine Einstellungen vorgenommen werden.



### General

Hier kann die Beschreibung angepasst werden. Diese wird jedoch nur von den Konfigurationsdialogen und nicht vom Automation Studio verwendet.

Zusätzlich wird die am Master eingestellte Slaveadresse angezeigt. Für das Einstellen der Adresse siehe "[Station Table](#)" auf Seite 2210.

## Configuration

### - Slave Data

Parameter	Bedeutung
I/O Configuration	I/O-Konfiguration, die in der EDS-Datei verwendet wird. Diese entspricht der ersten Stelle des Slave-Profiles.
ID Code	ID-Code, der in der EDS-Datei verwendet wird. Dieser entspricht der zweiten Stelle des Slave-Profiles.
Ext. ID1 Code	Erweiterter ID-Code; Anwenderspezifisch
Ext. ID2 Code	Erweiterter ID-Code; Anwenderspezifisch

### - Parameter Data

Parameter	Bedeutung	Werte
Bit 0 bis Bit 3	Vom Anwender einzustellende Parameterdaten. Falls diese in der EDS-Datei enthalten sind, werden sie hier angezeigt.	Set Reset

## Signal Configuration

Hier können Name und Datentyp der I/O-Datenpunkte angepasst werden.

Durch einen Klick auf "Default" kann die Signalkonfiguration auf die Defaultwerte für das vorgegebene Slave-Profil eingestellt werden.

Parameter	Bedeutung
Module	Ein- bzw. Ausgangsmodule der Signalkonfiguration
Tag	Editierbarer Name der einzelnen Ein- bzw. Ausgangssignale. Der Name kann auch über den Master geändert werden (siehe "Process Data " auf Seite 2209)
Data type	Editierbarer Datentyp der einzelnen Ein- bzw. Ausgangssignale. Entsprechend dem in der EDS-Datei definierten AS-Slave-Profil kann der Datentyp aus einer Liste ausgewählt werden.
Type	Typ des Ein- bzw. Ausgangssignals

## Device Description

Hier können allgemeine Geräteinformationen nachgelesen werden.

### 9.25.16.8.2 EDS-Beschreibungsdatei

Im Automation Studio sind alle möglichen ASi-Slavevarianten bereits als Beschreibungsdateien importiert und können dem Hardware-Katalog entnommen werden.

Jedem ASi-Slave wird dabei ein ASi-Profil zugewiesen. Das ASi-Profil besteht aus 4 Komponenten:

- **I/O Configuration**  
Enthält Informationen über die Konfiguration der einzelnen ASi-Slave Ports: Ausgang, Eingang oder bidirektionaler Ein-/Ausgang.
- **ID Code**  
Enthält den ID-Code des Slaves.
- **Extended ID Code 1**  
Länge: 4 Bit  
Im erweiterten Adressmodus zeigt das MSB an, ob es sich um einen A (MSB = 0) oder B (MSB = 1) Slave handelt (erst ab Spezifikation 3.0). Der erweiterte Adressmodus ist erkennbar durch ein "A" in der Slaveadresse, z. B. "S-0.A" im Automation Studio Hardware-Katalog. Die unteren 3 Bits enthalten zusätzliche slavespezifische Informationen.
- **Extended ID Code 2**  
Wird für slavespezifische Einstellungen verwendet. Siehe Beschreibung des entsprechenden Slaves.

### 9.25.16.8.3 Slave-Adressierung

Es gibt 3 Möglichkeiten, einem ASi-Slave eine Adresse zuzuweisen.

- Mit dem Programmiergerät

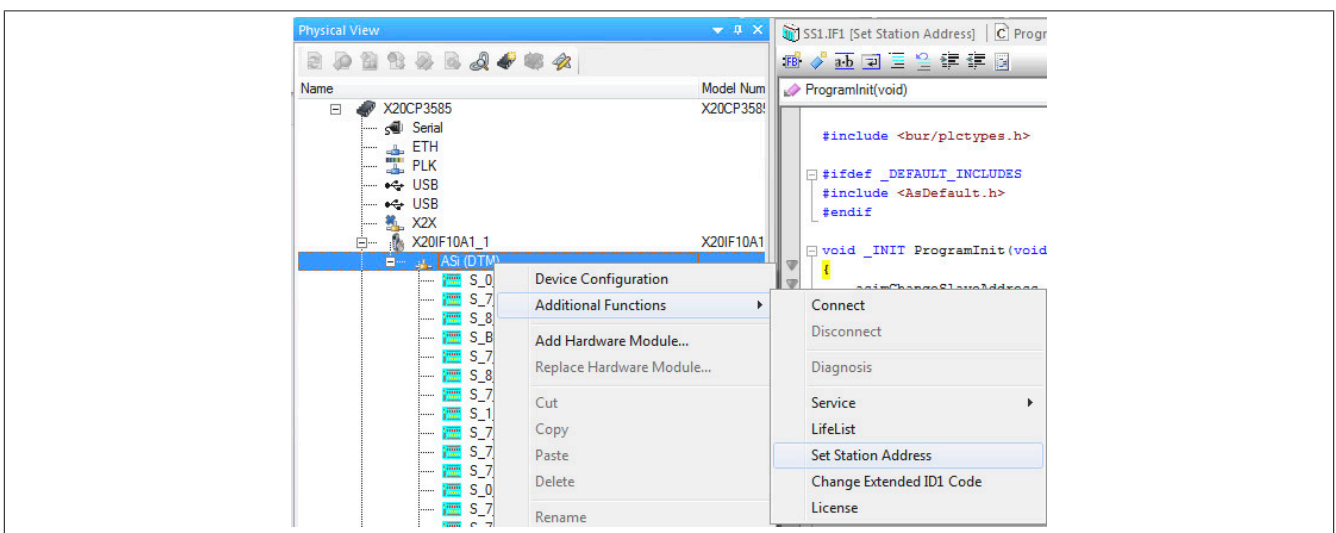
Dazu wird eine Programmierschnittstelle benötigt, die nicht bei jedem Slave vorhanden ist. Wenn eine solche Programmierschnittstelle in den ASi-Slave eingebaut ist, kann über das Programmiergerät die Slaveadresse angepasst werden und auch das ASi-Profil nachgelesen werden.

- Zuweisung über Funktionsbaustein

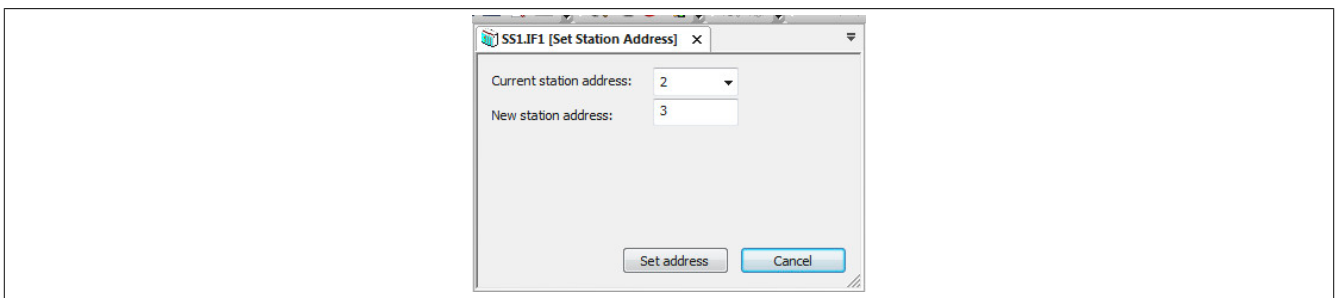
Hierfür muss ein Programm erstellt und der Funktionsbaustein **AsNxAsiM - asimChangeSlaveAddress()** ausprogrammiert werden. Um die Adresse des Slaves mit diesem Funktionsbaustein ändern zu können, muss die aktuelle Adresse bekannt sein. In den meisten Fällen wird die Adressierung einmal bei einem neuen ASi-Slave mit der Adresse 0 (Auslieferungszustand) angewendet, da kein Slave die Adresse 0 besitzen darf.

- Direkte Zuweisung über den Master

Hierfür wird ebenfalls die aktuelle Slaveadresse benötigt. In der Physical View (Automation Studio) kann mittels Rechtsklick auf die ASi-Schnittstelle des Masters → Additional Functions → Set Station Address die Slaveadresse angepasst werden.



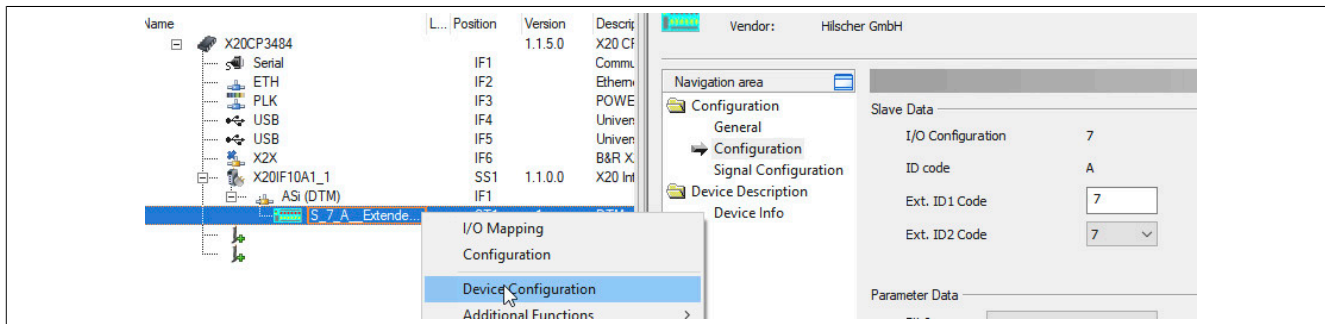
Zunächst wird der Slave, der adressiert werden soll, ausgewählt und die gewünschte, neue Adresse angegeben. Mit Set address wird die neue Adresse übergeben.



### 9.25.16.8.4 Konfigurationsbeispiel

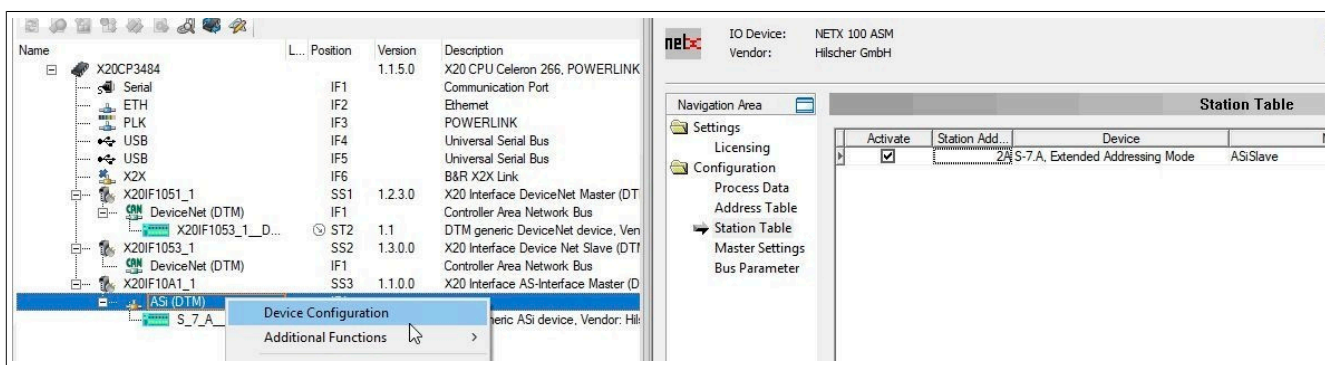
In diesem Beispiel wird ein ASi-Slave mit dem Profil S-7.A konfiguriert.

- Zuerst wird das gewünschte Profil aus dem Hardware-Katalog an den ASi-Master angefügt. Siehe dafür "[Schnittstellenmodul einfügen](#)" auf Seite 2208.
- Die ID-Code-Einstellungen des angeschlossenen Geräts sind von ASi-Slave Hersteller vorgegeben und müssen im Profil eingestellt werden. Dafür werden über die Device Configuration der Beschreibungsdatei die Werte unter "Ext. ID1 Code" und "Ext. ID2 Code" eingetragen.



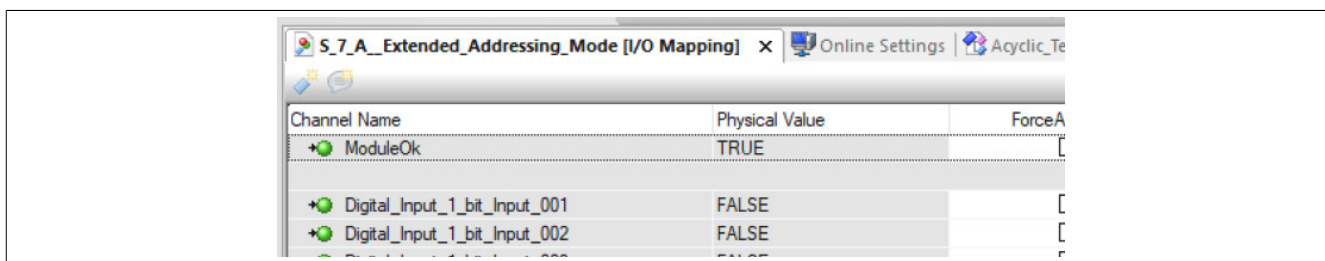
- Anschließend wird die Adresse des ASi-Slaves in den Device Configuration am Master unter "Station Table" eingestellt.

Die Einstellung der Adresse am Gerät selbst erfolgt je nach verwendeten ASi-Slave unterschiedlich, z. B. durch ein Programmiergerät, über einen Funktionsbaustein oder über den Master. Siehe "[Slave-Adressierung](#)" auf Seite 2213.



- Alle Einstellungen mit OK bestätigen und speichern. Die Konfiguration wird auf die CPU übertragen und, falls korrekt, automatisch eine Verbindung zwischen Master und Slave aufgebaut.

Der Verbindungsstatus kann mit dem ModulOK Bit in der I/O-Zuordnung der Beschreibungsdatei überprüft werden. Bei ModulOK = True können Daten zwischen Master und Slave ausgetauscht werden.



## 9.25.17 X20(c)IF10D1-1

Version des Datenblatts: 3.04

### 9.25.17.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul ist mit einer EtherNet/IP Scanner Schnittstelle ausgestattet. Dadurch können Drittanbieter-Komponenten in das B&R System eingebunden und Daten auf einfache und schnelle Weise in beide Richtungen übertragen werden.

Das Schnittstellenmodul kann in den X20 Zentraleinheiten oder im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083 betrieben werden.

Die Schnittstelle ist mit 2 RJ45-Anschlüssen ausgeführt. Beide Anschlüsse gehen auf einen integrierten Switch. Damit sind auf einfache Weise Daisy-Chain Verkabelungen möglich.

- EtherNet/IP Scanner (Master)
- Integrierter Switch für wirtschaftliche Verkabelung

#### 9.25.17.1.1 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



##### 9.25.17.1.1.1 -40°C Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.25.17.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF10D1-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Scanner (Master) Schnittstelle, potenzialgetrennt	
X20clF10D1-1	X20 Schnittstellenmodul beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Scanner (Master) Schnittstelle, potenzialgetrennt	

Tabelle 452: X20IF10D1-1, X20clF10D1-1 - Bestelldaten

### Optionales Zubehör

Bestellnummer	Kurzbeschreibung
X20CA0E61.xxxxx	POWERLINK/Ethernet-Verbindungskabel RJ45 auf RJ45, 0,2 bis 20 m
X20CA0E61.xxxx	POWERLINK/Ethernet-Verbindungskabel RJ45 auf RJ45, ab 20 m

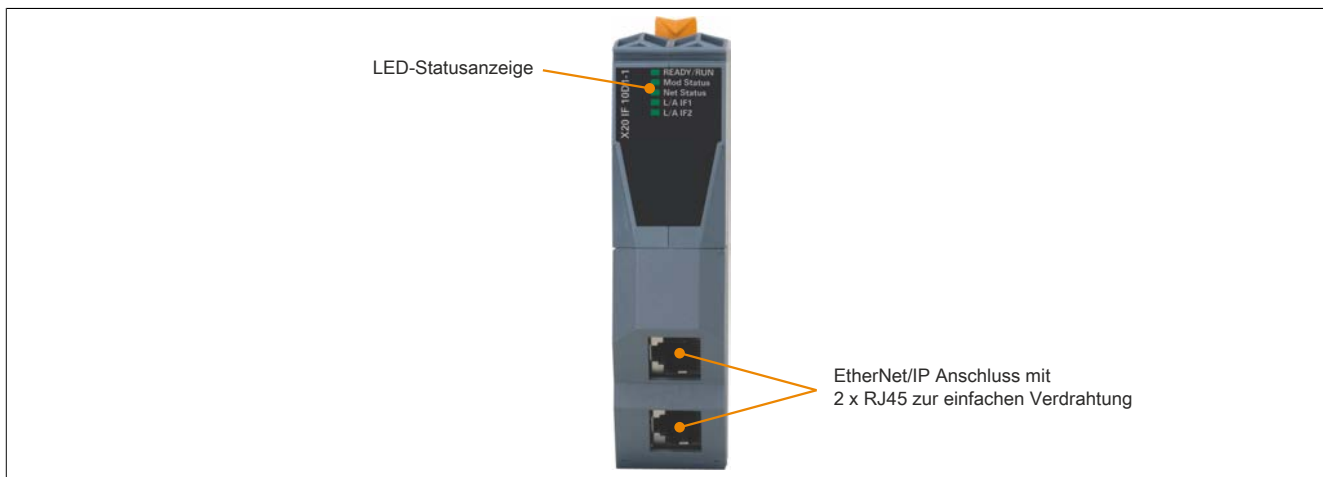


## 9.25.17.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20IF10D1-1	X20cIF10D1-1
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Kommunikationsmodul	EtherNet/IP Scanner (Master)	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xA71B	0xE753
Statusanzeigen	Modulstatus, Netzwerkstatus, Datenübertragung	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Netzwerkstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Datenübertragung	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme	2 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Schnittstellen</b>		
Feldbus	EtherNet/IP Scanner (Master)	
Ausführung	2x RJ45 geschirmt (Switch)	
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
Übertragungsrate	10/100 MBit/s	
Übertragung		
Physik	10BASE-T/100BASE-TX	
Halbduplex	Ja	
Voll duplex	Ja	
Autonegotiation	Ja	
Auto-MDI/MDIX	Ja	
Controller	netX100	
Speicher	8 MByte SDRAM	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	SPS zu EtherNet/IP (IF1 und IF2) getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Steckplatz	In X20 CPU und im erweiterbaren Bus Controller X20BC1083	In X20 CPU und im erweiterbaren Bus Controller X20cBC1083

Tabelle 453: X20IF10D1-1, X20cIF10D1-1 - Technische Daten

### 9.25.17.4 Bedien- und Anschlusselemente



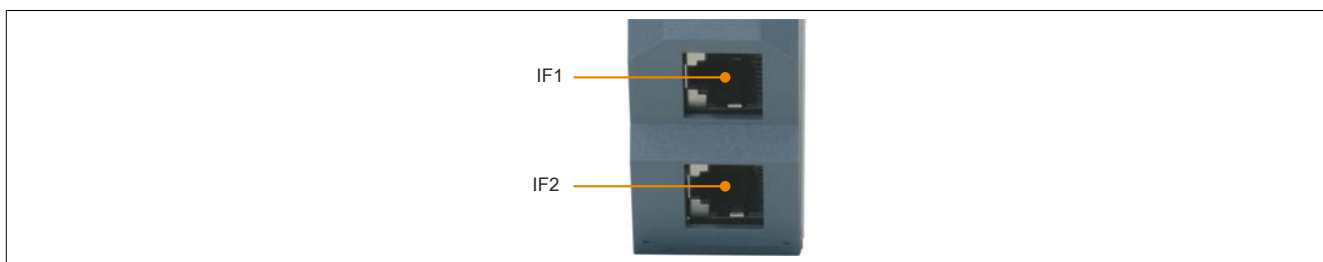
#### 9.25.17.4.1 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	READY/RUN	Grün/rot	Aus	Modul nicht versorgt
		Grün	Ein	Kommunikation am PCI-Bus läuft
		Rot	Blinkend	Fehler beim Hochstarten
	Mod Status <sup>1)</sup>	Grün	Blinkend	Kommunikation am PCI-Bus ist noch nicht gestartet
			Ein	Scanner (Master) ist betriebsbereit
		Rot	Blinkend	Behebbarer Hardware Fehler
			Ein	Nicht behebbarer Hardware Fehler
		Grün/rot	Blinkend	Initialisierung bzw. Selbsttest
	Net Status <sup>1)</sup>	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Blinkend	Es existiert keine aktive Verbindung
		Rot	Ein	Es existiert mindestens eine aktive Verbindung
			Blinkend	Bei zumindest einer Verbindung ist eine Zeitüberschreitung aufgetreten
		Grün/rot	Ein	Eine IP-Adresse wurde mehrmals verwendet
			Aus	Keine IP-Adresse zugewiesen oder Modul nicht versorgt
	L/A IF1/IF2	Grün	Blinkend	Initialisierung bzw. Selbsttest
			Aus	Kein Link zur Gegenstelle
		Flackernd	Ein	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED flackert, wenn am Bus Ethernet Aktivität vorhanden ist.
			Ein	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut

1) Diese LED ist eine grün/rote Dual LED.

#### 9.25.17.4.2 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#) " auf Seite 58 zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

## 9.25.17.5 Verwendung im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083

### 9.25.17.5.1 Zyklische Daten

Wenn dieses Modul im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller gesteckt wird, ist die Anzahl der zyklischen Daten durch den POWERLINK Frame beschränkt. Diese beträgt in Ein- und Ausgangsrichtung jeweils 1488 Bytes. Bei Verwendung mehrerer X20IF10xx-1 bzw. anderen X2X Modulen mit einem POWERLINK Bus Controller teilen sich die 1488 Bytes auf alle gesteckten Module auf.

### 9.25.17.5.2 Betrieb von NetX-Modulen

Für einen einwandfreien Betrieb von NetX-Modulen mit dem Bus Controller ist folgendes zu beachten:

- Für den Bus Controller ist eine Mindestrevision  $\geq E0$  erforderlich.
- NetX-Module können nur mit der POWERLINK-Einstellung V2 betrieben werden. V1 ist nicht zulässig.
- Bei einem SDO-Zugriff auf das POWERLINK Objekt 0x1011/1 des Bus Controllers wird die NetX-Firmware und Konfiguration, welche am Bus Controller abgelegt ist, nicht zurückgesetzt. Diese können nur durch einen erneuten Zugriff überschrieben werden. Dies betrifft die Objekte 0x20C0 und 0x20C8, Subindexe 92 bis 95.

### 9.25.17.6 NetX-Fehlercodes

Bei Auftreten eines Fehlers wird von den NetX-Modulen ein Fehlercode zurückgegeben. Diese Fehlercodes sind Feldbusspezifisch. Eine vollständige Liste aller Fehlercodes im PDF-Format kann in der Automation Help unter "Kommunikation - Feldbusse - Unterstützung mittels FDT/DTM - Diagnosefunktionen - Diagnose am Laufzeitsystem - Master Diagnose" im Unterpunkt "Communication\_Error" nachgeschlagen werden.

### 9.25.17.7 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studio Projekts. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

## 9.25.17.8 Die EtherNet/IP Schnittstelle

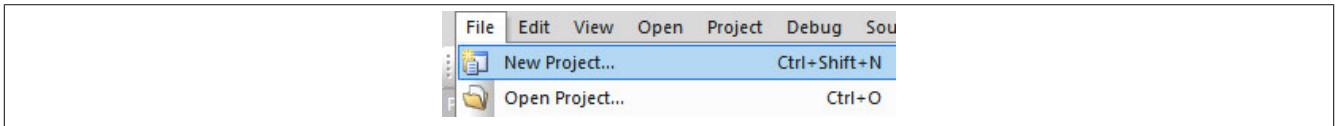
### 9.25.17.8.1 Einstellungen im Automation Studio

Das Schnittstellenmodul kann im Steckplatz einer CPU oder im Steckplatz eines erweiterbaren POWERLINK Bus Controllers betrieben werden.

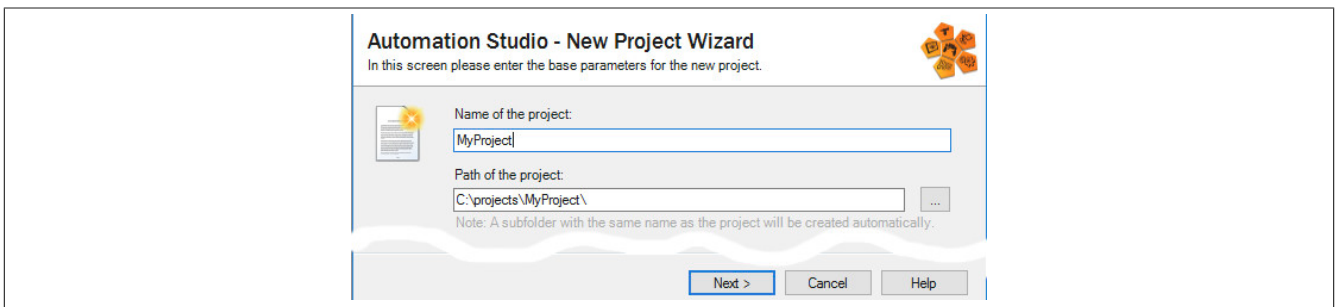
Dazu wird ein neues Automation Studio Projekt erstellt und die passenden Einstellungen am Modul vorgenommen.

#### 9.25.17.8.1.1 Automation Studio Projekt erstellen

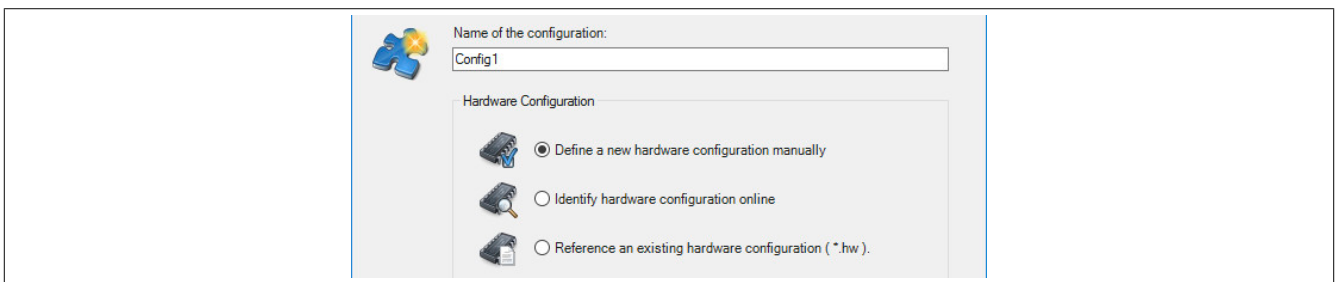
- Durch Auswahl von "New Project ..." wird ein neues Automation Studio Projekt generiert.



- Ein Projektname wird vergeben und der Projektpfad eingerichtet.

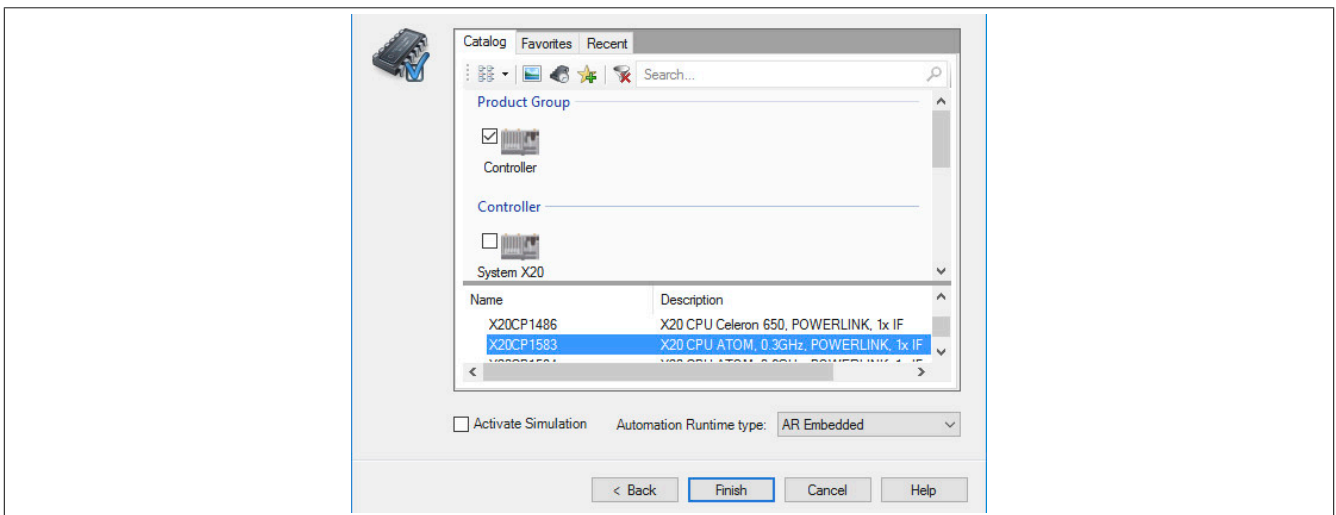


- Die Art der Hardware-Konfiguration wird ausgewählt und der Name der Konfiguration vergeben.



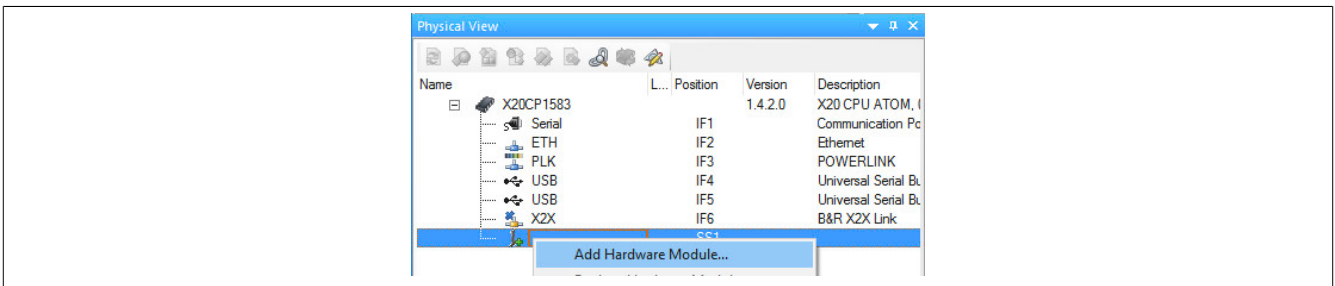
- Falls "Define a new hardware configuration manually" ausgewählt wurde, wird im nächsten Schritt die Hardware ausgewählt.

Dazu können im Hardware-Katalog beliebige Filter gesetzt werden, um die Suche zu vereinfachen. Zuletzt wird die benötigte Hardware markiert und mit "Finish" das Automation Studio Projekt erstellt.

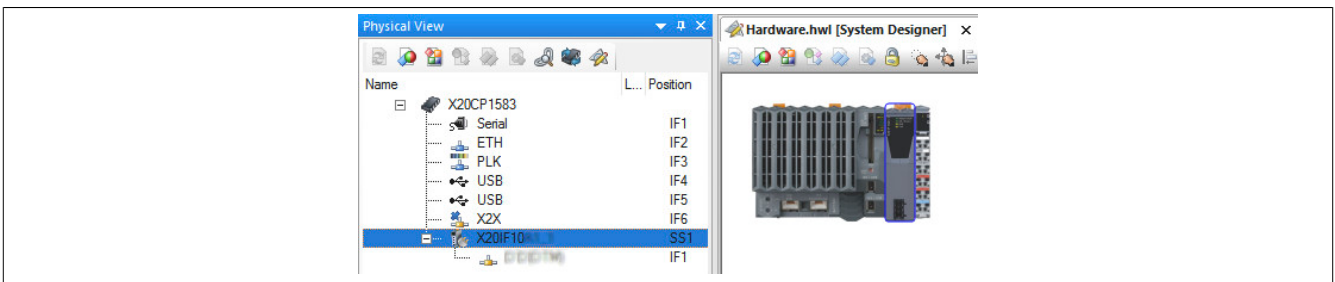


### 9.25.17.8.1.2 Schnittstellenmodul einfügen und konfigurieren

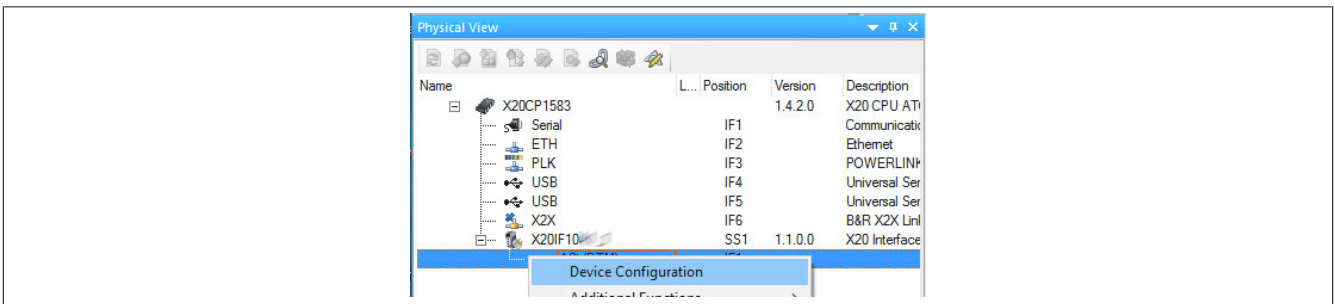
- In diesem Beispiel wird die Schnittstellenkarte im Steckplatz einer CPU gesteckt. Mit Rechtsklick auf den Steckplatz und Auswahl von "Add Hardware Module..." wird der Hardware-Katalog geöffnet.



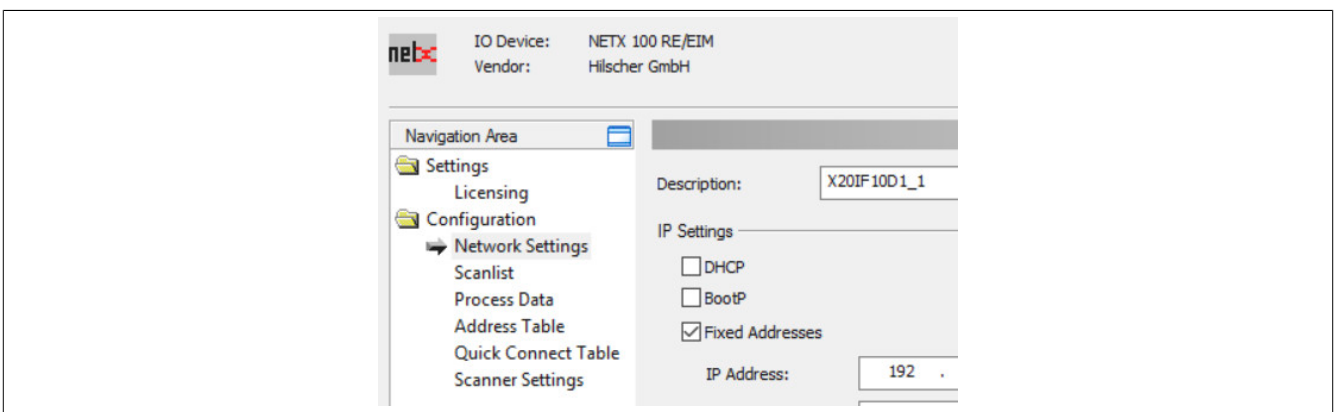
- Mittels Drag & Drop bzw. Doppelklick auf die Schnittstellenkarte wird das Modul in das Projekt eingefügt.



- Weitere Einstellungen des Moduls können in der Gerätekonfiguration vorgenommen werden. Hierfür wird mit Rechtsklick auf die IF-Schnittstelle und Auswahl von "Device Configuration" die Konfigurationsumgebung geöffnet.



- In der Gerätekonfiguration werden generelle Einstellungen vorgenommen.



## Network Settings

Enthält den symbolischen Namen des Moduls.

Parameter	Bedeutung
Description	Modulname des Scanners

### — IP Settings

Hier wird die IP-Adressierung und die Operationsmodi der Ethernet-Schnittstelle eingestellt.

Parameter	Bedeutung
DHCP	IP-Adresse über DHCP-Protokoll ermittelt.
BootP	IP-Adresse über BootP-Protokoll ermittelt.
Fixed Addresses	IP-Adresse ist fest eingestellt. Die IP-Adresse wird durch die nachfolgenden 3 Parameter definiert.
IP Address	IP-Adresse der EtherNet/IP Scannerstation
Network Mask	Netzwerkmaske der EtherNet/IP Scannerstation
Gateway Address	Gateway-Adresse der EtherNet/IP Scannerstation

### — Port 1

Parameter	Bedeutung
Operation mode	Betriebsart des EtherNet/IP Scanners (Master)
MDI mode	Kabelart konfigurieren <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Auto MDI-X:</b> Kabelart automatisch erkennen</li> <li>• <b>MDI-X:</b> Gekreuztes Kabel verwenden.</li> <li>• <b>MDI:</b> Nicht gekreuztes Kabel verwenden.</li> </ul>

### — Port 2

Identisch mit Port 1

## Scanlist

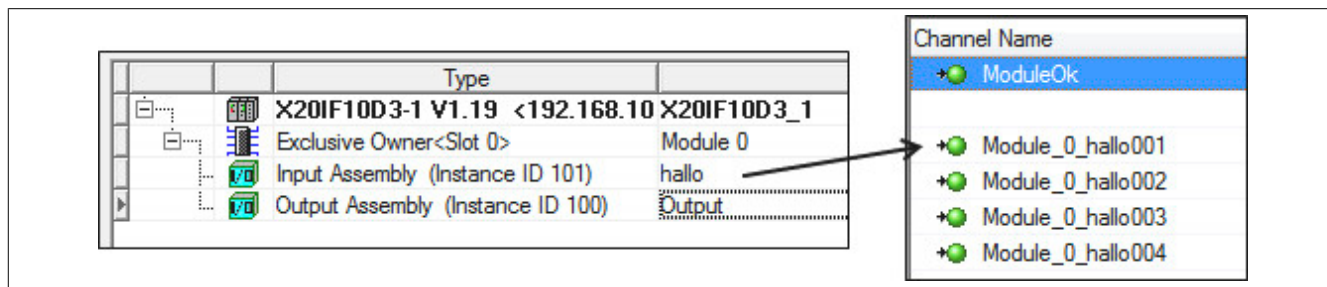
In dieser Tabelle werden alle angehängten EtherNet/IP Adapter (Slaves) aufgelistet.

Parameter	Bedeutung	Werte																				
Activate	Damit können die Adapter aktiviert oder deaktiviert werden. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aktiviert:</b> Prozessspeicher wird reserviert und der Datenaustausch erfolgt.</li> <li>• <b>Deaktiviert:</b> Der Master reserviert Speicher im Prozessdatenabbild für den Adapter, aber es erfolgt kein Datenaustausch.</li> </ul>																					
Index	Fortlaufende Nummerierung der EtherNet/IP Geräte in der Scanliste.																					
IP Address	Einstellbare IP-Adresse der EtherNet/IP Adapterstation.																					
Name	Editierbarer Name der Station.																					
Description	Symbolischer, nicht editierbarer Name der Station																					
RPI(ms)	Requested Packet Interval in ms für eine Verbindung. Für Werte im Mikrosekundenbereich kann das Festpunktformat verwendet werden, z. B. 0,2 für 200 Mikrosekunden.	0,001 bis 4294967 Default: 100																				
Timeout Multiplier	Multiplikationsfaktor, der auf die Expected Packet Rate angewendet wird, um den Connection-Timeout-Wert zu erhalten. Immer wenn bei der Verbindung eine Zeitüberschreitung auftritt, sollen Module die Übertragung über eine Verbindung anhalten, sogar wenn das anstehende Schliesssignal gesendet wurde.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th>Multiplikator</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>x 4</td></tr> <tr><td>1</td><td>x 8</td></tr> <tr><td>2</td><td>x 16</td></tr> <tr><td>3</td><td>x 32 (Default)</td></tr> <tr><td>4</td><td>x 64</td></tr> <tr><td>5</td><td>x 128</td></tr> <tr><td>6</td><td>x 256</td></tr> <tr><td>7</td><td>x 512</td></tr> <tr><td>8 bis 255</td><td>Reserviert</td></tr> </tbody> </table>	Wert	Multiplikator	0	x 4	1	x 8	2	x 16	3	x 32 (Default)	4	x 64	5	x 128	6	x 256	7	x 512	8 bis 255	Reserviert
Wert	Multiplikator																					
0	x 4																					
1	x 8																					
2	x 16																					
3	x 32 (Default)																					
4	x 64																					
5	x 128																					
6	x 256																					
7	x 512																					
8 bis 255	Reserviert																					

## Process Data

In dieser Tabelle werden die Prozessdaten der einzelnen Ethernet/IP Adapter (Slaves) aufgelistet.

Parameter	Bedeutung
Type	Von der Hardware vorgegebene Gerätebezeichnung. Weiterhin Beschreibung der am Gerät konfigurierten Module oder Ein- bzw. Ausgangssignale.
Tag	In der Spalte "Tag" kann der Name der Ein- und Ausgangsdaten geändert werden.
Scada	Dieser Parameter wird nicht unterstützt.



## Address Table

Diese Tabelle gibt Auskunft über die Adressen der Ein- und Ausgangsdaten (in Dezimal- oder Hexadezimal-Schreibweise).

Mit Display mode kann die Anzeige von Dezimal auf Hexadezimal umgeschaltet werden.

Parameter	Bedeutung
Device	Gerätename des Adapters
Slot	Steckplatznummer für modulare Adapter
Connection name	Textueller Name der Verbindung
Instance ID	Assembly Instanz-ID
Length	Bytelänge der Instanz
Address	Daten-Offset-Adresse der Instanz

Die Adresstabelle kann auch als CSV-Datei exportiert werden.

## Quick Connect Table

Dieser Parameter wird nicht unterstützt.

## Scanner Settings

### — Start of bus communication

Hier kann ausgewählt werden, auf welche Weise der Datenaustausch des Moduls gestartet wird.

Parameter	Bedeutung
Automatically by device	Der Datenaustausch wird automatisch nach der Initialisierung des Moduls gestartet.
Controlled by application	Der Datenaustausch wird durch die Automation Runtime gestartet.

### — Module Alignment

Hier wird der Adressiermodus vom Prozessabbild definiert. Die Adressen (Offsets) der Prozessdaten werden immer als Byteadressen interpretiert.

Adressiermodus	Bedeutung
Byte boundaries	Die Moduladresse kann an jedem beliebigen Offset beginnen.
2 Byte boundaries	Die Moduladresse kann nur an geraden Byteoffsets beginnen.

## Information:

**Diese Konfiguration wird automatisch durch das Automation Runtime verwaltet und darf nicht geändert werden (Defaulteinstellung).**

### — Application monitoring

Hier kann die modulinterne Watchdog time eingestellt werden. Wenn der Watchdog aktiviert wurde (Watchdog Zeit ungleich 0), muss der Hardware Watchdog spätestens nach der eingestellten Zeit zurückgesetzt werden.

Parameter	Bedeutung	Werte
Watchdog time	Software Wachdog deaktiviert	0 ms
	Erlaubter Wertebereich; Defaultwert: 1000 ms	20 bis 65535 ms

## Information:

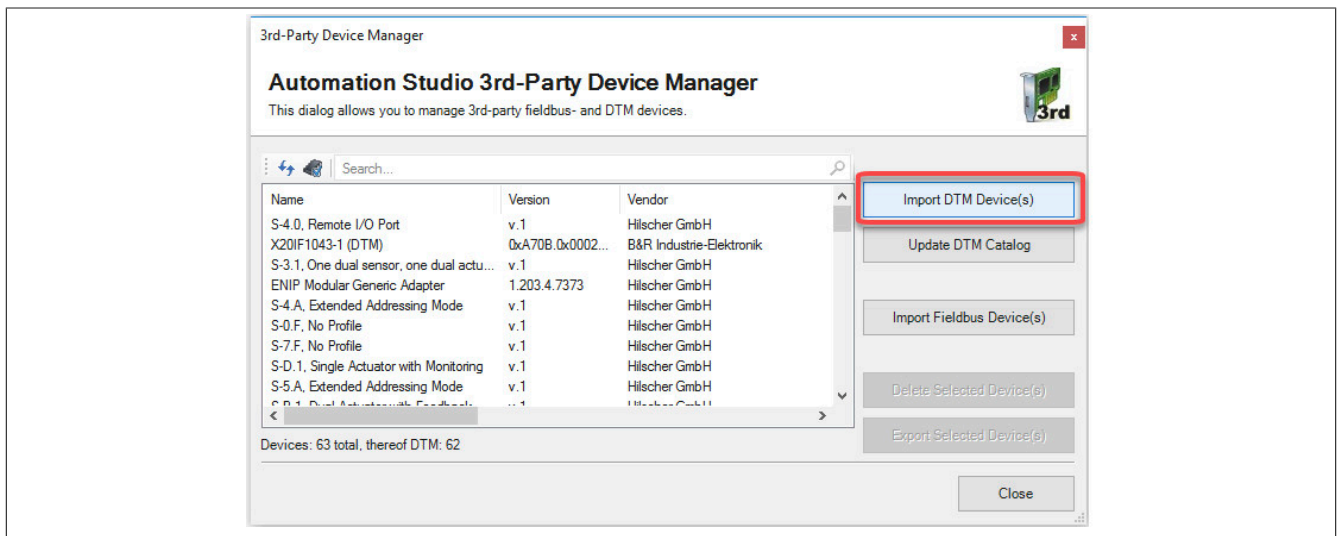
Das Zurücksetzen der Watchdog time wird automatisch durch das Automation Runtime durchgeführt.

### 9.25.17.8.1.3 Einhängen der EDS-Datei im Automation Studio

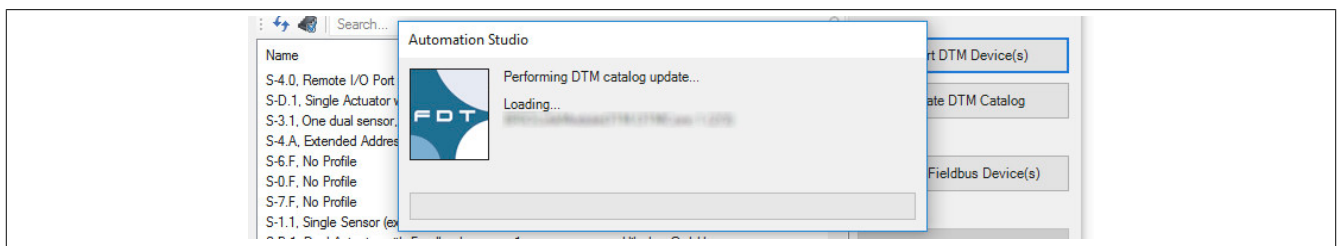
Um den EtherNet/IP Scanner (Master) mitzuteilen, welche Adapter (Slaves) angeschlossen und wie sie konfiguriert wurden, wird eine Beschreibungsdatei (EDS-Datei) benötigt.

Um eine Beschreibungsdatei in das Automation Studio einzufügen und verwenden zu können, sind folgende Schritte auszuführen:

- Falls der EtherNet/IP Adapter (Slave) von B&R verwendet wird, EDS-Datei von der B&R Homepage [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) herunterladen und Zip-Datei entpacken.
- Im Automation Studio unter "Tools - Manage 3rd-Party Devices" den Dialog öffnen und "Import DTM Device(s)" auswählen.

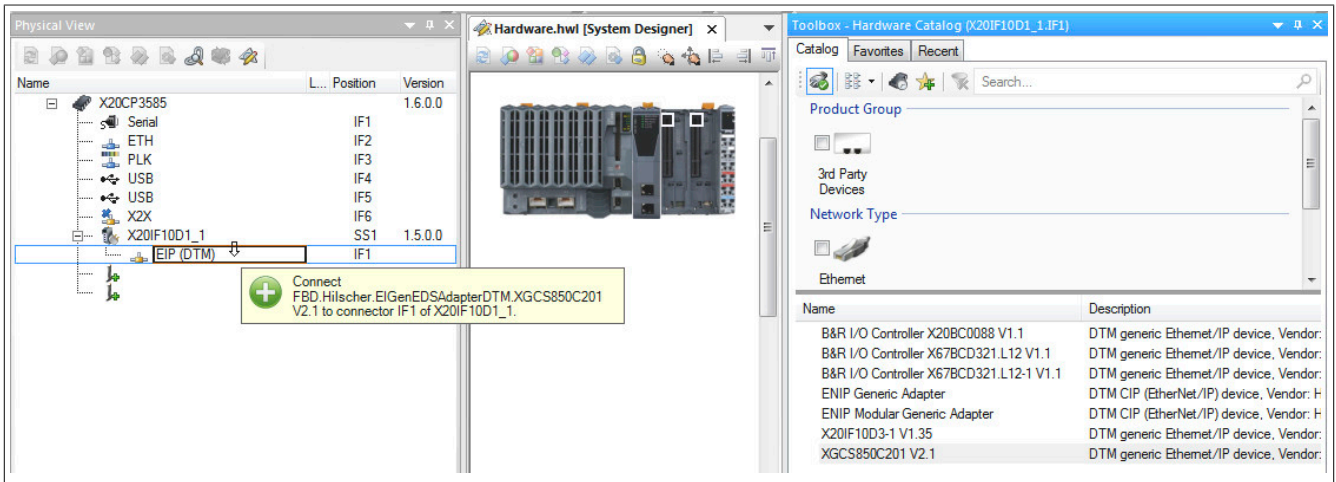


- Zu importierende EDS-Datei auswählen und mit OK bestätigen. Die EDS-Datei wird in das Automation Studio importiert.

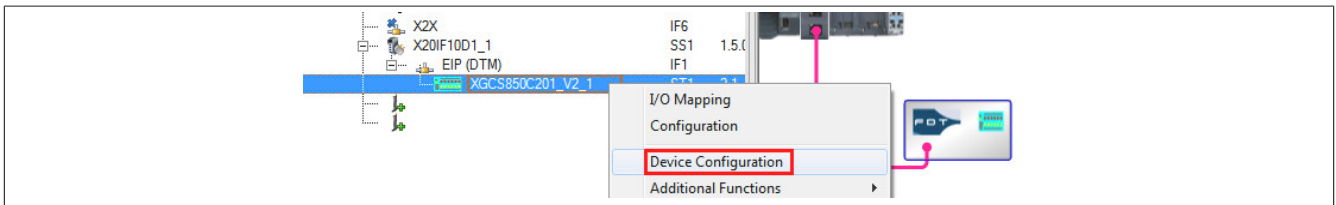




- Am EtherNet/IP Scanner (Master) X20IF10D1-1 auf EIP(DTM) klicken und EDS-Datei aus dem Hardwarekatalog herausziehen und an EtherNet/IP Scanner (Master) anhängen.



- Durch Rechtsklick auf die IF-Schnittstelle und Auswahl von "Device Configuration" wird die Konfigurationsumgebung für die EDS-Datei geöffnet.



## 9.25.18 X20(c)IF10D3-1

Version des Datenblatts: 2.04

### 9.25.18.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul ist mit einer EtherNet/IP Adapter Schnittstelle ausgestattet. Dadurch kann das B&R System (I/O-Module, POWERLINK, usw.) in die Systeme anderer Hersteller eingebunden und Daten auf einfache und schnelle Weise in beide Richtungen übertragen werden.

Das Schnittstellenmodul kann in den X20 Zentraleinheiten oder im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083 betrieben werden.

Die Schnittstelle ist mit 2 RJ45-Anschlüssen ausgeführt. Beide Anschlüsse gehen auf einen integrierten Switch. Damit sind auf einfache Weise Daisy-Chain Verkabelungen möglich.

- EtherNet/IP Adapter (Slave)
- Integrierter Switch für wirtschaftliche Verkabelung

### 9.25.18.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.25.18.2.1 -40°C Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.25.18.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF10D3-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Adapter (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	
X20cIF10D3-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 EtherNet/IP Adapter (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	

Tabelle 454: X20IF10D3-1, X20cIF10D3-1 - Bestelldaten

**Optionales Zubehör**

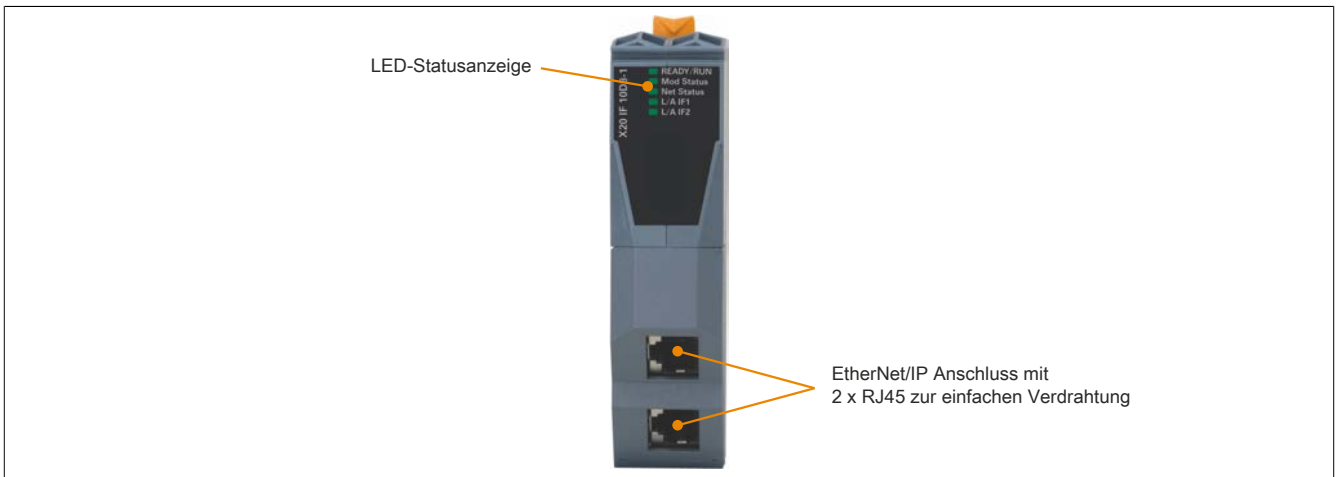
Bestellnummer	Kurzbeschreibung
X20CA0E61.xxxxx	POWERLINK/Ethernet-Verbindungskabel RJ45 auf RJ45, 0,2 bis 20 m
X20CA0E61.xxx	POWERLINK/Ethernet-Verbindungskabel RJ45 auf RJ45, ab 20 m

## 9.25.18.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20IF10D3-1	X20cIF10D3-1
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Kommunikationsmodul	EtherNet/IP Adapter (Slave)	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xA71C	0xE237
Statusanzeigen	Modulstatus, Netzwerkstatus, Datenübertragung	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Netzwerkstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Datenübertragung	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme	2 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Schnittstellen</b>		
Feldbus	EtherNet/IP Adapter (Slave)	
Ausführung	2x RJ45 geschirmt (Switch)	
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
Übertragungsrate	10/100 MBit/s	
Übertragung		
Physik	10BASE-T/100BASE-TX	
Halbduplex	Ja	
Voll duplex	Ja	
Autonegotiation	Ja	
Auto-MDI/MDIX	Ja	
Controller	netX100	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	SPS zu EtherNet/IP (IF1 und IF2) getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Steckplatz	In X20 CPU und im erweiterbaren Bus Controller X20BC1083	In X20c CPU und im erweiterbaren Bus Controller X20cBC1083

Tabelle 455: X20IF10D3-1, X20cIF10D3-1 - Technische Daten

### 9.25.18.5 Bedien- und Anschlusselemente



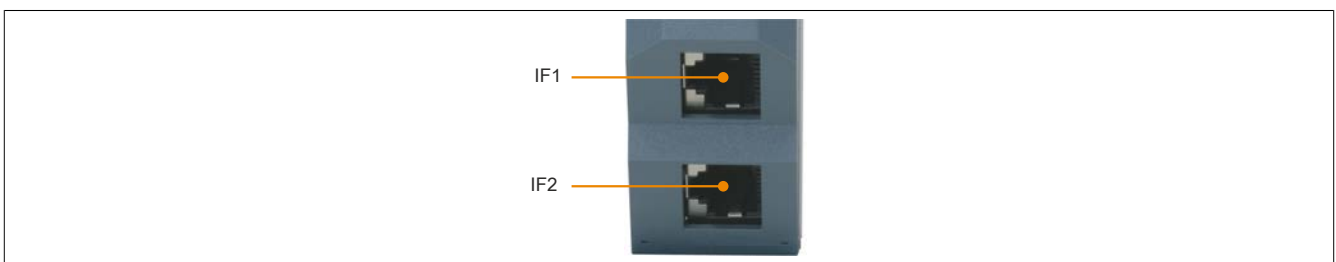
#### 9.25.18.5.1 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	READY/RUN	Grün/rot	Aus	Modul nicht versorgt
		Grün	Ein	Kommunikation am PCI-Bus läuft
		Rot	Blinkend	Fehler beim Hochstarten
	Mod Status <sup>1)</sup>	Grün	Blinkend	Kommunikation am PCI-Bus ist noch nicht gestartet
		Ein	Das Schnittstellenmodul wurde noch nicht konfiguriert	
		Rot	Blinkend	Adapter (Slave) ist betriebsbereit
		Ein	Behebbarer Hardware Fehler	
	Net Status <sup>1)</sup>	Grün/rot	Blinkend	Nicht behebbarer Hardware Fehler
		Grün/rot	Blinkend	Initialisierung bzw. Selbsttest
		Aus	Aus	Modul nicht versorgt
		Grün	Blinkend	Es existiert keine aktive Verbindung
		Ein	Es existiert mindestens eine aktive Verbindung	
	L/A IF1/IF2	Rot	Blinkend	Bei zumindest einer Verbindung ist eine Zeitüberschreitung aufgetreten
		Ein	Eine IP-Adresse wurde mehrmals verwendet	
		Grün/rot	Blinkend	Initialisierung bzw. Selbsttest
Aus		Keine IP-Adresse zugewiesen oder Modul nicht versorgt		
Grün		Aus	Kein Link zur Gegenstelle	
		Flackernd	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED flackert, wenn am Bus Ethernet Aktivität vorhanden ist.	
		Ein	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut	

1) Diese LED ist eine grün/rote Dual LED.

#### 9.25.18.5.2 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#)" auf Seite 58 zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
<p>RJ45 geschirmt</p>	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

## 9.25.18.6 Verwendung im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083

### 9.25.18.6.1 Zyklische Daten

Wenn dieses Modul im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller gesteckt wird, ist die Anzahl der zyklischen Daten durch den POWERLINK Frame beschränkt. Diese beträgt in Ein- und Ausgangsrichtung jeweils 1488 Bytes. Bei Verwendung mehrerer X20IF10xx-1 bzw. anderen X2X Modulen mit einem POWERLINK Bus Controller teilen sich die 1488 Bytes auf alle gesteckten Module auf.

### 9.25.18.6.2 Betrieb von NetX-Modulen

Für einen einwandfreien Betrieb von NetX-Modulen mit dem Bus Controller ist folgendes zu beachten:

- Für den Bus Controller ist eine Mindestrevision  $\geq E0$  erforderlich.
- NetX-Module können nur mit der POWERLINK-Einstellung V2 betrieben werden. V1 ist nicht zulässig.
- Bei einem SDO-Zugriff auf das POWERLINK Objekt 0x1011/1 des Bus Controllers wird die NetX-Firmware und Konfiguration, welche am Bus Controller abgelegt ist, nicht zurückgesetzt. Diese können nur durch einen erneuten Zugriff überschrieben werden. Dies betrifft die Objekte 0x20C0 und 0x20C8, Subindexe 92 bis 95.

### 9.25.18.7 NetX-Fehlercodes

Bei Auftreten eines Fehlers wird von den NetX-Modulen ein Fehlercode zurückgegeben. Diese Fehlercodes sind Feldbusspezifisch. Eine vollständige Liste aller Fehlercodes im PDF-Format kann in der Automation Help unter "Kommunikation - Feldbusse - Unterstützung mittels FDT/DTM - Diagnosefunktionen - Diagnose am Laufzeitsystem - Master Diagnose" im Unterpunkt "Communication\_Error" nachgeschlagen werden.

### 9.25.18.8 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studio Projekts. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

### 9.25.18.9 DTM-Mindestversion für coated Module

#### Information:

**Coated Module benötigen das DTM mit der Mindestversion 1.0370.140220.12186, welches ab den Automation Studio Upgradepacks V4.0.18.x und V3.0.90.29 enthalten ist.**

### 9.25.18.10 EtherNet/IP-Schnittstelle

Grundsätzlich sind für die Anbindung des Moduls X20IF10D3-1 an eine firmenfremde Masterumgebung 2 Schritte nötig.

- 1) Einfügen und Konfiguration des X20 Schnittstellenmoduls im B&R Automation Studio.
- 2) Einfügen der EtherNet/IP Adapter (Slave) EDS-Beschreibungsdatei in die firmenfremde Masterumgebung, z. B. Rockwell RSLogix 5000. Anschließend muss das Schnittstellenmodul konfiguriert werden.

#### Information:

**Um eine fehlerfreie EtherNet/IP-Kommunikation zwischen Master und Slave zu gewährleisten, müssen die Einstellungen für das Schnittstellenmodul im Automation Studio und die Einstellungen der EDS-Beschreibungsdatei in der Masterumgebung übereinstimmen.**

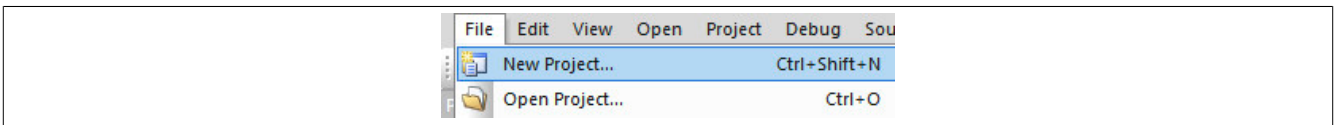
#### 9.25.18.10.1 Einstellungen im Automation Studio

Das Schnittstellenmodul kann im Steckplatz einer CPU oder im Steckplatz eines erweiterbaren POWERLINK Bus Controllers betrieben werden.

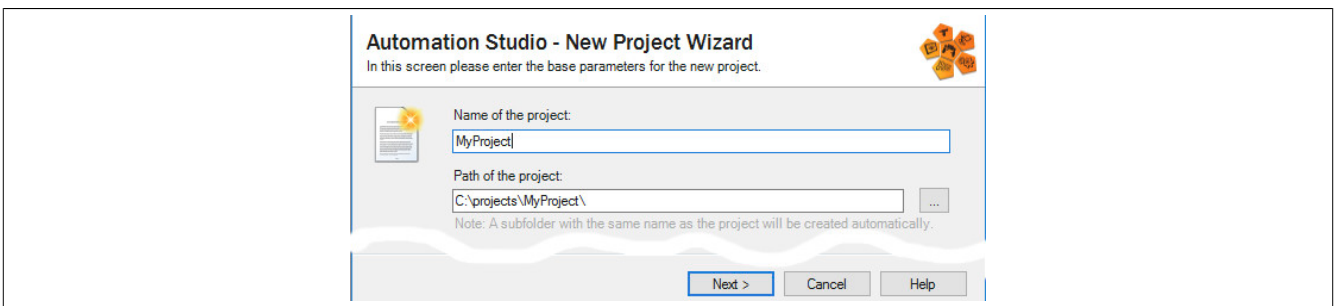
Dazu wird ein neues Automation Studio Projekt erstellt und die passenden Einstellungen am Modul vorgenommen.

##### 9.25.18.10.1.1 Automation Studio Projekt erstellen

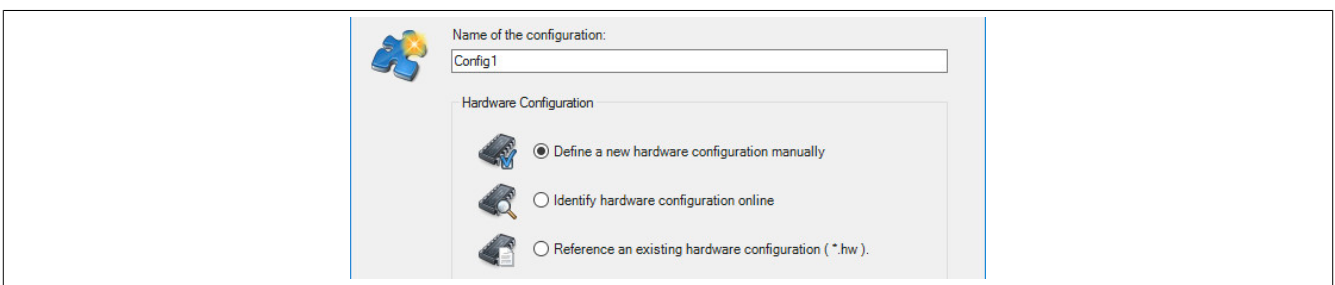
- Durch Auswahl von "New Project ..." wird ein neues Automation Studio Projekt generiert.



- Ein Projektname wird vergeben und der Projektpfad eingerichtet.

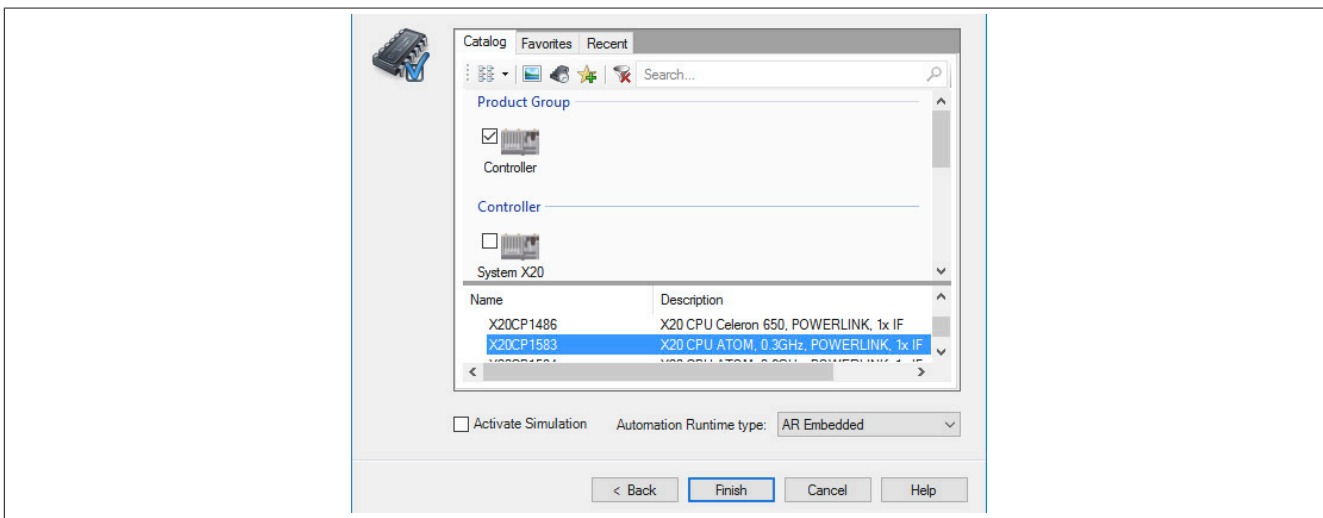


- Die Art der Hardware-Konfiguration wird ausgewählt und der Name der Konfiguration vergeben.



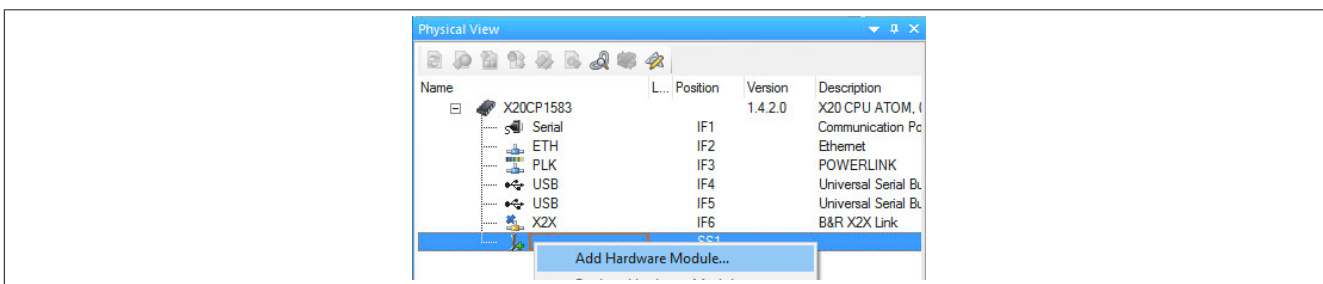
- Falls "Define a new hardware configuration manually" ausgewählt wurde, wird im nächsten Schritt die Hardware ausgewählt.

Dazu können im Hardware-Katalog beliebige Filter gesetzt werden, um die Suche zu vereinfachen. Zuletzt wird die benötigte Hardware markiert und mit "Finish" das Automation Studio Projekt erstellt.

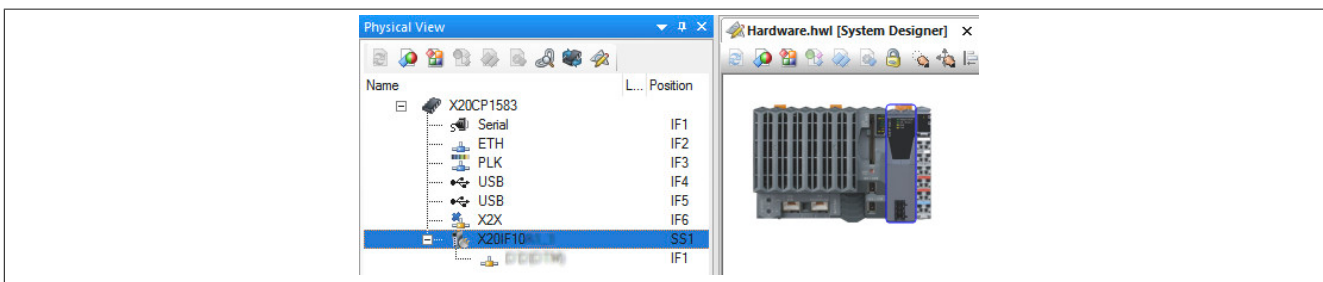


### 9.25.18.10.1.2 Schnittstellenmodul einfügen und konfigurieren

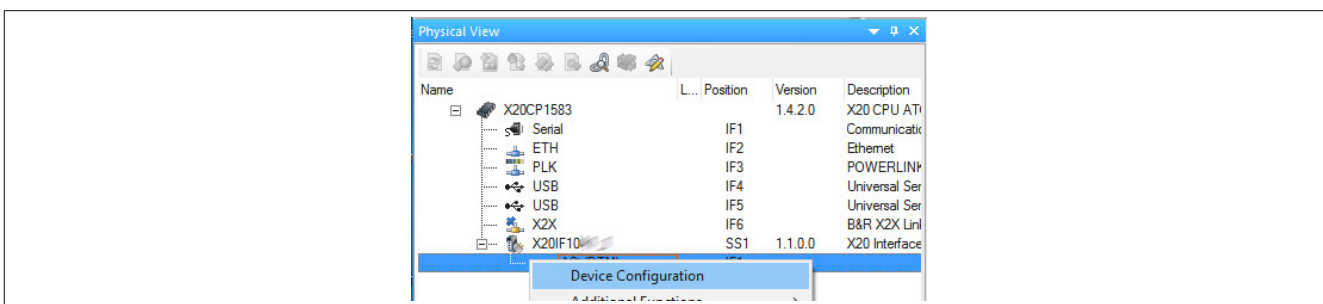
- In diesem Beispiel wird die Schnittstellenkarte im Steckplatz einer CPU gesteckt. Mit Rechtsklick auf den Steckplatz und Auswahl von "Add Hardware Module..." wird der Hardware-Katalog geöffnet.



- Mittels Drag & Drop bzw. Doppelklick auf die Schnittstellenkarte wird das Modul in das Projekt eingefügt.

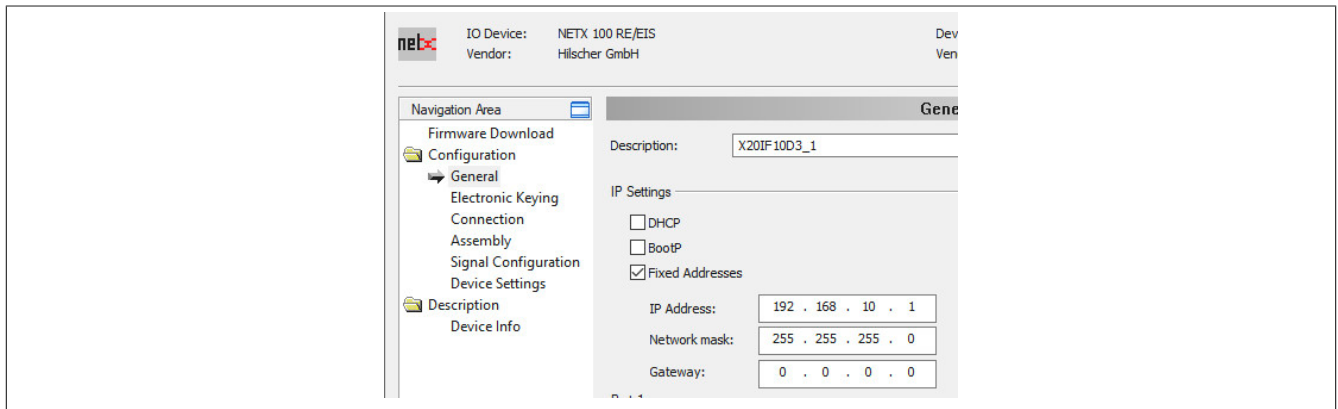


- Weitere Einstellungen des Moduls können in der Gerätekonfiguration vorgenommen werden. Hierfür wird mit Rechtsklick auf die IF-Schnittstelle und Auswahl von "Device Configuration" die Konfigurationsumgebung geöffnet.





- In der Gerätekonfiguration werden generelle Einstellungen vorgenommen.



## General

Hier werden die IP-Einstellungen und die Operationmodi der Ports eingestellt. Am Adapter (Slave) kann nur eine der IP-Einstellungen aktiviert werden.

Enthält den symbolischen Namen des Moduls.

Parameter	Bedeutung
Description	Modulname des Adapters

## — IP Settings

Hier wird die IP-Adressierung und die Operationsmodi der Ethernet-Schnittstelle eingestellt.

Parameter	Bedeutung
DHCP	IP-Adresse über DHCP-Protokoll ermittelt.
BootP	IP-Adresse über BootP-Protokoll ermittelt.
Fixed Addresses	IP-Adresse ist fest eingestellt. Die IP-Adresse wird durch die nachfolgenden 3 Parameter definiert.
IP Address	IP-Adresse des EtherNet/IP Adapters
Network Mask	Netzwerkmaske des EtherNet/IP Adapters
Gateway Address	Gateway-Adresse des EtherNet/IP Adapters

## — Port 1

Parameter	Bedeutung
Operation mode	Betriebsart des EtherNet/IP Adapter (Slave)
MDI mode	Kabelart konfigurieren <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Auto MDI-X:</b> Kabelart automatisch erkennen</li> <li>• <b>MDI-X:</b> Gekreuztes Kabel verwenden.</li> <li>• <b>MDI:</b> Nicht gekreuztes Kabel verwenden.</li> </ul>

## — Port 2

Identisch mit Port 1

## Electronic Keying

Hier kann eingestellt werden, welche Parameter am Gerät und der Beschreibungsdatei am Master exakt übereinstimmen müssen.

Nur wenn die durch die Keying-Methode festgelegten Parametereinstellungen für das Schnittstellenmodul im Automation Studio und in der EDS-Beschreibungsdatei übereinstimmen, kann eine Verbindung zwischen EtherNet/IP Scanner und Adapter aufgebaut werden.

Methode	Bedeutung
Exact match	Bei der Validierung eines am Netzwerk angeschlossenen EtherNet/IP-Adapters müssen alle Attribute der elektronischen Identität den Attributen für ein erwartetes Gerät entsprechen.
Custom keying	Bei der Validierung eines am Netzwerk angeschlossenen EtherNet/IP-Adapters müssen alle Attribute dem konfigurierten Keying entsprechen.
No keying	Es wird keine Validierung der Geräteidentität vorgenommen.

Bei Auswahl von "Custom keying" können folgende Parameter überprüft werden.

Parameter	Bedeutung
Relaxed Match	Geräte können ihre elektronische Identität in eingeschränkter Form überprüfen.
Match minor Revision	Übereinstimmung mit der Neben-Revision wird überprüft
Match major Revision	Übereinstimmung mit der Haupt-Revision wird überprüft
Match product Code	Übereinstimmung mit dem Produkt-Code wird überprüft
Match product Type	Übereinstimmung mit dem Produkt-Typ wird überprüft
Match vendor	Übereinstimmung mit dem Hersteller-ID wird überprüft

## Connection

### — Connection Name

Hier kann der Name der Verbindung vergeben werden.

Parameter	Bedeutung
Connection name	Name der Verbindung

### — Originator to Target

Hier kann das Transferformat vom Scanner zum Adapter vergeben werden.

Parameter	Bedeutung
RT transfer format	Transferformat <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connection is pure data and is modeless</li> <li>• 32-bit Run/Idle header</li> </ul>

### — Target to Originator

Hier kann das Transferformat vom Adapter zum Scanner vergeben werden.

Parameter	Bedeutung
RT transfer format	Transferformat <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connection is pure data and is modeless</li> <li>• 32-bit Run/Idle header</li> </ul>

## Information:

Die Defaulteinstellungen für "RT transfer format" können je nach verwendeter Automation Studio Version / DTM Version unterschiedlich sein.

Das auf der B&R Homepage verfügbare Beschreibungsdatei-Paket enthält 2 unterschiedliche EDS-Beschreibungsdateien:

- RT\_Transfer\_format\_OT\_32bit\_TO\_32bit
- RT\_Transfer\_format\_OT\_32bit\_TO\_modeless

Je nach verwendeter EDS-Datei sind die Einstellungen anzupassen. Falls die Einstellungen für das Schnittstellenmodul im Automation Studio und die Einstellungen der EDS-Beschreibungsdatei nicht übereinstimmen, kommt es zu Inkonsistenzen im I/O-Abbild.

## Assembly

Hier findet sich eine Liste der Eingangs- und Ausgangsverbindungen. Die Länge der Daten, sowie die Instanz-ID kann angepasst werden. Wenn die Instanz-ID oder die Länge der Daten geändert wird, muss diese Einstellung auch in der Masterumgebung angepasst werden. Ansonsten kann keine Verbindung vom Scanner zum Adapter aufgebaut werden.

Parameter	Bedeutung	Werte
In/Out	Ein-/ Ausgang-Verbindungen des EtherNet/IP-Adapters	
Connection name	Name der Ein- bzw. Ausgang-Verbindung des EtherNet/IP-Adapters	
Instance ID	Instanz-ID der Verbindung (editierbar)	1 bis 65535
Data length	Datenlänge in Bytes (editierbar)	0 bis 504
Min. length	Minimale Datenlänge in Bytes	0
Max. length	Maximale Datenlänge in Bytes	

## Signal Configuration

Hier kann die Datenstruktur der einzelnen Module definiert und der Name und Datentyp der Ein- und Ausgangsdaten angepasst werden. Weiters können Datentypen zusammengefasst werden.

Parameter	Bedeutung
Slot	Position des Steckplatzes
Name	Name des Steckplatzes
Modul Type	Datentyp des Steckplatzes

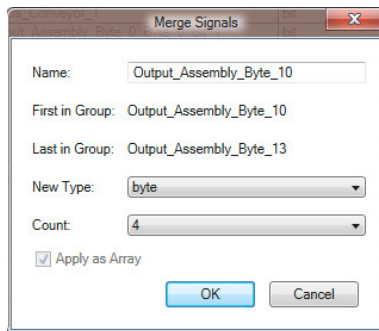
Nach Auswahl eines Steckplatzes wird darunter in einer weiteren Tabelle die Art des Assemblies (Ein- bzw. Ausgang), der Datentyp und der Offset angezeigt.

Nach einem Rechtsklick auf das zu konfigurierende Signal können im Kontextmenü folgende Optionen ausgewählt werden:

- **Edit Signal**

Damit kann das aktuell ausgewählte Signal editiert werden.

Parameter	Bedeutung
Name	Der neue Name für das Signal
New Type	Der neue Datentyp für das Signal
Count	Anzahl der einzeln aufgeführten Datentyp-Elemente für das Signal. Es erfolgt nur eine Umstrukturierung der Daten des Originaltyps, aber keine Mengenanpassung. - Die maximale Anzahl entspricht der Menge, die der neue Datentyp für die Darstellung des Originaltyps benötigt. - Falls weniger Elemente ausgewählt werden, wird das letzte Datentyp-Element als Array aller restlichen Elemente angeführt.
Apply as Array	Wenn ausgewählt, wird der neue Datentyp als Array angezeigt. Ansonsten werden die unter Count eingestellten Datentyp-Elemente angezeigt.



Slot	Name	Type	Offset
Slot 1	Connection1		
	Status_Conveyor_1	bit	0.0
	Output_Assembly_Byte_0_Byte_0_Bit_1	bit	0.1
	Output_Assembly_Byte_0_Byte_0_Bit_2	bit	0.2
	Output_Assembly_Byte_0_Byte_0_Bit_3	bit	0.3
	Output_Assembly_Byte_0_Byte_0_Bit_4	bit	0.4
	Output_Assembly_Byte_0_Byte_0_Bit_5	bit	0.5
	Output_Assembly_Byte_0_Byte_0_Bit_6	bit	0.6
	Output_Assembly_Byte_0_Byte_0_Bit_7	bit	0.7
	Temp_1	byte	1
	Position_5	word	2
	Counter_10	dword	4
	Output_Assembly_Byte_8	byte	8
	Output_Assembly_Byte_9	byte	9
	Output_Assembly_Byte_10	4 byte array	10
	Output_Assembly_Byte_13	byte	14
	Output_Assembly_Byte_15	byte	15

- **Reset**

Damit kann die durchgeführte Signaländerung oder ein zuvor mit "Merge Signal" durchgeführter Zusammenschluss wieder rückgängig gemacht werden.

- **Merge Signal**

Damit können alle Signale zwischen "First in Group" und "Last in Group" zu einer neuen Gruppe zusammengefügt werden. Für die neue Gruppe können dieselben Einstellungen wie unter "Edit Signal" getroffen werden.

Die getroffenen Einstellungen spiegeln sich im Prozessabbild (I/O-Zuordnung) wider.

Signalkonfiguration

Name	Type	Offset
Status_Conveyor_1	bit	0.0
Output_Assembly_Byte_0_Byte_0_Bit_1	bit	0.1
Output_Assembly_Byte_0_Byte_0_Bit_2	bit	0.2
Output_Assembly_Byte_0_Byte_0_Bit_3	bit	0.3
Output_Assembly_Byte_0_Byte_0_Bit_4	bit	0.4
Output_Assembly_Byte_0_Byte_0_Bit_5	bit	0.5
Output_Assembly_Byte_0_Byte_0_Bit_6	bit	0.6
Output_Assembly_Byte_0_Byte_0_Bit_7	bit	0.7
Temp_1	byte	1
Position_5	word	2
Counter_10	dword	4
Output_Assembly_Byte_8	byte	8

Prozessabbild

Connection1_Status_Conveyor_1	TRUE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Connection1_Output_Assembly_Byte_0_Byte_0_Bit_1	TRUE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Connection1_Output_Assembly_Byte_0_Byte_0_Bit_2	TRUE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Connection1_Output_Assembly_Byte_0_Byte_0_Bit_3	TRUE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Connection1_Output_Assembly_Byte_0_Byte_0_Bit_4	TRUE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Connection1_Output_Assembly_Byte_0_Byte_0_Bit_5	TRUE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Connection1_Output_Assembly_Byte_0_Byte_0_Bit_6	TRUE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Connection1_Output_Assembly_Byte_0_Byte_0_Bit_7	TRUE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Connection1_Temp_1	16#11	<input type="checkbox"/>	16#00	USINT
Connection1_Position_5	16#3322	<input type="checkbox"/>	16#0000	UINT
Connection1_Counter_10	16#7766	<input type="checkbox"/>	16#0000	UDINT
Connection1_Output_Assembly_Byte_8	0	<input type="checkbox"/>	0	USINT

## Device Setting

### — Start of bus communication

Hier kann ausgewählt werden, auf welche Weise der Datenaustausch des Moduls gestartet wird.

Parameter	Bedeutung
Automatically by device	Der Datenaustausch wird automatisch nach der Initialisierung des Moduls gestartet.
Controlled by application	Der Datenaustausch wird durch die Automation Runtime gestartet.

### — Application monitoring

Hier kann die modulinterne Watchdog time eingestellt werden. Wenn der Watchdog aktiviert wurde (Watchdog Zeit ungleich 0), muss der Hardware Watchdog spätestens nach der eingestellten Zeit zurückgesetzt werden.

Parameter	Bedeutung	Werte
Watchdog time	Software Watchdog deaktiviert	0 ms
	Erlaubter Wertebereich; Defaultwert: 1000 ms	20 bis 65535 ms

## Information:

Das Zurücksetzen der Watchdog time wird automatisch durch das Automation Runtime durchgeführt.

### — Process Image Storage Format

Dieser Parameter wird nicht unterstützt.

### Description

Hier können allgemeine Deviceinformationen und die gesamte GSDML-Datei nachgelesen werden.

### 9.25.18.10.2 EDS-Beschreibungsdatei

Die Beschreibung des Moduls wird dem Master in Form einer EDS-Datei zur Verfügung gestellt. Diese Datei enthält die Beschreibung des kompletten Funktionsumfangs des Slaves. Die EDS-Datei kann von der B&R Webseite [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) im Download-Abschnitt des Schnittstellenmoduls heruntergeladen und in die jeweilige Masterumgebung importiert werden.

## 9.25.19 X20IF10E1-1

Version des Datenblatts: 2.04

### 9.25.19.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul ist mit einer PROFINET IO Controller Schnittstelle ausgestattet. Dadurch können Dritt-anbieter-Komponenten in das B&R System eingebunden und Daten auf einfache und schnelle Weise in beide Richtungen übertragen werden.

Das Schnittstellenmodul kann in den X20 Zentraleinheiten oder im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083 betrieben werden.

Die Schnittstelle ist mit 2 RJ45-Anschlüssen ausgeführt. Beide Anschlüsse gehen auf einen integrierten Switch. Damit sind auf einfache Weise Daisy-Chain Verkabelungen möglich.

- PROFINET IO Controller
- Integrierter Switch für wirtschaftliche Verkabelung

### 9.25.19.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF10E1-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFINET IO Controller (Master) Schnittstelle, potenzialgetrennt	

Tabelle 456: X20IF10E1-1 - Bestelldaten

### Optionales Zubehör

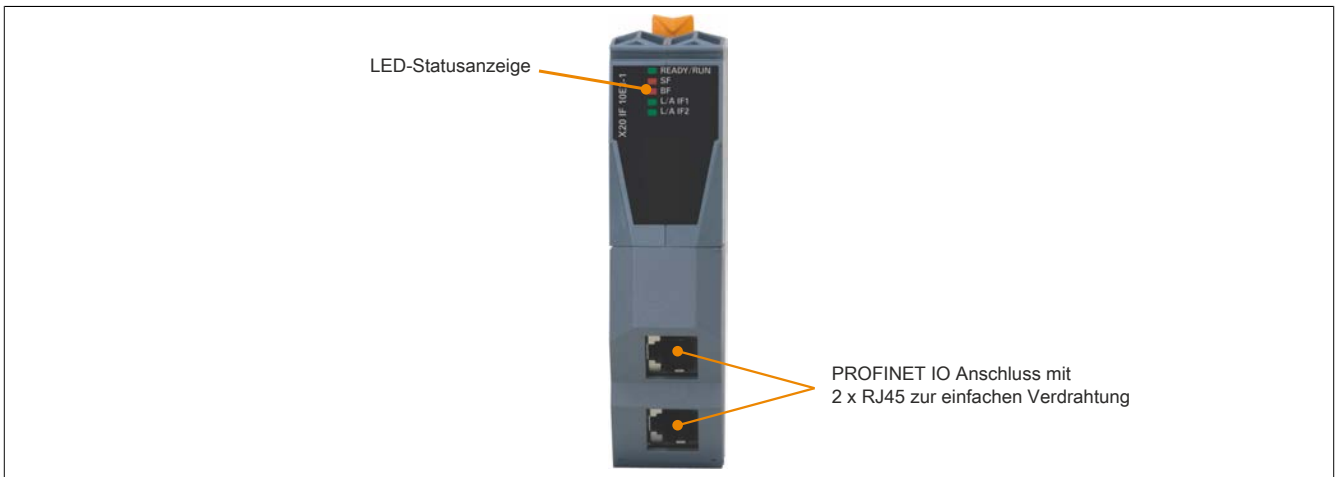
Bestellnummer	Kurzbeschreibung
X20CA0E61.xxxxx	POWERLINK/Ethernet-Verbindungskabel RJ45 auf RJ45, 0,2 bis 20 m
X20CA0E61.xxxx	POWERLINK/Ethernet-Verbindungskabel RJ45 auf RJ45, ab 20 m

## 9.25.19.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20IF10E1-1</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Kommunikationsmodul	PROFINET IO Contoller (Master)
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA71D
Statusanzeigen	Modulstatus, Netzwerkstatus, Datenübertragung
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Netzwerkstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	2 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
KR	Ja
EAC	Ja
KC	Ja
<b>Schnittstellen</b>	
Feldbus	PROFINET IO Contoller (Master)
Ausführung	2x RJ45 geschirmt (Switch)
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)
Übertragungsrate	100 MBit/s
Übertragung	
Physik	100BASE-TX
Halbduplex	Ja
Voll duplex	Ja
Autonegotiation	Ja
Auto-MDI/MDIX	Ja
Controller	netX100
Speicher	8 MByte SDRAM
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	SPS zu PROFINET IO (IF1 und IF2) getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Steckplatz	In X20 CPU und im erweiterbaren Bus Controller X20BC1083

Tabelle 457: X20IF10E1-1 - Technische Daten

### 9.25.19.4 Bedien- und Anschlusselemente

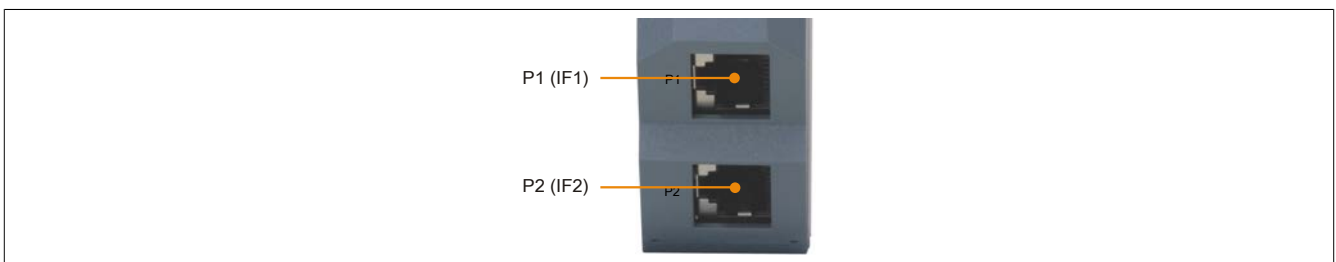


#### 9.25.19.4.1 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	READY/RUN	Grün/rot	Aus	Modul nicht versorgt	
		Rot	Blinkend	Fehler beim Hochstarten	
		Ein	Kommunikation am PCI-Bus ist noch nicht gestartet		
	SF	Rot	Grün	Ein	Kommunikation am PCI-Bus läuft
			Aus	Kein Fehler	
			Blinkend	Ungültige Konfiguration	
	BF	Rot	Ein	Systemfehler	
			Aus	Kein Fehler	
			Blinkend	Konfigurationsfehler: Nicht alle konfigurierten I/O-Module sind verbunden	
	L/A IF1/IF2	Grün	Ein	Kein Link zur Gegenstelle	
			Aus	Kein Link zur Gegenstelle	
			Flackernd	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED flackert, wenn am Bus Ethernet Aktivität vorhanden ist.	
Ein	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut				

#### 9.25.19.4.2 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#)" auf Seite 58 zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.25.19.5 Verwendung im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083

#### 9.25.19.5.1 Zyklische Daten

Wenn dieses Modul im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller gesteckt wird, ist die Anzahl der zyklischen Daten durch den POWERLINK Frame beschränkt. Diese beträgt in Ein- und Ausgangsrichtung jeweils 1488 Bytes. Bei Verwendung mehrerer X20IF10xx-1 bzw. anderen X2X Modulen mit einem POWERLINK Bus Controller teilen sich die 1488 Bytes auf alle gesteckten Module auf.

### 9.25.19.5.2 Betrieb von NetX-Modulen

Für einen einwandfreien Betrieb von NetX-Modulen mit dem Bus Controller ist folgendes zu beachten:

- Für den Bus Controller ist eine Mindestrevision  $\geq E0$  erforderlich.
- NetX-Module können nur mit der POWERLINK-Einstellung V2 betrieben werden. V1 ist nicht zulässig.
- Bei einem SDO-Zugriff auf das POWERLINK Objekt 0x1011/1 des Bus Controllers wird die NetX-Firmware und Konfiguration, welche am Bus Controller abgelegt ist, nicht zurückgesetzt. Diese können nur durch einen erneuten Zugriff überschrieben werden. Dies betrifft die Objekte 0x20C0 und 0x20C8, Subindexe 92 bis 95.

### 9.25.19.6 NetX-Fehlercodes

Bei Auftreten eines Fehlers wird von den NetX-Modulen ein Fehlercode zurückgegeben. Diese Fehlercodes sind Feldbusspezifisch. Eine vollständige Liste aller Fehlercodes im PDF-Format kann in der Automation Help unter "Kommunikation - Feldbusse - Unterstützung mittels FDT/DTM - Diagnosefunktionen - Diagnose am Laufzeitsystem - Master Diagnose" im Unterpunkt "Communication\_Error" nachgeschlagen werden.

### 9.25.19.7 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studio Projekts. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").



## 9.25.19.8 Die PROFINET IO Schnittstelle

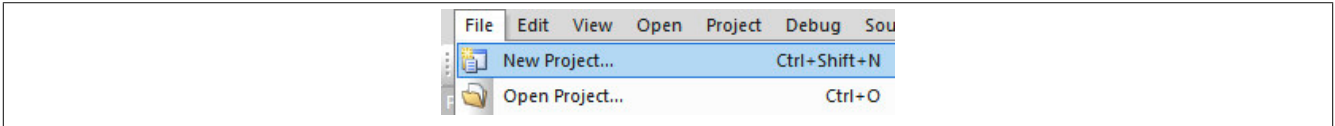
### 9.25.19.8.1 Einstellungen im Automation Studio

Das Schnittstellenmodul kann im Steckplatz einer CPU oder im Steckplatz eines erweiterbaren POWERLINK Bus Controllers betrieben werden.

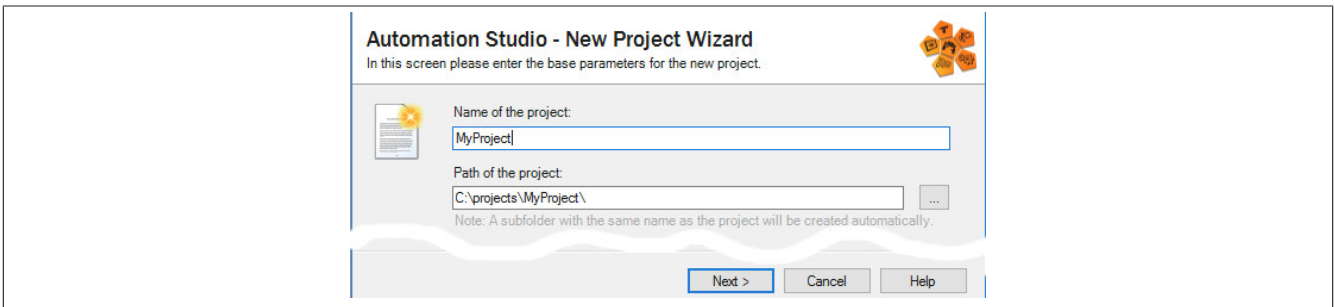
Dazu wird ein neues Automation Studio Projekt erstellt und die passenden Einstellungen am Modul vorgenommen.

#### 9.25.19.8.1.1 Automation Studio Projekt erstellen

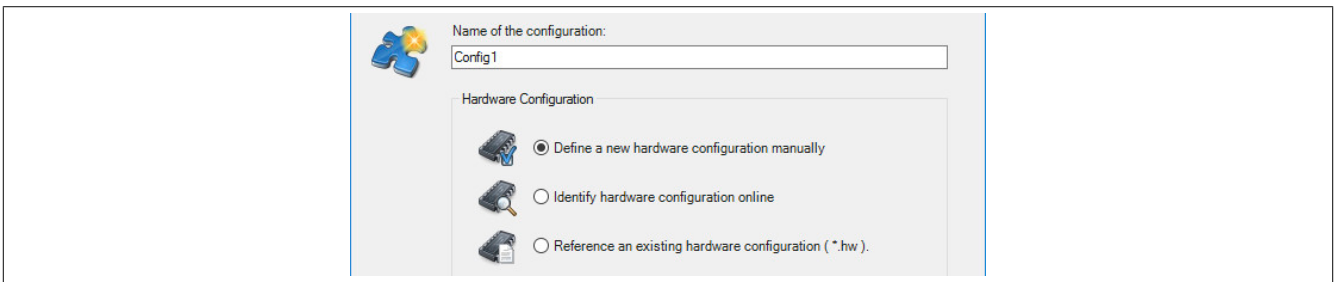
- Durch Auswahl von "New Project ..." wird ein neues Automation Studio Projekt generiert.



- Ein Projektname wird vergeben und der Projektpfad eingerichtet.

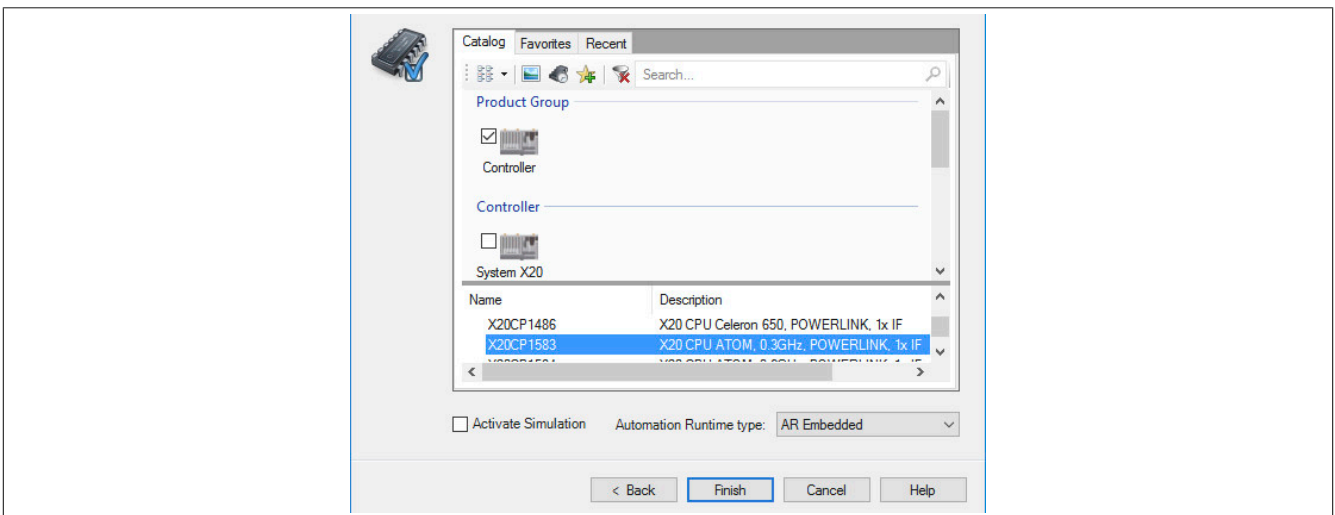


- Die Art der Hardware-Konfiguration wird ausgewählt und der Name der Konfiguration vergeben.



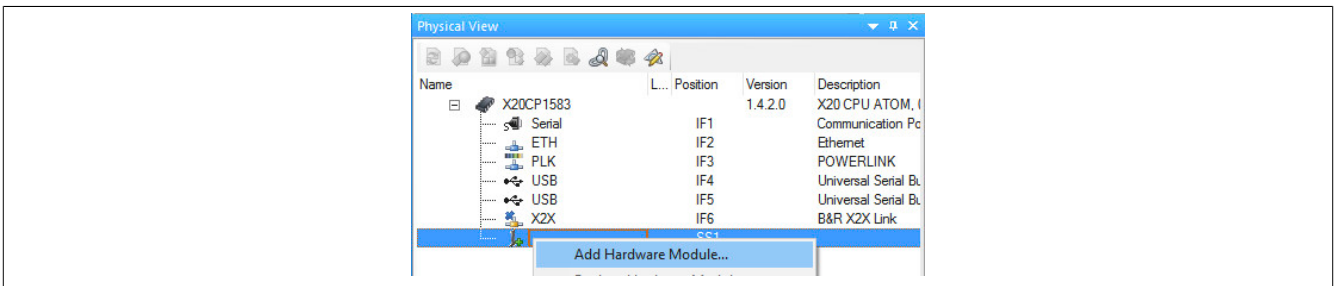
- Falls "Define a new hardware configuration manually" ausgewählt wurde, wird im nächsten Schritt die Hardware ausgewählt.

Dazu können im Hardware-Katalog beliebige Filter gesetzt werden, um die Suche zu vereinfachen. Zuletzt wird die benötigte Hardware markiert und mit "Finish" das Automation Studio Projekt erstellt.

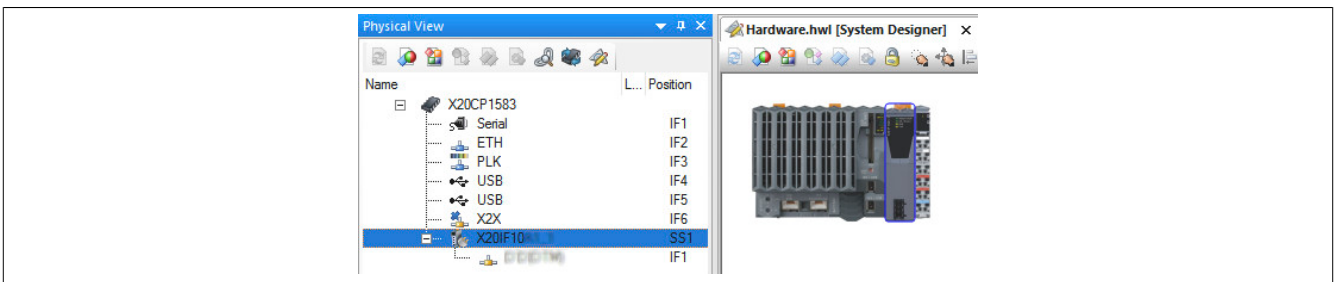


### 9.25.19.8.1.2 Schnittstellenmodul einfügen und konfigurieren

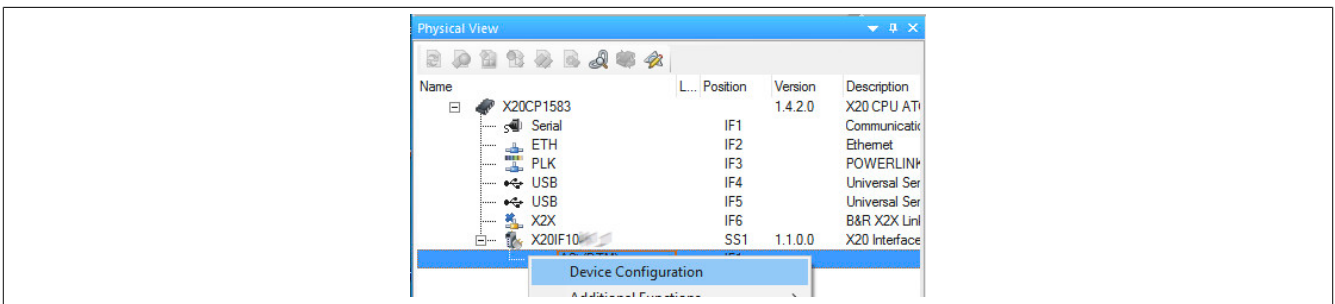
- In diesem Beispiel wird die Schnittstellenkarte im Steckplatz einer CPU gesteckt. Mit Rechtsklick auf den Steckplatz und Auswahl von "Add Hardware Module..." wird der Hardware-Katalog geöffnet.



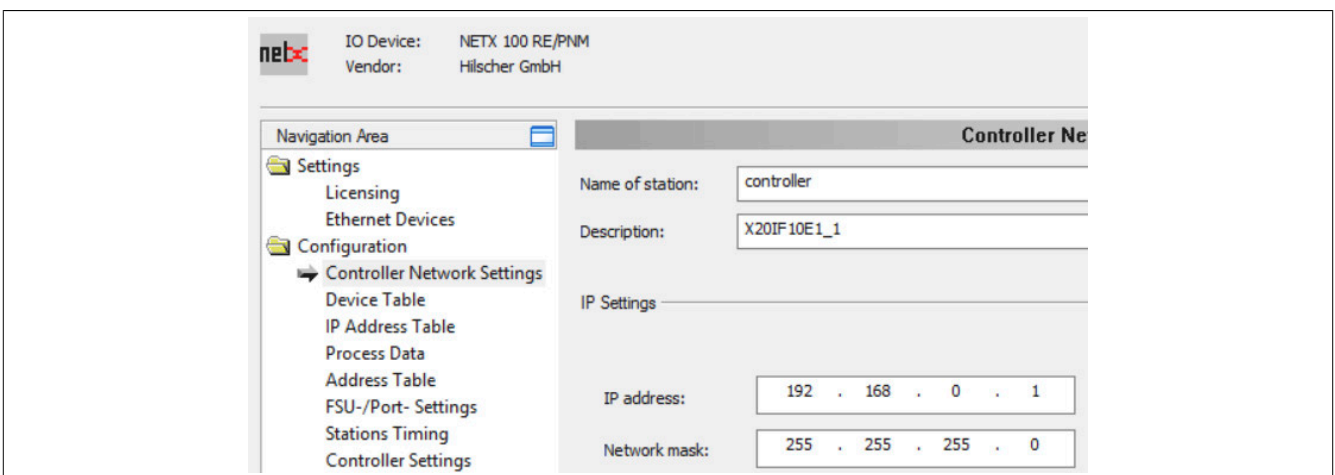
- Mittels Drag & Drop bzw. Doppelklick auf die Schnittstellenkarte wird das Modul in das Projekt eingefügt.



- Weitere Einstellungen des Moduls können in der Gerätekonfiguration vorgenommen werden. Hierfür wird mit Rechtsklick auf die IF-Schnittstelle und Auswahl von "Device Configuration" die Konfigurationsumgebung geöffnet.



- In der Gerätekonfiguration werden generelle Einstellungen vorgenommen.



## Controller Network Settings

Enthält den Namen und symbolischen Namen des PROFINET IO Controllers.

Parameter	Bedeutung	Werte
Name of station	Name	1 bis 240 Zeichen
Description	Symbolischer Name	

### — IP Settings

Enthält die IP-Adresse des PROFINET IO Controllers.

Parameter	Bedeutung
IP Address	IP-Adresse
Network Mask	Netzwerkmaske
Gateway Address	Gateway-Adresse

## Device Table

Hier werden alle PROFINET I/O Devices, die am PROFINET IO Controller konfiguriert wurden, aufgelistet.

Parameter	Bedeutung	Werte
Activate	Damit können die Slaves aktiviert oder deaktiviert werden. <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Aktiviert:</b> Prozessspeicher wird reserviert und der Datenaustausch erfolgt.</li> <li><b>Deaktiviert:</b> Der Master reserviert Speicher im Prozessdatenabbild für den Slave, aber es erfolgt kein Datenaustausch.</li> </ul>	
Index	Fortlaufende Nummerierung der PROFINET I/O Devices in der Scanliste.	
Name of station	Editierbarer Name der Station.	1 bis 240 Zeichen
Device	Physikalischer, nicht editierbarer Name der Station	
Description	Symbolischer, nicht editierbarer Name der Station	
Vendor	Herstellerinformation	

## IP Address Table

Hier werden die IP-Adressen der Slaves eingestellt.

Parameter	Bedeutung
Name of Station	Netzwerkname der PROFINET-Station. Der Wert wird im PROFINET IO-Controller-DTM eingestellt.
IP Address	IP-Adresse der PROFINET-Station.
Inherit	Damit kann die Network mask und die Gateway address vom Master bezogen werden. <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Ausgewählt:</b> Netzwerkmaske und Gateway-Adresse werden vom Master bezogen.</li> <li><b>Nicht ausgewählt:</b> Netzwerkmaske und Gateway-Adresse werden manuell konfiguriert.</li> </ul>
Network Mask	Netzwerkmaske der PROFINET-Station.
Gateway address	Gateway-Adresse der PROFINET-Station.

## Prozess Data

In dieser Tabelle werden die Prozessdaten der einzelnen Slaves aufgelistet.

Parameter	Bedeutung
Type	Von der Hardware vorgegebene Gerätebezeichnung. Weiterhin Beschreibung der am Device konfigurierten Module oder Ein- bzw. Ausgangssignale.
Tag	Name der Ein- bzw. Ausgangsdaten.
Scada	Dieser Parameter wird nicht unterstützt.

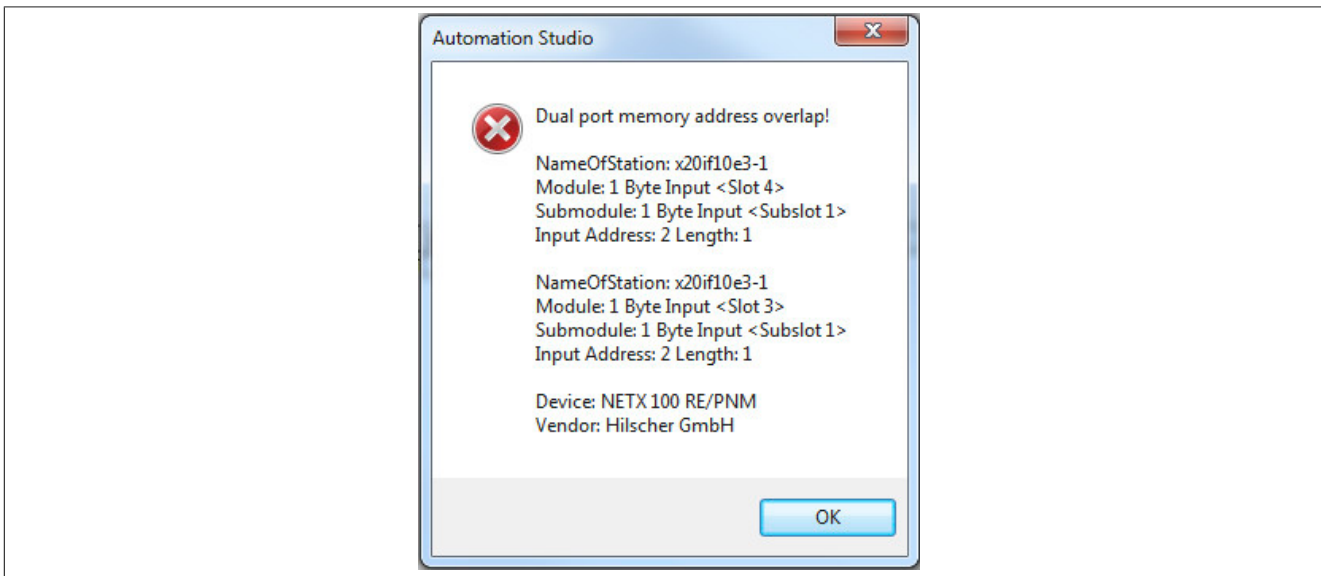
### Address Table

Diese Tabelle gibt Auskunft über die Adressen der Ein- und Ausgangsdaten (in Dezimal- oder Hexadezimal-Schreibweise).

Durch Auto addressing wird ausgewählt, ob die Adressen automatisch oder manuell vergeben werden.

### Information:

Bei doppelt vergebenen Adressen wird ein Fehler ausgegeben und die betroffenen Adressen werden mit einem roten Rufzeichen gekennzeichnet.



Mit Display mode kann die Anzeige von Dezimal auf Hexadezimal umgeschaltet werden.

Parameter	Bedeutung
Name of Station	Netzwerkname der PROFINET-Station. Der Wert wird im PROFINET IO-Controller-DTM eingestellt.
Module	Modulname
Submodule	Submodulname
Type	Datentyp
Length	Länge des Moduls / Submoduls in Bytes.
Address	Daten-Offset-Adresse

Die Adresstabelle kann auch als CSV-Datei exportiert werden.

### FSU-/Port- Settings

Hier kann der MAU (Medium Attachment Unit) Type eingestellt werden, sowie FSU (fast start up) aktiviert werden.

Parameter	Bedeutung
Name of Station	Netzwerkname der PROFINET-Station. Der Wert wird im PROFINET IO-Controller-DTM eingestellt.
MAU Type	Der MAU-Type muss für jede Schnittstelle einzeln eingestellt werden. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Auto</b>: Die Verbindungsherstellung zwischen 2 benachbarten Devices erfolgt automatisch und dauert etwa 2 bis 3 Sekunden.</li> <li>• <b>100BASETXFD</b>: Die Verbindung zwischen benachbarten Devices wird mit 100 Mbit/Fullduplex hergestellt.</li> </ul>
FSU	Aktiviert bzw. deaktiviert FSU (fast start up). <p>Wenn FSU aktiviert wurde, sollte immer der MAU Typ "100BASETXFD" verwendet werden, da ansonsten Auto negotiation und Auto crossover (bei MAU Typ = "AUTO") eine schnelle Ethernetverbindung verhindern.</p>

### Information:

Die Schnittstellen, die miteinander verbunden werden, müssen den gleichen MAU-Typ besitzen, da sonst keine Verbindung aufgebaut werden kann. Wenn FSU aktiviert wird, verwendet der Slave die fast start up Verbindung, um den zyklischen Datenaustausch herzustellen.

## Station Timing

Hier kann das Timing der einzelnen PROFINET Devices angepasst werden.

Parameter	Bedeutung
Name of station	Devicenamen aller mit dem PROFINET IO Controller verbundenen PROFINET IO Devices.
Updating time	Einstellbare Zykluszeit des PROFINET IO Devices zum Austausch der zyklischen Daten.
Watchdog time	Zeit, nach der das PROFINET IO Device das Fehlen der zyklischen Daten meldet und in den Fehlerstatus wechselt. Die Watchdog time muss ein vielfaches der Updating time sein.

### Information:

Für jedes PROFINET IO Device können unterschiedliche Updating- und Watchdog-Zeiten eingestellt werden.

## Controller Settings

### — Start of bus communication

Hier kann ausgewählt werden, auf welche Weise der Datenaustausch des Moduls gestartet wird.

Parameter	Bedeutung
Automatically by device	Der Datenaustausch wird automatisch nach der Initialisierung des Moduls gestartet.
Controlled by application	Der Datenaustausch wird durch die Automation Runtime gestartet.

### — Module Alignment

Hier wird der Adressiermodus vom Prozessabbild definiert. Die Adressen (Offsets) der Prozessdaten werden immer als Byteadressen interpretiert.

Adressiermodus	Bedeutung
Byte boundaries	Die Moduladresse kann an jedem beliebigen Offset beginnen.
2 Byte boundaries	Die Moduladresse kann nur an geraden Byteoffsets beginnen.

### Information:

Diese Konfiguration wird automatisch durch das Automation Runtime verwaltet und darf nicht geändert werden (Defaulteinstellung).

### — Application monitoring

Hier kann die modulinterne Watchdog time eingestellt werden. Wenn der Watchdog aktiviert wurde (Watchdog Zeit ungleich 0), muss der Hardware Watchdog spätestens nach der eingestellten Zeit zurückgesetzt werden.

Parameter	Bedeutung	Werte
Watchdog time	Software Watchdog deaktiviert	0 ms
	Erlaubter Wertebereich; Defaultwert: 1000 ms	20 bis 65535 ms

### Information:

Das Zurücksetzen der Watchdog time wird automatisch durch das Automation Runtime durchgeführt.

### Information:

Dieser Wert bezieht sich ausschliesslich auf den Software Watchdog und nicht auf die im Station Timing eingestellte PROFINET Watchdog Zeit.

### — Process Image Storage Format

Hier wird definiert, wie die Daten im Prozessabbild (I/O-Zuordnung) abgelegt werden. Das Speicherformat wird nur auf den Datentyp Word angewendet. Auf andere Datentypen hat diese Änderung keinen Einfluss.

Speicherformat	Bedeutung
Big Endian	MSB/LSB = höheres/niederes Byte (Motorola Format)
Little Endian	LSB/MSB = niederes/höheres Byte (Intel Format)

## Eingangs-Prozessabbild

Speicherformat Little Endian (Defaulteinstellung)				Speicherformat Big Endian							
➔	Module002_Output_1	16#00	<input type="checkbox"/>	16#00	USINT	➔	Module002_Output_1	16#00	<input type="checkbox"/>	16#00	USINT
➔	Module003_Input_2	16#3344	<input type="checkbox"/>	16#0000	UINT	➔	Module003_Input_2	16#4433	<input type="checkbox"/>	16#0000	UINT
➔	Module004_Output_2	16#0000	<input type="checkbox"/>	16#0000	UINT	➔	Module004_Output_2	16#0000	<input type="checkbox"/>	16#0000	UINT

## — Port Settings

Die Einstellungen müssen für jede der 2 Schnittstellen extra vorgenommen werden.

Einstellung	Bedeutung
Auto	Die Verbindungsherstellung zwischen 2 benachbarten Devices erfolgt automatisch und dauert etwa 2 bis 3 Sekunden.
100BASETXFD	Die Verbindung zwischen benachbarten Devices wird mit 100 Mbit/Fullduplex hergestellt.

### Information:

**Die Schnittstellen, die miteinander verbunden werden, müssen die gleichen Einstellungen besitzen, da ansonsten keine Verbindung aufgebaut werden kann.**

## — IO State Information

Hier kann die IOPS-Schnittstelle konfiguriert werden. Falls konfiguriert, erlaubt der PROFINET Input/Output Object Provider State (IOPS) dem PROFINET I/O Device Applikationsprogramm zu erkennen, ob die empfangenen Daten vom PROFINET Device gültig sind oder nicht und deklariert die Ausgangsdaten als gültig oder ungültig.

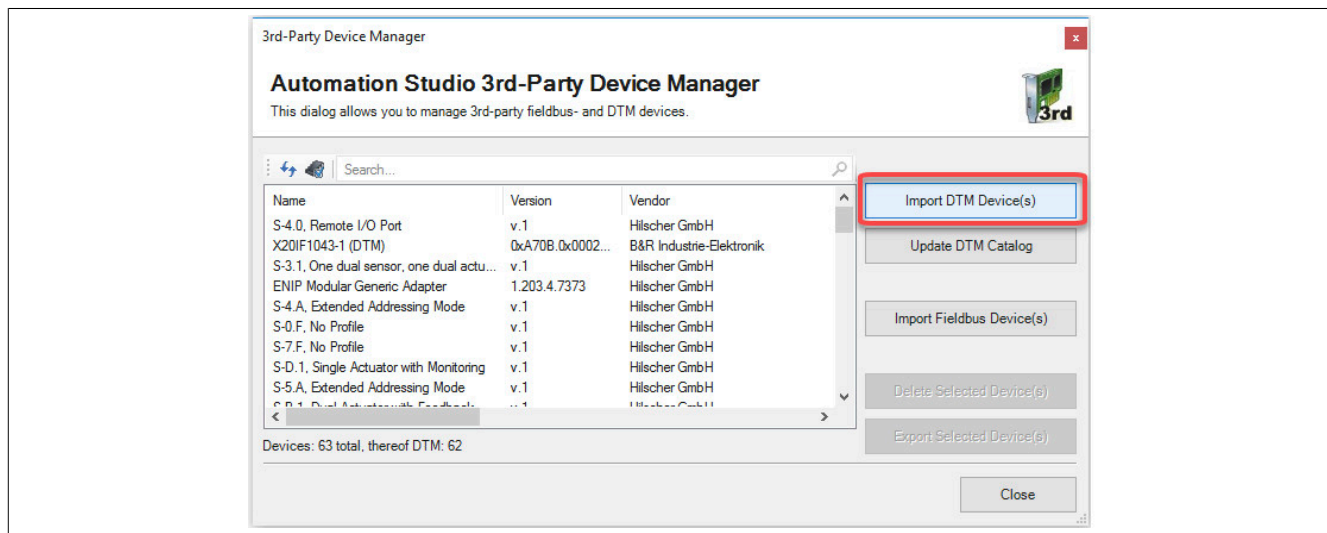
Einstellung	Bedeutung
Disabled	IO State Information deaktiviert.
Bit	Das IOPS wird im Dual Port Memory (DPM) des PROFINET I/O Device als Bitliste behandelt. Dazu werden für die einzelnen Ein- und Ausgangsdaten 2 I/O-Datenpunkte (InIOPS und OutIOPS) in der I/O-Zuordnung aufgelistet. <ul style="list-style-type: none"> <li>Jeweiliges Bit auf 1 gesetzt: Daten sind gültig</li> <li>Jeweiliges Bit auf 0 gesetzt: Daten sind ungültig</li> </ul>
Byte	Das IOPS wird im Dual Port Memory (DPM) des PROFINET I/O Device als ByteArray behandelt. Dazu werden für die einzelnen Ein- und Ausgangsdaten des Slaves 2 I/O-Datenpunkte (InIOPS und OutIOPS) in der I/O-Zuordnung aufgelistet. <ul style="list-style-type: none"> <li>Jeweiliges Byte auf 0x80 gesetzt: Daten sind gültig</li> <li>Jeweiliges Bit auf ungleich 0x80 gesetzt: Daten sind ungültig</li> </ul>

### 9.25.19.8.1.3 Einhängen der GSD-Datei im Automation Studio

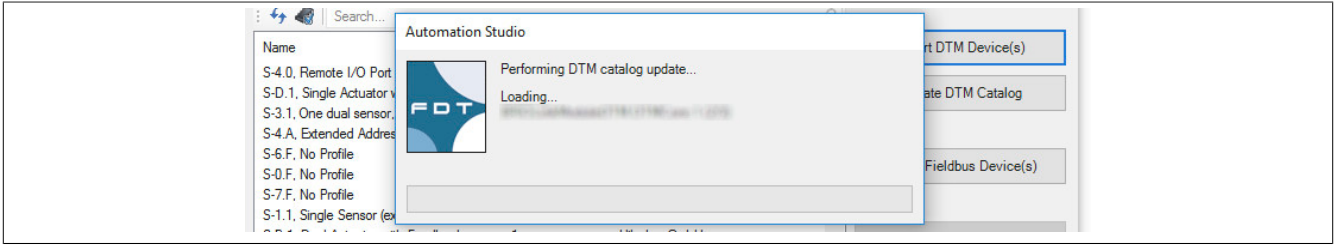
Um dem PROFINET IO Controller mitzuteilen, welche Slaves angeschlossen und wie sie konfiguriert wurden, wird eine Beschreibungsdatei (GSDML-Datei) benötigt.

Um eine Beschreibungsdatei in das Automation Studio einzufügen und verwenden zu können, sind folgende Schritte auszuführen:

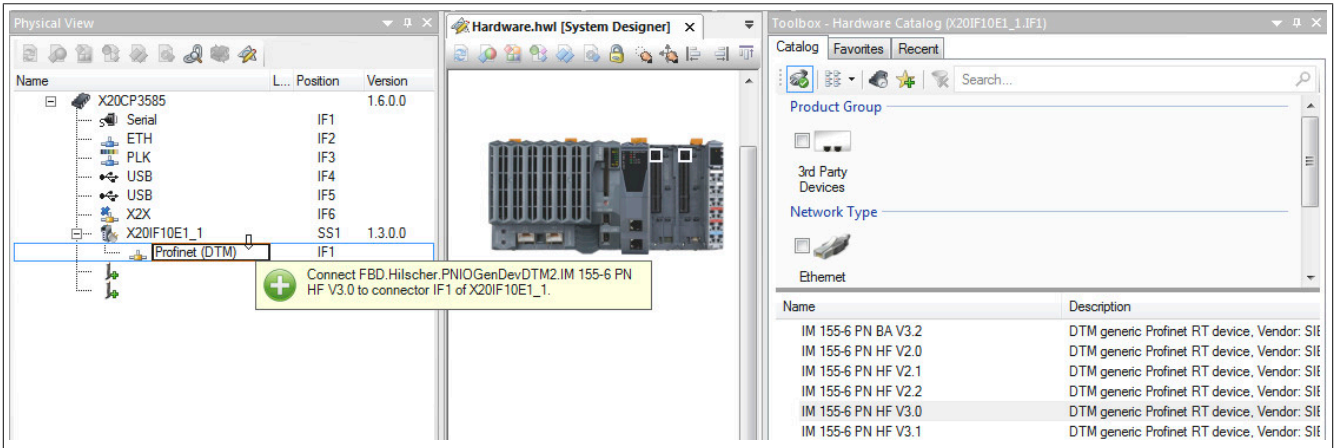
- Falls der PROFINET Slave von B&R verwendet wird, GSDML-Datei von der B&R Homepage [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) herunterladen und Zip-Datei entpacken.
- Im Automation Studio unter "Tools - Manage 3rd-Party Devices" den Dialog öffnen und "Import DTM Device(s)" auswählen.



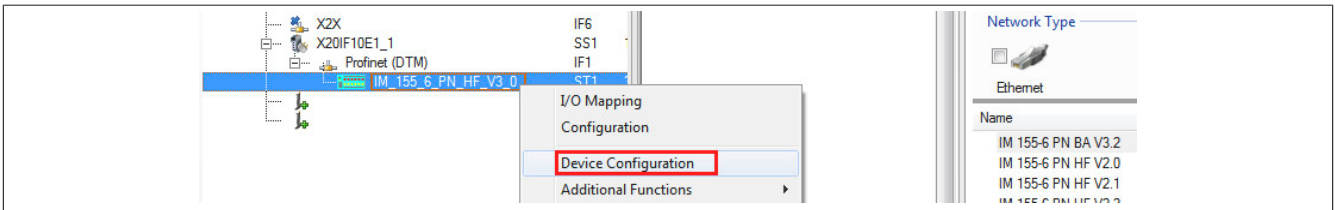
- Zu importierende GSDML-Datei auswählen und mit OK bestätigen. Die GSDML-Datei wird in das Automation Studio importiert.



- Am PROFINET IO Controller X20IF10E1-1 auf PROFINET(DTM) klicken und GSDML-Datei aus dem Hardwarekatalog herausziehen und an PROFINET IO Controller anhängen.



- Durch Rechtsklick auf die IF-Schnittstelle und Auswahl von "Device Configuration" wird die Konfigurationsumgebung für die GSDML-Datei geöffnet.



## 9.25.20 X20(c)IF10E3-1

Version des Datenblatts: 2.08

### 9.25.20.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul ist mit einer PROFINET IO Device Schnittstelle ausgestattet. Dadurch kann das B&R System (I/O-Module, POWERLINK, usw.) in die Systeme anderer Hersteller eingebunden und Daten auf einfache und schnelle Weise in beide Richtungen übertragen werden.

Das Schnittstellenmodul kann in den X20 Zentraleinheiten oder im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083 betrieben werden.

Die Schnittstelle ist mit 2 RJ45-Anschlüssen ausgeführt. Beide Anschlüsse gehen auf einen integrierten Switch. Damit sind auf einfache Weise Daisy-Chain Verkabelungen möglich.

- PROFINET IO Device
- Integrierter Switch für wirtschaftliche Verkabelung

### 9.25.20.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.25.20.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF10E3-1	X20 Schnittstellenmodul, für DTM-Konfiguration, 1 PROFINET IO Device (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	
X20cIF10E3-1	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, für DTM-Konfiguration, 1 PROFINET IO Device (Slave) Schnittstelle, potenzialgetrennt	

Tabelle 458: X20IF10E3-1, X20cIF10E3-1 - Bestelldaten

### Optionales Zubehör

Bestellnummer	Kurzbeschreibung
X20CA0E61.xxxxx	POWERLINK/Ethernet-Verbindungskabel RJ45 auf RJ45, 0,2 bis 20 m
X20CA0E61.xxxx	POWERLINK/Ethernet-Verbindungskabel RJ45 auf RJ45, ab 20 m



## 9.25.20.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20IF10E3-1	X20cIF10E3-1
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Kommunikationsmodul	PROFINET IO Device (Slave)	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xA71E	0xE238
Statusanzeigen	Modulstatus, Netzwerkstatus, Datenübertragung	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Netzwerkstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Datenübertragung	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme	2 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Schnittstellen</b>		
Feldbus	PROFINET IO Device (Slave)	
PROFINET Attribute		
Conformance Class	C	
Performance Class	RT (Switch unterstützt IRT)	
Netload Class	III	
Ausführung	2x RJ45 geschirmt (Switch)	
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
Übertragungsrate	100 MBit/s	
Übertragung		
Physik	100BASE-TX	
Halbduplex	Ja	
Voll duplex	Ja	
Autonegotiation	Ja	
Auto-MDI/MDIX	Ja	
Controller	netX100	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	SPS zu PROFINET IO (IF1 und IF2) getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Steckplatz	In X20 CPU und im erweiterbaren Bus Controller X20BC1083	In X20c CPU und im erweiterbaren Bus Controller X20cBC1083

Tabelle 459: X20IF10E3-1, X20cIF10E3-1 - Technische Daten

### 9.25.20.5 Bedien- und Anschlusselemente



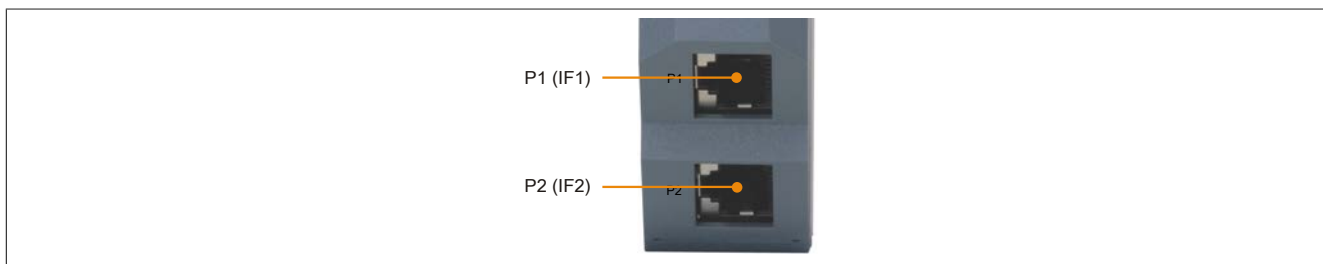
#### 9.25.20.5.1 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	READY/RUN	Grün/rot	Aus	Modul nicht versorgt
		Rot	Blinkend	Fehler beim Hochstarten
		Ein	Kommunikation am PCI-Bus ist noch nicht gestartet	
	SF	Grün	Ein	Kommunikation am PCI-Bus läuft
		Rot	Aus	Kein Fehler
			Zyk. Blinkend <sup>1)</sup>	DCP-Signal-Service wird über den Bus ausgelöst
	BF	Rot	Ein	Systemfehler
			Aus	Kein Fehler
		Blinkend	Kein Datenaustausch	
	L/A IF1/IF2	Grün	Ein	Keine Konfiguration oder Fehler in der physikalischen Verbindung
			Aus	Kein Link zur Gegenstelle
		Flackernd	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED flackert, wenn am Bus Ethernet Aktivität vorhanden ist.	
Ein	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut			

1) Blinkt zyklisch mit 2 Hz, 3 s lang.

#### 9.25.20.5.2 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#)" auf Seite 58 zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

## 9.25.20.6 Verwendung im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083

### 9.25.20.6.1 Zyklische Daten

Wenn dieses Modul im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller gesteckt wird, ist die Anzahl der zyklischen Daten durch den POWERLINK Frame beschränkt. Diese beträgt in Ein- und Ausgangsrichtung jeweils 1488 Bytes. Bei Verwendung mehrerer X20IF10xx-1 bzw. anderen X2X Modulen mit einem POWERLINK Bus Controller teilen sich die 1488 Bytes auf alle gesteckten Module auf.

### 9.25.20.6.2 Betrieb von NetX-Modulen

Für einen einwandfreien Betrieb von NetX-Modulen mit dem Bus Controller ist folgendes zu beachten:

- Für den Bus Controller ist eine Mindestrevision  $\geq E0$  erforderlich.
- NetX-Module können nur mit der POWERLINK-Einstellung V2 betrieben werden. V1 ist nicht zulässig.
- Bei einem SDO-Zugriff auf das POWERLINK Objekt 0x1011/1 des Bus Controllers wird die NetX-Firmware und Konfiguration, welche am Bus Controller abgelegt ist, nicht zurückgesetzt. Diese können nur durch einen erneuten Zugriff überschrieben werden. Dies betrifft die Objekte 0x20C0 und 0x20C8, Subindexe 92 bis 95.

### 9.25.20.7 NetX-Fehlercodes

Bei Auftreten eines Fehlers wird von den NetX-Modulen ein Fehlercode zurückgegeben. Diese Fehlercodes sind Feldbuspezifisch. Eine vollständige Liste aller Fehlercodes im PDF-Format kann in der Automation Help unter "Kommunikation - Feldbusse - Unterstützung mittels FDT/DTM - Diagnosefunktionen - Diagnose am Laufzeitsystem - Master Diagnose" im Unterpunkt "Communication\_Error" nachgeschlagen werden.

### 9.25.20.8 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studio Projekts. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

### 9.25.20.9 Erkennen einer ungültigen Verbindung

Im Falle einer ungültigen Verbindung zwischen Master und Slave werden alle zyklischen Daten auf Null gesetzt. Eine ungültige Verbindung kann folgende Ursachen haben:

- Keine Verbindung zwischen Master und Slave
- Initialisierung der Schnittstellenkarte ist noch nicht abgeschlossen
- Master befindet sich im Fehlermodus
- Daten sind als Ungültig markiert (IOPS = bad)

Anhand der gesendeten Daten lässt sich nicht feststellen, ob die Daten gültig sind oder nicht. Um eine ungültige Verbindung sicher erkennen zu können, ist es notwendig, zusätzlich die IOPS-Daten des Masters durch die Applikation auszuwerten.

Über das DTM der Schnittstellenkarte ("E/A Statusinformation" im Automation Studio) kann das Weiterreichen der IOPS-Daten an die Applikation aktiviert werden.

### 9.25.20.10 DTM-Mindestversion für coated Module

#### Information:

Das Modul benötigt das DTM mit der Mindestversion 1.0.2.14, welches von der B&R Webseite [www.br-automation.com/Downloads](http://www.br-automation.com/Downloads); Kategorie: "Software/DTM" heruntergeladen werden kann.

### 9.25.20.11 Die PROFINET IO Schnittstelle

Grundsätzlich sind für die Anbindung des Moduls X20IF10E3-1 an eine firmenfremde Masterumgebung 2 Schritte nötig.

- 1) Einfügen und Konfiguration des X20 Schnittstellenmoduls im B&R Automation Studio.
- 2) Einfügen der PROFINET Device (Slave) GSDML-Beschreibungsdatei in die firmenfremde Masterumgebung, z. B. Siemens STEP7 oder Siemens TIA-Portal. Anschließend muss das Schnittstellenmodul konfiguriert werden.

#### Information:

Um eine fehlerfreie PROFINET-Kommunikation zwischen Controller (Master) und Device (Slave) zu gewährleisten, müssen die Einstellungen für das Schnittstellenmodul im Automation Studio und die Einstellungen der GSDML-Beschreibungsdatei in der Masterumgebung übereinstimmen.

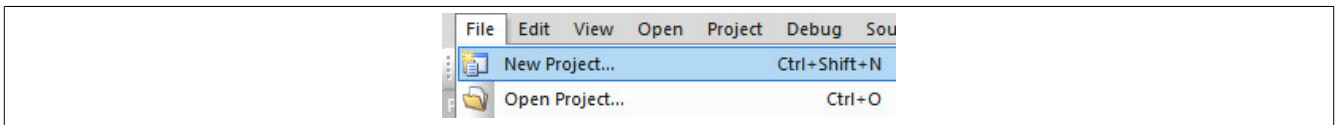
#### 9.25.20.11.1 Einstellungen im Automation Studio

Das Schnittstellenmodul kann im Steckplatz einer CPU oder im Steckplatz eines erweiterbaren POWERLINK Bus Controllers betrieben werden.

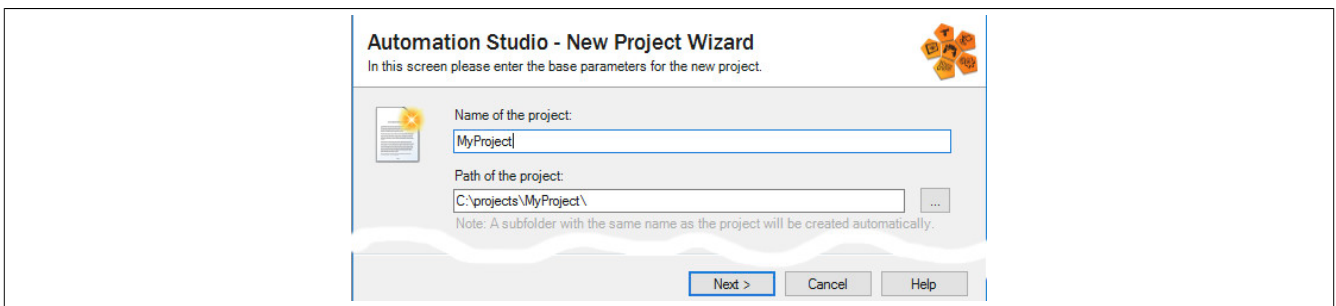
Dazu wird ein neues Automation Studio Projekt erstellt und die passenden Einstellungen am Modul vorgenommen.

##### 9.25.20.11.1.1 Automation Studio Projekt erstellen

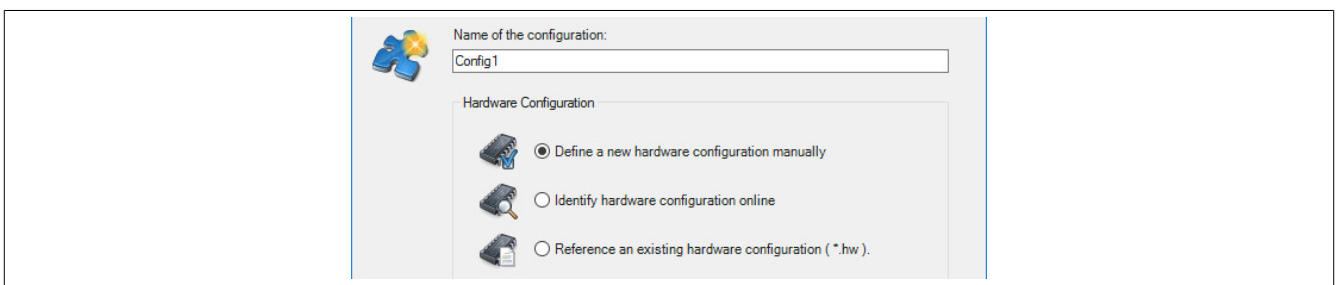
- Durch Auswahl von "New Project ..." wird ein neues Automation Studio Projekt generiert.



- Ein Projektname wird vergeben und der Projektpfad eingerichtet.

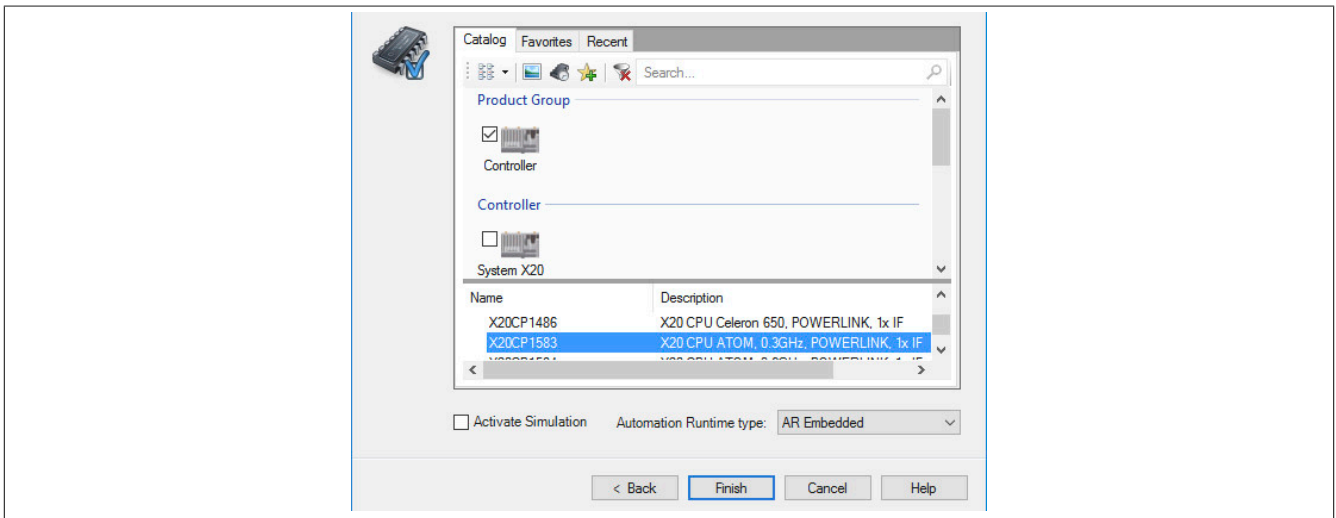


- Die Art der Hardware-Konfiguration wird ausgewählt und der Name der Konfiguration vergeben.



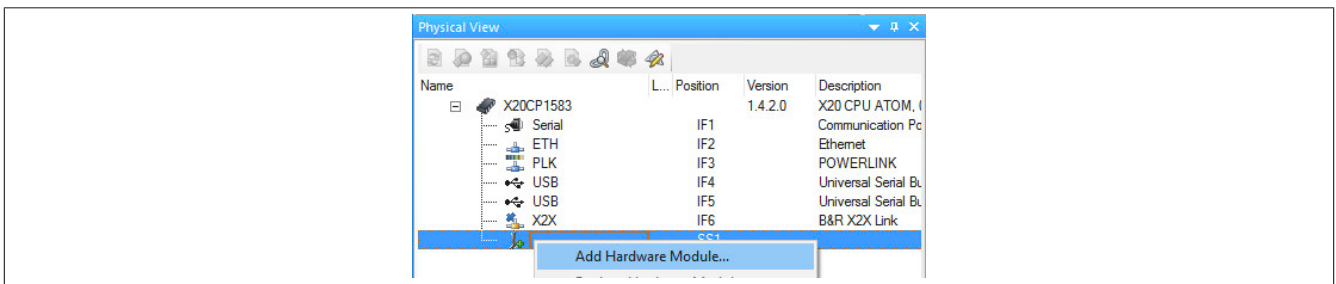
- Falls "Define a new hardware configuration manually" ausgewählt wurde, wird im nächsten Schritt die Hardware ausgewählt.

Dazu können im Hardware-Katalog beliebige Filter gesetzt werden, um die Suche zu vereinfachen. Zuletzt wird die benötigte Hardware markiert und mit "Finish" das Automation Studio Projekt erstellt.

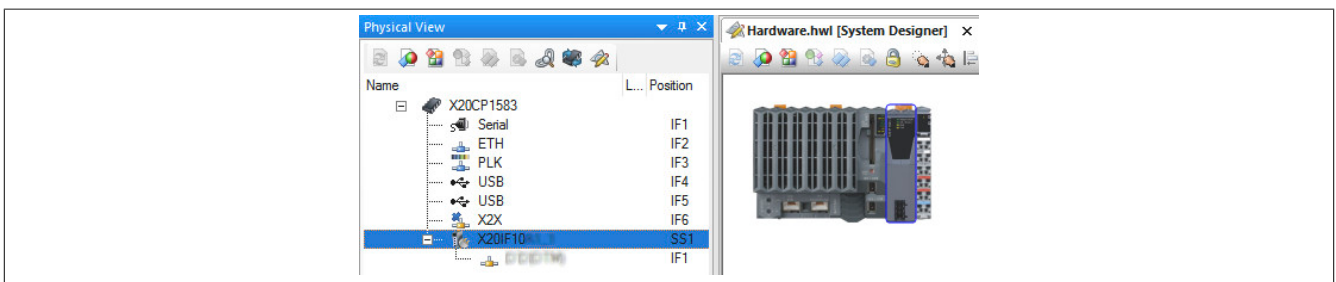


### 9.25.20.11.1.2 Schnittstellenmodul einfügen und konfigurieren

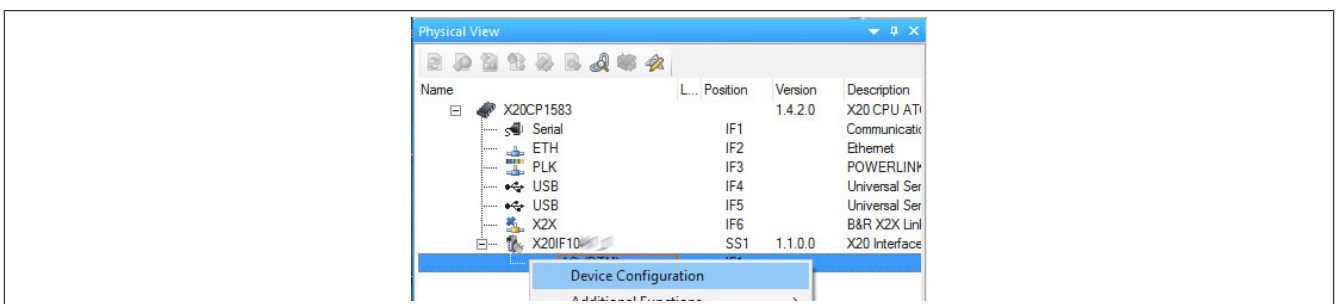
- In diesem Beispiel wird die Schnittstellenkarte im Steckplatz einer CPU gesteckt. Mit Rechtsklick auf den Steckplatz und Auswahl von "Add Hardware Module..." wird der Hardware-Katalog geöffnet.



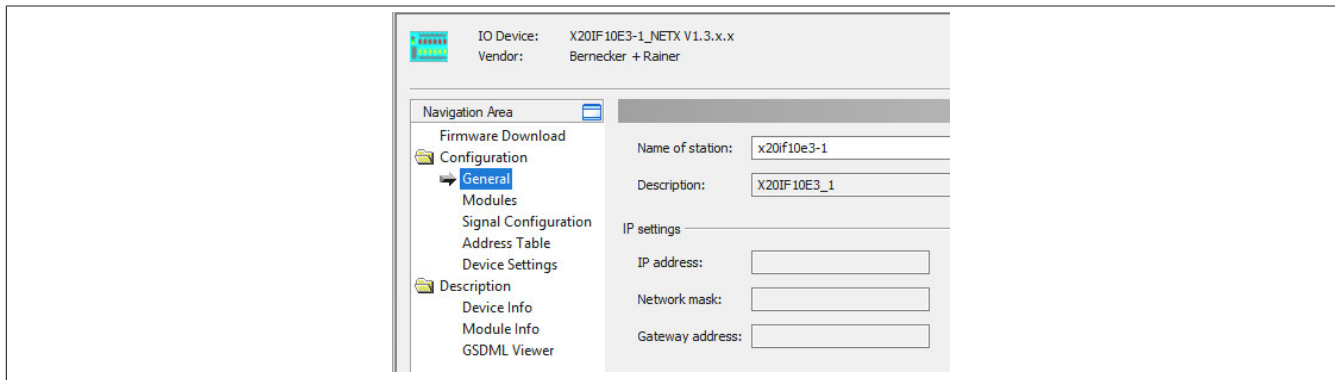
- Mittels Drag & Drop bzw. Doppelklick auf die Schnittstellenkarte wird das Modul in das Projekt eingefügt.



- Weitere Einstellungen des Moduls können in der Gerätekonfiguration vorgenommen werden. Hierfür wird mit Rechtsklick auf die IF-Schnittstelle und Auswahl von "Device Configuration" die Konfigurationsumgebung geöffnet.



- In der Gerätekonfiguration werden generelle Einstellungen vorgenommen.



### General

Hier kann der Name der Station (Slave) eingestellt werden.

Alle weiteren Parameter werden am Master definiert. Die Kennung des PROFINET IO Devices (Slave) erfolgt über den Stationsnamen. Sobald eine Verbindung vom Controller zum PROFINET IO Device (Slave) besteht, werden die weiteren Parameter (IP-Adresse, Netzwerk-Maske usw.) an das PROFINET IO Device (Slave) übergeben.

### Modules

Hier können am PROFINET IO Device (Slave) Module hinzugefügt werden.

Parameter	Bedeutung																								
	Auswählen eines Submoduls Bei Auswahl eines Submoduls werden in der unteren Tabelle genauere Details zu dem Submodul ausgegeben.																								
Slot	Zeigt die aktuelle Steckplatznummer, die einem Modul zugewiesen ist. Durch Verändern der Steckplatznummer kann die Reihenfolge der Module verändert werden.																								
Sub Slot	Zeigt die aktuelle Sub-Steckplatznummer, die einem Submodul zugewiesen ist. Durch Verändern der Sub-Steckplatznummer kann die Reihenfolge der Module verändert werden.																								
!	Steckplatz-Symbol: gibt die Verwendung der (Sub-)Module an. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kein Symbol:</b> (Sub-)Steckplatznummer und Name ist veränderbar</li> <li>• <b>Pin-Symbol:</b> Kein Änderung möglich</li> </ul>																								
Module	Der Modultyp kann durch Auswahl des gewünschten Typs in der Dropdown-Box geändert werden. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <table border="1"> <tr> <td>!</td> <td>X20IF10E3-1_NETX V1.3.x.x [X20IF10E3-1 V1.3.x.x]</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1 Byte Input</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1 Byte Input</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2 Bytes Input</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3 Bytes Input</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4 Bytes Input</td> </tr> <tr> <td></td> <td>8 Bytes Input</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1 Unsigned16 Input</td> </tr> <tr> <td>Cor</td> <td>1 Unsigned32 Output</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1 Unsigned32 Input</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1 Unsigned64 Output</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1 Unsigned64 Input</td> </tr> </table> </div>	!	X20IF10E3-1_NETX V1.3.x.x [X20IF10E3-1 V1.3.x.x]		1 Byte Input		1 Byte Input		2 Bytes Input		3 Bytes Input		4 Bytes Input		8 Bytes Input		1 Unsigned16 Input	Cor	1 Unsigned32 Output		1 Unsigned32 Input		1 Unsigned64 Output		1 Unsigned64 Input
!	X20IF10E3-1_NETX V1.3.x.x [X20IF10E3-1 V1.3.x.x]																								
	1 Byte Input																								
	1 Byte Input																								
	2 Bytes Input																								
	3 Bytes Input																								
	4 Bytes Input																								
	8 Bytes Input																								
	1 Unsigned16 Input																								
Cor	1 Unsigned32 Output																								
	1 Unsigned32 Input																								
	1 Unsigned64 Output																								
	1 Unsigned64 Input																								

Mit Add Module wird das Default-Modul 1Byte Input am Slave hinzugefügt. Dieses Modul kann über das Dropdown-Menü in der Spalte Module geändert werden.

Mit Remove können die Module wieder entfernt werden.

#### — Submodul details

Mit Dataset kann zwischen I/O-Daten und Parameter gewechselt werden.

Mit Display mode kann die Anzeige von Dezimal auf Hexadezimal umgeschaltet werden.

Bei den Modulen handelt es sich um einfache Ein- und Ausgabemodule. Diese besitzen keine einstellbaren Parameter. I/O-Daten können in dieser Tabelle nicht geändert werden.

### Signal Configuration

Hier kann die Datenstruktur der einzelnen Module definiert und der Name und Datentyp der Ein- und Ausgangsdaten angepasst werden. Weiters können Datentypen zusammengefasst werden.

Parameter	Bedeutung
Slot	Position des Steckplatzes
Name	Name des Steckplatzes
Modul Type	Anzahl der Bytes und Art der Verbindung (Ein- bzw. Ausgang)

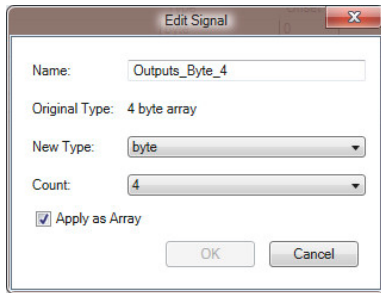
Nach Auswahl eines Steckplatzes wird darunter in einer weiteren Tabelle die Art, der Datentyp und der Offset angezeigt.

Nach einem Rechtsklick auf das zu konfigurierende Signal können im Kontextmenü folgende Optionen ausgewählt werden:

- **Edit Signal**

Damit kann das aktuell ausgewählte Signal editiert werden.

Parameter	Bedeutung
Name	Der neue Name für das Signal
New Type	Der neue Datentyp für das Signal
Count	Anzahl der einzeln aufgeführten Datentyp-Elemente für das Signal. Es erfolgt nur eine Umstrukturierung der Daten des Originaltyps, aber keine Mengenanpassung. - Die maximale Anzahl entspricht der Menge, die der neue Datentyp für die Darstellung des Originaltyps benötigt. - Falls weniger Elemente ausgewählt werden, wird das letzte Datentyp-Element als Array aller restlichen Elemente angeführt.
Apply as Array	Wenn ausgewählt, wird der neue Datentyp als Array angezeigt. Ansonsten werden die unter Count eingestellten Datentyp-Elemente angezeigt.



Slot	Name
Slot 1 / Subslot 1	8 Bytes Input / 8 Bytes Input
Slot 2 / Subslot 1	8 Bytes Output / 8 Bytes Output

Name	Type	Offset
Outputs_Byte_0	byte	0
Outputs_Byte_1	byte	1
Outputs_Byte_2	byte	2
Outputs_Byte_3	byte	3
Outputs_Byte_4	4 byte array	4

- **Reset**

Damit kann die durchgeführte Signaländerung oder ein zuvor mit "Merge Signal" durchgeführter Zusammenschluss wieder rückgängig gemacht werden.

- **Merge Signal**

Damit können alle Signale zu einer neuen Gruppe zusammengefügt werden. Für die neue Gruppe können dieselben Einstellungen wie unter "Edit Signal" getroffen werden.

Die getroffenen Einstellungen spiegeln sich im Prozessabbild (I/O-Zuordnung) wider.

Signalkonfiguration

Slot	Name
Slot 1	8 Bytes In

Name	Type	Offset
Temp_1	byte	0
Pressure_5	byte	1
Input_3_Byte_0_Bit_0	bit	2.0
Input_3_Byte_0_Bit_1	bit	2.1
Input_3_Byte_0_Bit_2	bit	2.2
Input_3_Byte_0_Bit_3	bit	2.3
Input_3_Byte_0_Bit_4	bit	2.4
Input_3_Byte_0_Bit_5	bit	2.5
Input_3_Byte_0_Bit_6	bit	2.6
Input_3_Byte_0_Bit_7	bit	2.7
Input_4	byte	3
Counter_Airflow_1	dword	4

Prozessabbild

Module001_Temp_1	0	<input type="checkbox"/>	0	USINT
Module001_Pressure_5	0	<input type="checkbox"/>	0	USINT
Module001_Input_3_Byte_0_Bit_0	FALSE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Module001_Input_3_Byte_0_Bit_1	FALSE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Module001_Input_3_Byte_0_Bit_2	FALSE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Module001_Input_3_Byte_0_Bit_3	FALSE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Module001_Input_3_Byte_0_Bit_4	FALSE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Module001_Input_3_Byte_0_Bit_5	FALSE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Module001_Input_3_Byte_0_Bit_6	FALSE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Module001_Input_3_Byte_0_Bit_7	FALSE	<input type="checkbox"/>	FALSE	BOOL
Module001_Input_4	0	<input type="checkbox"/>	0	USINT
Module001_Counter_Airflow_1	0	<input type="checkbox"/>	0	UDINT

## Address Table

Diese Tabelle gibt Auskunft über die Adressen der Ein- und Ausgangsdaten (in Dezimal- oder Hexadezimal-Schreibweise).

Mit Display mode kann die Anzeige von Dezimal auf Hexadezimal umgeschaltet werden.

Parameter	Bedeutung
Module	Name des Moduls
Submodule	Name des Submoduls
Type	Datentyp
Length	Länge des Moduls/Submoduls in Bytes
Address	Offset-Adresse der Daten

Die Adresstabelle kann auch als CSV-Datei exportiert werden.

## Device Settings

### — Start of bus communication

Hier kann ausgewählt werden, auf welche Weise der Datenaustausch des Moduls gestartet wird.

Parameter	Bedeutung
Automatically by device	Der Datenaustausch wird automatisch nach der Initialisierung des Moduls gestartet.
Controlled by application	Der Datenaustausch wird durch die Automation Runtime gestartet.

### Information:

Unter den I/O-Konfigurationen des PROFINET IO Devices (Slave) kann der Parameter "Manual start of bus communication" aktiviert werden.

Falls ein automatischer Start des Datenaustauschs vermieden werden soll, sind folgende Einstellungen vorzunehmen:

- In der Konfiguration des IF-Moduls muss "Manual start of bus communication" auf "On" gestellt werden.
- "Start of bus communication" muss auf "Controlled by application" gestellt werden.

Bei dieser Einstellung kann die Kommunikation nur durch den Funktionsbaustein **AsNxPnS - nxpnsStartBusComm()** gestartet werden.

### — Application monitoring

Hier kann die modulinterne Watchdog time eingestellt werden. Wenn der Watchdog aktiviert wurde (Watchdog Zeit ungleich 0), muss der Hardware Watchdog spätestens nach der eingestellten Zeit zurückgesetzt werden.

Parameter	Bedeutung	Werte
Watchdog time	Software Watchdog deaktiviert	0 ms
	Erlaubter Wertebereich; Defaultwert: 1000 ms	20 bis 65535 ms

### Information:

Das Zurücksetzen der Watchdog time wird automatisch durch das Automation Runtime durchgeführt.

### Information:

Dieser Wert bezieht sich ausschliesslich auf den Software Watchdog und nicht auf die im PROFINET IO Controller eingestellte PROFINET Watchdog Zeit.



## — Process Image Storage Format

Hier wird definiert, wie die Daten im Prozessabbild (I/O-Zuordnung) abgelegt werden. Das Speicherformat wird nur auf den Datentyp Word angewendet. Auf andere Datentypen hat diese Änderung keinen Einfluss.

Speicherformat	Bedeutung
Big Endian	MSB/LSB = höheres/niederes Byte (Motorola Format)
Little Endian	LSB/MSB = niederes/höheres Byte (Intel Format)

Speicherformat Little Endian (Defaulteinstellung)

➔ Module002_Output_1	16#00	<input type="checkbox"/>	16#00	USINT
➔ Module003_Input_2	16#3344	<input type="checkbox"/>	16#0000	UINT
➔ Module004_Output_2	16#0000	<input type="checkbox"/>	16#0000	UINT

Speicherformat Big Endian

➔ Module002_Output_1	16#00	<input type="checkbox"/>	16#00	USINT
➔ Module003_Input_2	16#4433	<input type="checkbox"/>	16#0000	UINT
➔ Module004_Output_2	16#0000	<input type="checkbox"/>	16#0000	UINT

## — IO State Information

Hier kann die IOPS-Schnittstelle konfiguriert werden. Falls konfiguriert, erlaubt der PROFINET Input/Output Object Provider State (IOPS) dem PROFINET I/O Device Applikationsprogramm zu erkennen, ob die empfangenen Daten vom PROFINET Device gültig sind oder nicht und deklariert die Ausgangsdaten als gültig oder ungültig.

Einstellung	Bedeutung
Disabled	IO State Information deaktiviert.
Bit	Das IOPS wird im Dual Port Memory (DPM) des PROFINET I/O Device als Bitliste behandelt. Dazu werden für die einzelnen Ein- und Ausgangsdaten 2 I/O-Datenpunkte (InIOPS und OutIOPS) in der I/O-Zuordnung aufgelistet. <ul style="list-style-type: none"> <li>Jeweiliges Bit auf 1 gesetzt: Daten sind gültig</li> <li>Jeweiliges Bit auf 0 gesetzt: Daten sind ungültig</li> </ul>
Byte	Das IOPS wird im Dual Port Memory (DPM) des PROFINET I/O Device als ByteArray behandelt. Dazu werden für die einzelnen Ein- und Ausgangsdaten des Slaves 2 I/O-Datenpunkte (InIOPS und OutIOPS) in der I/O-Zuordnung aufgelistet. <ul style="list-style-type: none"> <li>Jeweiliges Byte auf 0x80 gesetzt: Daten sind gültig</li> <li>Jeweiliges Bit auf ungleich 0x80 gesetzt: Daten sind ungültig</li> </ul>

## Description

Hier können allgemeine Deviceinformationen und die gesamte GSDML-Datei nachgelesen werden.

## 9.25.21 X20IF10G3-1

Version des Datenblatts: 2.18

### 9.25.21.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul ist mit einer EtherCAT Schnittstelle ausgestattet. Dadurch kann das B&R System (I/O-Module, POWERLINK, usw.) in die Systeme anderer Hersteller eingebunden und Daten auf einfache und schnelle Weise in beide Richtungen übertragen werden.

Das Schnittstellenmodul kann in den X20 Zentraleinheiten oder im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083 betrieben werden.

Die Schnittstelle ist mit 2 RJ45-Anschlüssen ausgeführt. Beide Anschlüsse gehen auf einen integrierten Switch. Damit sind auf einfache Weise Daisy-Chain Verkabelungen möglich.

- EtherCAT Slave
- Integrierter Switch für wirtschaftliche Verkabelung

### 9.25.21.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF10G3-1	X20 Schnittstellenmodul für DTM Konfiguration, 1 EtherCAT Slave Schnittstelle, potenzialgetrennt	

Tabelle 460: X20IF10G3-1 - Bestelldaten

### Optionales Zubehör

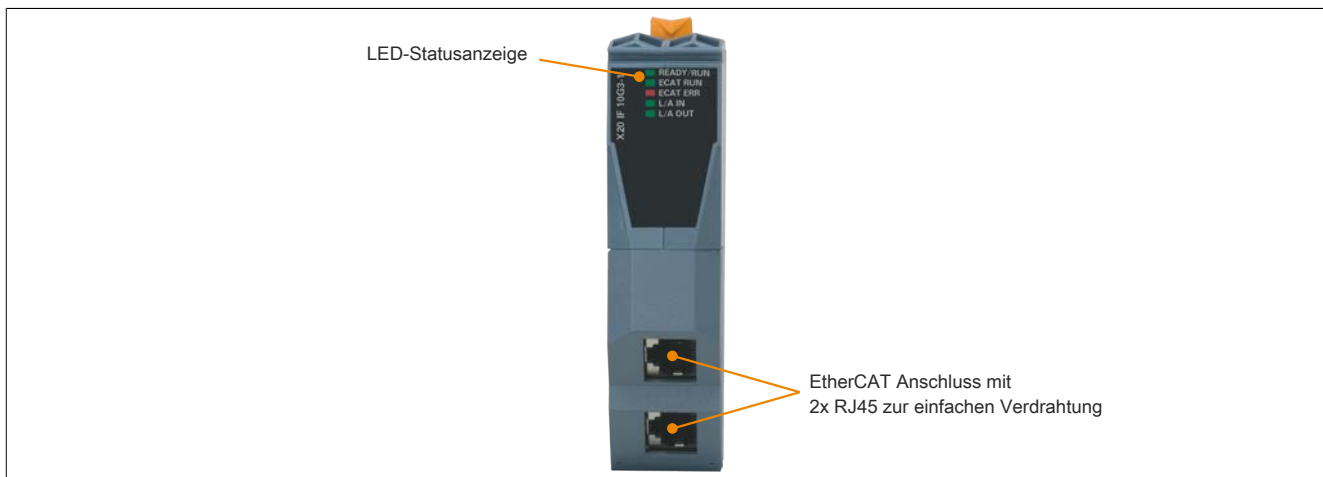
Bestellnummer	Kurzbeschreibung
X20CA0E61.xxxxx	POWERLINK/Ethernet-Verbindungskabel RJ45 auf RJ45, 0,2 bis 20 m
X20CA0E61.xxxx	POWERLINK/Ethernet-Verbindungskabel RJ45 auf RJ45, ab 20 m

## 9.25.21.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20IF10G3-1</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Kommunikationsmodul	EtherCAT Slave
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA72C
Statusanzeigen	Modulstatus, Netzwerkstatus, Datenübertragung
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Netzwerkstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	2 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
KR	Ja
EAC	Ja
KC	Ja
<b>Schnittstellen</b>	
Feldbus	EtherCAT (Slave)
Ausführung	2x RJ45 geschirmt
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)
Übertragungsrate	100 MBit/s
Übertragung	
Physik	100BASE-TX
Halbduplex	Nein
Voll duplex	Ja
Autonegotiation	Ja
Auto-MDI/MDIX	Ja
Controller	netX100
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	SPS zu EtherCAT (IF1 und IF2) getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Steckplatz	In X20 CPU und im erweiterbaren Bus Controller X20BC1083

Tabelle 461: X20IF10G3-1 - Technische Daten

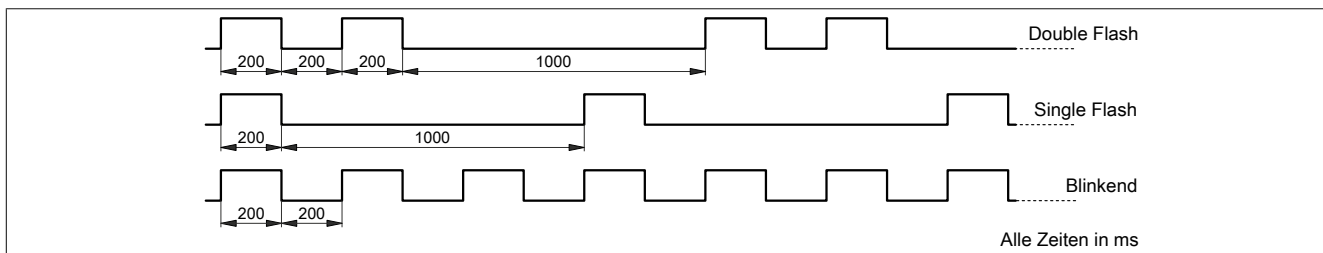
### 9.25.21.4 Bedien- und Anschlusselemente



#### 9.25.21.4.1 Status-LEDs

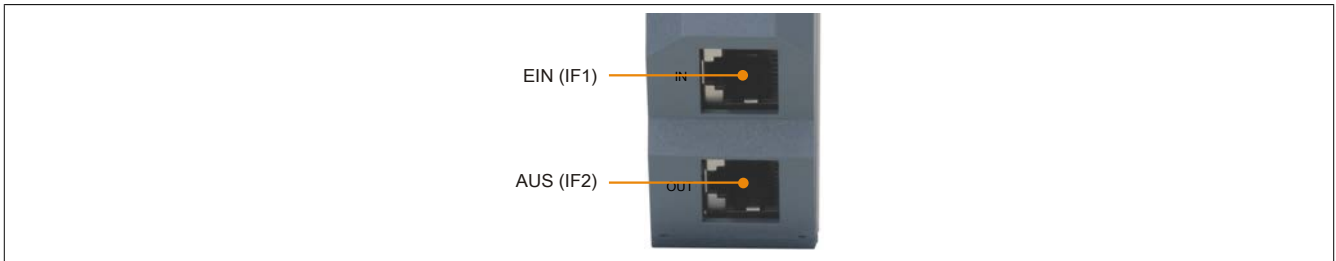
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	READY/RUN	Grün/rot	Aus	Modul nicht versorgt
		Rot	Blinkend	Fehler beim Hochstarten
		Ein	Kommunikation am PCI-Bus ist noch nicht gestartet	
	ECAT RUN	Grün	Ein	Kommunikation am PCI-Bus läuft
			Aus	Status INIT
			Single Flash	Status SAFE-OPERATIONAL
			Blinkend	Status PREOPERATIONAL
	ECAT ERR	Rot	Ein	Status OPERATIONAL
			Aus	Kein Fehler
			Single Flash	Das Modul hat einen internen Fehler und hat selbständig den EtherCAT Status gewechselt
			Double Flash	Watchdog Zeitüberschreitung (Process Data Watchdog oder EtherCAT Watchdog)
	L/A IN L/A OUT	Grün	Blinkend	Ungültige Konfigurationsdaten
			Ein	Ein kritischer Kommunikations- oder Applikationsfehler ist aufgetreten
			Aus	Es ist keine physikalische Ethernet Verbindung vorhanden (PORT CLOSED)
Blinkend			Die jeweilige LED blinkt, wenn am entsprechenden RJ45-Anschluss (Ein, Aus) eine Ethernet Aktivität vorhanden ist (PORT OPEN)	
			Ein	Es besteht eine Verbindung (Link), jedoch findet keine Kommunikation statt (PORT OPEN)

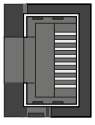
#### Status-LEDs - Blinkzeiten



### 9.25.21.4.2 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#) " auf Seite 58 zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

## 9.25.21.5 Verwendung im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller X20BC1083

### 9.25.21.5.1 Zyklische Daten

Wenn dieses Modul im erweiterbaren POWERLINK Bus Controller gesteckt wird, ist die Anzahl der zyklischen Daten durch den POWERLINK Frame beschränkt. Diese beträgt in Ein- und Ausgangsrichtung jeweils 1488 Bytes. Bei Verwendung mehrerer X20IF10xx-1 bzw. anderen X2X Modulen mit einem POWERLINK Bus Controller teilen sich die 1488 Bytes auf alle gesteckten Module auf.

### 9.25.21.5.2 Betrieb von NetX-Modulen

Für einen einwandfreien Betrieb von NetX-Modulen mit dem Bus Controller ist folgendes zu beachten:

- Für den Bus Controller ist eine Mindestrevision  $\geq E0$  erforderlich.
- NetX-Module können nur mit der POWERLINK-Einstellung V2 betrieben werden. V1 ist nicht zulässig.
- Bei einem SDO-Zugriff auf das POWERLINK Objekt 0x1011/1 des Bus Controllers wird die NetX-Firmware und Konfiguration, welche am Bus Controller abgelegt ist, nicht zurückgesetzt. Diese können nur durch einen erneuten Zugriff überschrieben werden. Dies betrifft die Objekte 0x20C0 und 0x20C8, Subindexe 92 bis 95.

### 9.25.21.6 NetX-Fehlercodes

Bei Auftreten eines Fehlers wird von den NetX-Modulen ein Fehlercode zurückgegeben. Diese Fehlercodes sind Feldbusspezifisch. Eine vollständige Liste aller Fehlercodes im PDF-Format kann in der Automation Help unter "Kommunikation - Feldbusse - Unterstützung mittels FDT/DTM - Diagnosefunktionen - Diagnose am Laufzeitsystem - Master Diagnose" im Unterpunkt "Communication\_Error" nachgeschlagen werden.

### 9.25.21.7 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studio Projekts. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

### 9.25.21.8 Unterstützte Protokolle und Funktionen

Unterstützte Protokolle:

- SDO Client- und Serverseitiges Protokoll (CoE Objekt)
- CoE Emergency Nachricht (CoE Objekt)
- Ethernet over EtherCAT (EoE Objekt)
- File Access over EtherCAT (FoE Objekt)
- Complete Access (Unterstützt seit Firmwareversion 18)

Zusätzlich unterstützte Funktionen:

- "Distributed Clocks"-Funktionalität mit 32-Bit

Nicht unterstützte Funktionen:

- Lesen und Schreiben eines logischen Speicherbereichs (LRW)

### 9.25.21.9 Die EtherCAT Schnittstelle

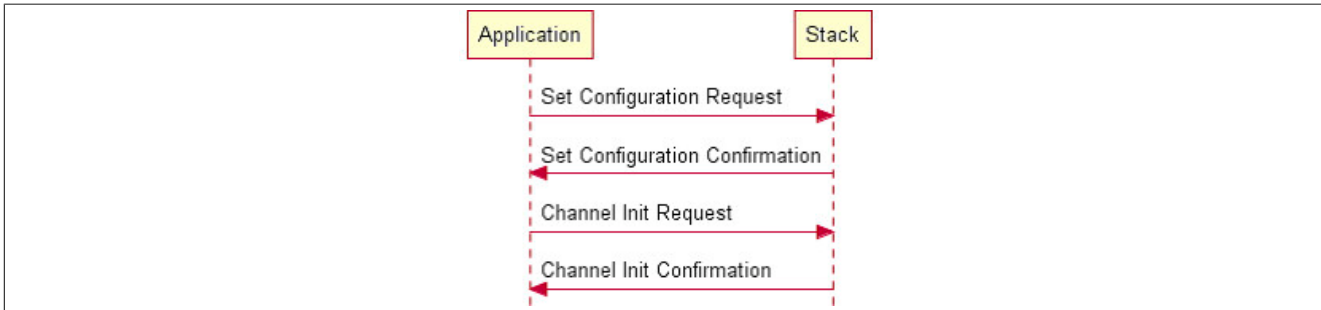
Aus Ethernet-Sicht ist ein EtherCAT Bus nichts anderes als ein einzelner großer Ethernet-Teilnehmer. Dieser "Teilnehmer" empfängt und sendet Ethernet-Telegramme. Innerhalb des Teilnehmers befindet sich aber kein Ethernet-Controller mit nachgeschaltetem Mikroprozessor, sondern eine Vielzahl von EtherCAT Slaves. Diese verarbeiten die einlaufenden Telegramme während des Durchlaufs und nehmen die für sie bestimmten Nutzdaten heraus bzw. blenden sie ein, bevor das Telegramm an den nächsten EtherCAT Slave weitergeleitet wird. Der letzte EtherCAT Slave schickt das bereits vollständig verarbeitete Telegramm zurück, sodass es vom ersten Slave – quasi als Antworttelegramm – zum Master zurückgeschickt wird. Dabei wird ausgenutzt, dass Ethernet eine getrennte Übertragung in Hin- und Rückrichtung (Tx- und Rx-Leitungen) besitzt und im Vollduplex-Modus arbeitet.

Die Verarbeitung der Telegramme findet im Durchlauf statt. Während die Telegramme, nur um wenige Bits verzögert, bereits weitergeschickt werden, erkennt der Slave für sich bestimmte Kommandos und führt sie entsprechend aus. Die Verarbeitung findet in der Hardware statt und ist daher unabhängig von den Reaktionszeiten des Slaves. Jeder Teilnehmer besitzt dabei einen adressierbaren Speicherbereich von 64 kByte, innerhalb dessen gelesen, geschrieben oder gleichzeitig geschrieben und gelesen werden kann. Innerhalb eines Ethernet-Telegramms können mehrere EtherCAT Kommandos eingebettet werden, die jeweils individuelle Teilnehmer und/oder Speicherbereiche ansprechen.

### 9.25.21.9.1 Hochlaufprozedur

Nach Einschalten der Betriebsspannung erfolgt die Modul-Initialisierung. Diese beinhalten Basisinformationen, wie zum Beispiel die Hersteller-ID und Produktcode. Danach erfolgt die Kanal-Initialisierung. Hierbei werden die neuen Konfigurationen und Parameter an den Stack geschickt. Anschließend ist der Stack bereit, eine Kommunikation mit dem EtherCAT Master zu starten. Sollte beim Hochlauf ein Problem auftreten, gibt das Schnittstellenmodul einen Blinkcode mit der LED "READY/RUN" (siehe "Status-LEDs" auf Seite 2260) aus.

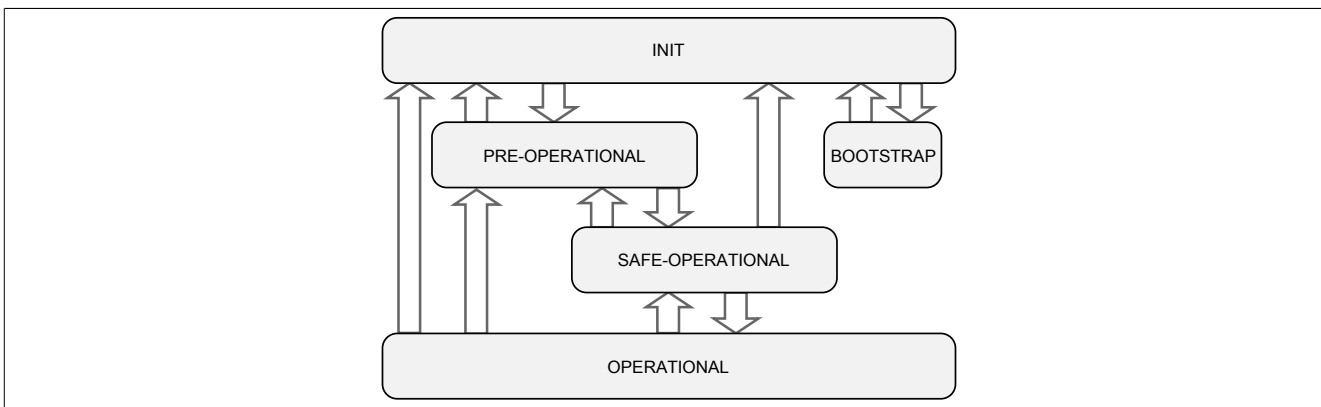
#### Hochlaufprozedur



#### Betriebsstatus

Status	Beschreibung
INIT	Der EtherCAT Slave wird initialisiert. Es werden noch keine Prozessdaten ausgetauscht.
PREOPERATIONAL	Master und Slave sind noch nicht betriebsbereit, tauschen aber azyklisch via Mailbox Parameterdaten aus. Es werden noch keine Prozessdaten ausgetauscht.
SAFE-OPERATIONAL	Der EtherCAT Slave kann Eingangsdaten verarbeiten. Ausgangsdaten befinden sich im Status "SAFE"
OPERATIONAL	Der EtherCAT Slave ist betriebsbereit.
BOOTSTRAP	Laut EtherCAT Spezifikation erlaubt, aber nicht notwendig.

Die folgende Graphik zeigt die möglichen Statuswechsel innerhalb des Moduls.



### 9.25.21.9.2 Objektverzeichnis

Das Objektverzeichnis ist in verschiedene, eindeutig definierte Bereiche unterteilt. Detaillierte Informationen zu den Objekten sind in der EtherCAT Spezifikation zu finden.

Index	Bereich	Beschreibung
0x0000 bis 0x0FFF	Datentypenbereich	Definition und Beschreibung von Datentypen
0x1000 bis 0x1FFF	Kommunikationsbereich	Definition von allgemein gültigen Variablen. (Kommunikationsobjekte für alle Geräte sind im CANopen Standard DS301 definiert)
0x2000 bis 0x5FFF	Herstellerspezifischer Bereich	Definition von herstellerspezifischen Variablen
0x6000 bis 0x9FFF	Profilbereich	Definition von profilbezogenen Variablen
0xA000 bis 0xFFFF	Reserviert	Reserviert



### 9.25.21.9.3 AL-Statuscodes

Der AL-Statuscode spiegelt den aktuellen Slave-Fehlerzustand wieder. Er steht im ESC-Register und kann vom Master ausgelesen werden.

#### Liste der standard EtherCAT AL-Statuscodes

Code	Beschreibung
0x0000	No error
0x0001	Unspecified error
0x0011	Invalid requested state change
0x0012	Unknown requested state
0x0013	Bootstrap not supported
0x0014	No valid firmware
0x0015	Invalid mailbox configuration (BOOTSTRAP)
0x0016	Invalid mailbox configuration (PREOP)
0x0017	Invalid sync manager configuration
0x0018	No valid inputs available
0x0019	No valid outputs available
0x001A	Synchronization error
0x001B	Sync manager watchdog
0x001C	Invalid sync manager type
0x001D	Invalid output configuration
0x001E	Invalid input configuration
0x001F	Invalid watchdog configuration
0x0020	Slave needs cold start
0x0021	Slave needs "INIT"
0x0022	Slave needs "PREOP"
0x0023	Slave needs "SAFEOP"
0x002D	Invalid output "FMMU" configuration
0x002E	Invalid input "FMMU" configuration
0x0030	Invalid DC "SYNCH" configuration
0x0031	Invalid DC latch configuration
0x0032	"PLL" error
0x0033	Invalid DC I/O error
0x0034	Invalid DC timeout error
0x0042	"MBX_EOE"
0x0043	"MBX_COE"
0x0044	"MBX_FOE"
0x0045	"MBX_SOE"
0x004F	"MBX_VOE"
0x0050 bis 0x8000	Reserviert
0x800 bis 0xFFFF	Herstellerspezifisch

Falls der standard EtherCAT Fehlercode den aktuellen Fehler nicht ausreichend beschreibt, wird der Status-Fehlercode mit einem Offset von "0x8000" (herstellerspezifischer Bereich) in das "AL-Statuscode Register" geschrieben.

#### Unterstützte herstellerspezifische AL-Statuscodes

Wert	AL-Statuscode
0x8000	ECAT_AL_STATUS_CODE_HOST_NOT_READY
0x8001	ECAT_AL_STATUS_CODE_IO_DATA_SIZE_NOT_CONFIGURED
0x8002	ECAT_AL_STATUS_CODE_DPM_HOST_WATCHDOG_TRIGGERED
0x8003	ECAT_AL_STATUS_CODE_DC_CFG_INVALID
0x8004	ECAT_AL_STATUS_CODE_FIRMWARE_IS_BOOTING
0x8005	ECAT_AL_STATUS_CODE_WARMSTART_REQUESTED
0x8006	ECAT_AL_STATUS_CODE_CHANNEL_INIT_REQUESTED
0x8007	ECAT_AL_STATUS_CODE_CONFIGURATION_CLEARED

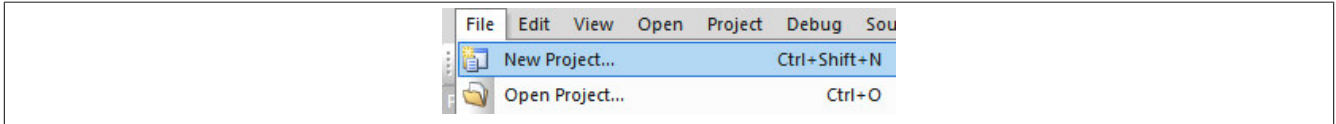
### 9.25.21.9.4 Einstellungen im Automation Studio

Das Schnittstellenmodul kann im Steckplatz einer CPU oder im Steckplatz eines erweiterbaren POWERLINK Bus Controllers betrieben werden.

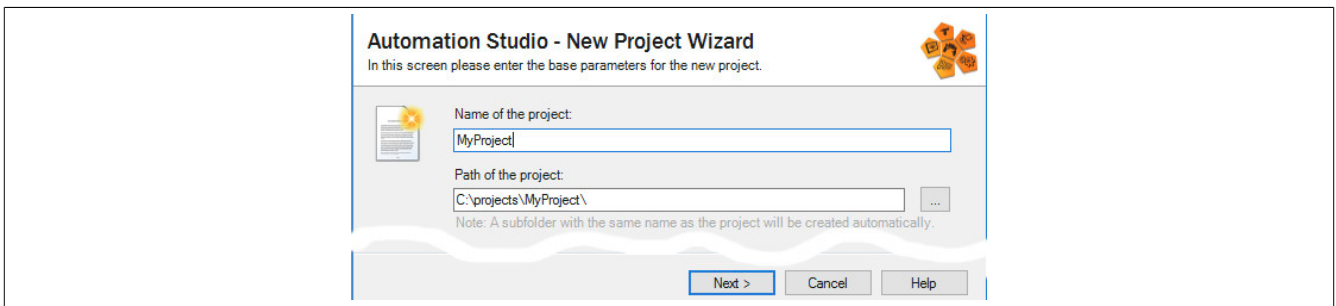
Dazu wird ein neues Automation Studio Projekt erstellt und die passenden Einstellungen am Modul vorgenommen.

#### 9.25.21.9.4.1 Automation Studio Projekt erstellen

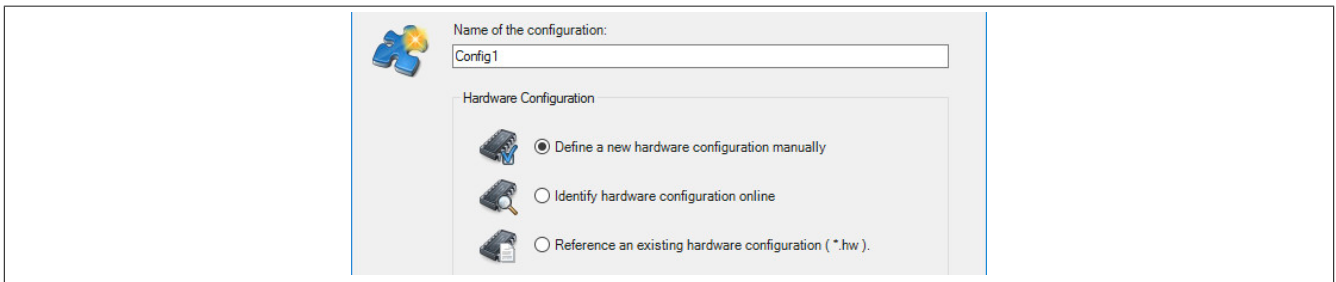
- Durch Auswahl von "New Project ..." wird ein neues Automation Studio Projekt generiert.



- Ein Projektname wird vergeben und der Projektpfad eingerichtet.

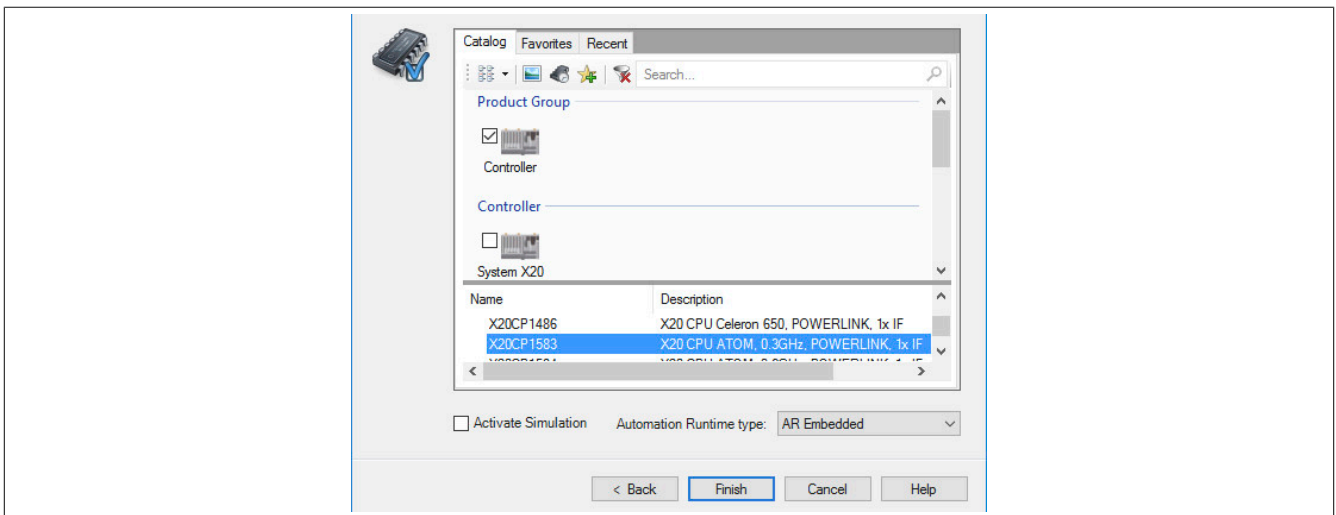


- Die Art der Hardware-Konfiguration wird ausgewählt und der Name der Konfiguration vergeben.



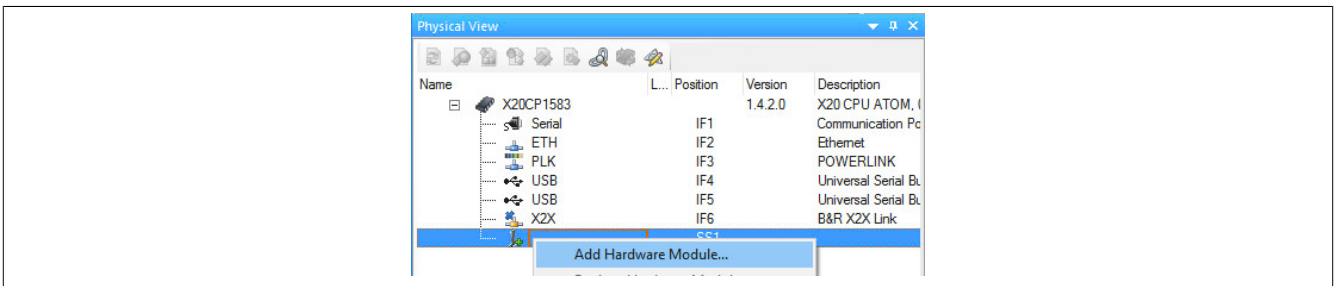
- Falls "Define a new hardware configuration manually" ausgewählt wurde, wird im nächsten Schritt die Hardware ausgewählt.

Dazu können im Hardware-Katalog beliebige Filter gesetzt werden, um die Suche zu vereinfachen. Zuletzt wird die benötigte Hardware markiert und mit "Finish" das Automation Studio Projekt erstellt.

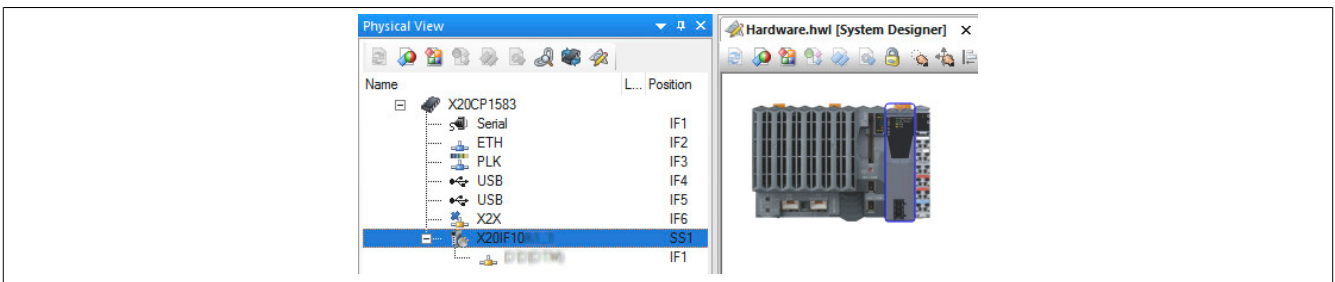


### 9.25.21.9.4.2 Schnittstellenmodul einfügen und konfigurieren

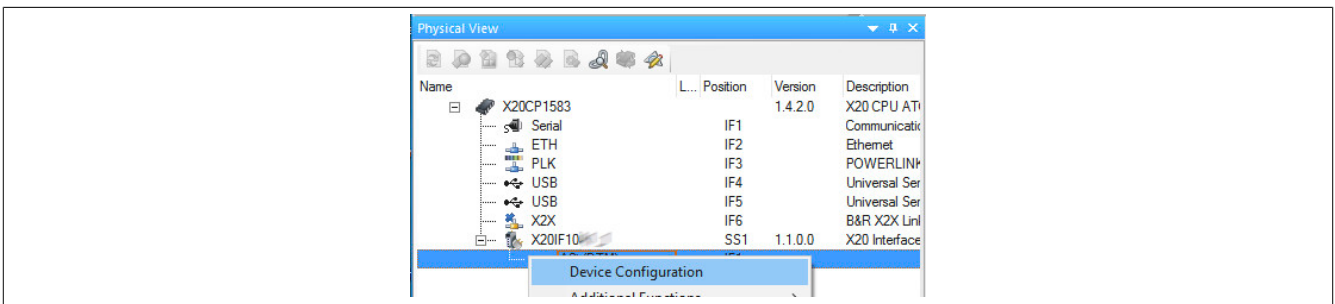
- In diesem Beispiel wird die Schnittstellenkarte im Steckplatz einer CPU gesteckt. Mit Rechtsklick auf den Steckplatz und Auswahl von "Add Hardware Module..." wird der Hardware-Katalog geöffnet.



- Mittels Drag & Drop bzw. Doppelklick auf die Schnittstellenkarte wird das Modul in das Projekt eingefügt.



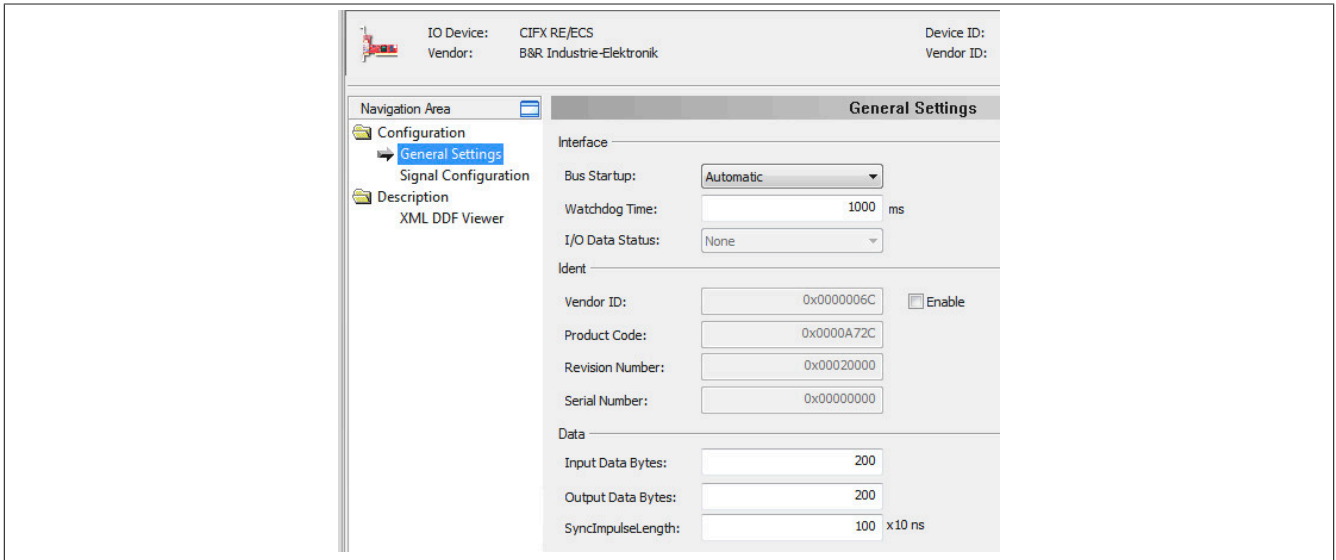
- Weitere Einstellungen des Moduls können in der Gerätekonfiguration vorgenommen werden. Hierfür wird mit Rechtsklick auf die IF-Schnittstelle und Auswahl von "Device Configuration" die Konfigurationsumgebung geöffnet.



#### Information:

Die Einstellungen am Slave müssen exakt mit den Einstellungen der dazugehörigen Beschreibungsdatei übereinstimmen, da ansonsten keine Verbindung aufgebaut werden kann.

- In der Gerätekonfiguration werden generelle Einstellungen vorgenommen.



## General Settings

### — Bus Startup

Hier kann ausgewählt werden, auf welche Weise der Datenaustausch des Moduls gestartet wird.

Parameter	Bedeutung
Automatically by device	Der Datenaustausch wird automatisch nach der Initialisierung des Moduls gestartet.
Controlled by application	Der Datenaustausch wird durch die Automation Runtime gestartet.

### — Watchdog Time

Der Watchdog wird ausgelöst, sobald dieser nach Ablauf der eingestellten "Watchdog time" keine Rückmeldung bekommt. In diesem Fall wird der **AL-Statuscode** 0x8002 ausgegeben.

Parameter	Bedeutung	Werte
Watchdog time	Software Watchdog deaktiviert	0 ms
	Erlaubter Wertebereich; Defaultwert: 1000 ms	20 bis 65535 ms

## Information:

Das Zurücksetzen der Watchdog time wird automatisch durch das Automation Runtime durchgeführt.

### — Ident

Hier können Einstellungen wie z. B. Hersteller-ID oder Produktcode ausgelesen bzw. angepasst werden.

Parameter	Bedeutung	Defaultwert	Subindex (in Objekt 0x1018)
VendorID	Hersteller-Identifizierung des EtherCAT Gerätes	0x0000006C (B&R Hersteller-ID)	1
Product code	Produktcode des Gerätes	0xA72C (Produktcode der X20IF10G3-1)	2
Revision	Hersteller-Revisionsnummer des Gerätes	0x20000	3
Serial number	Seriennummer des Gerätes	0	4

Um den Ident verändern zu können, muss die Checkbox "Enable" ausgewählt werden.

## Information:

Beim Ändern der Ident-Parameter ist Vorsicht geboten. Es könnten Probleme beim Verbindungsaufbau entstehen, da die Ident-Daten bei einem Verbindungsaufbau verglichen werden. Die geänderten Daten müssen auf der Masterseite ebenfalls angepasst werden, um Kommunikationsfehler zu vermeiden.

### — Data

Hier kann die Länge der Ein- und Ausgangsdaten sowie die Impulslänge angepasst werden.

Parameter	Bedeutung	Defaultwert	Maximaler Wert
Input Data Bytes	Anzahl der Eingangs-Prozessdaten in Bytes	200 Byte	256 Byte
Output Data Bytes	Anzahl der Ausgangs-Prozessdaten in Bytes	200 Byte	256 Byte
Sync impulse length	Länge des Synchronisationsimpuls (optional)	100 (entspricht 1000 ns)	65535 (= 655350 ns)

## Signal Configuration

Hier wird die aktuelle Signalkonfiguration der PDOs angezeigt.

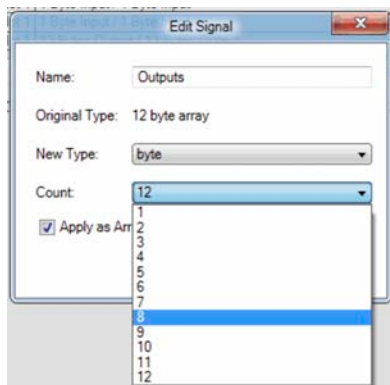
Parameter	Bedeutung
Name	Signaltyp
Type	Datentyp
Offset	Offset des Signals

Nach einem Rechtsklick auf das zu konfigurierende Signal können im Kontextmenü folgende Optionen ausgewählt werden:

- **Edit Signal**

Damit kann das aktuell ausgewählte Signal editiert werden.

Parameter	Bedeutung
Name	Der neue Name für das Signal
New Type	Der neue Datentyp für das Signal
Count	Anzahl der einzeln aufgeführten Datentyp-Elemente für das Signal. Es erfolgt nur eine Umstrukturierung der Daten des Originaltyps, aber keine Mengenanpassung. - Die maximale Anzahl entspricht der Menge, die der neue Datentyp für die Darstellung des Originaltyps benötigt. - Falls weniger Elemente ausgewählt werden, wird das letzte Datentyp-Element als Array aller restlichen Elemente angeführt.
Apply as Array	Wenn ausgewählt, wird der neue Datentyp als Array angezeigt. Ansonsten werden die unter Count eingestellten Datentyp-Elemente angezeigt.



Slot 4 / Subslot 1   12 Bytes Output / 12 Bytes Output		
Name	Type	Offset
Outputs	12 byte array	0
Outputs_Byte_0	byte	0
Outputs_Byte_1	byte	1
Outputs_Byte_2	byte	2
Outputs_Byte_3	byte	3
Outputs_Byte_4	byte	4
Outputs_Byte_5	byte	5
Outputs_Byte_6	byte	6
Outputs_Byte_7	byte	7
Outputs_Byte_8	4 byte array	8

- **Reset**

Damit kann die durchgeführte Signaländerung oder ein zuvor mit "Merge Signal" durchgeführter Zusammenschluss wieder rückgängig gemacht werden.

- **Merge Signal**

Damit können alle Signale zwischen "First in Group" und "Last in Group" zu einer neuen Gruppe zusammengefügt werden. Für die neue Gruppe können dieselben Einstellungen wie unter "Edit Signal" getroffen werden.

## XML DDF Viewer

Hier kann der Inhalt der DDF-Gerätebeschreibungsdatei angesehen und durchsucht werden.

### 9.25.21.9.5 ESI-Beschreibungsdatei

Die Beschreibung des Moduls wird dem Master in einer ESI-Datei zur Verfügung gestellt. Diese Textdatei ist eine allgemeine Beschreibung des Slaves. Die ESI-Datei kann von der B&R Webseite [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) im Download-Abschnitt des Schnittstellenmoduls heruntergeladen und in die jeweilige Masterumgebung importiert werden.

Die Beschreibungsdatei definiert alle benötigten Sync-Manager bzw. Mailboxparameter.

Der Mailbox-Parameter "PdoUpload" ist mit "TRUE" definiert. Dadurch wird der EtherCAT Master angewiesen, die gesamten Prozessdaten-Informationen über CoE (CANopen over EtherCAT) aus der Schnittstellenkarte auszulesen und eine entsprechende I/O-Zuordnung zu erstellen.

In Fremдумgebungen wird die Schnittstellenkarte unter dem Namen "CIFX RE/ECS" dargestellt.



## Sync-Master

Die folgenden Einträge in der ESI-Datei definieren die Aus- und Eingangsmailbox (wird für asynchrone Kommunikation zwischen EtherCAT Master und der Schnittstellenkarte benötigt), sowie die Eigenschaften der Ausgangs- und Eingangsprozessdaten (synchrone Kommunikation).

```

<!--SM0 MBX OUT-->
<Sm ControlByte="#x36" DefaultSize="128" Enable="1" MaxSize="128" MinSize="128"
  StartAddress="#x1000">MBoxOut</Sm>

<!--SM1 MBX INP-->
<Sm ControlByte="#x32" DefaultSize="128" Enable="1" MaxSize="128" MinSize="128"
  StartAddress="#x1080">MBoxIn</Sm>

<!--SM2 PD OUT-->
<Sm ControlByte="#x74" DefaultSize="200" Enable="1" MaxSize="256" MinSize="0"
  StartAddress="#x1100">Outputs</Sm>

<!--SM3 PD INP-->
<Sm ControlByte="#x30" DefaultSize="200" Enable="1" MaxSize="256" MinSize="0"
  StartAddress="#x1400">Inputs</Sm>

```

## Mailbox-Einstellung

```

<Mailbox DataLinkLayer="1">
  <CoE CompleteAccess="1"
    PdoUpload="1"
    SdoInfo="1" />
</Mailbox>

```

## EEPROM-Einstellung

```

<Eeprom>
  <ByteSize>65536</ByteSize>
  <ConfigData>060000CCE8030000</ConfigData>
  <BootStrap>0010800080108000</BootStrap>
</Eeprom>

```

## 9.25.22 X20(c)IF10X0

Version des Datenblatts: 1.15

### 9.25.22.1 Allgemeines

Schnittstellenmodul für den redundanten Betrieb von CPUs.

- CPU-CPU-Datenabgleichmodul für CPU-Redundanzsystem

### 9.25.22.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.25.22.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF10X0	X20 Schnittstellenmodul, 1 Redundanz-Link Schnittstelle 1000BASE-SX, CPU-CPU-Datenabgleichmodul für Controller-Redundanz	
X20cIF10X0	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1 Redundanz-Link Schnittstelle 1000 Base-FX, CPU-CPU-Datenabgleichmodul für Controller-Redundanz	

Tabelle 462: X20IF10X0, X20cIF10X0 - Bestelldaten


### 9.25.22.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20IF10X0	X20cIF10X0
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Kommunikationsmodul	CPU-Redundanzlinkmodul	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xC3B4	0xE239
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Busfunktion	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Datenübertragung	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme	1,93 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	-
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X	
<b>Schnittstellen</b>		
Feldbus	Redundanzlink	
Standard (Compliance)	IEEE Std 802.3, 2002 Edition, Clause 38	
Ausführung	1x Duplex LC	
Übertragungsrates	1 GBit/s	
Übertragung		
Physik	1000BASE-SX	
Wellenlänge	850 nm	
Kabel-Fasertyp	Multimode Fiber mit 62,5/125 µm oder 50/125 µm Kerndurchmesser LC-Steckverbinder an beiden Seiten	
Leitungslänge		
MMF 50/125 µm	min: 2m; max: bis zu 500m	
MMF 62,5/125 µm	min: 2m; max: bis zu 300m	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 85%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 85%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 85%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Steckplatz	Linker IF-Steckplatz der X20CP358x-CPU's	Linker IF-Steckplatz der X20cCP358x-CPU's

Tabelle 463: X20IF10X0, X20cIF10X0 - Technische Daten

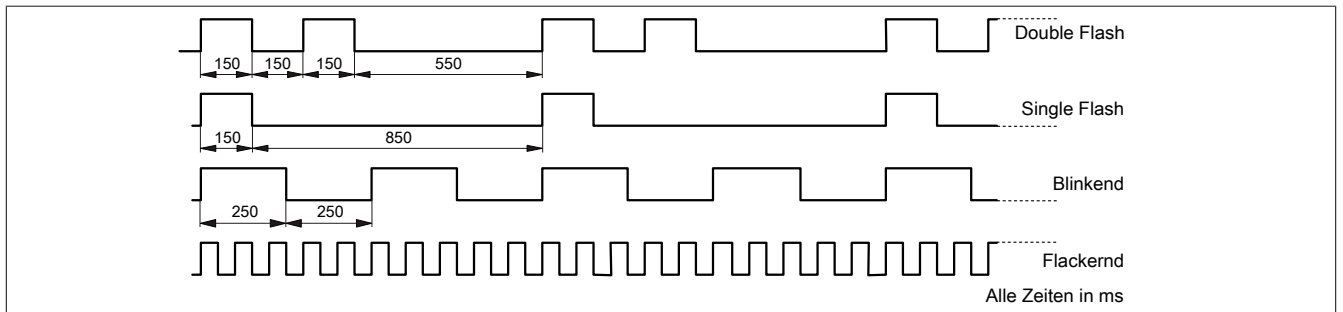


### 9.25.22.5 Status-LEDs

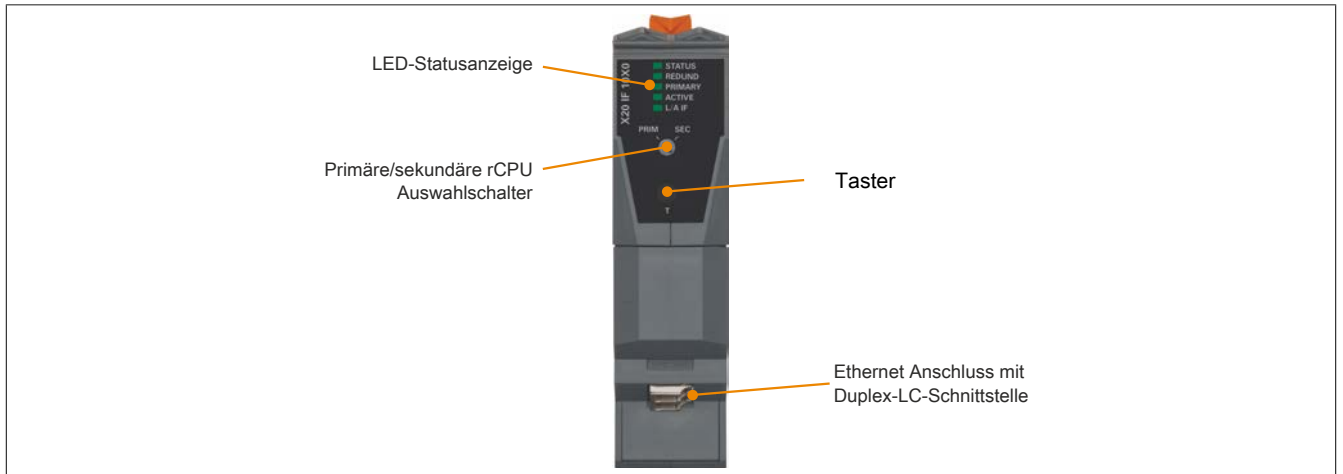
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	STATUS <sup>1)</sup>	Grün	Ein	Schnittstellenmodul ist aktiv
		Rot	Blinkend	CPU läuft hoch
	REDUND <sup>1)</sup>	Grün	Ein	CPU ist stoßfrei umschaltbar
			Blinkend	CPU ist stoßarm umschaltbar
			Double Flash	CPU ist stoßbehaftet umschaltbar
		Flackernd	Anwendungsableich in Gange	
	Rot	Ein	CPU ist nicht umschaltbar. Es wird hierbei nicht unterschieden, ob nur kurzfristig nicht umschaltbar ist, oder die umschaltbarkeit dauerhaft nicht möglich ist.	
		Aus	rCPU ist sekundäre CPU	
	PRIMARY <sup>1)</sup>	Grün	Ein	rCPU ist primäre CPU
			Aus	rCPU ist sekundäre CPU
	Rot	Ein	Unzulässige Bedienung des Auswahlschalters: Eine rCPU muss als primäre, die Andere als sekundäre konfiguriert werden. Die Schalterstellung darf im Betrieb nicht verändert werden.	
		Aus	rCPU hat aktive Prozessführung	
	ACTIVE	Grün	Ein	rCPU hat aktive Prozessführung
			Aus	rCPU ist nicht aktiv
LA/IF <sup>1)</sup>	Grün	Ein	Verbindung zum Redundanzpartner wurde hergestellt	
		Blinkend	Redundanzlink ist aktiv. Es findet ein Datenverkehr zwecks Abgleich statt.	
	Rot	Ein	Keine Verbindung zum Redundanzpartner vorhanden	

1) Diese LED ist eine grün/rote Dual-LED

### LEDs - Blinkzeiten



### 9.25.22.6 Bedien- und Anschlüsselemente



### 9.25.22.7 Schalterstellungen



Mit dem Auswahlschalter "PRIM SEC" kann die CPU als primäre oder sekundäre CPU eingestellt werden.

Bei der Konfiguration ist darauf zu achten, dass eine rCPU als primäre und die andere rCPU als sekundäre konfiguriert wird.

#### **Information:**

**Die Schalterstellung darf im Betrieb nicht verändert werden.**

Der Taster "T" dient zum Redundanzumschaltung und zum manuellen Applikationsabgleich.

### 9.25.22.8 Derating

Die in den technischen Daten angegebenen Temperaturen gelten beim Betrieb im linken IF-Steckplatz der X20CP358x-CPU's.

Beim Betrieb im IF-Steckplatz der X20CP158x-CPU's verringern sich die maximalen Temperaturangaben um 5°C.

### 9.25.22.9 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studios. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

### 9.25.23 X20(c)IF2181-2

Version des Datenblatts: 1.15

#### 9.25.23.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul wird zur anwendungsspezifischen Erweiterung der X20 Zentraleinheiten verwendet. Es ist mit einer POWERLINK Schnittstelle ausgestattet.

POWERLINK ist ein Standardprotokoll für Fast Ethernet, das über harte Echtzeiteigenschaften verfügt. Die Offenheit und ständige Weiterentwicklung gewährt dabei die POWERLINK Standardization Group (EPSG, siehe [www.ethernet-powerlink.org](http://www.ethernet-powerlink.org))

Mit POWERLINK können Systeme mit redundanter Kabelführung realisiert werden. Im Gegensatz zur Ringredundanz entfällt bei der Kabelredundanz die manchmal problematische Kabelrückführung. Der Aufbau beliebiger Baumstrukturen ist dadurch möglich. Über ein Gerät mit Link Selector Funktion werden dabei die Daten immer über die qualitativ beste Netzwerkleitung übertragen. Im Schnittstellenmodul X20IF2181-2 ist die Link Selector Funktion integriert.

- POWERLINK V2 für Echtzeit Ethernet Kommunikation
- Integrierte Link Selector Funktion (vorkonfiguriert)
- Redundant Managing Node für Controller-Redundanz
- Integrierter Hub für wirtschaftliche Verkabelung (konfigurierbar)
- Ringredundanz konfigurierbar
- PollResponse Chaining
- Dynamic Node Allocation (DNA)

#### 9.25.23.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.25.23.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF2181-2	X20 Schnittstellenmodul, 1x Link Selector für POWERLINK-Kabelredundanz, POWERLINK-Funktionen: - Managing Node - Controlled Node für iCN-Betrieb - Redundant Managing Node für Controller-Redundanz - Ringredundanz - 2-fach Hub - Multi ASend - PRC-Funktion, 2x RJ45	
X20cIF2181-2	X20 Schnittstellenmodul, beschichtet, 1x Link Selector für POWERLINK-Kabelredundanz, POWERLINK-Funktionen: - Managing Node - Controlled Node für iCN-Betrieb - Redundant Managing Node für Controller-Redundanz - Ringredundanz - 2-fach Hub - Multi ASend - PRC-Funktion, 2x RJ45	

Tabelle 464: X20IF2181-2, X20cIF2181-2 - Bestelldaten

### Optionales Zubehör

Bestellnummer	Kurzbeschreibung
X20CA0E61.xxxx	POWERLINK/Ethernet-Verbindungskabel RJ45 auf RJ45, 0,2 bis 20 m
X20CA0E61.xxxx	POWERLINK/Ethernet-Verbindungskabel RJ45 auf RJ45, ab 20 m

### 9.25.23.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20IF2181-2	X20cIF2181-2
<b>Kurzbeschreibung</b>	1x POWERLINK Managing oder Controlled Node	
Kommunikationsmodul	1x POWERLINK Managing oder Controlled Node	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xC3B3	0xE23A
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Busfunktion	Ja, per Status-LED und SW-Status	
POWERLINK Kabelredundanzsystem	Konfigurierbar	
CPU Redundanz	Konfigurierbar	
Leistungsaufnahme	2 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	-
UL	cULus E115267	
HazLoc	Industrial Control Equipment cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
<b>Schnittstellen</b>		
Feldbus	POWERLINK Managing oder Controlled Node	
Typ	Typ 5 <sup>1)</sup>	
Ausführung	2x RJ45 geschirmt	
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
Übertragungsrate	100 MBit/s	
Übertragung		
Physik	100BASE-TX	
Halbduplex	Ja	
Vollduplex	Nein	
Autonegotiation	Ja	
Auto-MDI/MDIX	Ja	
Hub-Durchlaufzeit	0,96 bis 1 µs	
Controller	POWERLINK MAC	


Tabelle 465: X20IF2181-2, X20cIF2181-2 - Technische Daten

Bestellnummer	X20IF2181-2	X20cIF2181-2
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	SPS zu POWERLINK (X1 und X2) getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Steckplatz	In X20 CPU	In X20c CPU

Tabelle 465: X20IF2181-2, X20cIF2181-2 - Technische Daten

1) Siehe Automation Help unter "Kommunikation, POWERLINK, Allgemeines, Hardware - IF/LS" für weitere Informationen.

### 9.25.23.5 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	S/E	Grün/Rot		Status/Error-LED. Die LED-Status sind im Abschnitt <a href="#">LED "S/E"</a> beschrieben.
	RS	Grün	Ein	Beide Kabelverbindungen sind in Ordnung.
		Rot	Ein	Mindestens eine Kabelverbindung ist fehlerhaft.
	L/A X1/X2	Grün	Ein	Der Link zur POWERLINK Gegenstelle ist aufgebaut.
			Blinkend	Der Link zur POWERLINK Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet Aktivität vorhanden ist.

#### LED "S/E"

Diese LED zeigt den Status der POWERLINK-Schnittstelle an und ist als Dual-LED in den Farben grün und rot ausgeführt. Je nach Betriebsmodus der POWERLINK-Schnittstelle haben die LED-Status eine unterschiedliche Bedeutung.

#### Ethernet-Modus

In diesem Modus wird die Schnittstelle als Ethernet-Schnittstelle betrieben.

Farbe grün - Status	Beschreibung
Ein	Die Schnittstelle wird als Ethernet-Schnittstelle betrieben.

**POWERLINK-Modus**

Farbe rot - Error	Beschreibung
Ein	<p>Das Modul befindet sich in einem Fehlermodus (Ausfall von Ethernet-Frames, Häufung von Kollisionen am Netzwerk usw.).</p> <p>Wenn in den folgenden Zuständen ein Fehler auftritt, wird die rote LED von der grün blinkenden LED überlagert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PRE_OPERATIONAL_1</li> <li>• PRE_OPERATIONAL_2</li> <li>• READY_TO_OPERATE</li> </ul> <p>Anmerkung: Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich aber um keine Fehler.</p>

Tabelle 466: Status/Error-LED als Error-LED - Betriebsmodus POWERLINK

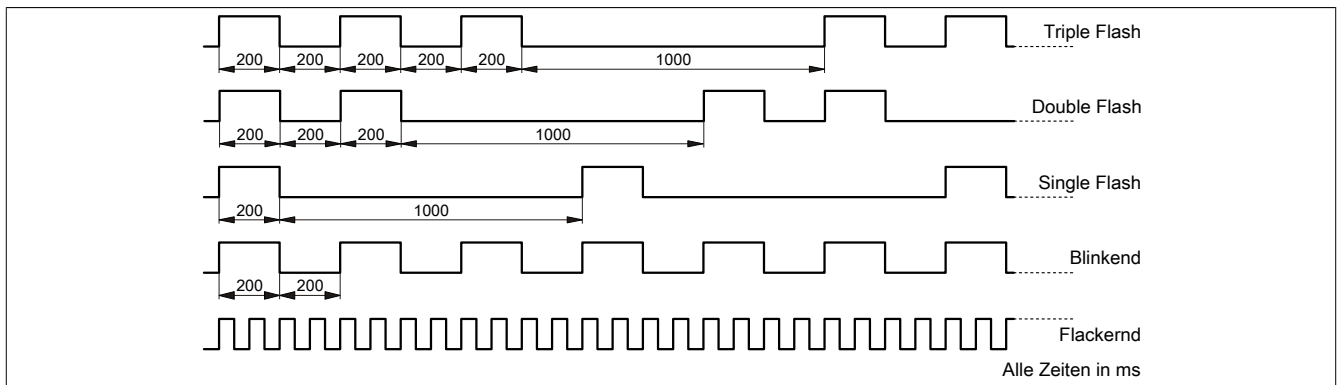
Farbe grün - Status	Beschreibung
Aus	<p><b>Modus</b> Das Modul befindet sich im Modus NOT_ACTIVE oder es ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgeschaltet</li> <li>• im Hochlauf</li> <li>• in Automation Studio nicht richtig konfiguriert</li> <li>• defekt</li> </ul> <p><b>Managing Node (MN)</b> Der Bus wird auf POWERLINK-Frames überwacht. Wird in dem eingestellten Zeitfenster (Timeout) kein entsprechender Frame empfangen, geht das Modul direkt in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über. Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, wird der MN nicht gestartet.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Der Bus wird auf POWERLINK-Frames überwacht. Wird in dem eingestellten Zeitfenster (Timeout) kein entsprechender Frame empfangen, geht das Modul direkt in den Modus BASIC_ETHERNET über. Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, geht das Modul direkt in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über.</p>
Grün flackernd (ca. 10 Hz)	<p><b>Modus</b> Das Modul befindet sich im Modus BASIC_ETHERNET. Die Schnittstelle wird als Ethernet-TCP/IP-Schnittstelle betrieben.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Dieser Zustand kann nur durch einen Reset des Moduls verlassen werden.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Wird während dieses Zustandes eine POWERLINK-Kommunikation erkannt, geht das Modul in den Zustand PRE_OPERATIONAL_1 über.</p>
Single Flash (ca. 1 Hz)	<p><b>Modus</b> Das Modul befindet sich im Modus PRE_OPERATIONAL_1.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Der MN startet den Betrieb des "reduced cycles". Es findet noch keine zyklische Kommunikation statt.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> In diesem Zustand kann das Modul vom MN konfiguriert werden. Der CN wartet auf den Empfang eines SoC Frames und wechselt dann in den Zustand PRE_OPERATIONAL_2. Wenn in diesem Zustand die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Single Flash (ca. 1 Hz) Invertiert	<p><b>Modus</b> Das Modul befindet sich im Modus STANDBY.</p> <p>Dieser Zustand ist nur im Controller-Redundanz Mode möglich. Der POWERLINK Manager wird gerade als Standby Managing Node (SMN) betrieben.</p>

Tabelle 467: Status/Error-LED als Status-LED - Betriebsmodus POWERLINK

Farbe grün - Status	Beschreibung
Double Flash (ca. 1 Hz)	<p><b>Modus</b> Das Modul befindet sich im Modus PRE_OPERATIONAL_2.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Der MN beginnt mit der zyklischen Kommunikation (zyklische Eingangsdaten werden noch nicht ausgewertet). In diesem Zustand werden die CNs konfiguriert.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> In diesem Zustand kann das Modul vom MN konfiguriert werden. Danach wird per Kommando in den Zustand READY_TO_OPERATE weitergeschaltet. Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Triple Flash (ca. 1 Hz)	<p><b>Modus</b> Das Modul befindet sich im Zustand READY_TO_OPERATE.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Zyklische und asynchrone Kommunikation. Die empfangenen PDO-Daten werden ignoriert.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Die Konfiguration des Moduls ist abgeschlossen. Normale zyklische und asynchrone Kommunikation. Die gesendeten PDO Daten entsprechen dem PDO-Mapping. Zyklische Daten werden jedoch noch nicht ausgewertet. Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.</p>
Ein	<p><b>Modus</b> Das Modul befindet sich im Modus OPERATIONAL. PDO-Mapping ist aktiv und zyklische Daten werden ausgewertet.</p>
Blinkend (ca. 2,5 Hz)	<p><b>Modus</b> Das Modul befindet sich im Modus STOPPED.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Dieser Zustand ist im MN nicht möglich.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Ausgangsdaten werden nicht ausgegeben und es werden keine Eingangsdaten geliefert. Dieser Modus kann nur durch ein entsprechendes Kommando vom MN erreicht und wieder verlassen werden.</p>

Tabelle 467: Status/Error-LED als Status-LED - Betriebsmodus POWERLINK

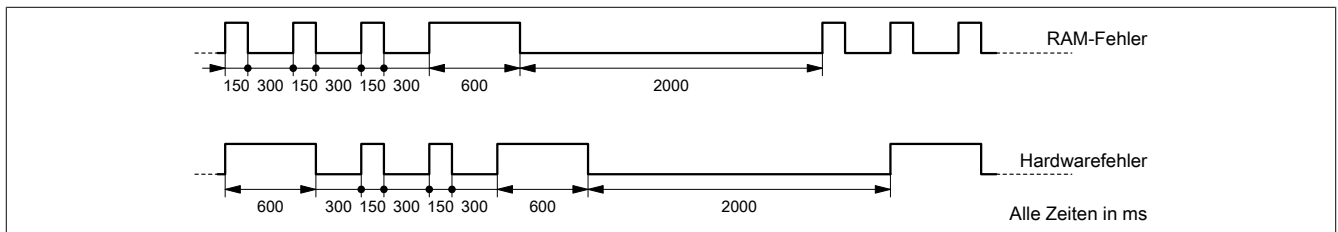
**Status-LEDs - Blinkzeiten**



**9.25.23.5.1 Systemstopp-Fehlercodes**

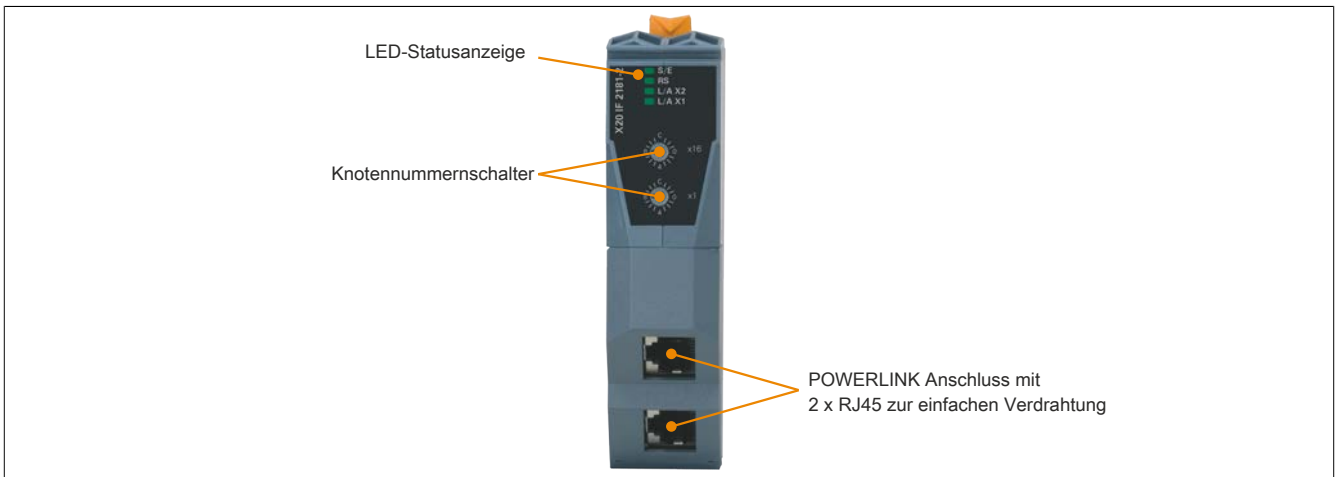
Ein Systemstopp-Fehler kann durch falsche Konfiguration oder durch defekte Hardware auftreten.

Der Fehlercode wird durch eine rot blinkende S/E-LED angezeigt. Das Blinksignal des Fehlercodes besteht aus 4 Einschaltphasen mit jeweils kurzer (150 ms) bzw. langer (600 ms) Dauer. Die Ausgabe des Fehlercodes wird nach 2 s zyklisch wiederholt.



Fehler	Fehlerbeschreibung
RAM-Fehler	Das Gerät ist defekt und muss ausgetauscht werden.
Hardwarefehler	Das Gerät bzw. eine Systemkomponente ist defekt und muss ausgetauscht werden.

### 9.25.23.6 Bedien- und Anschlusselemente



### 9.25.23.7 POWERLINK Knotennummer



Mittels der beiden Nummernschalter wird die Knotennummer des POWERLINK-Knotens eingestellt. Die Knotennummer kann auch über das Automation Studio konfiguriert werden.

#### 9.25.23.7.1 POWERLINK V2

Schalterstellung	Beschreibung
0x00	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.
0x01 - 0xEF	Knotennummer der POWERLINK Station. Betrieb als Controlled Node (CN).
0xF0	Betrieb als Managing Node (MN).
0xF1 - 0xF7	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.
0xF8	Controller-Redundanz: Funktion als primäre CPU
0xF9	Controller-Redundanz: Funktion als sekundäre CPU
0xFA - 0xFF	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.

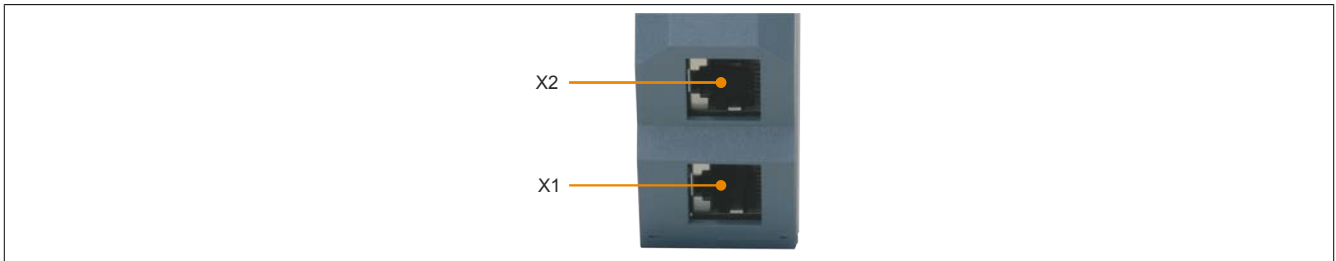
#### 9.25.23.7.2 Ethernet Modus

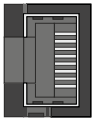
In diesem Modus wird die Schnittstelle als Ethernet-Schnittstelle betrieben. Die INA2000-Stationennummer wird mit dem Automation Studio per Software eingestellt.



### 9.25.23.8 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#) " auf Seite 58 zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfang (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfang (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.25.23.9 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studios. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

### 9.25.23.10 POWERLINK Kabelredundanzsystem

Vor allem in prozesstechnischen Anlagen ist es häufig unabdingbar Netzwerkverkabelungen redundant auszulegen. Das Gefährdungspotenzial, besonders der Leitungen die durch die Anlage laufen, ist unverhältnismäßig hoch in Relation zur Notwendigkeit die Kommunikation in allen Betriebssituationen aufrecht zu erhalten. Mit doppelter Verkabelung, verlegt mit unterschiedlichen Streckenführungen, wird diesem Risiko wirksam vorgebeugt.

Das POWERLINK Kabelredundanzsystem basiert auf dem Prinzip der Verdoppelung der Übertragungsstrecken und deren ständiger und gleichzeitiger Überwachung. Das heißt, Daten werden über einen entsprechenden Mechanismus in zwei Kabelstränge gleichzeitig eingespeist. Mit den gleichen Mechanismen werden diese Telegramme auch wieder aus dem redundanten Netzwerk empfangen.

#### Information:

Details über den Aufbau eines Redundanzsystems sind im Anwenderhandbuch "Redundanz in Steuerungssystemen" beschrieben. Das Anwenderhandbuch ist unter [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) im Downloadbereich hinterlegt.

## 9.25.24 X20IF2772

Version des Datenblatts: 2.23

### 9.25.24.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul wird zur anwendungsspezifischen Erweiterung der X20 Zentraleinheiten verwendet. Es ist mit 2 CAN-Bus Schnittstellen ausgestattet.

- Dual CAN-Bus Anschaltung
- Integrierte Abschlusswiderstände

### Information:

**CAN RTR-Nachrichten mit Extended CAN Identifier (29-Bit) werden von diesem Modul nicht unterstützt (Speicher/Performance Engpass).**

### 9.25.24.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF2772	X20 Schnittstellenmodul, 2 CAN-Bus-Schnittstellen, max. 1 MBit/s, potenzialgetrennt, Feldklemme 2x TB2105 gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
0TB2105.9010	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Schraubklemme 2,5 mm <sup>2</sup>	
0TB2105.9110	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Push-in-Klemme 2,5 mm <sup>2</sup>	

Tabelle 468: X20IF2772 - Bestelldaten


## 9.25.24.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20IF2772</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Kommunikationsmodul	2x CAN-Bus
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1F25
Statusanzeigen	Modulstatus, Datenübertragung, Abschlusswiderstand
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
Abschlusswiderstand	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	1,2 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
<b>Schnittstellen</b>	
Schnittstelle IF1	
Signal	CAN-Bus <sup>1)</sup>
Ausführung	5-polige Steckerleiste
max. Reichweite	1000 m
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s
Abschlusswiderstand	Im Modul integriert
Controller	SJA 1000
Schnittstelle IF2	
Signal	CAN-Bus <sup>1)</sup>
Ausführung	5-polige Steckerleiste
max. Reichweite	1000 m
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s
Abschlusswiderstand	Im Modul integriert
Controller	SJA 1000
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	SPS zu CAN (IF1 und IF2) und Schnittstellen zueinander getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemmen 2x TB2105 gesondert bestellen
Steckplatz	In X20 CPU

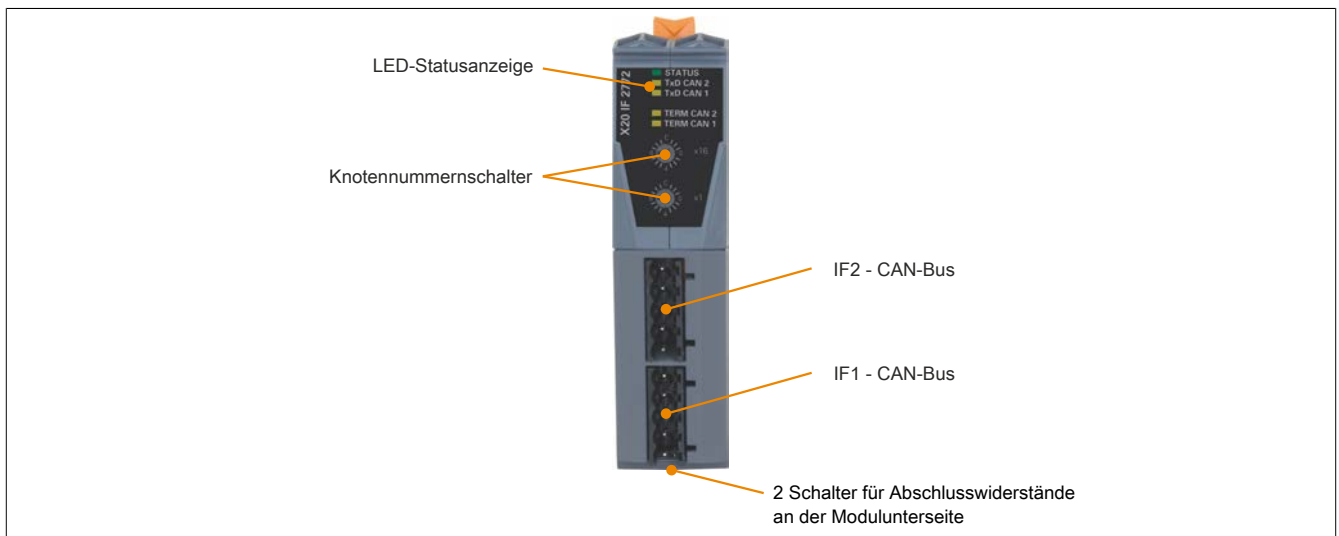
Tabelle 469: X20IF2772 - Technische Daten

1) Die CAN-Bus Schnittstelle kann ab Automation Studio 3.0 als CANopen Master konfiguriert werden.

### 9.25.24.4 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	STATUS	Grün	Ein	Schnittstellenmodul ist aktiv
		Rot	Ein	CPU läuft hoch
	TxD CAN 1	Gelb	Ein	Das Modul sendet Daten über die CAN-Bus Schnittstelle IF1
	TxD CAN 2	Gelb	Ein	Das Modul sendet Daten über die CAN-Bus Schnittstelle IF2
	TERM CAN 1	Gelb	Ein	Der im Modul integrierte Abschlusswiderstand für die CAN-Bus Schnittstelle IF1 ist zugeschaltet
	TERM CAN 2	Gelb	Ein	Der im Modul integrierte Abschlusswiderstand für die CAN-Bus Schnittstelle IF2 ist zugeschaltet

### 9.25.24.5 Bedien- und Anschlüsselemente



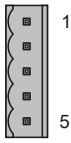
### 9.25.24.6 CAN-Bus Knotennummer



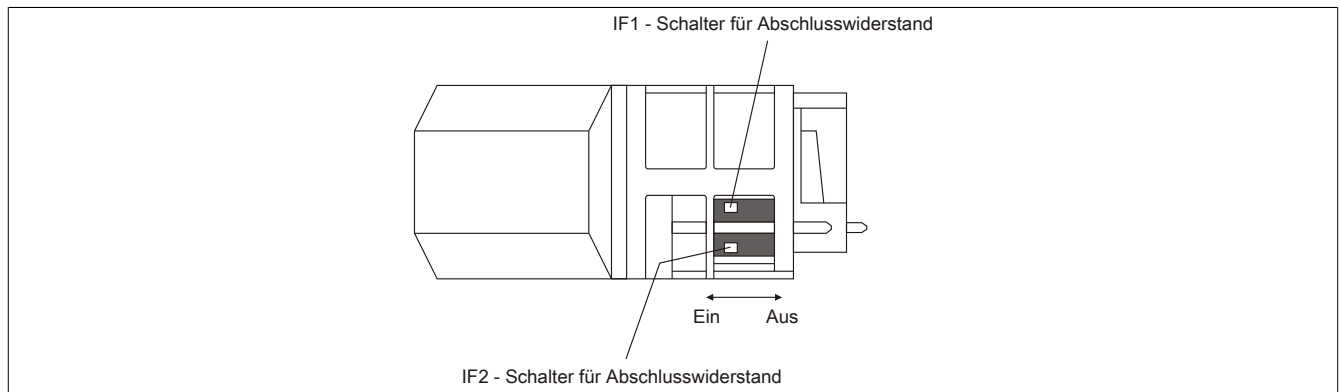
Mit den beiden Hex-Schaltern wird die Knotennummer für die CAN-Bus Schnittstellen eingestellt.

### 9.25.24.7 Schnittstellen CAN-Bus 1 und CAN-Bus 2 (IF1 und IF2)

Beide Schnittstellen sind als 5-polige Steckerleiste ausgeführt. Die Feldklemme 0TB2105 muss gesondert bestellt werden.

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Klemme	Bedeutung	
 5-polige Steckerleiste	1	CAN <sub>⊥</sub>	CAN Ground
	2	CAN <sub>L</sub>	CAN Low
	3	SHLD	Schirm (Shield)
	4	CAN <sub>H</sub>	CAN High
	5	NC	

### 9.25.24.8 Abschlusswiderstand



Am Schnittstellenmodul sind bereits zwei Abschlusswiderstände integriert. Mit einem Schalter an der Gehäuseunterseite wird der jeweilige Abschlusswiderstand zu- oder abgeschaltet. Ein aktivierter Abschlusswiderstand wird durch die LED "TERM CAN 1" oder "TERM CAN 2" angezeigt.

### 9.25.24.9 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studios. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

## 9.25.25 X20IF2792

Version des Datenblatts: 2.24

### 9.25.25.1 Allgemeines

Das Schnittstellenmodul wird zur anwendungsspezifischen Erweiterung der X20 Zentraleinheiten verwendet. Es ist mit einer X2X Link Schnittstelle und einer CAN-Bus Schnittstelle ausgestattet.

- X2X Link Anschaltung
- CAN-Bus Anschaltung
- Integrierter Abschlusswiderstand

### Information:

**CAN RTR-Nachrichten mit Extended CAN Identifier (29-Bit) werden von diesem Modul nicht unterstützt (Speicher/Performance Engpass).**

### 9.25.25.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Kommunikation im X20 Schnittstellenmodul</b>	
X20IF2792	X20 Schnittstellenmodul, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, max. 1 MBit/s, potenzialgetrennt, 1 X2X Link Master Schnittstelle, potenzialgetrennt, Feldklemmen 1x TB2105 und 1x TB704 gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
0TB2105.9010	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Schraubklemme 2,5 mm <sup>2</sup>	
0TB2105.9110	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Push-in-Klemme 2,5 mm <sup>2</sup>	
0TB704.9	Zubehör Feldklemme, 4-polig, Schraubklemme 2,5 mm <sup>2</sup>	
0TB704.91	Zubehör Feldklemme, 4-polig, Push-in-Klemme 2,5 mm <sup>2</sup>	

Tabelle 470: X20IF2792 - Bestelldaten


## 9.25.25.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20IF2792</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Kommunikationsmodul	1x X2X Link Master, 1x CAN-Bus
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1F26
Statusanzeigen	Modulstatus, Datenübertragung, Abschlusswiderstand
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
Abschlusswiderstand	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	1,25 (Rev. <E0: 1,51 W)
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X
<b>Schnittstellen</b>	
Schnittstelle IF1	
Feldbus	X2X Link Master
Ausführung	4-polige Steckerleiste
Anzahl der Stationen	max. 253
Interne Busversorgung	Nein
Netzwerktopologie	Linie
Reichweite zwischen 2 Stationen	max. 100 m
Busabschlusswiderstand	Intern
Schnittstelle IF2	
Signal	CAN-Bus <sup>1)</sup>
Ausführung	5-polige Steckerleiste
max. Reichweite	1000 m
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s
Abschlusswiderstand	Im Modul integriert
Controller	SJA 1000
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	SPS zu X2X Link (IF1) und CAN (IF2) und Schnittstellen zueinander getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemmen 1x TB704 und 1x TB2105 gesondert bestellen
Steckplatz	In X20 CPU

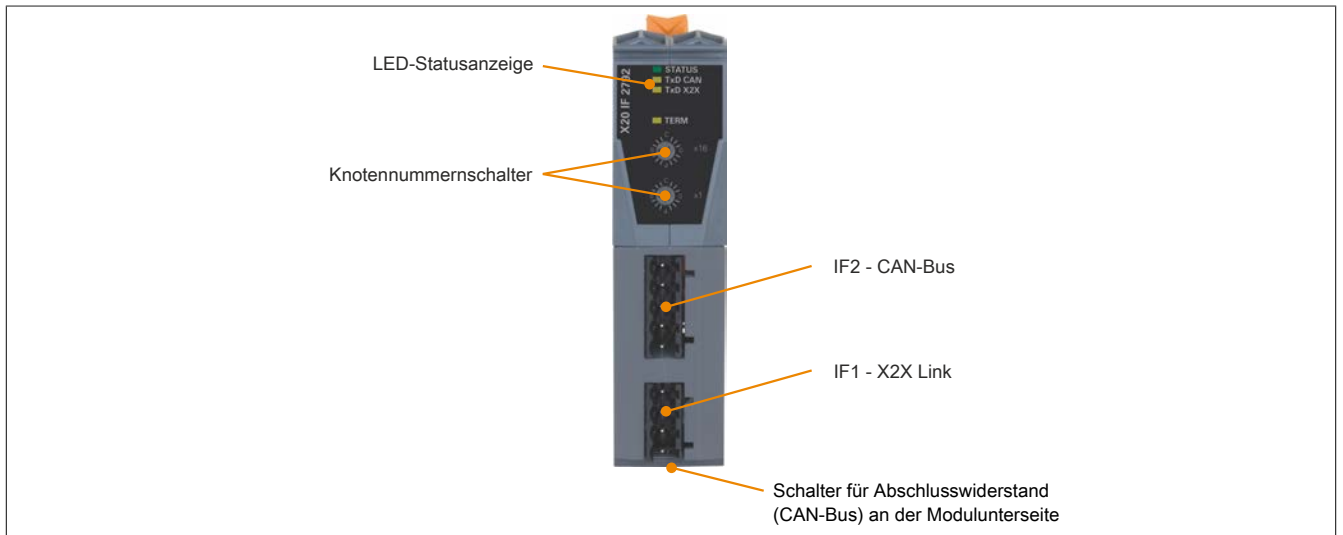
Tabelle 471: X20IF2792 - Technische Daten

1) Die CAN-Bus Schnittstelle kann ab Automation Studio 3.0 als CANopen Master konfiguriert werden.


### 9.25.25.4 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	STATUS	Grün	Ein	Schnittstellenmodul ist aktiv
		Rot	Ein	CPU läuft hoch
	TxD CAN	Gelb	Ein	Das Modul sendet Daten über die CAN-Bus Schnittstelle
	TxD X2X	Gelb	Ein	Das Modul sendet Daten über die X2X Link Schnittstelle
	TERM	Gelb	Ein	Der im Modul integrierte Abschlusswiderstand für die CAN-Bus Schnittstelle ist zugeschaltet

### 9.25.25.5 Bedien- und Anschlusselemente

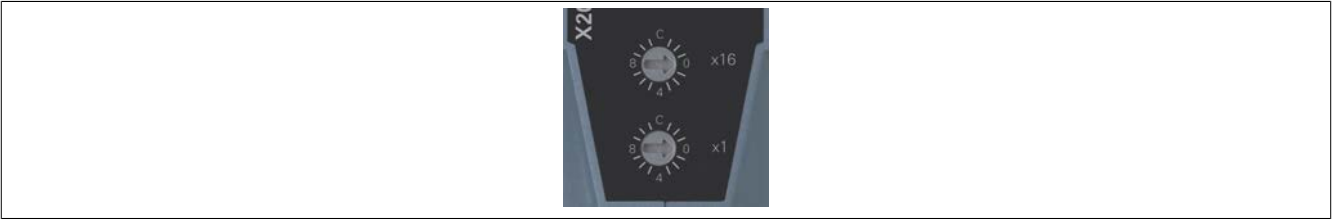


### 9.25.25.6 X2X Link Schnittstelle (IF1)

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Klemme	Bedeutung	
 4-polige Steckerleiste	1	X2X	
	2	X2X <sub>L</sub>	
	3	X2X <sub>I</sub>	
	4	SHLD	Schirm (Shield)



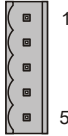
### 9.25.25.7 CAN-Bus Knotennummer



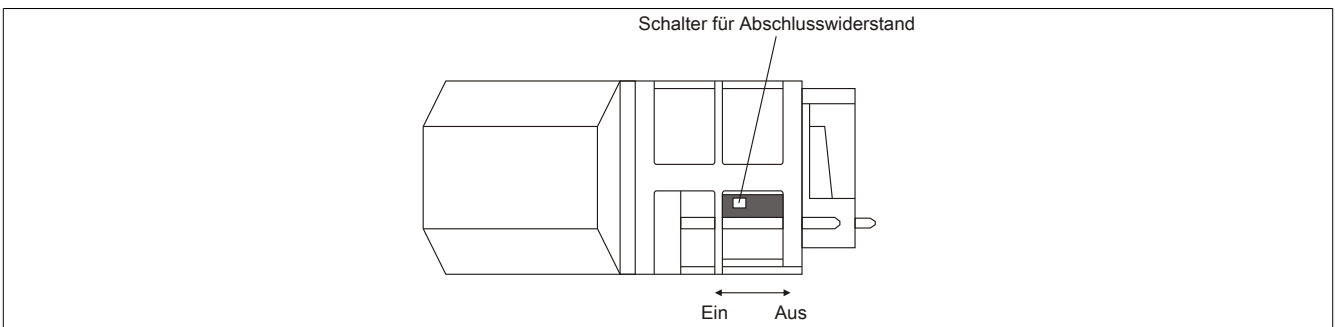
Mit den beiden Hex-Schaltern wird die Knotennummer für die CAN-Bus Schnittstelle IF2 eingestellt.

### 9.25.25.8 CAN-Bus Schnittstelle

Die Schnittstelle ist als 5-polige Steckerleiste ausgeführt. Die Feldklemme 0TB2105 muss gesondert bestellt werden.

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Klemme	Bedeutung	
 5-polige Steckerleiste	1	CAN_L	CAN Ground
	2	CAN_L	CAN Low
	3	SHLD	Schirm (Shield)
	4	CAN_H	CAN High
	5	NC	

### 9.25.25.9 Abschlusswiderstand



Am Schnittstellenmodul ist bereits ein Abschlusswiderstand für die CAN-Bus Schnittstelle integriert. Mit einem Schalter an der Gehäuseunterseite wird der Abschlusswiderstand zu- oder abgeschaltet. Ein aktivierter Abschlusswiderstand wird durch die LED "TERM" angezeigt.

### 9.25.25.10 Firmware

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist Bestandteil des Automation Studios. Das Modul wird automatisch auf diesen Stand gebracht.

Um die in Automation Studio enthaltene Firmware zu aktualisieren, ist ein Hardware-Upgrade durchzuführen (siehe Automation Help "Projekt Management - Arbeitsoberfläche - Upgrades").

## 9.26 Motorsteuerungen

Die Motorsteuerungen bieten ein breites Einsatzgebiet zur Ansteuerung von Motoren, Ventilen oder ohmschen Lasten und eignen sich besonders zur Ansteuerung bürstenbehalteter Gleichstrommotoren. Jedem Ausgang ist eine Status-LED zugewiesen.

### 9.26.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20MM2436	X20 PWM-Motormodul, 24 bis 39 VDC $\pm 25\%$ , 2 PWM-Motorbrücken, 3 A Dauerstrom, 3,5 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar	2291
X20MM3332	X20 Digitales Motormodul, 24 VDC, 3 digitale Ausgänge, Vollbrücke (H-Brücke), 3 A Dauerstrom, 5 A Spitzenstrom	2319
X20MM4331	X20 Digitales Motormodul, 24 VDC, 4 digitale Ausgänge, Halbbrücke, 3 A Dauerstrom, 5 A Spitzenstrom	2334
X20MM4455	X20 PWM-Motormodul, 24 bis 48 VDC $\pm 25\%$ , 4 PWM-Motorbrücken, 6 A Dauerstrom, 10 A Spitzenstrom, 4x 3 digitale Eingänge 5 VDC single ended, Source, als Inkrementalgeber parametrierbar	2347
X20MM4456	X20 PWM-Motormodul, 24 bis 48 VDC $\pm 25\%$ , 4 PWM-Motorbrücken, 6 A Dauerstrom, 10 A Spitzenstrom, 4x 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar	2373
X20SM1426	X20 Schrittmotormodul, 1 Motoranschluss, 1 A Dauerstrom, 1,2 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar, NetTime-Funktion	2399
X20SM1436	X20 Schrittmotormodul, Modulversorgung 24 bis 39 VDC $\pm 25\%$ , 1 Motoranschluss, 3 A Dauerstrom, 3,5 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar, NetTime-Funktion	2447
X20SM1436-1	X20 Schrittmotormodul, mit Strom-Reduktions-Funktion, Modulversorgung 24 bis 48 VDC $\pm 25\%$ , 1 Motoranschluss, 2,5 A Dauerstrom, 3,5 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar, NetTime-Funktion	2495
X20SM1446-1	X20 Schrittmotormodul, Modulversorgung 24 bis 48 VDC $\pm 25\%$ , mit Strom-Reduktions-Funktion, 1 Motoranschluss, 5 A Dauerstrom, 10 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar, NetTime-Funktion, doppeltbreites Modul	2546
X20cMM2436	X20 PWM-Motormodul beschichtet, 24 bis 39 VDC $\pm 25\%$ , 2 PWM-Motorbrücken, 3 A Dauerstrom, 3,5 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar	2291

## 9.26.2 X20(c)MM2436

Version des Datenblatts: 2.30

### 9.26.2.1 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Motorsteuerungen</b>	
X20MM2436	X20 PWM-Motormodul, 24 bis 39 VDC $\pm$ 25%, 2 PWM-Motorbrücken, 3 A Dauerstrom, 3,5 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar	
X20cMM2436	X20 PWM-Motormodul beschichtet, 24 bis 39 VDC $\pm$ 25%, 2 PWM-Motorbrücken, 3 A Dauerstrom, 3,5 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM31	X20 Busmodul, für doppeltbreite Module, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM31	X20 Busmodul, beschichtet, für doppeltbreite Module, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 472: X20MM2436, X20cMM2436 - Bestelldaten

### 9.26.2.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.26.2.2.1 Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$  betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.26.2.3 Modulbeschreibung

Das Motorbrückenmodul wird zur Ansteuerung von 2 Gleichstrommotoren mit einer Nennspannung von 24 bis 39 VDC  $\pm$ 25% bei einem Nennstrom bis 3 A verwendet.

Funktionen:

- [Zähler](#)
- [Standard Pwm/Strommodus](#)
- [Frequenz-Modus](#)
- [SuperVibe-Modus](#)
- [Ventilansteuerung](#)
- [Automatisches Abschalten](#)

**Digitale Zählereingänge**

Das Modul ist mit 4 digitalen Eingängen ausgestattet, die zusätzlich als Inkrementalzähler verwendet werden können. Neben AB(R)- und Ereigniszähler sind auch Periodendauer- und Torzeitmessung möglich.

**Betriebsmodi**

Die PWM-Ausgänge des Moduls können in 3 verschiedenen Betriebsmodi angesteuert werden. Neben dem standard PWM-Betrieb steht ein spezieller Strombetriebsmodus zur Steuerung von induktiven Lasten sowie eine PWM-Ansteuerung mit umgekehrten Flanken zur Verfügung. Dadurch kann das Modul an eine breite Palette von Anwendungsfällen angepasst werden.

**Ventilansteuerung**

Das Modul kann zur Ansteuerung von Ventilen verwendet werden. Um ein Ankleben der Ventile zu verhindern, kann ein Dither exakt nach Vorgaben des Ventilherstellers konfiguriert werden.

**Automatisches Abschalten**

Die Spannung der I/O-Versorgung und des Motorstroms, sowie die Modultemperatur werden überwacht. Überschreitet ein Wert den vordefinierten Grenzwert wird das Modul automatisch abgeschaltet. Sobald der Wert wieder innerhalb des Grenzwertes liegt, werden die Ausgänge vom Modul selbsttätig in Betrieb genommen.

## 9.26.2.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20MM2436	X20cMM2436
<b>Kurzbeschreibung</b>	2-Kanal PWM-Motorbrücke, 2 AB-Inkrementalgeber	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x26B5	0xE752
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Ausgang	Ja, per Status-LED und SW-Status	
I/O-Versorgung	Ja, per SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	-	
I/O-extern		
24 VDC	2,45 W	
48 VDC	3,15 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E225616 Power Conversion Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	-
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
KR	Ja	-
EAC		Ja
KC	Ja	-
<b>Digitale Eingänge</b>		
Anzahl	4	
Nennspannung	24 VDC	
Eingangsspannung	24 VDC (-15% / +20%)	
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 1,3 mA	
Eingangsbeschaltung	Sink	
Eingangsfiler		
Hardware	<5 µs	
Software	-	
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik	
Eingangswiderstand	typ. 18 kΩ	
Zusatzfunktionen	2x AB-Inkrementalgeber, 1x ABR-Zähler, 2x Ereigniszähler, 2x Periodendauer-/Torzeitmessung	
Schaltsschwellen		
Low	<5 VDC	
High	>15 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>AB-Inkrementalgeber</b>		
Anzahl	2	
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch	
Zähltiefe	16 Bit	
Eingangsfrequenz	max. 50 kHz	
Auswertung	4-fach	
Signalform	Rechteckimpuls	
<b>PWM-Ausgang</b>		
Anzahl	2	
Nennspannung	24 bis 39 VDC ±25%	
Nennstrom	3 A	
Maximalstrom	3,5 A (2 s)	
PWM-Frequenz	Betriebsart Standard: 15 Hz bis 50 kHz Betriebsart Frequenz: 1 Hz bis 6553,5 Hz Betriebsart SuperVibe: 1 Hz bis 50 kHz	
Aktorversorgung		
Einspeisung	Extern	
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A	
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss	
Ausführung	H-Brücke	
Dither einstellbar	Amplitude, Frequenz	


Tabelle 473: X20MM2436, X20cMM2436 - Technische Daten

Bestellnummer	X20MM2436	X20cMM2436
Periodendauer Auflösung (Betriebsart PWM/Strom)	16 Bit, min. 20 µs	
Frequenzauflösung	<b>Frequenzmodus</b> Skalierung 0,1 Hz: <3000 Hz: 0,1 Hz; 3000 bis 6553,5 Hz: 0,1 bis 0,4 Hz Skalierung 0,01 Hz: <300 Hz: 0,01 Hz; 300 bis 655,35 Hz: 0,01 bis 0,04 Hz <b>SuperVibe-Modus</b> Skalierung 1 Hz: <10 kHz: 1 Hz; 10 bis 50 kHz: 1 bis 40 Hz Skalierung 0,1 Hz: <1000 Hz: 0,1 Hz; 1000 bis 6553,5 Hz: 0,1 bis 4 Hz	
Phasenverschiebung PWM1 zu PWM2	180° - wenn möglich (entsprechend Betriebsmodus)	
Zwischenkreiskapazität	100 µF	
PWM-Pulsweite	15 Bit + Vorzeichen ≥10 ns	
Frequenzmodus	15 Bit + Vorzeichen ≥10 ns	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
senkrechte Einbaulage	Nicht erlaubt	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Anlauftemperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM31 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM31 gesondert bestellen
Rastermaß	25 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 473: X20MM2436, X20cMM2436 - Technische Daten

### 9.26.2.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
	e	Rot	Ein	Modus RUN
			Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash	Ein	Fehler oder Resetzustand
			Aus	Firmware ist ungültig
	1 - 4	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs
	M1, M2	Orange	Ein	Ausgang 1 bzw. 2 ist aktiv

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.26.2.6 Anschlussbelegung

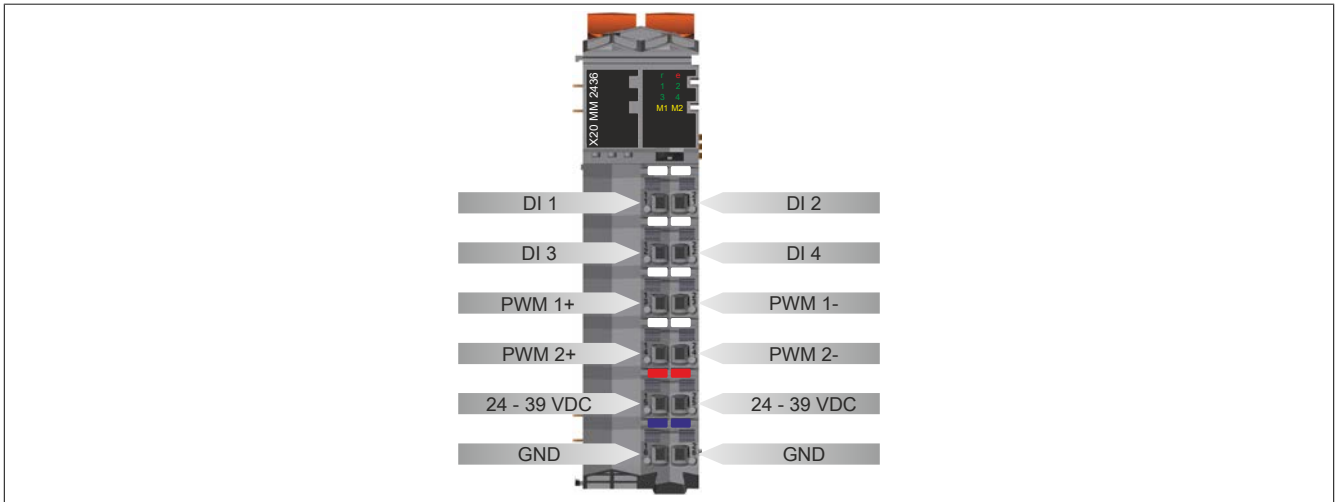
Entsprechend der Norm EN 60204-1 müssen für die Motorausgänge Kabelquerschnitte  $0,75 \text{ mm}^2$  oder größer für den maximalen Motorstrom von  $3,5 \text{ A}$  verwendet werden. Um eine volle Motorleistung zu garantieren, sind zusätzlich bei der Auswahl des Anschlusskabels auch eventuelle Spannungsabfälle zu berücksichtigen, welche aus der Kabellänge und den elektrischen Verbindungen resultieren.

#### Warnung!

Die Feldklemme darf im Betrieb nicht gezogen oder gesteckt werden.

#### Information:

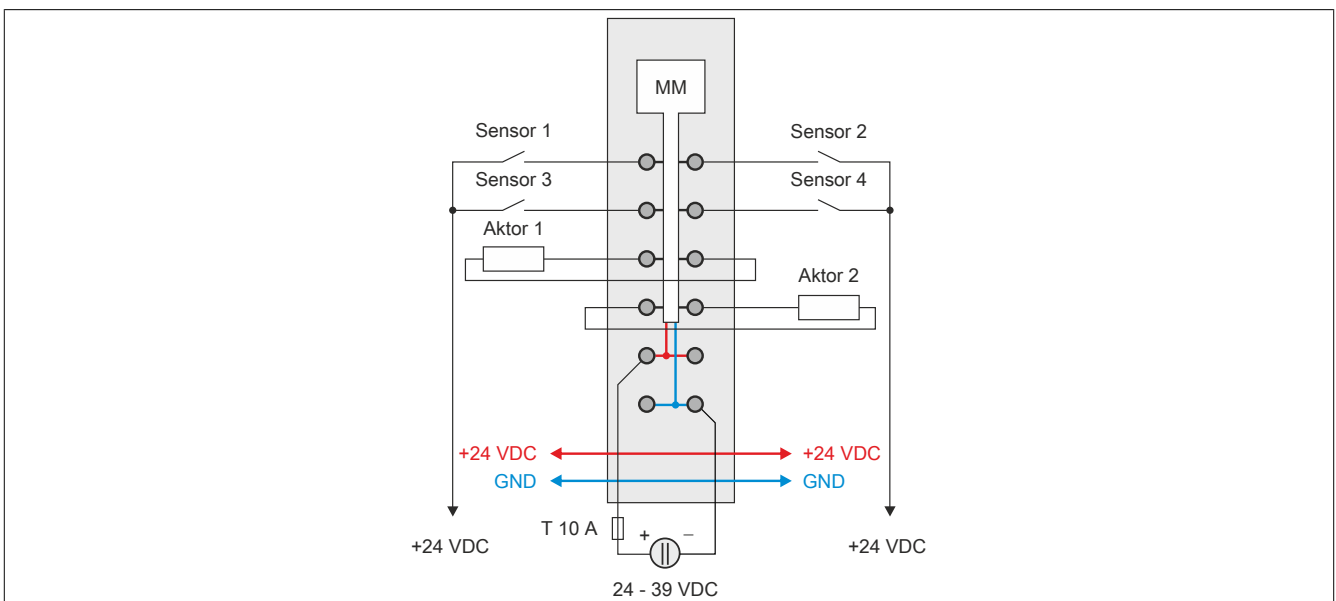
Um die Grenzwerte entsprechend der Norm EN 55011 (Störaussendung) einhalten zu können, müssen geschirmte Motorkabel verwendet werden.



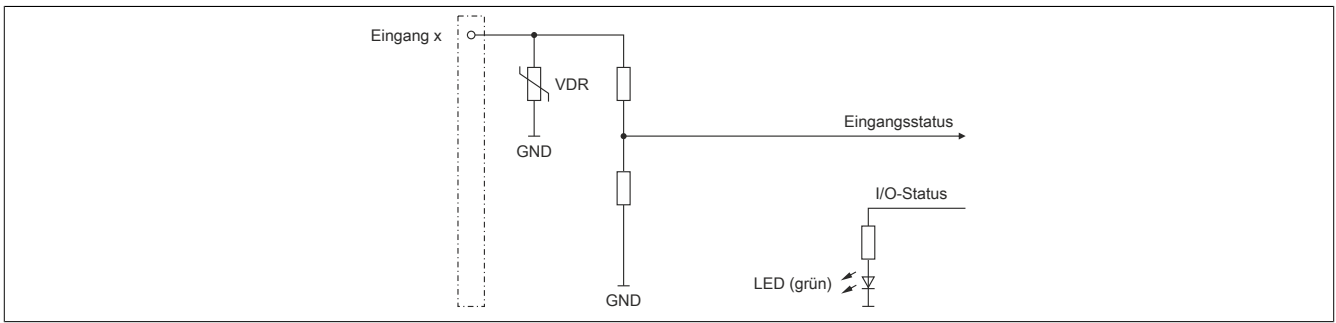
### 9.26.2.7 Anschlussbeispiel

#### Information:

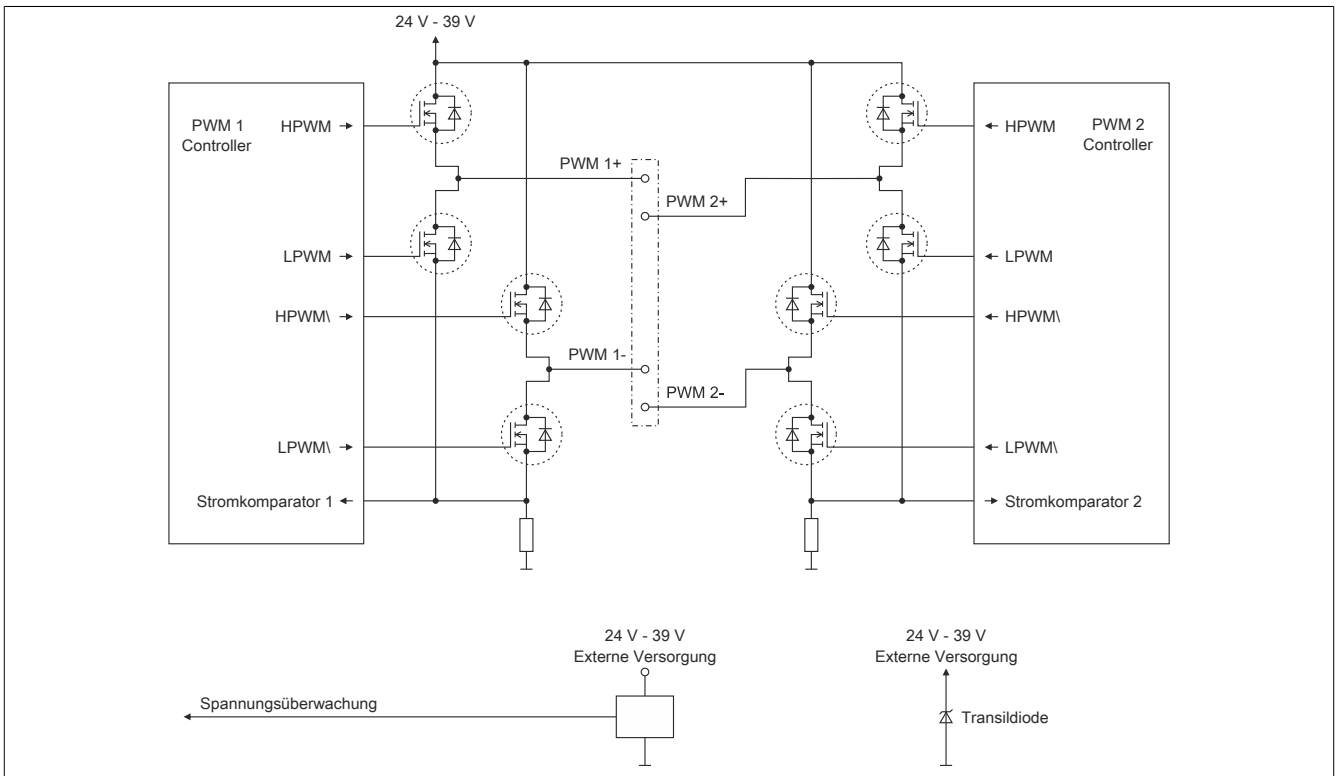
Dieses Modul ist nur funktionsfähig, wenn es über die Feldklemme mit Spannung versorgt wird.



### 9.26.2.8 Eingangsschema



### 9.26.2.9 Ausgangsschema





### 9.26.2.10 Absicherung

In der Zuleitung der Leistungsversorgung ist eine Absicherung (= Leitungsschutz) über einen Leitungsschutzschalter bzw. über Schmelzsicherungen vorzusehen. Die Dimensionierung der Zuleitung und der Absicherung ist grundsätzlich abhängig von der Struktur der Leistungsversorgung (der Anschluss der Module kann einzeln oder auch zusammengefasst in Gruppen erfolgen).

#### Information:

**Der Effektivstrom in der Leistungsversorgung ist lastabhängig, jedoch immer kleiner als der Motorstrom. Zu beachten ist der maximal zulässige Nennstrom von 7 A bei der Versorgungsklemme des Leistungsteils.**

Bei der Auswahl einer geeigneten Sicherung sind vom Anwender auch Eigenschaften wie Alterungseffekte, Temperaturderating, Überstrombelastbarkeit sowie die Definition des Bemessungsstroms zu berücksichtigen, die je nach Hersteller und Typ unterschiedlich sein können. Darüber hinaus muss die gewählte Sicherung auch applikationsspezifische Aspekte (z. B. in Beschleunigungszyklen auftretende Überströme) abdecken können.

Der Querschnitt der Netzzuleitung und der Bemessungsstrom der eingesetzten Absicherung werden gemäß Strombelastbarkeit so gewählt, dass die zulässige Strombelastbarkeit des gewählten Kabelquerschnittes (je nach Verlegungsart, siehe Tabelle) größer oder gleich der Strombelastung in der Netzzuleitung ist. Der Bemessungsstrom der Absicherung muss kleiner oder gleich der zulässigen Strombelastbarkeit des gewählten Kabelquerschnittes (je nach Verlegungsart, siehe Tabelle) sein:

$$\begin{array}{ccccc} I_{\text{Netz}} & \leq & I_b & \leq & I_z \\ \text{Netz} & \leq & \text{Sicherung} & \leq & \text{Leitung/Kabel} \end{array}$$

Leitungsquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]	Strombelastbarkeit des Kabelquerschnittes $I_z$ / Bemessungsstrom der Absicherung $I_b$ [A] je nach Verlegeart in einer Umgebungstemperatur der Luft von 40°C gemäß EN 60204-1			
	B1	B2	C	E
1,5	13,5 / 13	13,1 / 10	15,2 / 13	16,1 / 16
2,5	18,3 / 16	16,5 / 16	21 / 20	22 / 20

Tabelle 474: Kabelquerschnitt der Netzzuleitung abhängig von der Verlegeart

Der Auslösestrom der Sicherung darf den Bemessungsstrom der Absicherung  $I_b$  nicht überschreiten.

Verlegeart	Beschreibung
B1	Leiter in Installationsrohr bzw. im Kabelkanal
B2	Kabel in Installationsrohr bzw. im Kabelkanal
C	Kabel bzw. Leitungen auf Wänden
E	Kabel bzw. Leitungen auf offener Kabeltrasse

Tabelle 475: Verlegeart der Netzzuleitung

### 9.26.2.11 Derating

Um einen problemlosen Betrieb zu gewährleisten, sind die folgenden Punkte zu beachten:

- Die Summe des Quadrats der beiden Effektivströme ( $I_N$ , Scheitelwert darf aber 3 A nicht überschreiten) darf  $9 A^2$  nicht überschreiten. Ausgenommen ist der Bootstrom von 3,5 A für 2 s.
- Neben dem Motormodul dürfen Module mit einer maximalen Leistungsaufnahme von 1 W betrieben werden
- Die unten angeführten Deratings sind zu beachten

#### Beispielberechnungen

Anhand der folgenden Beispiele wird durch Berechnung von  $I_N^2$  kontrolliert, ob der angenommene Betriebszustand erlaubt ist.

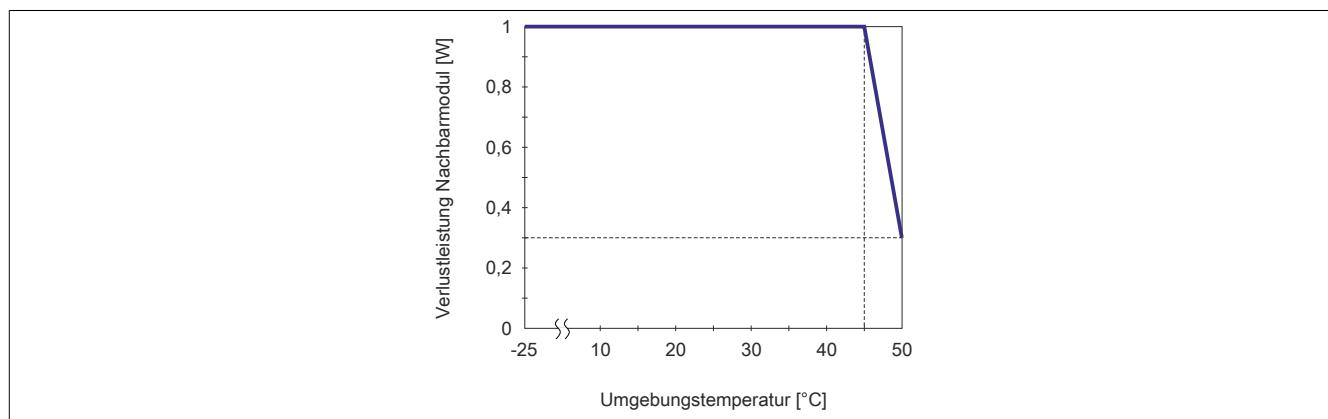
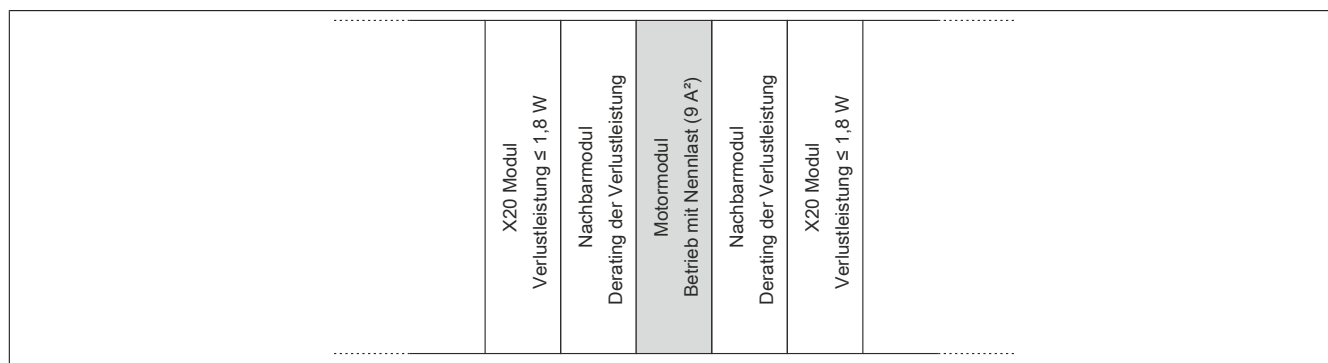
Ausgangsstrom		$I_N^2$	Betriebszustand erlaubt
PWM 1	PWM 2		
3 A	0 A	$I_N^2 = 3 A \cdot 3 A + 0 A \cdot 0 A = 9 A^2$	ja
2,1 A	2,1 A	$I_N^2 = 2,1 A \cdot 2,1 A + 2,1 A \cdot 2,1 A = 8,82 A^2$	ja
2,8 A	2 A	$I_N^2 = 2,8 A \cdot 2,8 A + 2 A \cdot 2 A = 11,84 A^2$	für max. 2 s <sup>1)</sup>

1) Die Abkühlzeit, das heißt ein Betrieb  $<9 A^2$ , muss mindestens 5 mal so lange wie die Überlastzeit sein.

#### Verlustleistungsderating der Nachbarmodule

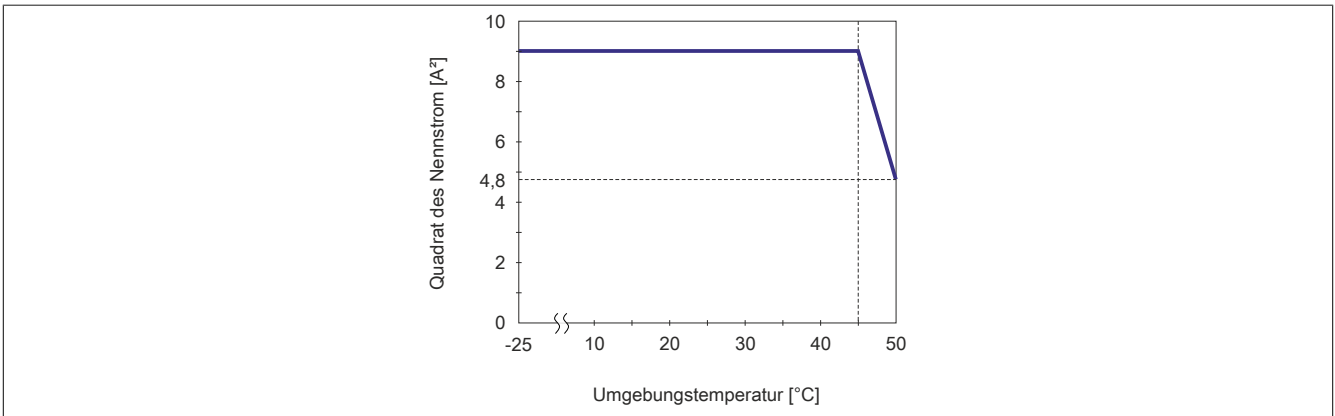
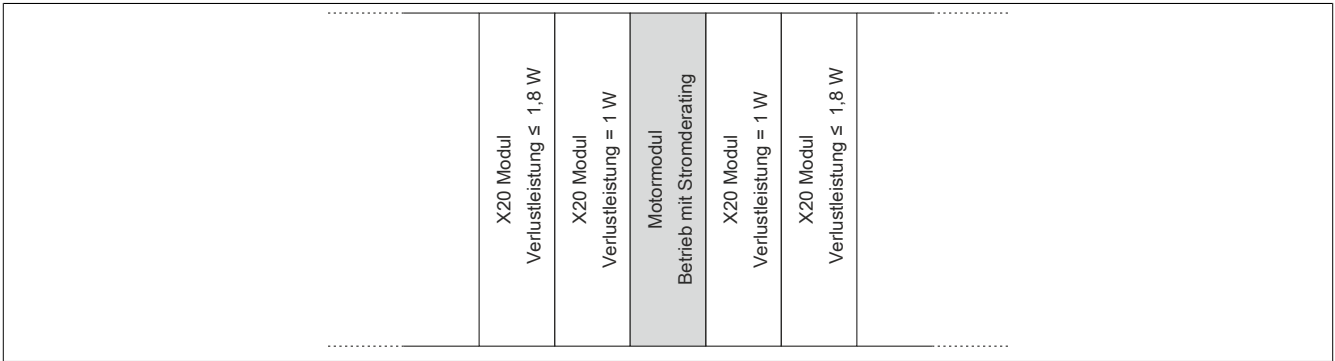
Die Verlustleistung der unmittelbaren Nachbarmodule des Motormoduls darf 1 W betragen. Wenn das Motormodul über den gesamten Temperaturbereich mit Nennlast betrieben wird ( $9 A^2$ ), ist ab  $45^\circ C$  ein Derating bei der Verlustleistung der Nachbarmodule zu beachten.

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.



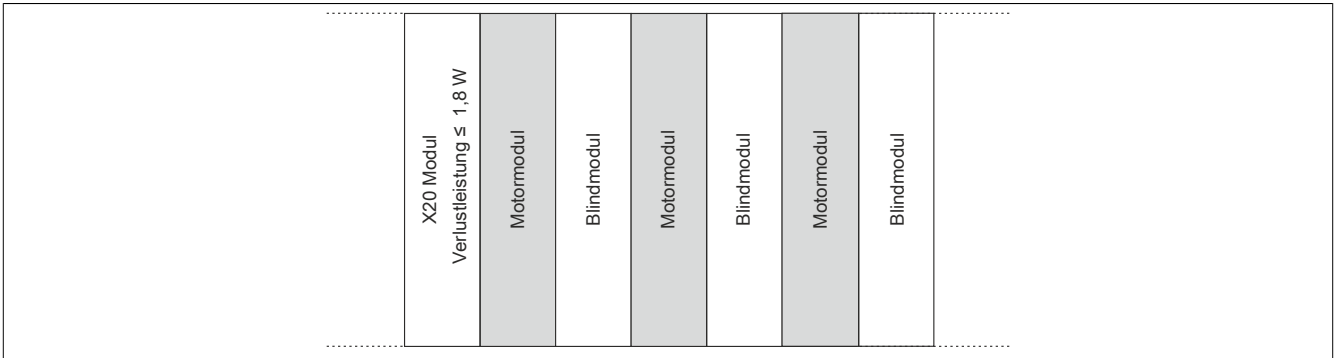
### Stromderating des Motormoduls

Wenn die Verlustleistung der unmittelbaren Nachbarmodule des Motormoduls 1 W beträgt, ist ab 45 °C ein Stromderating des Motormoduls zu beachten.



### Hardwarekonfiguration bei mehreren Motormodulen

Wenn 3 oder mehr Motormodule in einem Cluster betrieben werden, ist zwischen den Motormodulen ein Blindmodul zu stecken. In dieser Anordnung gibt es kein Derating.



## 9.26.2.12 Funktionsbeschreibung

### 9.26.2.12.1 Zähler

Am Modul können folgende Zählerarten bzw. Messungen konfiguriert werden:

- AB-Zähler
- ABR-Zähler (nur Zähler 1)
- Ereigniszähler
- Periodendauermessung
- Torzeitmessung

Zählfunktion - Zuordnung der digitalen Eingänge:

Zählfunktion	Zählernummer	A	B	R	Referenzfreigabe	Zähleingang	Periodendauer- und Torzeitsignal	Externe Messfrequenz
Inkrementalzähler	1	DI 1	DI 2	DI 3	DI 4			
	2	DI 3	DI 4					
Ereigniszähler	1					DI 1		
	2					DI 3		
Periodendauer- und Torzeitmessung	1						DI 1	DI 2
	2						DI 3	DI 4

### Information:

Für die Konfiguration siehe **"Zählerkonfiguration 1"** auf Seite 2310 und **"Zählerkonfiguration 2"** auf Seite 2311.

### 9.26.2.12.2 Betriebsmodi

Die Ausgänge des Moduls können in verschiedenen Modi betrieben werden. In der folgenden Tabelle sind die Unterschiede der verschiedenen Betriebsmodi aufgelistet:

Betriebsmodus	Standard Pwm/Strommodus	Frequenzmodus 1	Frequenzmodus 2	SuperVibe-Modus
Betriebsarten	PWM-Ansteuerung Strom-Ansteuerung	Frequenz-Modus		SuperVibe-Ansteuerung PWM-Ansteuerung
Ab Firmware-Version	-	7	7	8.02
Frequenzeinstellung	1 x Periodendauer in $\mu\text{s}$	2 x in 1/10 bzw. 1/100 Hz	1 x in 1/10 bzw. 1/100 Hz	2 x in 1 bzw. 1/10 Hz
DutyCycle-/Stromeinstellung	2 x -100 bis 100%	1 x -100 bis 100%	2 x -100 bis 100%	2 x -100 bis +100%
Dither	Ja	Nein	Nein	Nein
Decaymode Einstellung	Ja	Nein	Nein	Nein
Kanalbezug	PWM-Start von Kanal 2 180° versetzt gegenüber Kanal 1	Kein fester Phasenbezug zwischen Kanal 1 und Kanal 2 möglich.	PWM-Start von Kanal 2 180° versetzt gegenüber Kanal 1	Kein fester Phasenbezug zwischen Kanal1 und Kanal2 möglich
	3,5 A pro Kanal	1 A pro Kanal	3,5 A pro Kanal	Maximal 1 A pro Kanal

### Information:

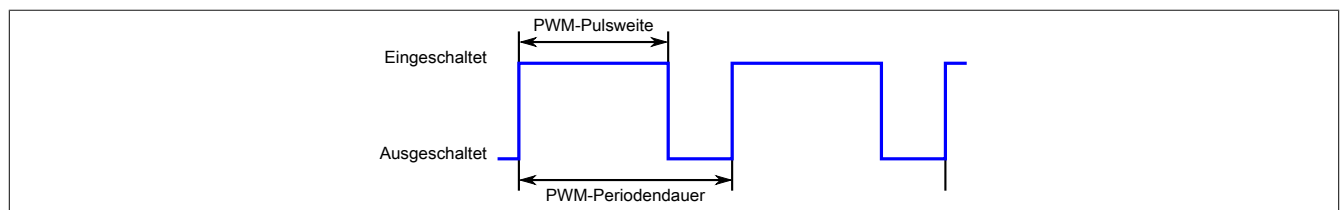
Für die Konfiguration siehe **"Modulkonfiguration"** auf Seite 2311.

#### 9.26.2.12.2.1 PWM-AnsteuerungStandard Pwm/Strommodus

##### PWM-Ansteuerung

Die folgende Grafik zeigt, wie der Stromverlauf der Ausgänge durch die Register **PWM-Periodendauer** und **PWM-Pulsweite** beeinflusst wird.

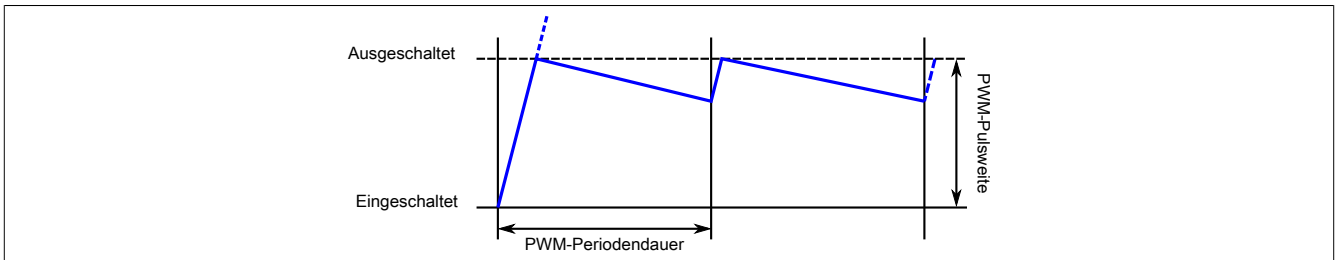
Am Beginn jeder Periode wird der Ausgang für die in PWM-Pulsweite in Prozent eingestellte Zeit eingeschaltet. Die Periodendauer wird in  $\mu\text{s}$  angegeben.



## Strom-Ansteuerung

Die folgende Grafik zeigt, wie der Stromverlauf der Ausgänge durch die Register **PWM-Periodendauer** und **PWM-Pulsweite** beeinflusst wird

Am Beginn jeder Periode wird der Stromausgang eingeschaltet. Nach Erreichen des in PWM-Pulsweite eingestellten Wertes wird der Ausgang ausgeschaltet und die Spannung fällt bis zum nächsten Einschalten entsprechend der eingestellten **Decaykonfiguration** ab.



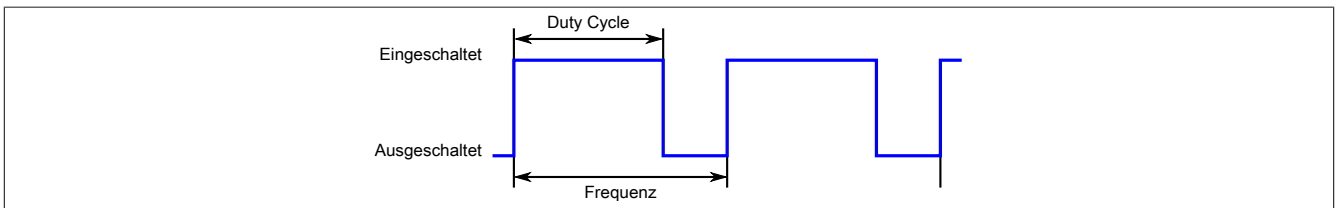
### 9.26.2.12.2.2 Frequenz-Modus

Die folgende Grafik zeigt, wie der Stromverlauf der Ausgänge durch die Register **Frequenz** und **Duty Cycle** beeinflusst wird.

Am Beginn jeder Periode wird der Ausgang für die in Duty Cycle in Prozent eingestellte Zeit eingeschaltet. Die Frequenz wird in Anhängigkeit von Register **FrequencyPrescale** in Hz angegeben.

Je nach Betriebsmodus sind folgende Einstellungen möglich:

- Frequenzmodus 1: Frequenz einzeln für PWM-Ausgänge einstellbar; Duty Cycle ist für PWM-Ausgang 1 und 2 identisch
- Frequenzmodus 2: Frequenz ist für PWM-Ausgang 1 und 2 identisch; Duty Cycle einzeln für PWM-Ausgänge einstellbar



### 9.26.2.12.2.3 SuperVibe-Modus

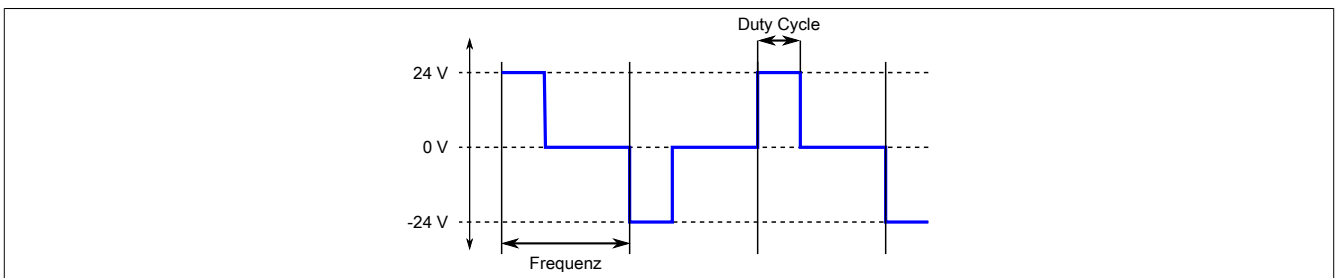
#### Information:

Erst ab Firmware-Version 8.02 verfügbar.

## SuperVibe-Ansteuerung

SuperVibe (Flankenumpolung) ist eingeschaltet.

Jede zweite PWM-Flanke wird umgekehrt. Die folgende Grafik zeigt, wie der Stromverlauf der Ausgänge durch die Register **Frequenz** und **Duty Cycle** beeinflusst wird.



## PWM-Ansteuerung

SuperVibe (Flankenumpolung) ist ausgeschaltet.

Der PWM-Ausgang enthält sich wie unter **Frequenz-Modus** beschrieben. Jedoch sind **Frequenz** und **Duty Cycle** für jeden PWM-Ausgang einzeln einstellbar.

### 9.26.2.12.3 Ventilansteuerung

Bei längerer konstanter Sollposition von Ventilen, besonders in Flüssigkeiten, droht ein Ankleben des Ventils. Dies wird üblicher Weise mittels "Dithering" verhindert. Dabei lässt man das Ventil leicht um die Sollposition herum oszillieren.

Dieses Dithering geschieht im Modul in Form einer Dreiecksschwingung.

- Im PWM-Betrieb oszilliert die Pulsweite (Duty-Cycle) des PWM-Signals.
- Im Strombetrieb oszilliert die Stromvorgabe.

Konkrete Werte für die einzustellende Ditheramplitude und Frequenz sind entweder dem Datenblatt des Ventils zu entnehmen oder empirisch zu ermitteln.

Der Dither ist per Standard für beide Ausgänge aktiv, sobald Ditheramplitude und Frequenz auf einen Wert >0 gestellt werden. Wenn erforderlich kann der Dither für jeden Ausgang einzeln und synchron deaktiviert werden (siehe "[Fehlerquittierung, Ditherabschaltung und FrequencyPrescale](#)" auf Seite 2317).

#### **Information:**

Für die Konfiguration siehe "[Ditheramplitude](#)" auf Seite 2314 und "[Ditherfrequenz](#)" auf Seite 2314.

### 9.26.2.12.3.1 Ditherbeispiel

Aus den, im Datenblatt eines Ventils vorgegebenen Werten sollen die **Ditheramplitude** und **Ditherfrequenz** berechnet werden.

#### Datenblatt des Ventils

Das Datenblatt eines Ventilherstellers empfiehlt folgendes Dithering:

Ditherhöhe in Prozent ( $A_{\text{Dither}}$ ): 20 bis 35% (Spitzenwerte) des Ventil-Nennstroms von 2 A

Ditherfrequenz in Hertz ( $F_{\text{Dither}}$ ): 40 bis 70 Hz

#### Gewählte Werte

Diese Werte entsprechen den mittleren Werten des Ventil-Datenblattes.

$A_{\text{Dither}} = 27\%$  des Ventil-Nennstroms (Spitzenwerte)

$F_{\text{Dither}} = 56$  Hz

#### Formeln

Ditheramplitude =  $(A_{\text{Dither}} / 2) * (\text{Nennstrom}_{\text{Ventil}} / \text{Nennstrom}_{\text{Modul}}) * 10$

**Info:**  $(A_{\text{Dither}} / 2) =$  Umrechnung Spitzenwerte in Amplitude; " \* 10" = Skalierung der Ditheramplitude in 1/10%

Ditherfrequenz =  $F_{\text{Dither}} / 2$  Hz

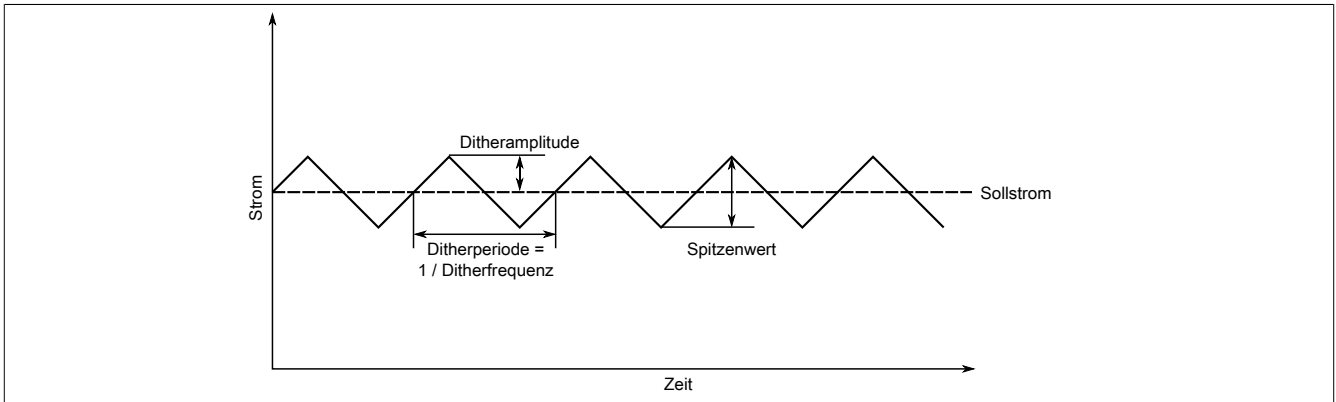
**Info:** Ditherfrequenz wird in 2 Hz - Schritten konfiguriert

#### Berechnung

Durch Einsetzen der gewählten Werte in die Formeln.

Ditheramplitude =  $27\% / 2 * (2 \text{ A} / 3 \text{ A}) * 10 = 90$

Ditherfrequenz =  $56 \text{ Hz} / 2 \text{ Hz} = 28$



### 9.26.2.12.4 Automatisches Abschalten

Um Schäden am Modul bzw. Motor zu vermeiden, wird sowohl die Spannung und der Strom der Motorversorgung als auch die Modultemperatur überwacht.

#### 9.26.2.12.4.1 Abschaltung bei Überspannung

Die Spannung der Modulversorgung wird überwacht. Bei einer Spannung größer oder kleiner den Grenzwerten wird der "Fehlerstatus" auf Seite 2316 zurückgemeldet.

Wenn die Versorgungsspannung im Modul über oder unter die Grenzwerte ansteigt (z. B. durch Rückspeisung im generatorischen Betrieb), wird der Motorausgang abgeschaltet.

Sobald die Versorgungsspannung wieder im zulässigen Bereich ist, werden die Ausgänge wieder aktiviert. Dieses erneute Einschalten der Ausgänge kann im Strommodus (je nach eingestelltem Sollstrom und Induktivität der Last) so wie jede andere abrupte Änderung des Stromvorgabewertes zu einem "Open-Load" Fehler führen.

#### Grenzwerte der Versorgungsspannung

	Abschalten des Antriebs
Untergrenze	<18 V
Obergrenze	>50 V

#### 9.26.2.12.4.2 Abschalten bei Überstrom

Die Ausgangsstrom der PWM-Ausgänge wird überwacht. Ein Überstromfehler wird in folgenden Fällen gemeldet:

- Der maximale Ausgangsstrom eines PWM-Ausgangs wird für mindestens 2 Sekunden überschritten.
  - Standard/PWM-Modus:  $\geq 3,5$  A
  - Frequenzmodus 1:  $> 1$  A
  - SuperVibe-Modus: Wert entsprechend Register "MaxCurrentConfig" auf Seite 2312
- Für die in Register "ToleratedShortCycles" auf Seite 2312 eingestellten, aufeinander folgende PWM-Zyklen ist der Ausgangsstrom  $\geq 5$  A.

In allen Fällen werden die Pins des PWM-Ausgangs kurzgeschlossen und betroffene PWM-Ausgang deaktiviert. Der deaktivierte PWM-Ausgang kann vom Anwender erst wieder nach Fehlerquittierung (siehe "Fehlerquittierung, Ditherabschaltung und FrequencyPrescale" auf Seite 2317) in Betrieb genommen werden.

#### 9.26.2.12.4.3 Abschalten bei Übertemperatur

Wenn die Modultemperatur den Grenzwert von 85°C erreicht bzw. überschreitet, werden vom Modul folgende Aktionen ausgeführt:

- Setzen des Fehlerbits "Übertemperatur" auf Seite 2316
- Die Ausgänge werden abgeschaltet (kurzgeschlossen)

Sobald die Temperatur wieder unter 83°C sinkt, wird das Fehlerbit durch das Modul selbständig gelöscht und die Ausgänge werden wieder in Betrieb genommen.



### 9.26.2.12.5 Decaybetrieb

Mit Hilfe der Decaykonfiguration kann die Methode und Dynamik des Stromabbaus von induktiven Lasten bzw. Motoren bestimmt werden.

Defaultmodus "Slow Decay" wird der Strom resistiv in der Last selbst abgebaut. Es wird dabei keine Energie in das Modul zurückgespeist.

Für Anwendungen, wo ein dynamischer und linearer Stromabbau nötig ist, gibt es den Modus "Mixed Decay". In diesem Modus wird während eines Teils des PWM-Zyklus (Fast Decay) Energie ins Modul zurückgespeist.

**Diese Funktion steht erst ab Firmware-Version 3 zur Verfügung.**

#### Information:

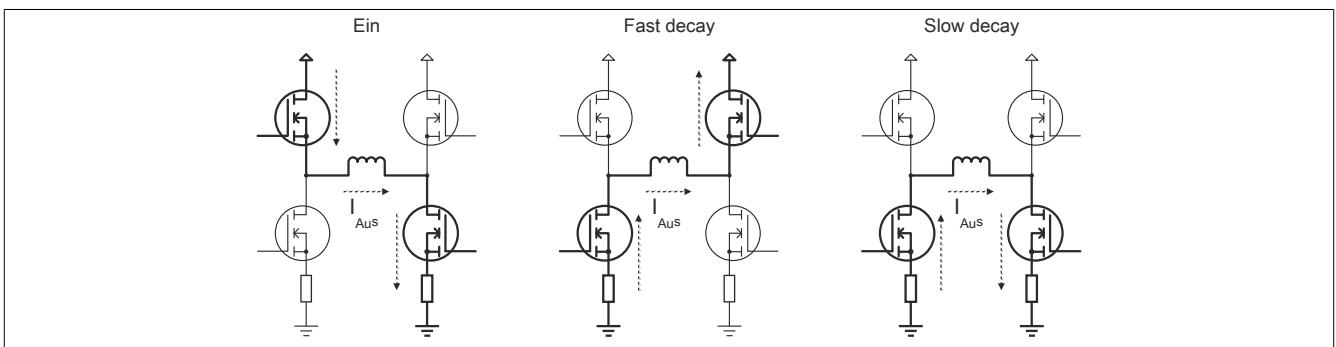
Für die Konfiguration siehe "[Decaykonfiguration](#)" auf Seite 2312.

#### Mixed Decay

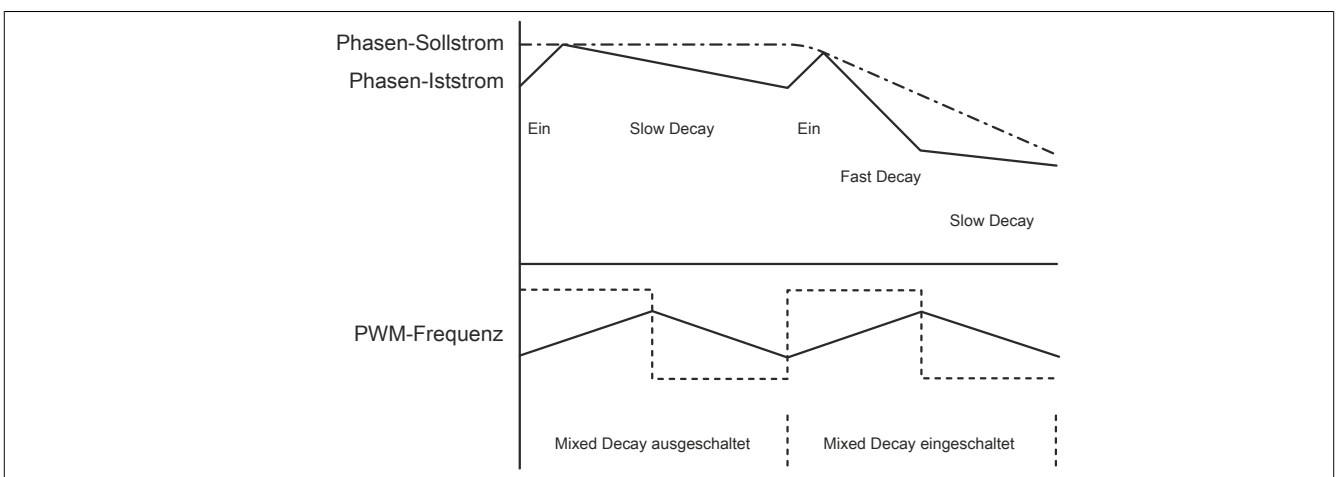
Der Mixed Decay Modus ist eine Mischung aus "Slow Decay" und "Fast Decay".

Am Beginn jeder PWM-Phase wird erst überprüft, ob der Phasen-Ist-Strom kleiner als der Soll-Strom ist. Ist dies der Fall, wird die PWM eingeschaltet (Ein), bis der Soll-Strom erreicht ist. Für den Rest der ersten Hälfte der PWM wird nun auf Fast Decay geschaltet. Wenn schon zu Beginn des PWM-Zyklus der Soll-Strom überschritten ist (generatorischer Betrieb ...), so wird sofort auf Fast Decay Modus geschaltet. Die zweite Hälfte des PWM-Zyklus wird immer im Slow Decay Modus verbracht.

Damit ist auch ein generatorischer Betrieb möglich, solange durch die Rückspeisung in den DC-Kreis die zulässige Versorgungsspannung nicht überschritten wird.



#### Mixed Decay - Soll-/Iststrom, PWM-Frequenz



## Betrieb von DC-Motoren

Im PWM-Modus wird der Motorstrom unabhängig von der Versorgungsspannung auf den Maximalstrom (3,5 A) begrenzt.

Beim Abbremsen des Motors geht dieser jedoch in den generatorischen Betrieb über. Durch die Gegen-EMK, die abhängig von der Drehzahl ist, wird im Modul ein Strom generiert, der nur noch durch den Innenwiderstand des Motors begrenzt wird. Dieser darf 7 A (maximal 2 s) nicht überschreiten.

Die Gegen-EMK entspricht näherungsweise der Spannung, die zum Erzeugen dieser Geschwindigkeit benötigt wird. Der maximale Bremsstrom kann mit der folgenden Formel berechnet werden.

$$I_{Brems} = U_e * \frac{Pulsweite}{100\%} * \frac{1}{R_{Motor}}$$

Beispiel:

<b>Modulversorgung</b>	<b>38 V</b>
Pulsweite	16364 (entspricht 50%)
Innenwiderstand des Motors	3,5 Ω

$$I_{Brems} = 38V * \frac{50}{100\%} * \frac{1}{3,5\Omega} = 5,4A$$

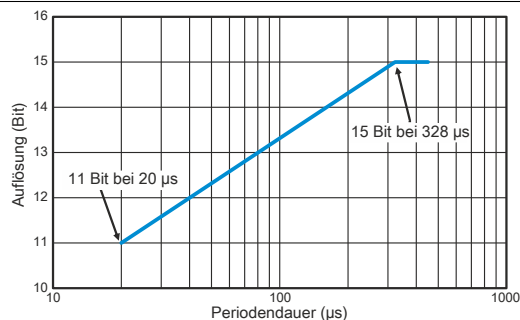
### 9.26.2.12.6 Bit-Auflösungen der PWM-Ausgänge

Die Bit-Auflösung der PWM-Ausgänge beträgt 15 Bit + Vorzeichen. Diese Auflösung ist jedoch nicht in allen Fällen aufrechtzuerhalten.

#### Auflösung im Standard PWM-/Strommodus

Je nach Länge der Periodendauer unterliegt die Bit-Auflösung wegen der minimalen zeitlichen Auflösung der PWM (10 ns) einem Derating.

Bis zu einer Periodendauer von 328 µs beträgt die Bit-Auflösung 15 Bit. Bei der minimalen PWM-Periodendauer von 20 µs beträgt die Auflösung der PWM nur noch 11 Bit.

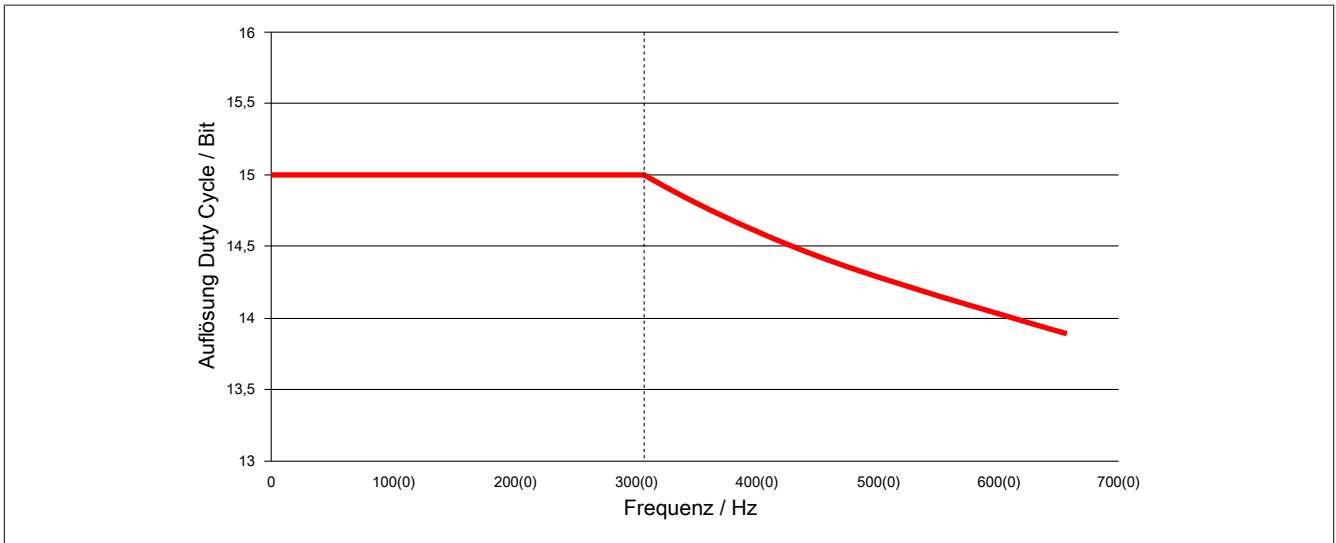


### Auflösung im Frequenz- und SuperVibe-Modus

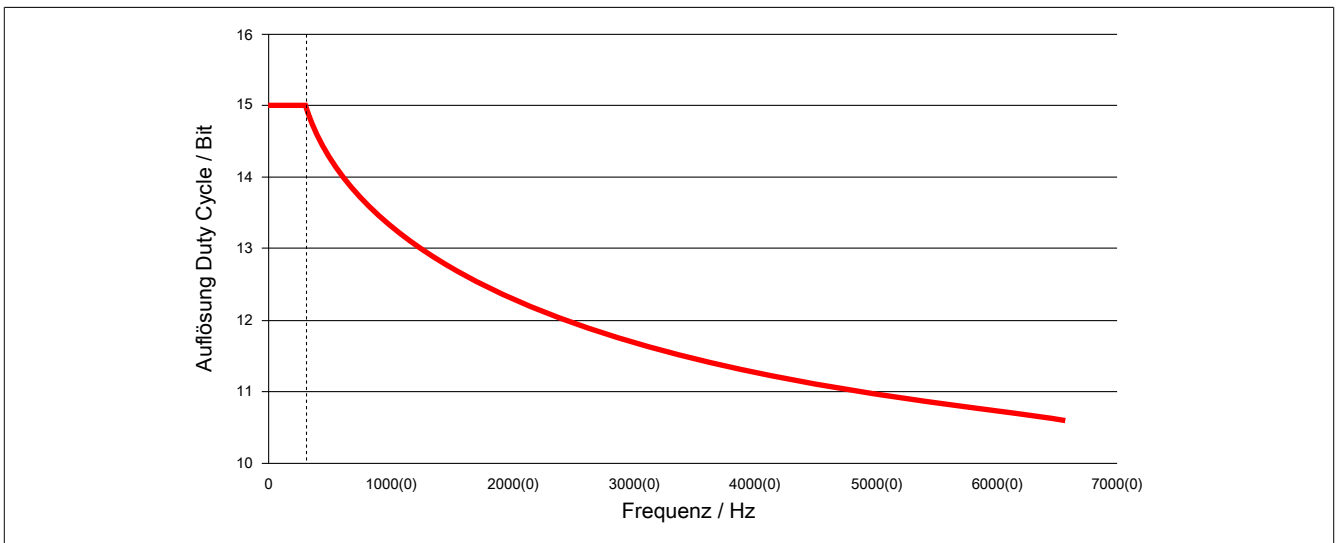
So wie beim Standard PWM-/Strommodus ist auch in den Frequenz- und SuperVibemodi der vorgegebene Duty Cycle nicht über den gesamten Frequenzbereich mit der vollen Auflösung von 15-Bit realisierbar, sondern unterliegt einem Bit-Derating.

Bis ca. 305 bzw 3050 Hz (je nach Frequenzbereich) ist die volle Auflösung von 15-Bit erreichbar.

#### Auflösung im Frequenzmodus



#### Auflösung im SuperVibe-Modus



## 9.26.2.13 Registerbeschreibung

### 9.26.2.13.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.26.2.13.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
<b>Betriebsmodus "Standard Pwm/Strommodus"</b>						
12	PeriodDurationPWM01PWM02	UINT			•	
14	PulseWidthCurrentPWM01	INT			•	
16	PulseWidthCurrentPWM02	INT			•	
18	ConfigOutput01	USINT				•
20	ConfigOutput02	USINT				•
31	DecayConfig <sup>1)</sup>	USINT				•
<b>Betriebsmodus "Frequenzmodus 1 und 2"<sup>2)</sup></b>						
12	FrequencyPWM01PWM02	UINT			•	
	DutyCyclePWM01PWM02	INT				
14	DutyCyclePWM01	INT			•	
	FrequencyPWM01	UINT				
16	DutyCyclePWM02	INT			•	
	FrequencyPWM02	UINT				
<b>Betriebsmodus "SuperVibe"<sup>4)</sup></b>						
12	FrequencyPWM01	UINT			•	
14	DutyCyclePWM01	INT			•	
16	DutyCyclePWM02	INT			•	
22	FrequencyPWM02	UINT			•	
42	MaxCurrentConfig01	UINT				•
44	MaxCurrentConfig02	UINT				•
<b>Alle Betriebsmodi</b>						
30	ConfigOutput03	USINT				•
38	CounterConfig01 <sup>3)</sup>	USINT				•
39	CounterConfig02 <sup>3)</sup>	USINT				•
40	ToleratedShortCycles <sup>4)</sup>	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
<b>Alle Betriebsmodi</b>						
0	Counter01	INT	•			
2	Counter02	INT	•			
10	Eingangsstatus <sup>3)</sup>	USINT	•			
	StatusInput01	Bit 0				
	...	...				
	StatusInput04	Bit 3				
	CounterOverflow01	Bit 4				
	CounterOverflow02	Bit 5				
	RefToggle01	Bit 6				
32	Fehlerstatus	USINT	•			
	UnderVoltageError	Bit 0				
	OverVoltageError	Bit 1				
	OvertemperaturError	Bit 2				
	OperatingError	Bit 3				
	CurrentError01	Bit 4				
	OverCurrentError01	Bit 5				
	CurrentError02	Bit 6				
	OverCurrentError02	Bit 7				
34	Fehlerquittierung, Ditherabschaltung <sup>3)</sup> und FrequencyPrescale <sup>2)</sup>	USINT			•	
	ClearError01	Bit 0				
	ClearError02	Bit 1				
	CounterOverflowDetectEnable01	Bit 2				
	CounterOverflowDetectEnable02	Bit 3				
	CounterReset01	Bit 4				

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
	CounterReset02	Bit 5				
	DitherDisable01	Bit 6				
	FrequencyPrescale01	Bit 7				
	DitherDisable02					
36	Temperature01	SINT		•		

- 1) Ab Firmware-Version 3
- 2) Ab Firmware-Version 7.00
- 3) Ab Firmware-Version 4
- 4) Ab Firmware-Version 8.02

### 9.26.2.13.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
<b>Betriebsmodus "Standard Pwm/Strommodus"</b>							
12	0	PeriodDurationPWM01PWM02	UINT			•	
14	2	PulseWidthCurrentPWM01	INT			•	
16	4	PulseWidthCurrentPWM02	INT			•	
18	-	ConfigOutput01	USINT				•
20	-	ConfigOutput02	USINT				•
31	-	DecayConfig <sup>2)</sup>	USINT				•
<b>Betriebsmodus "Frequenzmodus 1 und 2"<sup>3)</sup></b>							
12	0	FrequencyPWM01PWM02	UINT			•	
		DutyCyclePWM01PWM02	INT				
14	2	DutyCyclePWM01	INT			•	
		FrequencyPWM01	UINT				
16	4	DutyCyclePWM02	INT			•	
		FrequencyPWM02	UINT				
<b>Alle Betriebsmodi</b>							
30	-	ConfigOutput03	USINT				•
38	-	CounterConfig01 <sup>4)</sup>	USINT				•
39	-	CounterConfig02 <sup>4)</sup>	USINT				•
49	-	ToleratedShortCycles <sup>5)</sup>	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
<b>Alle Betriebsmodi</b>							
0	0	Counter01	INT	•			
2	2	Counter02	INT	•			
10	4	Eingangsstatus <sup>4)</sup>	USINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusInput04	Bit 3				
		CounterOverflow01	Bit 4				
		CounterOverflow02	Bit 5				
		RefToggle01	Bit 6				
32	6	Fehlerstatus	USINT	•			
		UnderVoltageError	Bit 0				
		OverVoltageError	Bit 1				
		OvertemperaturError	Bit 2				
		OperatingError	Bit 3				
		CurrentError01	Bit 4				
		OverCurrentError01	Bit 5				
		CurrentError02	Bit 6				
OverCurrentError02	Bit 7						
34	6	Fehlerquittierung, Ditherabschaltung <sup>4)</sup> und FrequencyPrescale <sup>3)</sup>	USINT			•	
		ClearError01	Bit 0				
		ClearError02	Bit 1				
		CounterOverflowDetectEnable01	Bit 2				
		CounterOverflowDetectEnable02	Bit 3				
		CounterReset01	Bit 4				
		CounterReset02	Bit 5				
		DitherDisable01	Bit 6				
		FrequencyPrescaled01	Bit 7				
		DitherDisable02					
FrequencyPrescaled02							
36	-	Temperature01	SINT		•		

- 1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.
- 2) Ab Firmware-Version 3
- 3) Ab Firmware-Version 7.00
- 4) Ab Firmware-Version 4
- 5) Ab Firmware-Version 8.02

### 9.26.2.13.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller"](#) auf Seite 3814.

### 9.26.2.13.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.26.2.13.4 Konfiguration

#### 9.26.2.13.4.1 Zählerkonfiguration 1

Name:

CounterConfig01

In diesem Register kann Zähler 1 konfiguriert werden.

**Diese Funktion steht erst ab Firmware-Version 4 zur Verfügung.**

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Zählart einstellen	000	AB-Zähler mit 4-fach Auswertung (A = DI 1, B = DI 2) (Bus Controller Default)
		001	Ereigniszähler (DI 1)
		010	Periodendauermessung (DI 1)
		011	Torzeitmessung (DI 1)
		100	ABR-Zähler mit 4-fach Auswertung (A = DI 1, B = DI 2, R = DI 3, Referenzfreigabe = DI 4). Bei Referenzierung wird Zählerstand 1 nach Zählerstand 2 kopiert. Zähler 2 wird in I/O-Map eingeblendet, auch wenn er laut Zählerkonfiguration 2 deaktiviert ist.
		101 bis 111	Kein Zähler. Zähler ist deaktiviert und aus der I/O-Map ausgeblendet.
3	Start der Messung	0	Bei steigender Flanke auf DI 1 Referenzierung bei steigender Flanke auf DI 3 (nur bei ABR Zähler) (Bus Controller Default)
		1	Bei fallender Flanke auf DI 1 Referenzierung bei fallender Flanke auf DI 3 (nur bei ABR Zähler)
4 - 5	Einstellen der Zählfrequenz bei Torzeit- oder Periodendauer-messung	00	4 MHz (Bus Controller Default)
		01	Extern über DI 2
		10	31,25 kHz
		11	Reserviert
6 - 7	Einstellen des Referenzeingangs	00	Referenzeingang immer eingeschaltet (DI 3) (Bus Controller Default)
		01	Reserviert
		10	Freigabe für Referenzeingang (DI 3) wenn DI 4 = 0
		11	Freigabe für Referenzeingang (DI 3) wenn DI 4 = 1

### 9.26.2.13.4.2 Zählerkonfiguration 2

Name:

CounterConfig02

In diesem Register kann Zähler 2 konfiguriert werden. Im Gegensatz zu Zähler 1 kann dieser Zähler nicht als ABR-Zähler konfiguriert werden.

**Diese Funktion steht erst ab Firmware-Version 4 zur Verfügung.**

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Zählart einstellen	000	AB-Zähler mit 4-fach Auswertung (A = DI 3, B = DI 4) (Bus Controller Default)
		001	Ereigniszähler (DI 3)
		010	Periodendauermessung (DI 3)
		011	Torzeitmessung (DI 3)
		100 bis 111	Kein Zähler. Zähler ist deaktiviert und aus der I/O-Map ausgeblendet.
3	Start der Messung	0	Bei steigender Flanke auf DI 3 (Bus Controller Default)
		1	Bei fallender Flanke auf DI 3
4 - 5	Einstellen der Zählfrequenz bei Torzeit- oder Periodendauermessung	00	4 MHz (Bus Controller Default)
		01	Extern über DI 4
		10	31,25 kHz
		11	Reserviert
6 - 7	Reserviert	-	

### 9.26.2.13.4.3 Modulkonfiguration

Name:

ConfigOutput03

In diesem Register kann die Ausgangsregelung für jeden Motor einzeln konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Ausgang 1	0	PWM-Regelung (Bus Controller Default)
		1	Stromregelung oder SuperVibe PWM (Flankenumpolung)
1	Ausgang 2	0	PWM-Regelung (Bus Controller Default)
		1	Stromregelung oder SuperVibe PWM (Flankenumpolung)
2 - 3	Betriebsmodus <sup>1)</sup>	00	Standard PWM/Strommodus (Bus Controller Default)
		01	Frequenzmodus 1 (Bit 0 bis 1 wird ignoriert)
		10	Frequenzmodus 2 (Bit 0 bis 1 wird ignoriert)
		11	SuperVibe <sup>2)</sup>
4 - 7	Reserviert	-	

1) Ab Firmware-Version 7.00

2) Ab Firmware-Version 8.02

## Information:

Nach dem Einschalten bzw. Rücksetzen ist nur eine einmalige Umschaltung vom Defaultmodus "Standard Pwm/Strommodus" nach "Frequenzmodus 1" bzw. "Frequenzmodus 2" erlaubt. Spätere Umkonfigurationen in einen anderen Modus werden durch die Firmware des Moduls ignoriert.

**9.26.2.13.4.4 Decaykonfiguration**

Name:

DecayConfig

Die Decaykonfiguration bestimmt Methode und Dynamik des Stromabbaus von induktiven Lasten bzw. Motoren.

**Diese Funktion steht erst ab Firmware-Version 3 zur Verfügung.**

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	PWM 1	00	Slow Decay (Bus Controller Default)
		01	Mixed Decay
		10 bis 11	Reserviert
2 - 3	Reserviert	0	
4 - 5	PWM 2	00	Slow Decay (Bus Controller Default)
		01	Mixed Decay
		10 bis 11	Reserviert
6 - 7	Reserviert	0	

**9.26.2.13.4.5 Überstromabschaltung**

Name:

ToleratedShortCycles

In diesem Register kann eingestellt werden, wie viele Perioden hintereinander ein Überstrom anliegen muss, bis dies als Fehler erkannt wird.

**Diese Funktion steht erst ab Firmware-Version 8.02 zur Verfügung.**

Datentyp	Werte	Information
USINT	2 bis 5	Anzahl der Perioden

**9.26.2.13.4.6 Zulässiger Maximalstrom**

Name:

MaxCurrentConfig01 bis MaxCurrentConfig02

In diesen Registern kann im Modus SuperVibe der zulässige Maximalstrom für PWM01 und PWM02 einzeln eingestellt werden.

**Diese Funktion steht erst ab Firmware-Version 8.02 zur Verfügung.**

Datentyp	Werte	Information
UINT	100 bis 1000	entspricht 100 mA bis 1 A

**9.26.2.13.4.7 PWM-Periodendauer**

Name:

PeriodDurationPWM01PWM02

In diesem Register kann die Periodendauer von 20  $\mu$ s (50 kHz) bis 65535  $\mu$ s (15 Hz) eingestellt werden. Siehe auch "[Betriebsmodi](#)" auf Seite 2300

Datentyp	Werte	Information
UINT	20 bis 65535	Zeit in $\mu$ s



### 9.26.2.13.4.8 PWM-Pulsweite

Name:

PulseWidthCurrentPWM01 bis PulseWidthCurrentPWM02

Entsprechend der Einstellung im Modulkonfigurationsregister wird in diesem Register die PWM-Pulsweite (PWM-Betrieb) oder Stromeinstellung (im Strombetrieb) angegeben. (Siehe auch "Betriebsmodi" auf Seite 2300.) Bei negativem Wert wird der Ausgang umgepolt.

#### Information:

Um softwarekompatibel zum Modul X67MM2436 zu sein, wird bei diesem Modul die gleiche Skalierung verwendet. Bei Stromwerten größer 3,5 A wird dieser auf 3,5 A begrenzt.

Weiters ist das Derating bei Verwendung von beiden Kanälen zu berücksichtigen (siehe "Derating" auf Seite 2298).

#### PWM-Betrieb

Datentyp	Werte	Ausgang +	Ausgang -
INT	32767	high	low
	16384	PWM 50/50	low
	0	low (Bus Controller Default)	low (Bus Controller Default)
	-16384	low	PWM 50/50
	-32767	low	high

#### Strombetrieb

Datentyp	Werte	Strombetrieb	Anmerkung
INT	22937 bis 32767	+3,5 A (max. 2 s)	Intern begrenzt, Derating beachten
	22936	3,5 A (max. 2 s)	Derating beachten
	19660	+3 A	
	0	0 A (Bus Controller Default)	
	-19660	-3 A	
	-22936	-3,5 A (max. 2 s)	Derating beachten
	-22937 bis -32767	-3,5 A (max. 2 s)	Intern begrenzt, Derating beachten

### 9.26.2.13.4.9 Frequenz

Name:

FrequencyPWM01 bis FrequencyPWM02 (Frequenzmodus 1 und SuperVibe)

FrequencyPWM01PWM02 (Frequenzmodus 2)

In diesen Registern kann die Frequenz je nach Modus für PWM01 bzw. PWM02 einzeln bzw. gemeinsam eingestellt werden. Siehe dafür Register "Fehlerquittierung, Ditherabschaltung und FrequencyPrescale" auf Seite 2317.

#### Modus FrequencyPrescale

Die Einheit beträgt 1/10 bzw. 1/100 Hz je nach Konfiguration der Einstellungen "FrequencyPrescale".

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Deaktiviert
	1 bis 99	FrequencyPrescale 1/10: 10 Hz FrequencyPrescale 1/100: 1 Hz
	100 bis 65535	FrequencyPrescale 1/10 : 1/10 * Wert = 10 bis 6553,5 Hz FrequencyPrescale 1/100: 1/100 * Wert = 1 bis 655,35 Hz

#### Modus SuperVibe

Die Einheit beträgt 1 Hz bzw. 1/10 Hz je nach Konfiguration der Einstellungen "FrequencyPrescale".

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Deaktiviert
	1 bis 9	FrequencyPrescale 1: 10 Hz FrequencyPrescale 1/10: 1 Hz
	10 bis 50000 10 bis 65535	FrequencyPrescale 1: 10 bis 50000 Hz FrequencyPrescale 1/10: 1 bis 6553,5 Hz

**9.26.2.13.4.10 Duty Cycle**

Name:

DutyCyclePWM01PWM02 (Frequenzmodus 1)

DutyCyclePWM01 bis DutyCyclePWM02 (Frequenzmodus 2 und SuperVibe)

In diesen Registern wird der DutyCycle für die PWM-Ausgänge je nach Frequenz- oder SuperVibemodus einzeln bzw. getrennt eingestellt.

Für Informationen bezüglich Skalierung, Derating usw. siehe Register "PWM-Pulsweite" auf Seite 2313 (PWM-Betrieb).

**Achtung!**

Es kann auch ein negativer DutyCycle eingestellt werden. In diesem Fall wird die Frequenz, identisch zum Standard PWM/Strommodus, am "PWM1/2 -" anstatt am "PWM1/2 +"-Ausgang ausgegeben. Bei Aktoren, welche nur positive Eingangswerte verarbeiten können, ist dies besonders zu beachten.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

**9.26.2.13.4.11 Ditheramplitude**

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Amplitudenwert bzw. die Pulsweite eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Strombetrieb: 0 bis 25,5% des Modul-Nennstroms <sup>1)</sup> PWM-Betrieb: 0 bis 25,5% der Periodendauer; Bus Controller Default: 0

1) Siehe Technische Daten des Moduls.

**9.26.2.13.4.12 Ditherfrequenz**

Name:

ConfigOutput02

In diesem Register kann die Frequenz in 2 Hz Schritten angegeben werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	entspricht 0 bis 510 Hz; Bus Controller Default: 0

### 9.26.2.13.5 Kommunikation

#### 9.26.2.13.5.1 Zähler

Name:

Counter01 bis Counter02

Dieses Register gibt den Stand von Zähler 1 bzw. 2 wieder. Wenn Zähler 1 als ABR-Zähler konfiguriert ist, wird beim Referenzimpuls das Register Zähler 2 mit dem aktuellen Wert von Zähler 1 beschrieben.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

#### 9.26.2.13.5.2 Eingangsstatus

Name:

StatusInput01 bis StatusInput04

CounterOverflow01 bis CounterOverflow02

RefToggle01

In diesem Register ist der Status der Eingänge und Zähler abgebildet.

**Diese Funktion steht erst ab Firmware-Version 4 zur Verfügung.**

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusInput01	0 oder 1	Logischer Zustand Eingang 1
...		...	
3	StatusInput0	0 oder 1	Logischer Zustand Eingang 4
4	CounterOverflow01	0	Periodendauer- oder Torzeitmessung des Zählers 1 sind innerhalb des gültigen Bereichs (0x0 - 0xFFFF). Das Bit ist nur gültig, wenn die Überlauferkennung eingeschaltet ist (Bit 2 = 1 im Register "Fehlerquittierung, Ditherabschaltung und Frequency-Prescale" auf Seite 2317).
		1	Überlauf bei Periodendauer- oder Torzeitmessung (Reset mit Bit 2 = 0 im Register "Fehlerquittierung, Ditherabschaltung und FrequencyPrescale" auf Seite 2317).
5	CounterOverflow02	0	Periodendauer- oder Torzeitmessung des Zählers 2 sind innerhalb des gültigen Bereichs (0x0 - 0xFFFF). Das Bit ist nur gültig, wenn die Überlauferkennung eingeschaltet ist (Bit 3 = 1 im Register "Fehlerquittierung, Ditherabschaltung und Frequency-Prescale" auf Seite 2317).
		1	Überlauf bei Periodendauer- oder Torzeitmessung (Reset mit Bit 3 = 0 im Register "Fehlerquittierung, Ditherabschaltung und FrequencyPrescale" auf Seite 2317).
6	RefToggle01	x	Bit 6 ändert den Wert bei jedem Latch des Zählerstandes von Zähler 1 nach Zähler 2. Nach dem Hochlauf des Moduls ist Bit 6 = 0.
7	Reserviert	-	

#### 9.26.2.13.5.3 Temperatur

Name:

Temperature01

In diesem Register wird die Modultemperatur angezeigt

Datentyp	Werte	Information
SINT	-40 bis 125	Modultemperatur in °C

### 9.26.2.13.5.4 Fehlerstatus

Name:

UnderVoltageError

OverVoltageError

OvertemperatureError

OperatingError

CurrentError01 bis CurrentError02

OverCurrentError01 bis OverCurrentError02

Wenn ein Fehler erkannt wird, bleibt in diesem Register das entsprechende Fehlerbit gesetzt, bis der Fehler quittiert wird (siehe "[Fehlerquittierung](#), [Ditherabschaltung](#) und [FrequencyPrescale](#)" auf Seite 2317).

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	UnderVoltageError	0	Kein Fehler
		1	Modulversorgung Untergrenze <18 V
1	OverVoltageError	0	Kein Fehler
		1	Modulversorgung Obergrenze >50 V
2	OvertemperatureError	0	Kein Fehler
		1	Übertemperatur
3	OperatingError <sup>1)</sup>	0	Kein Fehler
		1	<a href="#">Fehlbedienung</a>
4	CurrentError01	0	Kein Fehler
		1	<a href="#">Open Load Fehler</a> Ausgang 1
5	OverCurrentError01	0	Kein Fehler
		1	<a href="#">Überstromfehler</a> Ausgang 1
6	CurrentError02	0	Kein Fehler
		1	<a href="#">Open Load Fehler</a> Ausgang 2
7	OverCurrentError02	0	Kein Fehler
		1	<a href="#">Überstromfehler</a> Ausgang 2

1) Ab Firmware-Version 7.00

### Fehlbedienung

Diese Warnung weist auf eine Fehlbedienung des Moduls hin. Die folgende Tabelle listet die möglichen Auslöser, Reaktion des Moduls und die Art der Fehlerbehebung/-quittierung auf.

Auslöser	Reaktion	Behebung/Quittierung
Vorgabe von " <a href="#">PeriodDuration</a> " auf Seite 2312 bzw. " <a href="#">Frequenz</a> " auf Seite 2313 außerhalb des spezifizierten Bereichs	Begrenzung des Vorgabewertes auf den spezifizierten Bereich	Automatische Quittierung, sobald Vorgabewert wieder innerhalb der Spezifikation ist.
Nachträgliche Umkonfiguration des Betriebsmodus (siehe Bit 2 bis 3 des Registers " <a href="#">Modulkonfiguration</a> " auf Seite 2311)	Neue Konfiguration wird ignoriert. Das Modul arbeitet weiterhin im ursprünglichen Betriebsmodus.	Wiederherstellung der ursprünglichen Konfiguration.

### Überstromfehler

Ein Überstromfehler wird gemeldet, wenn am PWM-Ausgang der Strom die eingestellte Grenze überschreitet. Für Details siehe "[Abschalten bei Überstrom](#)" auf Seite 2304.

### Open Load Fehler

Ein Open Load Fehler wird nur im Stromreglerbetrieb (siehe "[Konfigurationregister](#)" auf Seite 2311) gemeldet, wenn der eingestellte Strom nicht erreicht wird. Die Ursache dafür kann im speziellen ein Drahtbruch sein, ganz allgemein aber ist in diesem Fall die Impedanz der Last zu hoch.

**9.26.2.13.5.5 Fehlerquittierung, Ditherabschaltung und FrequencyPrescale**

Name:

ClearError01 bis ClearError02

CounterOverflowDetectEnable01 bis CounterOverflowDetectEnable02

CounterReset01 bis CounterReset02

DitherDisable01 bis DitherDisable02

FrequencyPrescale01 bis FrequencyPrescale02

In diesem Register können Fehler quittiert, die Überlauferkennung, Zähler und Dither aktiviert bzw. deaktiviert und ein Vorteiler für die Frequenzbereiche eingestellt werden.

**Diese Funktion steht erst ab Firmware-Version 4 zur Verfügung.**

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	ClearError01	0	Keine Auswirkung
		1	Quittierung eines Fehlers an Ausgang 1 (Überstrom oder Open Load) bzw. Quittierung von Endschalter 1
1	ClearError02	0	Keine Auswirkung
		1	Quittierung eines Fehlers an Ausgang 2 (Überstrom oder Open Load) bzw. Quittierung von Endschalter 2
2	CounterOverflowDetectEnable01	0	Überlauferkennung abgeschaltet. Bit 4 im Zählerstatusregister wird zurückgesetzt (siehe "Eingangsstatus" auf Seite 2315)
		1	Zähler 1: Überlauferkennung eingeschaltet
3	CounterOverflowDetectEnable02	0	Überlauferkennung abgeschaltet. Bit 5 im Zählerstatusregister wird zurückgesetzt (siehe "Eingangsstatus" auf Seite 2315)
		1	Zähler 2: Überlauferkennung eingeschaltet
4	CounterReset01	0	Zähler 1 eingeschaltet (Standard)
		1	Zähler 1 wird auf 0 gesetzt und ausgeschaltet. Wenn Zähler 1 als ABR-Zähler konfiguriert ist (siehe "Zählerkonfiguration 1" auf Seite 2310), wird auch Zähler 2 auf 0 gesetzt. In diesem Modus wird im Zähler 2 der gelachte Wert von Zähler 1 gespeichert.
5	CounterReset02	0	Zähler 2 eingeschaltet (Standard)
		1	Zähler 2 wird auf 0 gesetzt und ausgeschaltet (keine Auswirkung, wenn Zähler 1 als ABR-Zähler konfiguriert ist)
6	DitherDisable01	0	Dither für PWM-Ausgang 1 ist eingeschaltet (Standard). Die Ditherfrequenz und Ditheramplitude müssen >0 sein (siehe "Ventilansteuerung" auf Seite 2302).
		1	Dither für PWM-Ausgang 1 ist ausgeschaltet
		0	Einheit in 1/10 oder 1 Hz; je nach Betriebsmodus
7	DitherDisable02	0	Dither für PWM-Ausgang 2 ist eingeschaltet (Standard). Die Ditherfrequenz und Ditheramplitude müssen >0 sein (siehe "Ventilansteuerung" auf Seite 2302).
		1	Dither für PWM-Ausgang 2 ist ausgeschaltet
		0	Einheit in 1/10 oder 1 Hz; je nach Betriebsmodus
	FrequencyPrescale02 <sup>1)</sup>	1	Einheit in 1/100 oder 1/10 Hz; je nach Betriebsmodus

1) Ab Firmware-Version 7.00

## FrequencyPrescale

Ab Firmware-Version 7.00 ändern die Bits 6 bis 7 im Betriebsmodus "Frequenzmodus 1 und 2" ihre Bedeutung.

Anstatt das Dithering für Kanal 1 bzw. Kanal 2 zu (de-)aktivieren, wird damit der Vorteiler für die Frequenzeinstellung umgeschaltet:

- Im Frequenzmodus  
Einheit in 1/10 Hz; Frequenzbereich: 10 bis 6553,5 Hz  
Einheit in 1/100 Hz; Frequenzbereich: 1 bis 655,35 Hz
- Im SuperVibe-Modus  
Einheit in 1 Hz; Frequenzbereich: 10 bis 50000 Hz  
Einheit in 1/10 Hz; Frequenzbereich: 1 bis 6553,5 Hz

Im Betriebsmodus "Frequenzmodus 2" wird nur Bit 6 (FrequencyPrescale01) verwendet, da beide Kanäle mit derselben Frequenz betrieben werden.

### Information:

Ein Umschalten des Frequenzbereiches ist jederzeit möglich, hat jedoch einen Frequenzsprung um den Faktor 10 zur Folge. Wenn dieser Frequenzsprung in der Applikation nicht tolerierbar ist, muss der im Register "Frequenz" auf Seite 2313 eingestellte Wert entsprechend angepasst werden.

#### 9.26.2.13.6 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
250 µs

#### 9.26.2.13.7 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
250 µs

### 9.26.3 X20MM3332

Version des Datenblatts: 2.04

#### 9.26.3.1 Allgemeines

Die 3 Ausgänge des Motormoduls sind als Vollbrücke ausgeführt. Der Dauerstrom pro Kanal beträgt 3 A bei einem Spitzenstrom von bis zu 5 A. Die integrierte Diagnose bietet für jeden Kanal die Möglichkeit den aktuellen Ausgangsstrom in die Applikation zurückzulesen.

Das Modul bietet ein breites Einsatzgebiet zur Ansteuerung von Motoren, Ventilen oder ohmschen Lasten und eignet sich besonders zur Ansteuerung bürstenbehalteter Gleichstrommotoren. Durch die Ausführung der Ausgänge als Vollbrücke können die Motoren in beide Richtungen bewegt werden.

- 3 Vollbrückenausgänge (H-Brücke)
- Hohe Packungsdichte
- 3 A Dauerstrom
- 5 A Spitzenstrom
- Strom rücklesbar

#### 9.26.3.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Motorsteuerungen</b>	
X20MM3332	X20 Digitales Motormodul, 24 VDC, 3 digitale Ausgänge, Vollbrücke (H-Brücke), 3 A Dauerstrom, 5 A Spitzenstrom	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 476: X20MM3332 - Bestelldaten

## 9.26.3.3 Technische Daten


<b>Bestellnummer</b>	<b>X20MM3332</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	3 Vollbrückenausgänge
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA982
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgang	Ja, per Status-LED und SW-Status
I/O-Versorgung	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	0,8 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Motorbrücke - Leistungsteil</b>	
Anzahl	3
Ausführung	H-Brücke
Typ	Vollbrücke High-Side Treiber Low-Side Treiber
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC (-15% / +20%)
Nennstrom	3 A
Maximalstrom	5 A (250 ms)
Summennennstrom	10 A
Stromwerterfassung	
Auflösung	100 mA
Erfassung	Im Treiber
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss
Versorgungsspannung	Kein Verpolungsschutz
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus zu Kanal und Externer I/O-Versorgung getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	0 bis 50°C
senkrechte Einbaulage	Nicht erlaubt
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-25 bis 70°C
Transport	-25 bis 70°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 477: X20MM3332 - Technische Daten



### 9.26.3.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

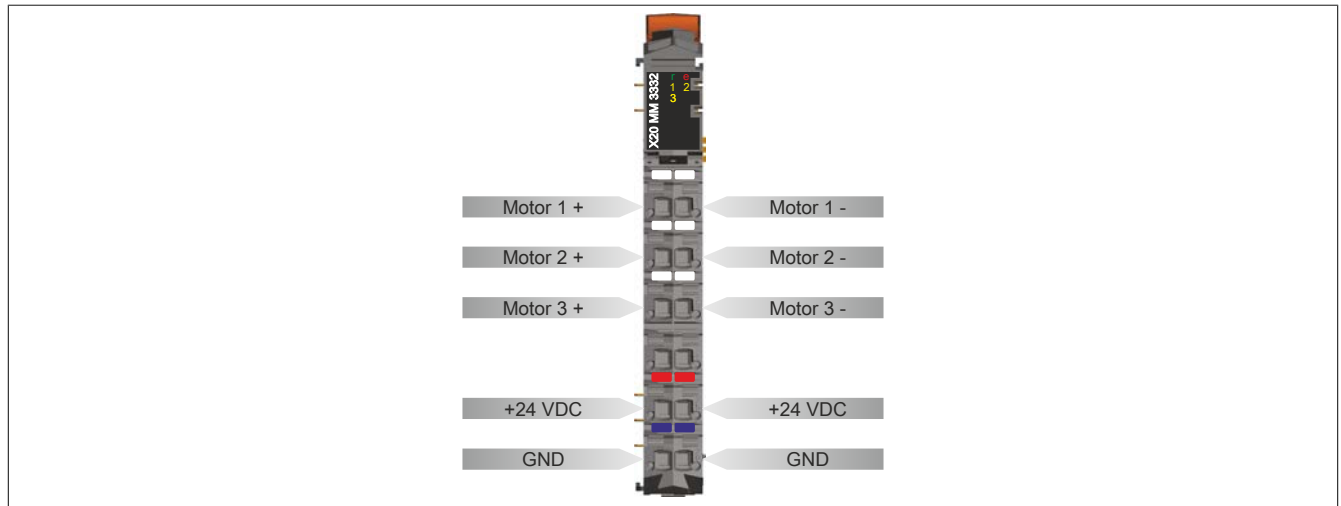
Abbildung	LED	Farbe	Farbe	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler oder Resetzustand
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 3	Orange	Ein	Der entsprechende Ausgang ist aktiv
			Blinkend	Fehler am entsprechenden Ausgang
			Aus	Der entsprechende Ausgang ist ausgeschaltet

### 9.26.3.5 Anschlussbelegung

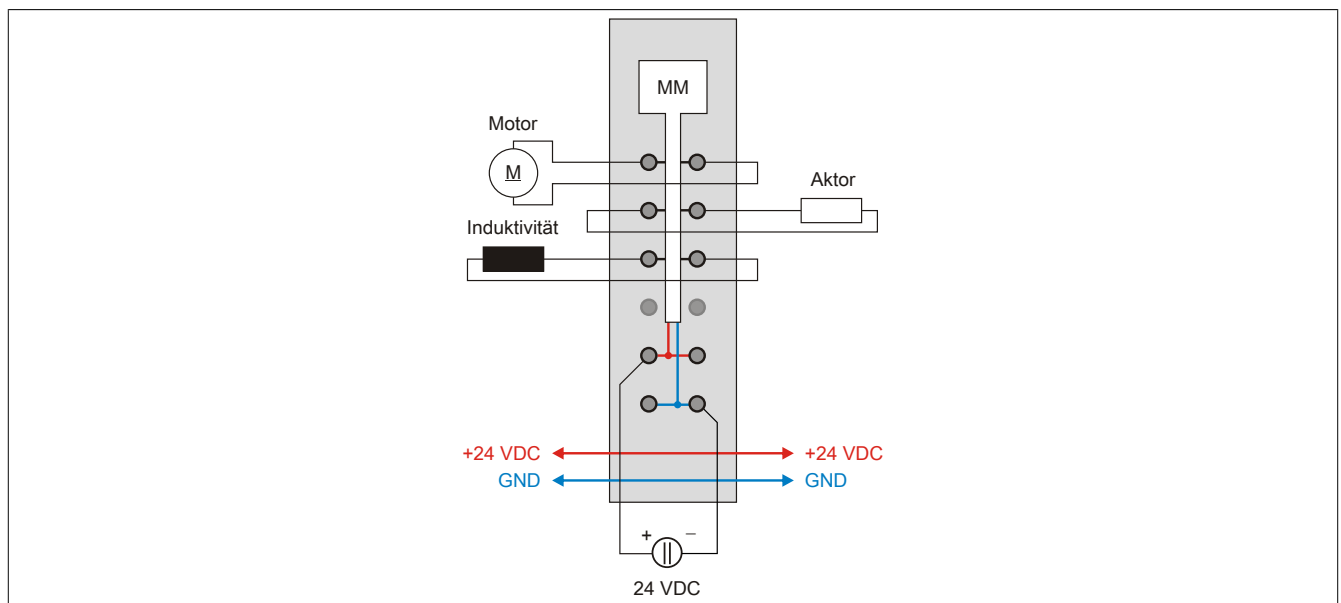
Für die Ausgänge werden Leitungen mit einem Querschnitt von mindestens 0,75 mm<sup>2</sup> bis maximal 2,5 mm<sup>2</sup> empfohlen.

## Warnung!

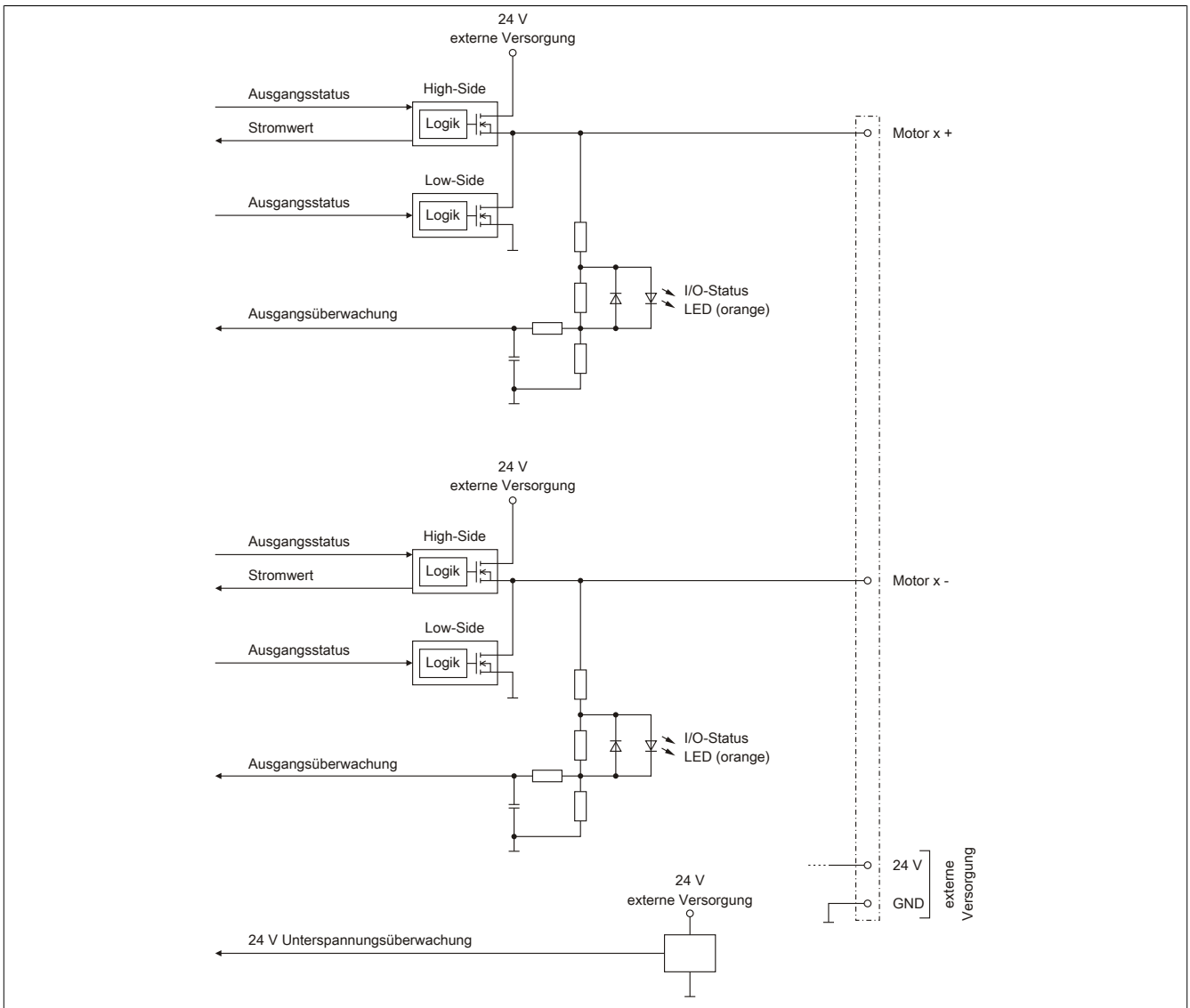
Die Feldklemme darf im Betrieb nicht gezogen oder gesteckt werden.



### 9.26.3.6 Anschlussbeispiel

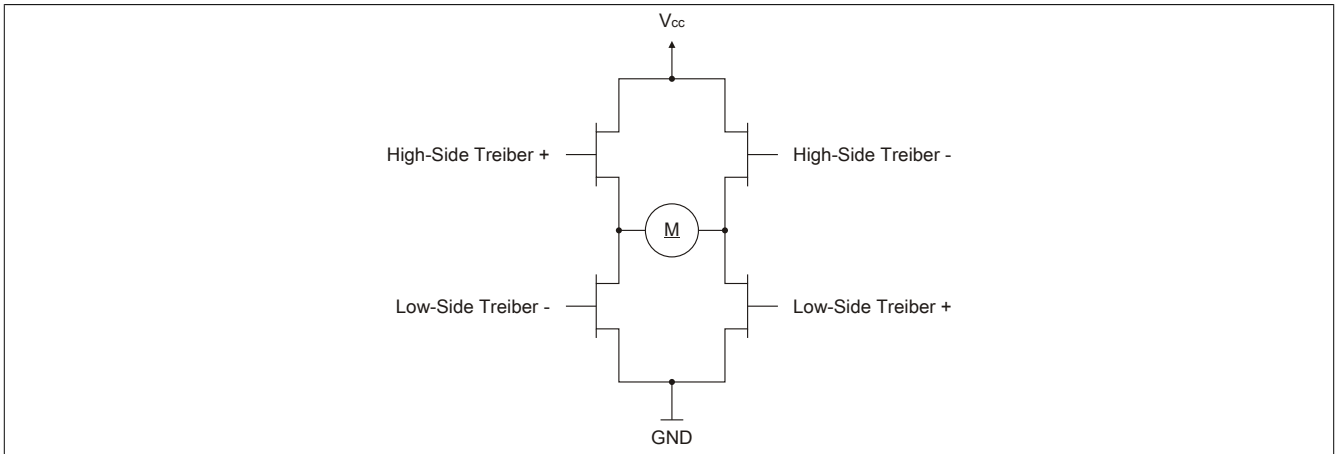


### 9.26.3.7 Ausgangsschema



### 9.26.3.8 Funktionsbeschreibung Motorbetrieb

Mit dem Modul können 3 DC Motoren betrieben werden. Jeder Ausgang ist als Vollbrücke ausgeführt, das heißt, die Motoren können in beide Richtungen bewegt werden.



Beschreibung der Betriebsmodi anhand des oben abgebildeten Prinzipschaltbildes:

Betriebsmodus	Beschreibung
Drehrichtung 1	Wenn der High-Side Treiber + und der Low-Side Treiber + aktiv sind, ist die Drehrichtung des Motors von + nach -.
Drehrichtung 2	Wenn der High-Side Treiber - und der Low-Side Treiber - aktiv sind, ist die Drehrichtung des Motors von - nach +.
Bremsen	Wenn beide Low-Side Treiber aktiv sind, ist der Motor kurzgeschlossen. Dadurch wird der Motor abgebremst.

### 9.26.3.9 Absicherung

In der Zuleitung der Leistungsversorgung ist eine Absicherung (= Leitungsschutz) über einen Leitungsschutzschalter bzw. über Schmelzsicherungen vorzusehen. Die Dimensionierung der Zuleitung und der Absicherung ist grundsätzlich abhängig von der Struktur der Leistungsversorgung (der Anschluss der Module kann einzeln oder auch zusammengefasst in Gruppen erfolgen).

#### Information:

**Der Effektivstrom in der Leistungsversorgung ist lastabhängig, jedoch immer kleiner als die Summe der Ausgangsströme. Zu beachten ist der maximal zulässige Nennstrom von 31 A pro Pin bei der Versorgungsklemme des Leistungsteils.**

Bei der Auswahl einer geeigneten Sicherung sind vom Anwender auch Eigenschaften wie Alterungseffekte, Temperaturderating, Überstrombelastbarkeit sowie die Definition des Bemessungsstroms zu berücksichtigen, die je nach Hersteller und Typ unterschiedlich sein können. Darüber hinaus muss die gewählte Sicherung auch applikationsspezifische Aspekte (z. B. in Beschleunigungszyklen auftretende Überströme) abdecken können.

Der Querschnitt der Netzzuleitung und der Bemessungsstrom der eingesetzten Absicherung werden gemäß Strombelastbarkeit so gewählt, dass die zulässige Strombelastbarkeit des gewählten Kabelquerschnittes (je nach Verlegungsart, siehe Tabelle) größer oder gleich der Strombelastung in der Netzzuleitung ist. Der Bemessungsstrom der Absicherung muss kleiner oder gleich der zulässigen Strombelastbarkeit des gewählten Kabelquerschnittes (je nach Verlegungsart, siehe Tabelle) sein:

$$I_{\text{Netz}} \leq I_{\text{Sicherung}} \leq I_{\text{Leitung/Kabel}}$$

Leitungsquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]	Strombelastbarkeit des Kabelquerschnittes I <sub>Z</sub> / Bemessungsstrom der Absicherung I <sub>b</sub> [A] je nach Verlegeart in einer Umgebungstemperatur der Luft von 40°C gemäß EN 60204-1			
	B1	B2	C	E
1,5	13,5 / 13	13,1 / 10	15,2 / 13	16,1 / 16
2,5	18,3 / 16	16,5 / 16	21 / 20	22 / 20
4	24 / 24	23 / 20	28 / 25	30 / 25
6	32 / 32	29 / 25	36 / 32	37 / 32

Tabelle 478: Kabelquerschnitt der Netzzuleitung abhängig von der Verlegeart

Der Auslösestrom der Sicherung darf den Bemessungsstrom der Absicherung I<sub>b</sub> nicht überschreiten.

Verlegeart	Beschreibung
B1	Leiter in Installationsrohr bzw. im Kabelkanal
B2	Kabel in Installationsrohr bzw. im Kabelkanal
C	Kabel bzw. Leitungen auf Wänden
E	Kabel bzw. Leitungen auf offener Kabeltrasse

Tabelle 479: Verlegeart der Netzzuleitung

### 9.26.3.10 Derating

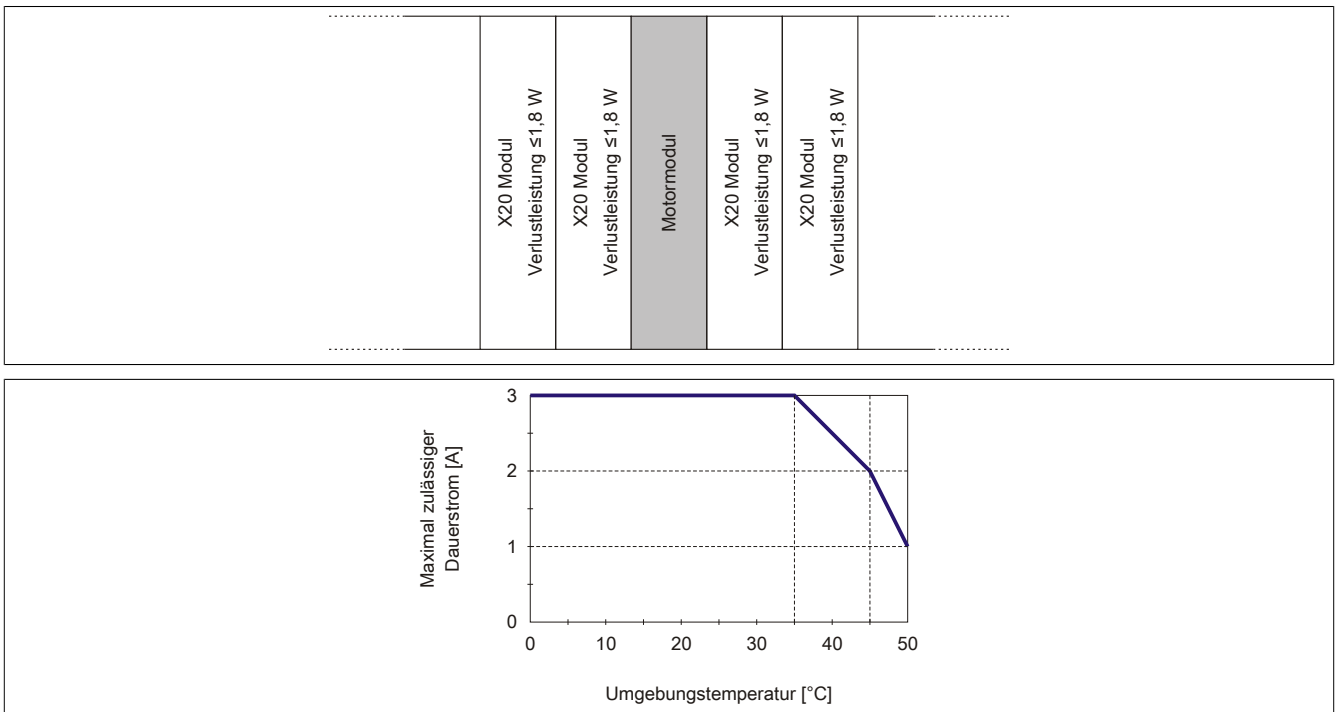
Um das Motormodul über den gesamten Temperaturbereich betreiben zu können, dürfen neben dem Motormodul nur Module mit einer maximalen Verlustleistung von 0,5 W gesteckt werden oder es müssen entsprechende Ausschaltzeiten eingehalten werden.

Bei Nachbarmodulen mit einer höheren Verlustleistung und dauerhaftem Betrieb aller Kanäle muss ein Derating des Motorstroms erfolgen.

Beim Einschalten eines Motors steigt der Strom kurzzeitig an. Dieses Verhalten hat keinen Einfluss auf das Derating.

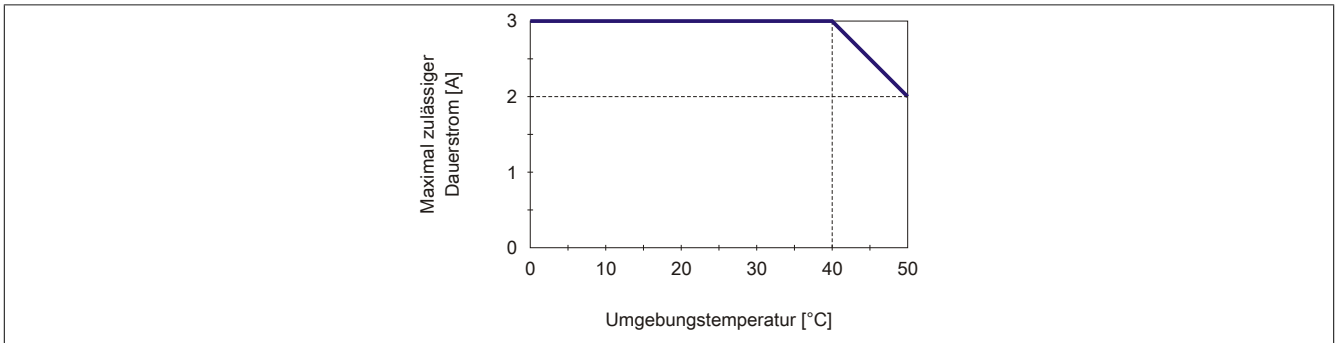
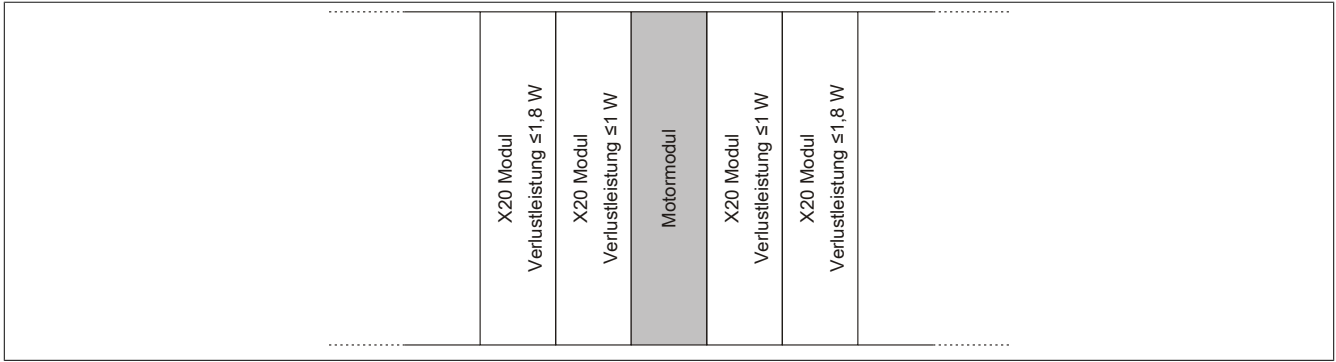
#### Stromderating 1 des Motormoduls

Stromderating des Motormoduls bei Nachbarmodulen mit  $\leq 1,8$  W thermischer Verlustleistung.



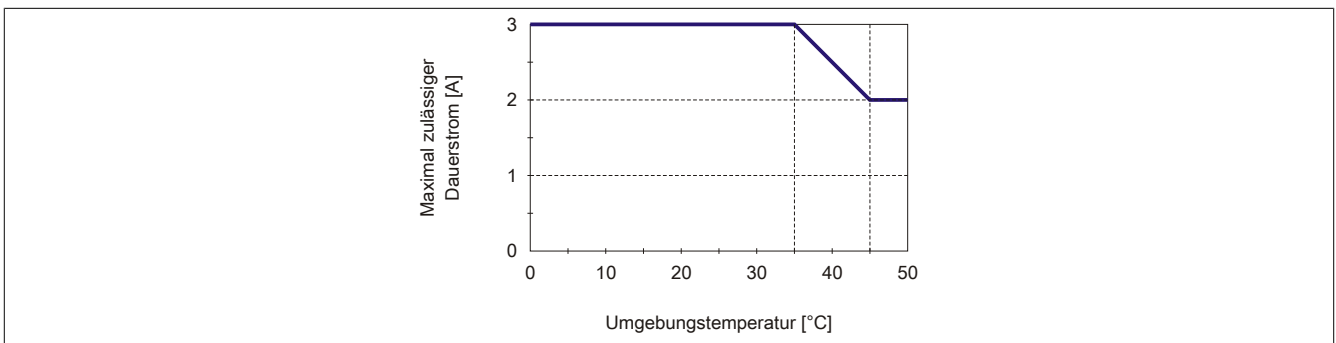
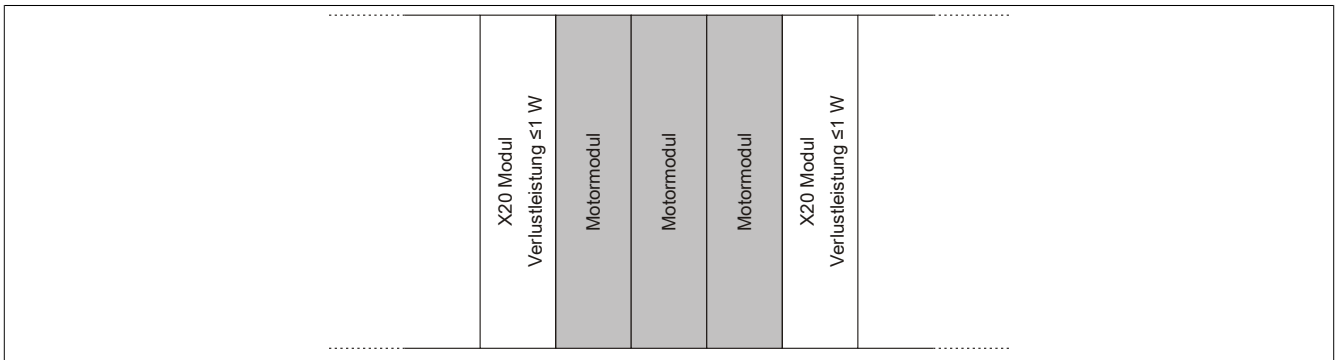
### Stromderating 2 des Motormoduls

Stromderating des Motormoduls bei Nachbarmodulen mit  $\leq 1$  W thermischer Verlustleistung.



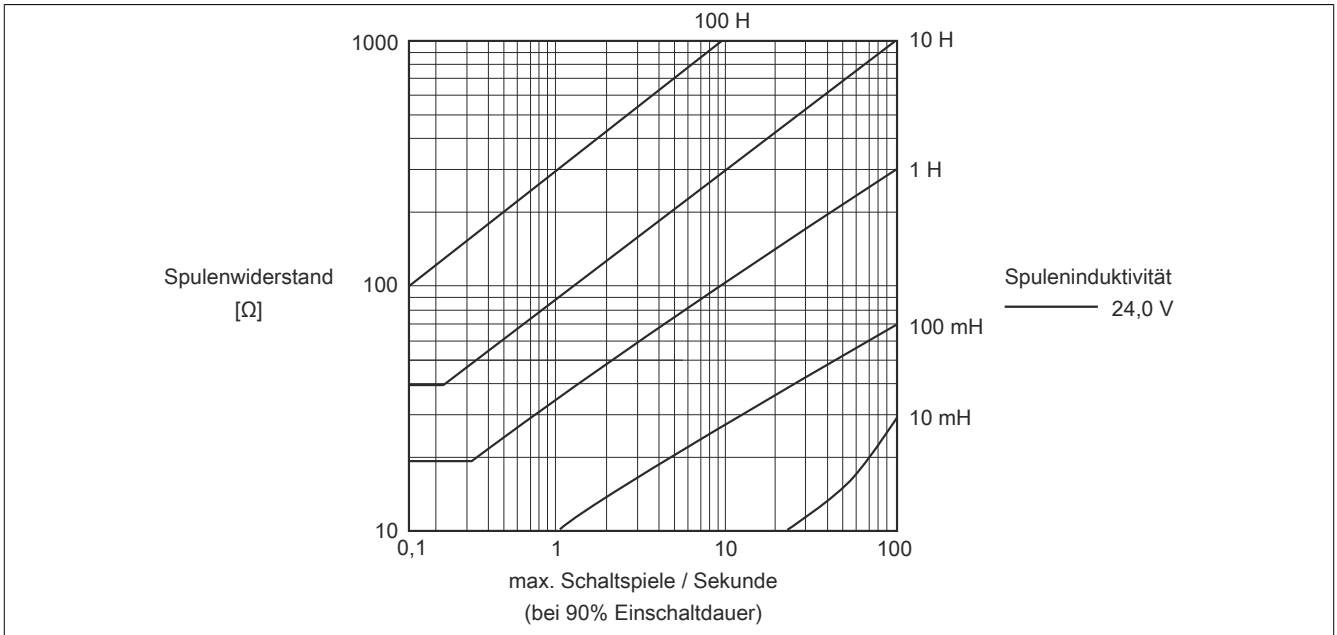
### Stromderating 3 des Motormoduls

Stromderating bei mehreren Motormodulen nebeneinander.

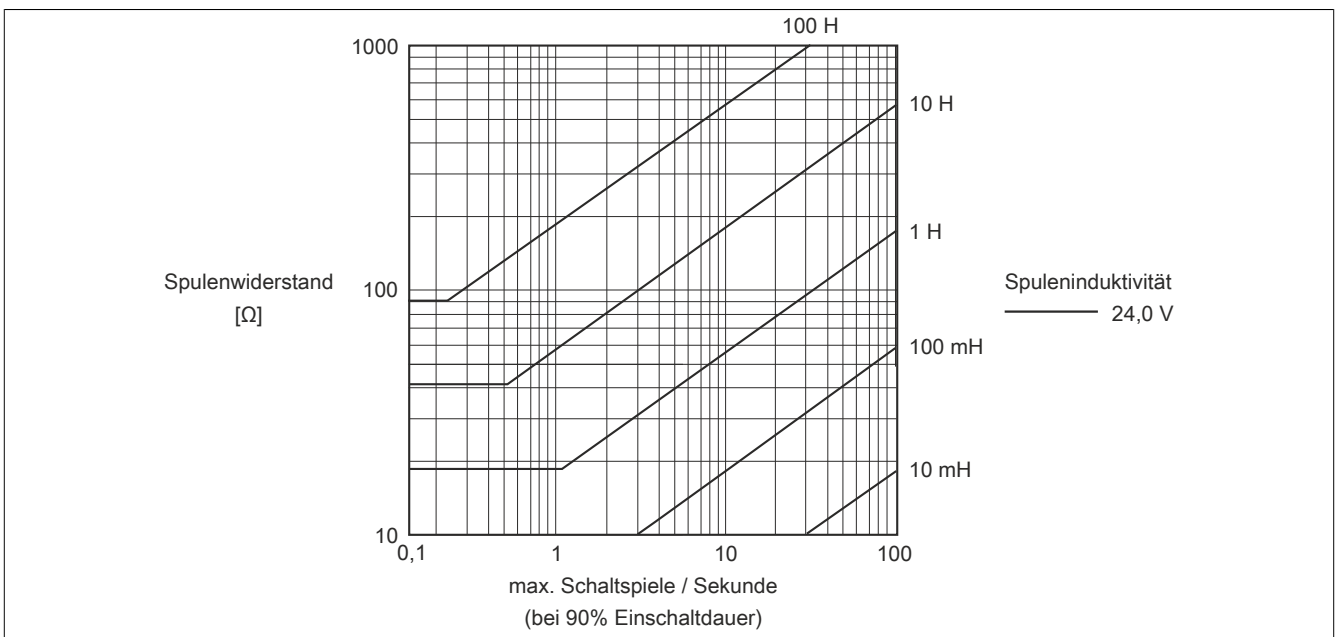


### 9.26.3.11 Schalten induktiver Lasten (z. B. Ventile)

#### Mit aktiviertem ShortCircuitChannel - Alle Ausgänge gleich belastet



#### Mit deaktiviertem ShortCircuitChannel - Alle Ausgänge gleich belastet



### 9.26.3.12 Überwachung der Modulversorgung

Die Modulversorgung wird überwacht. Wenn die Versorgungsspannung unter 18 V absinkt, werden alle Kanäle abgeschaltet und ein Fehlerbit gesetzt.

#### Information:

**Die Unterspannung muss länger als 250 ms anliegen, bevor alle Kanäle abgeschaltet werden. Es kann beim Anlaufen von Motoren oder kapazitiven Lasten zu Spannungseinbrüchen kommen!**

### 9.26.3.13 Überwachung des Modulstroms

Der Modulstrom wird überwacht. Bei Überstrom schaltet der jeweilige Kanal ab und ein Fehlerbit wird gesetzt.

#### Information:

**Der Überstrom muss länger als 250 ms anliegen, bevor der Kanal abgeschaltet wird. Es kommt beim Anlaufen von Motoren oder kapazitiven Lasten zu hohen Einschaltströmen!**

### 9.26.3.14 Kanalüberwachung

Nach jedem Schaltvorgang werden die Statuseingänge mit 2 ms Verzögerung auf ihre Richtigkeit überprüft. Dies erfolgt um auch beim Schalten von Motoren oder kapazitiven Lasten kein fehlerhaftes Statussignal zu generieren.

Wenn der Status des Ausgangs nicht dem erwarteten Zustand entspricht (z. B. Kurzschluss oder Auslaufen des Motors), wird ein Warnbit gesetzt.

#### Information:

**Wenn die Kanalüberwachung anspricht, handelt es sich um eine Warnung. Der Ausgang bleibt auch bei Kurzschluss geschaltet und wird durch die interne Schutzbeschaltung zyklisch auf den Ausgang getaktet.**

**Wenn der Motor noch im Auslaufen ist, fällt die Spannung langsam ab. Das heißt, das Warnbit "[StatusDigitalOutput](#)" auf Seite 2333 kann während des Austrudelns des Motors eine Warnung anzeigen.**

**Wenn der Motor extern bewegt wird, wird Spannung in das Modul induziert, dadurch wird der Status-DigitalOutput gesetzt und die rote Led leuchtet (Warnung).**

### 9.26.3.15 Abschaltung bei Übertemperatur (ab 85°C)

Wenn die Modultemperatur den Grenzwert von 85°C erreicht bzw. überschreitet, werden vom Modul folgende Aktionen ausgeführt:

- Setzen des Fehlerbits "Übertemperatur"
- Die Ausgänge werden abgeschaltet (kurzgeschlossen)

Sobald die Temperatur wieder unter 85°C sinkt, muss der Fehler mit `OvertemperatureAcknowledge` quittiert werden, um die Kanäle wieder einschalten zu können.

### 9.26.3.16 Registerbeschreibung

#### 9.26.3.16.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.26.3.16.2 Funktionsmodell 0 - Standard

In diesem Funktionsmodell erfolgt die Steuerung der Vollbrücken mittels 3 Bit pro Kanal.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben		
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch	
<b>Konfiguration</b>							
0	Motorkonfiguration 1 - Standard	USINT			•		
	StartChannel01	Bit 0					
	ShortCircuitChannel01	Bit 1					
	DirectionChannel01	Bit 2					
	StartChannel02	Bit 4					
	ShortCircuitChannel02	Bit 5					
1	DirectionChannel02	Bit 6					
	Motorkonfiguration 2 - Standard	USINT			•		
	StartChannel03	Bit 0					
	ShortCircuitChannel03	Bit 1					
18	DirectionChannel03	Bit 2					
	Quittieren der Fehler	USINT			•		
	OvercurrentAcknowledge01	Bit 0					
	OvercurrentAcknowledge02	Bit 1					
	OvercurrentAcknowledge03	Bit 2					
20	OvertemperatureAcknowledge	Bit 6					
	UndervoltageAcknowledge	Bit 7					
	<b>Kommunikation</b>						
	4	CurrentInput01	USINT	•			
	6	CurrentInput02	USINT	•			
	8	CurrentInput03	USINT	•			
	20	Modul- und Kanalstatus	USINT	•			
		OvercurrentError01	Bit 0				
OvercurrentError02		Bit 1					
OvercurrentError03		Bit 2					
StatusDigitalOutput01		Bit 3					
StatusDigitalOutput02		Bit 4					
StatusDigitalOutput03		Bit 5					
OvertemperatureError		Bit 6					
UndervoltageError	Bit 7						



### 9.26.3.16.3 Funktionsmodell 1 - Bytecontrol und Funktionsmodell 254 - Bus Controller

In diesem Funktionsmodell erfolgt die Steuerung der Halbbrücken mittels einem Byte (zwei Bits pro Kanal). Alle anderen Register sind gleich wie beim [Funktionsmodell 0 - Standard](#).

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
0	0	<a href="#">Motorkonfiguration - Bytecontrol</a>	USINT			•	
18	4	<a href="#">Quittieren der Fehler</a>	USINT			•	
		OvercurrentAcknowledge01	Bit 0				
		OvercurrentAcknowledge02	Bit 1				
		OvercurrentAcknowledge03	Bit 2				
		OvertemperatureAcknowledge	Bit 6				
		UndervoltageAcknowledge	Bit 7				
<b>Kommunikation</b>							
4	0	<a href="#">CurrentInput01</a>	USINT	•			
6	2	<a href="#">CurrentInput02</a>	USINT	•			
8	4	<a href="#">CurrentInput03</a>	USINT	•			
20	6	<a href="#">Modul- und Kanalstatus</a>	USINT	•			
		OvercurrentError01	Bit 0				
		OvercurrentError02	Bit 1				
		OvercurrentError03	Bit 2				
		StatusDigitalOutput01	Bit 3				
		StatusDigitalOutput02	Bit 4				
		StatusDigitalOutput03	Bit 5				
		OvertemperatureError	Bit 6				
		UndervoltageError	Bit 7				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.26.3.16.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.26.3.16.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.26.3.16.4 Konfiguration

#### 9.26.3.16.4.1 Motorkonfiguration 1 - Standard

Name:

StartChannel01 bis StartChannel02

ShortCircuitChannel01 bis ShortCircuitChannel02

DirectionChannel01 bis DirectionChannel02

Dieses Register beinhaltet die Steuerbits der ersten beiden Kanäle.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit			Beschreibung
0	StartChannel01	0	Kanal 1 ausschalten
		1	Kanal 1 wird gestartet (Brückensteuerung)
1	ShortCircuitChannel01	0	Kanal 1 nicht kurzschließen
		1	Kanal 1 kurzschließen
2	DirectionChannel01	0	Drehrichtung 1
		1	Drehrichtung 2: Die Anschlüsse für Motor 1 werden intern umgepolt <sup>1)</sup>
3	Reserviert	-	Reserviert
4	StartChannel02	0	Kanal 2 ausschalten
		1	Kanal 2 wird gestartet (Brückensteuerung)
5	ShortCircuitChannel02	0	Kanal 2 nicht kurzschließen
		1	Kanal 2 kurzschließen
6	DirectionChannel02	0	Drehrichtung 1
		1	Drehrichtung 2: Die Anschlüsse für Motor 2 werden intern umgepolt <sup>1)</sup>
7	Reserviert	-	

1) Durch das interne Umpolen der Anschlüsse wird die Drehrichtung des Motors geändert.

#### Information:

##### StartChannel 1 bis 2 und ShortCircuitChannel 1 bis 2:

Um interne Brückenschlüsse zu vermeiden, werden die Ausgänge beim Umschalten auf einen anderen Zustand und Kurzschluss um 200 µs verzögert.

#### Information:

Bei einer Drehrichtungsänderung des Motors wird die Polarität umgeschaltet. Wenn die Drehrichtung des Motors während des Betriebs geändert wird, bremst der Motor sofort und dreht in die andere Richtung. Dadurch können sehr hohe Ströme entstehen. Daher ist es zu empfehlen, den Motor zuerst kurzzuschließen (abzubremsen) und erst danach in die andere Richtung zu drehen.

**9.26.3.16.4.2 Motorkonfiguration 2 - Standard**

Name:

StartChannel03

ShortCircuitChannel03

DirectionChannel03

Dieses Register beinhaltet die Steuerbits des dritten Kanals.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit			Beschreibung
0	StartChannel03	0	Kanal 3 ausschalten
		1	Kanal 3 einschalten
1	ShortCircuitChannel03	0	Kanal 3 nicht kurzschließen
		1	Kanal 3 kurzschließen
2	DirectionChannel03	0	Drehrichtung 1
		1	Drehrichtung 2: Die Anschlüsse für Motor 3 werden intern umgepolt <sup>1)</sup>
3 - 7	Reserviert	-	

1) Durch das interne Umpolen der Anschlüsse wird die Drehrichtung des Motors geändert.

**Information:****StartChannel 3 und ShortCircuitChannel 3:**

Um interne Brückenschlüsse zu vermeiden, werden die Ausgänge beim Umschalten auf einen anderen Zustand und Kurzschluss um 200 µs verzögert.

**Information:**

Bei einer Drehrichtungsänderung des Motors wird die Polarität umgeschaltet. Wenn die Drehrichtung des Motors während des Betriebs geändert wird, bremst der Motor sofort und dreht in die andere Richtung. Dadurch können sehr hohe Ströme entstehen. Daher ist es zu empfehlen, den Motor zuerst kurzzuschließen (abzubremsen) und erst danach in die andere Richtung zu drehen.

**9.26.3.16.4.3 Motorkonfiguration - Bytecontrol**

Name:

ControlByte01

Mit Hilfe dieses Registers werden alle 3 Kanäle gesteuert. Es sind immer 2 Bits pro Kanal zusammengefasst. Dieses Register wird nur im [Funtionsmodell 1 - Bytecontrol](#) und [Funktionsmodell 254 - Bus Controller](#) verwendet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit			Beschreibung
0 - 1	Kanal 1	00	Leerlauf
		01	Drehrichtung 1
		10	Drehrichtung 2: Die Anschlüsse für Motor 1 werden intern umgepolt <sup>1)</sup>
		11	Kurzschluss
...		...	
4 - 5	Kanal 3	00	Leerlauf
		01	Drehrichtung 1
		10	Drehrichtung 2: Die Anschlüsse für Motor 3 werden intern umgepolt <sup>1)</sup>
		11	Kurzschluss
6 - 7	Reserviert	-	

1) Durch das interne Umpolen der Anschlüsse wird die Drehrichtung des Motors geändert.

**Information:**

Bei einer Drehrichtungsänderung des Motors wird die Polarität umgeschaltet. Wenn die Drehrichtung des Motors während des Betriebs geändert wird, bremst der Motor sofort und dreht in die andere Richtung. Dadurch können sehr hohe Ströme entstehen. Daher ist es zu empfehlen, den Motor zuerst kurzzuschließen (abzubremsen) und erst danach in die andere Richtung zu drehen.

**9.26.3.16.4.4 Quittieren der Fehler**

Name:

OvercurrentAcknowledge01 bis OvercurrentAcknowledge03

OvertemperatureAcknowledge

UndervoltageAcknowledge

Dieses Register beinhaltet Bits zum Quittieren des Überstromfehlers, des Unterspannungsfehlers und des Über-  
temperaturfehlers.

Die Fehler werden mit steigender Flanke quittiert. Ein anstehender Fehler kann nur quittiert werden, wenn die  
Ursache für den Fehler behoben wurde.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit			Beschreibung
0	OvercurrentAcknowledge01	1	Mit steigender Flanke wird der angezeigte Überstromfehler von Kanal 1 quittiert.
1	OvercurrentAcknowledge02	1	Mit steigender Flanke wird der angezeigte Überstromfehler von Kanal 2 quittiert.
2	OvercurrentAcknowledge03	1	Mit steigender Flanke wird der angezeigte Überstromfehler von Kanal 3 quittiert.
3 - 5	Reserviert	-	
6	OvertemperatureAcknowledge	1	Mit steigender Flanke wird der angezeigte Übertemperaturfehler quittiert.
7	UndervoltageAcknowledge	1	Mit steigender Flanke wird der angezeigte Unterspannungsfehler quittiert.

**9.26.3.16.5 Kommunikation****9.26.3.16.5.1 Spannung der Kanäle**

Name:

CurrentInput01 bis CurrentInput03

Alle 700 µs wird der Strom, der durch einen Kanal fließt, mit einer Auflösung von 8 Bit gemessen. Der gemessene  
Wert wird in diesen Registern hinterlegt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	0 bis 5 A

### 9.26.3.16.5.2 Modul- und Kanalstatus

Name:

OvercurrentError01 bis OvercurrentError03

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput03

OvertemperatureError

UndervoltageError

Vom Modul werden einige Betriebsstatus überwacht. Diese sind:

- "Modulversorgung" auf Seite 2327
- "Modulstrom" auf Seite 2327
- "Statuskanäle" auf Seite 2327
- "Modultemperatur" auf Seite 2327

Die Status sind in diesem Register hinterlegt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit			Beschreibung
0	OvercurrentError01	0	Kanal 1 kein Überstromfehler
		1	Kanal 1 Überstromfehler
1	OvercurrentError02	0	Kanal 2 kein Überstromfehler
		1	Kanal 2 Überstromfehler
2	OvercurrentError03	0	Kanal 3 kein Überstromfehler
		1	Kanal 3 Überstromfehler
3	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 1 Ausgangsstatus OK
		1	Kanal 1 Ausgangswarnung: Kurzschluss oder ungültiger Ausgangszustand
4	StatusDigitalOutput02	0	Kanal 2 Ausgangsstatus OK
		1	Kanal 2 Ausgangswarnung: Kurzschluss oder ungültiger Ausgangszustand
5	StatusDigitalOutput03	0	Kanal 3 Ausgangsstatus OK
		1	Kanal 3 Ausgangswarnung: Kurzschluss oder ungültiger Ausgangszustand
6	OvertemperatureError	0	Modultemperatur im erlaubten Bereich
		1	Modul Übertemperaturfehler
7	UndervoltageError	0	Versorgungsspannung im erlaubten Bereich
		1	Versorgungsspannung unter 18 V abgesunken

### 9.26.3.16.6 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
400 µs

### 9.26.3.16.7 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
400 µs

### 9.26.4 X20MM4331

Version des Datenblatts: 2.04

#### 9.26.4.1 Allgemeines

Die 4 Ausgänge des Motormoduls sind als Halbbrücke ausgeführt. Der Dauerstrom pro Kanal beträgt 3 A bei einem Spitzenstrom von bis zu 5 A. Die integrierte Diagnose bietet für jeden Kanal die Möglichkeit den aktuellen Ausgangsstrom in die Applikation zurückzulesen.

Das Modul bietet ein breites Einsatzgebiet zur Ansteuerung von Motoren, Ventilen oder ohmschen Lasten und eignet sich besonders zur Ansteuerung bürstenbehalteter Gleichstrommotoren. Die Ausgänge können ein-/ausgeschaltet und kurzgeschlossen werden.

- 4 Halbbrückenausgänge
- Hohe Packungsdichte
- 3 A Dauerstrom
- 5 A Spitzenstrom
- Strom rücklesbar

#### 9.26.4.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20MM4331	X20 Digitales Motormodul, 24 VDC, 4 digitale Ausgänge, Halbbrücke, 3 A Dauerstrom, 5 A Spitzenstrom	
<b>Erforderliches Zubehör</b>		
<b>Busmodule</b>		
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
<b>Feldklemmen</b>		
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 480: X20MM4331 - Bestelldaten

#### 9.26.4.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20MM4331
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	4 Halbbrückenausgänge
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA976
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgang	Ja, per Status-LED und SW-Status
I/O-Versorgung	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	0,8 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-


Tabelle 481: X20MM4331 - Technische Daten

Bestellnummer	X20MM4331
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Motorbrücke - Leistungsteil</b>	
Anzahl	4
Typ	Halbbrücke High-Side Treiber Low-Side Treiber
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC (-15% / +20%)
Nennstrom	3 A
Maximalstrom	5 A (250 ms)
Summennennstrom	10 A
Stromwerterfassung	
Auflösung	100 mA
Erfassung	Im High-Side Zweig
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss
Versorgungsspannung	Kein Verpolungsschutz
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Anzahl	4
Nennspannung	24 VDC
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss
Typ	Halbbrücke High-Side Treiber (Source) Low-Side Treiber (Sink)
max. zulässiger Dauerstrom pro Ausgang	3 A
max. zulässiger Modulstrom	10 A
Stromwerterfassung im High Zweig	
Auflösung	100 mA
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus zu Kanal und Externer I/O-Versorgung getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	0 bis 50°C
senkrechte Einbaulage	Nicht erlaubt
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-25 bis 70°C
Transport	-25 bis 70°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 481: X20MM4331 - Technische Daten

### 9.26.4.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

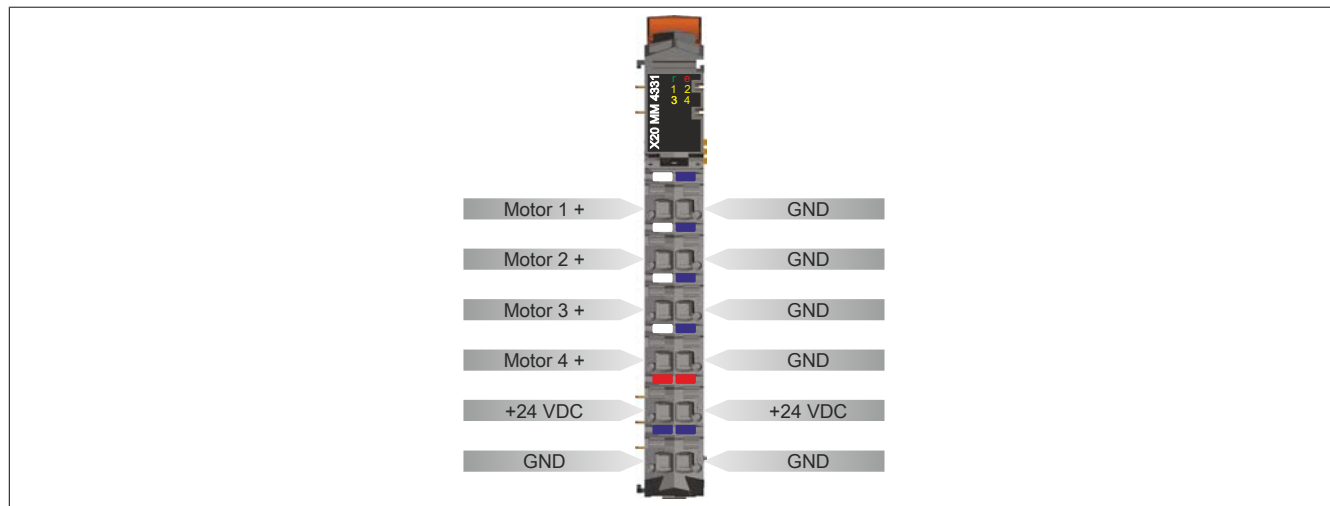
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Aus	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler oder Resetzustand
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 4	Orange	Ein	Der entsprechende Ausgang ist aktiv
			Blinkend	Fehler am entsprechenden Ausgang
			Aus	Der entsprechende Ausgang ist ausgeschaltet

### 9.26.4.5 Anschlussbelegung

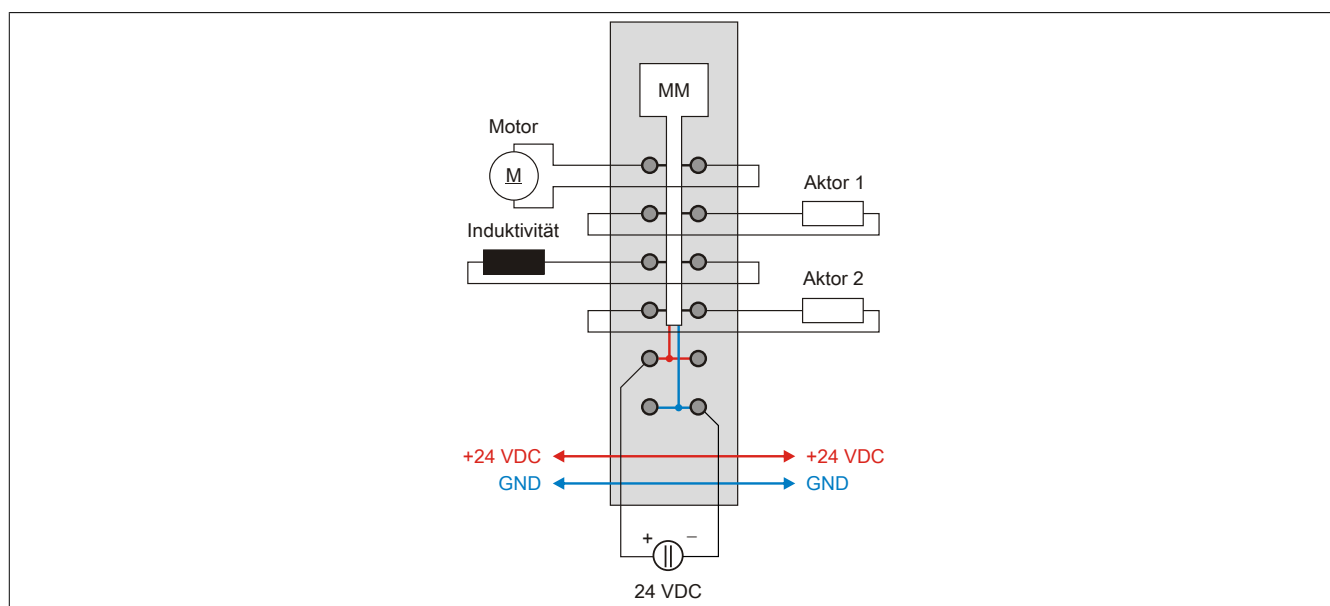
Für die Ausgänge werden Leitungen mit einem Querschnitt von mindestens 0,75 mm<sup>2</sup> bis maximal 2,5 mm<sup>2</sup> empfohlen.

#### Warnung!

Die Feldklemme darf im Betrieb nicht gezogen oder gesteckt werden.

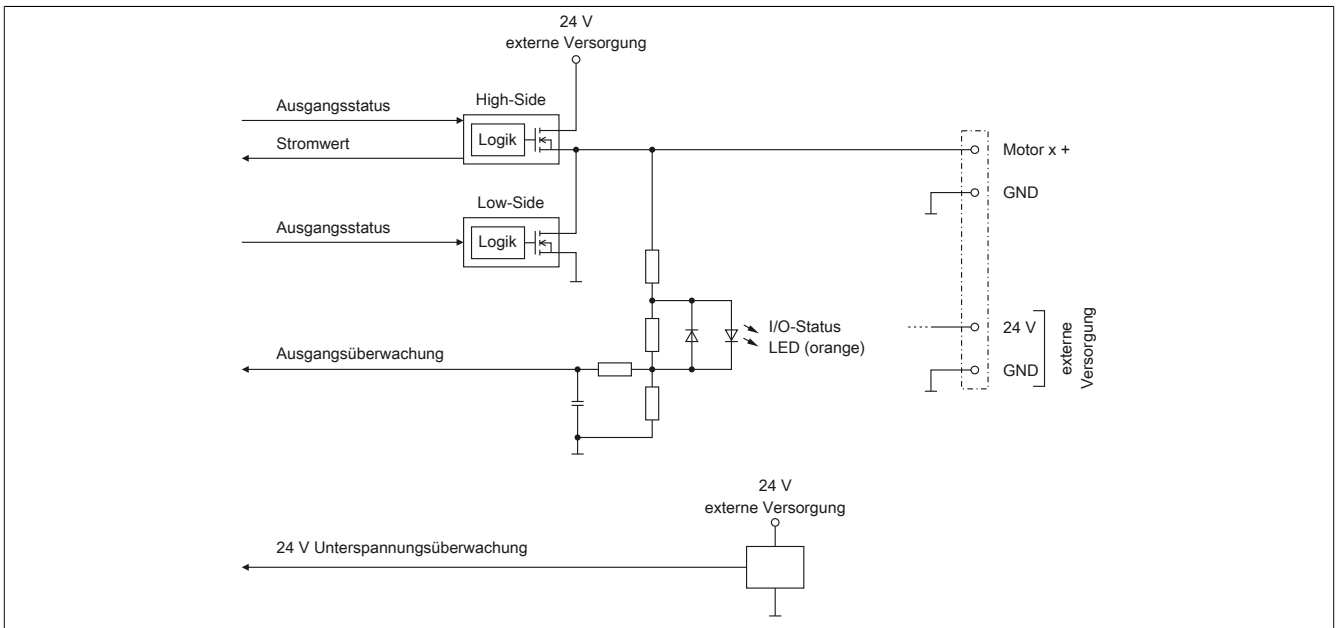


### 9.26.4.6 Anschlussbeispiel



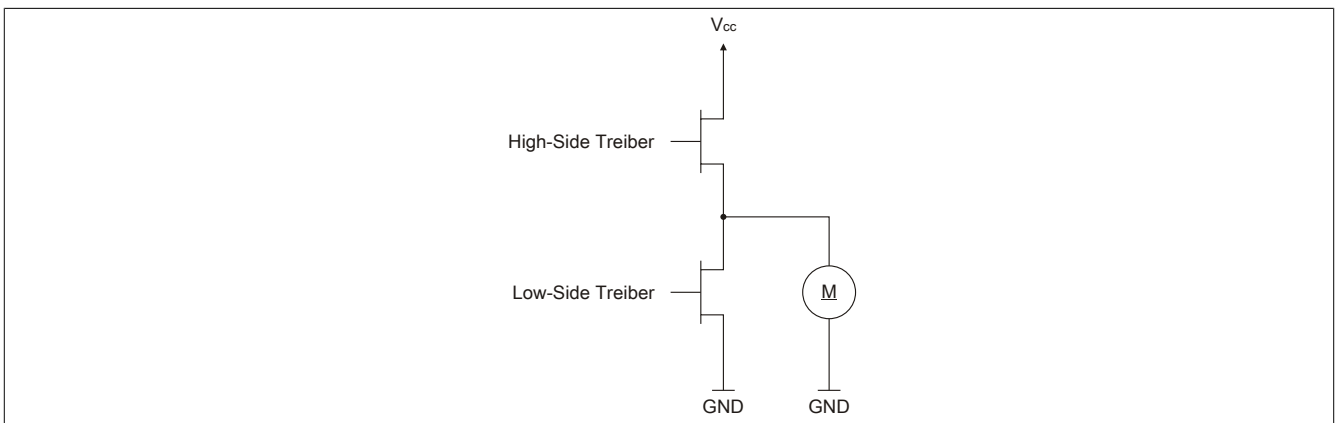


### 9.26.4.7 Ausgangsschema



### 9.26.4.8 Funktionsbeschreibung Motorbetrieb

Mit dem Modul können 4 DC Motoren betrieben werden. Jeder Ausgang ist als Halbbrücke ausgeführt.



Beschreibung der Betriebsmodi anhand des oben abgebildeten Prinzipschaltbildes:

Betriebsmodus	Beschreibung
Motor läuft	Wenn der High-Side Treiber aktiv ist, wird der Motor eingeschaltet.
Bremsen	Soll der Motor abgebremst werden, wird zuerst der High-Side Treiber abgeschaltet und anschließend der Low-Side Treiber aktiviert. Dadurch ist die Motorwicklung kurzgeschlossen und der Motor wird abgebremst.

### 9.26.4.9 Absicherung

In der Zuleitung der Leistungsversorgung ist eine Absicherung (= Leitungsschutz) über einen Leitungsschutzschalter bzw. über Schmelzsicherungen vorzusehen. Die Dimensionierung der Zuleitung und der Absicherung ist grundsätzlich abhängig von der Struktur der Leistungsversorgung (der Anschluss der Module kann einzeln oder auch zusammengefasst in Gruppen erfolgen).

#### Information:

**Der Effektivstrom in der Leistungsversorgung ist lastabhängig, jedoch immer kleiner als die Summe der Ausgangsströme. Zu beachten ist der maximal zulässige Nennstrom von 31 A pro Pin bei der Versorgungsklemme des Leistungsteils.**

Bei der Auswahl einer geeigneten Sicherung sind vom Anwender auch Eigenschaften wie Alterungseffekte, Temperaturderating, Überstrombelastbarkeit sowie die Definition des Bemessungsstroms zu berücksichtigen, die je nach Hersteller und Typ unterschiedlich sein können. Darüber hinaus muss die gewählte Sicherung auch applikationsspezifische Aspekte (z. B. in Beschleunigungszyklen auftretende Überströme) abdecken können.

Der Querschnitt der Netzzuleitung und der Bemessungsstrom der eingesetzten Absicherung werden gemäß Strombelastbarkeit so gewählt, dass die zulässige Strombelastbarkeit des gewählten Kabelquerschnittes (je nach Verlegungsart, siehe Tabelle) größer oder gleich der Strombelastung in der Netzzuleitung ist. Der Bemessungsstrom der Absicherung muss kleiner oder gleich der zulässigen Strombelastbarkeit des gewählten Kabelquerschnittes (je nach Verlegungsart, siehe Tabelle) sein:

$$I_{\text{Netz}} \leq I_{\text{Sicherung}} \leq I_{\text{Leitung/Kabel}}$$

Leitungsquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]	Strombelastbarkeit des Kabelquerschnittes I <sub>z</sub> / Bemessungsstrom der Absicherung I <sub>b</sub> [A] je nach Verlegeart in einer Umgebungstemperatur der Luft von 40°C gemäß EN 60204-1			
	B1	B2	C	E
1,5	13,5 / 13	13,1 / 10	15,2 / 13	16,1 / 16
2,5	18,3 / 16	16,5 / 16	21 / 20	22 / 20
4	24 / 24	23 / 20	28 / 25	30 / 25
6	32 / 32	29 / 25	36 / 32	37 / 32

Tabelle 482: Kabelquerschnitt der Netzzuleitung abhängig von der Verlegeart

Der Auslösestrom der Sicherung darf den Bemessungsstrom der Absicherung I<sub>b</sub> nicht überschreiten.

Verlegeart	Beschreibung
B1	Leiter in Installationsrohr bzw. im Kabelkanal
B2	Kabel in Installationsrohr bzw. im Kabelkanal
C	Kabel bzw. Leitungen auf Wänden
E	Kabel bzw. Leitungen auf offener Kabeltrasse

Tabelle 483: Verlegeart der Netzzuleitung

### 9.26.4.10 Derating

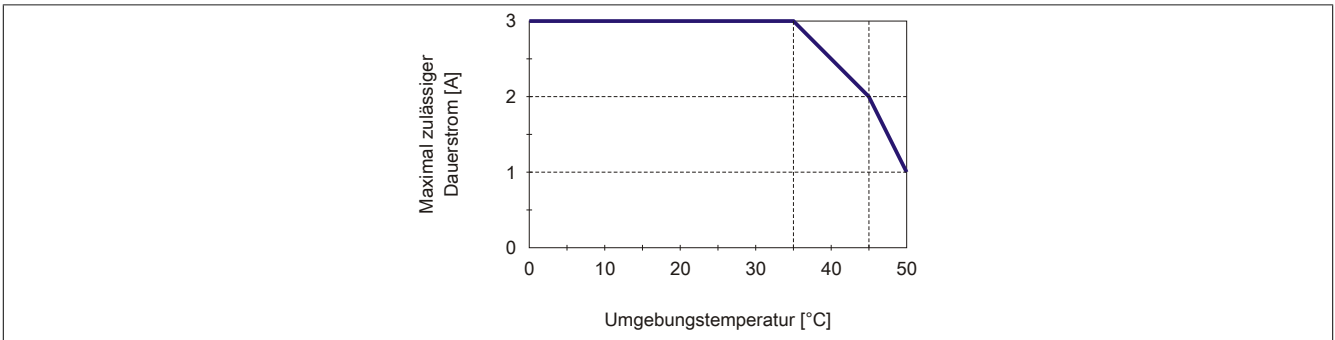
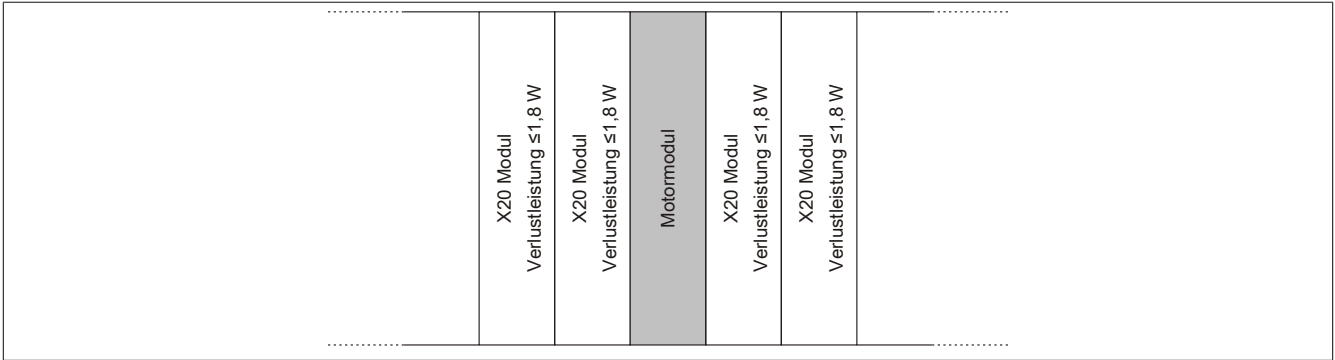
Um das Motormodul über den gesamten Temperaturbereich betreiben zu können, dürfen neben dem Motormodul nur Module mit einer maximalen Verlustleistung von 0,5 W gesteckt werden oder es müssen entsprechende Ausschaltzeiten eingehalten werden.

Bei Nachbarmodulen mit einer höheren Verlustleistung und dauerhaftem Betrieb aller Kanäle muss ein Derating des Motorstroms erfolgen.

Beim Einschalten eines Motors steigt der Strom kurzzeitig an. Dieses Verhalten hat keinen Einfluss auf das Derating.

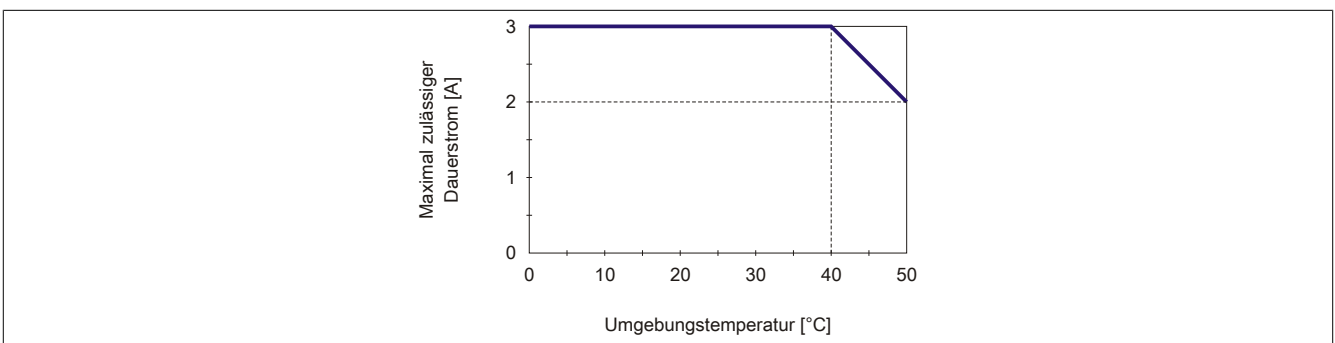
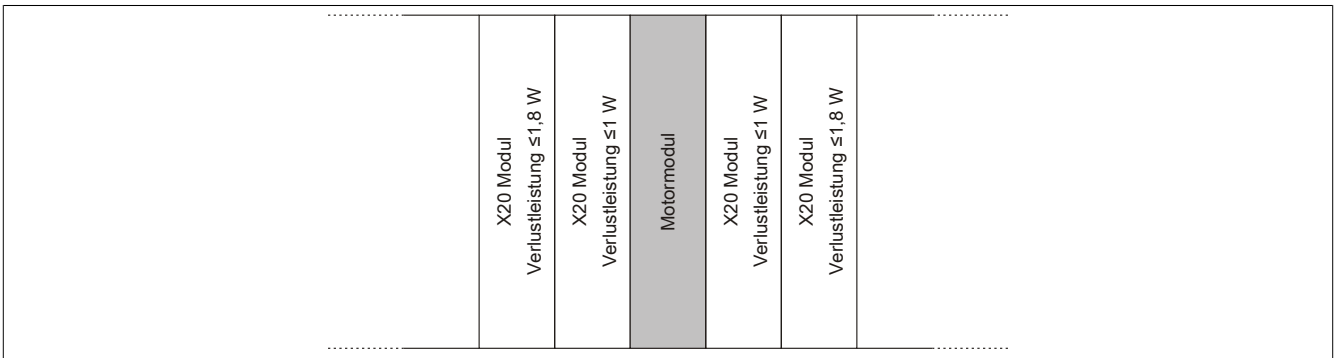
### Stromderating 1 des Motormoduls

Stromderating des Motormoduls bei Nachbarmodulen mit  $\leq 1,8$  W thermischer Verlustleistung.



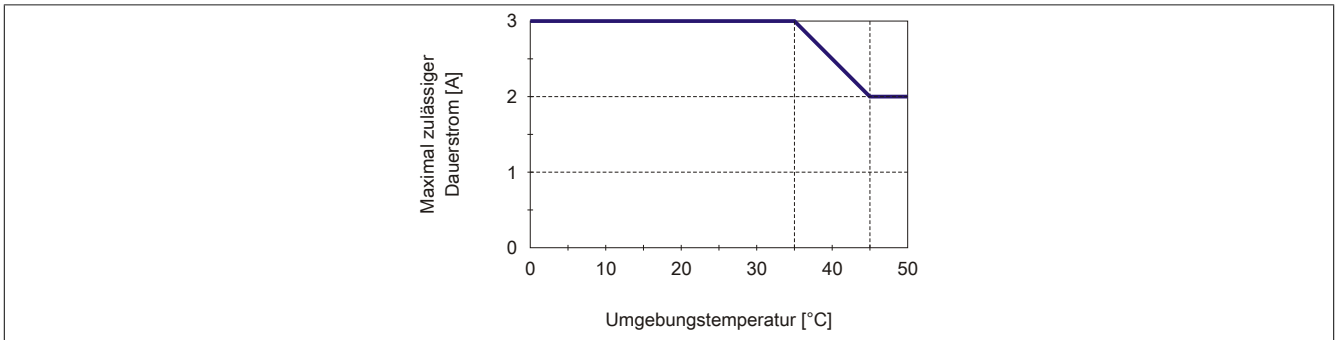
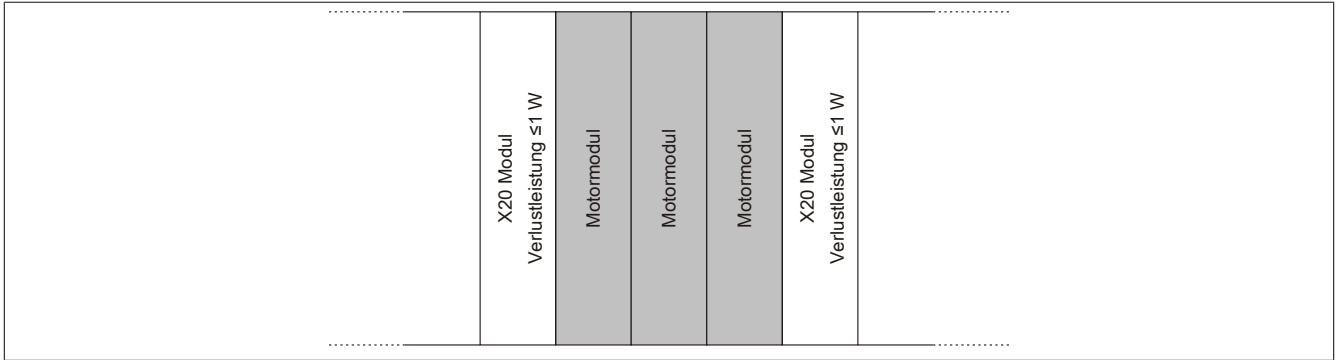
### Stromderating 2 des Motormoduls

Stromderating des Motormoduls bei Nachbarmodulen mit  $\leq 1$  W thermischer Verlustleistung.



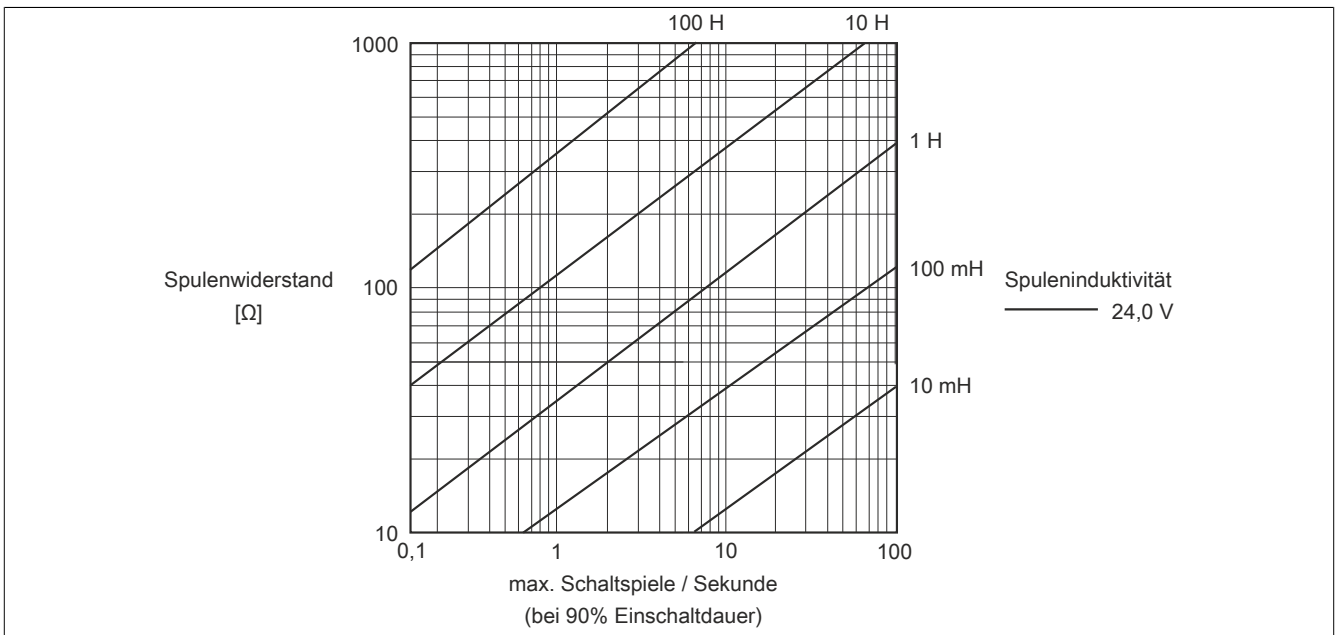
### Stromderating 3 des Motormoduls

Stromderating bei mehreren Motormodulen nebeneinander.



### 9.26.4.11 Schalten induktiver Lasten (z. B. Ventile)

Alle Ausgänge gleich belastet



#### 9.26.4.12 Überwachung der Modulversorgung

Die Modulversorgung wird überwacht. Wenn die Versorgungsspannung unter 18 V absinkt, werden alle Kanäle abgeschaltet und ein Fehlerbit gesetzt.

##### Information:

**Die Unterspannung muss länger als 250 ms anliegen, bevor alle Kanäle abgeschaltet werden. Es kann beim Anlaufen von Motoren oder kapazitiven Lasten zu Spannungseinbrüchen kommen!**

#### 9.26.4.13 Überwachung des Modulstroms

Der Modulstrom wird überwacht. Bei Überstrom schaltet der jeweilige Kanal ab und ein Fehlerbit wird gesetzt.

##### Information:

**Der Überstrom muss länger als 250 ms anliegen, bevor der Kanal abgeschaltet wird. Es kommt beim Anlaufen von Motoren oder kapazitiven Lasten zu hohen Einschaltströmen!**

#### 9.26.4.14 Kanalüberwachung

Nach jedem Schaltvorgang werden die Statuseingänge mit 2 ms Verzögerung auf ihre Richtigkeit überprüft. Dies erfolgt um auch beim Schalten von Motoren oder kapazitiven Lasten kein fehlerhaftes Statussignal zu generieren.

Wenn der Status des Ausgangs nicht dem erwarteten Zustand entspricht (z. B. Kurzschluss oder Auslaufen des Motors), wird ein Warnbit gesetzt.

##### Information:

**Wenn die Kanalüberwachung anspricht, handelt es sich um eine Warnung. Der Ausgang bleibt auch bei Kurzschluss geschaltet und wird durch die interne Schutzbeschaltung zyklisch auf den Ausgang getaktet.**

**Wenn der Motor noch im Auslaufen ist, fällt die Spannung langsam ab. Das heißt, das Warnbit "[StatusDigitalOutput](#)" auf [Seite 2345](#) kann während des Austrudelns des Motors eine Warnung anzeigen.**

**Wenn der Motor extern bewegt wird, wird Spannung in das Modul induziert, dadurch wird der [StatusDigitalOutput](#) gesetzt und die rote Led leuchtet (Warnung).**

#### 9.26.4.15 Abschaltung bei Übertemperatur (ab 85°C)

Wenn die Modultemperatur den Grenzwert von 85°C erreicht bzw. überschreitet, werden vom Modul folgende Aktionen ausgeführt:

- Setzen des Fehlerbits "Übertemperatur"
- Die Ausgänge werden abgeschaltet (kurzgeschlossen)

Sobald die Temperatur wieder unter 85°C sinkt, muss der Fehler mit `OvertemperatureAcknowledge` quittiert werden, um die Kanäle wieder einschalten zu können.

### 9.26.4.16 Registerbeschreibung

#### 9.26.4.16.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.26.4.16.2 Funktionsmodell 0 - Standard

In diesem Funktionsmodell erfolgt die Steuerung der Vollbrücken mittels 3 Bit pro Kanal.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
0	Motorkonfiguration - Standard	USINT			•	
	StartChannel01	Bit 0				
	ShortCircuitChannel01	Bit 1				
	StartChannel02	Bit 2				
	ShortCircuitChannel02	Bit 3				
	StartChannel03	Bit 4				
	ShortCircuitChannel03	Bit 5				
	StartChannel04	Bit 6				
18	Quittieren der Fehler	USINT			•	
	OvercurrentAcknowledge01	Bit 0				
	...	...				
	OvercurrentAcknowledge04	Bit 3				
	OvertemperatureAcknowledge	Bit 5				
	UndervoltageAcknowledge	Bit 6				
<b>Kommunikation</b>						
2 + N * 2	CurrentInput0N (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
20	Status des Stroms und Kanäle	USINT	•			
	OvercurrentError01	Bit 0				
	...	...				
	OvercurrentError04	Bit 3				
	StatusDigitalOutput01	Bit 4				
	...	...				
21	Status des Moduls	USINT	•			
	OvertemperatureError	Bit 0				
	UndervoltageError	Bit 1				

### 9.26.4.16.3 Funktionsmodell 1 - Bytecontrol und Funktionsmodell 254 - Bus Controller

In diesem Funktionsmodell erfolgt die Steuerung der Halbbrücken mittels einem Byte (2 Bits pro Kanal). Alle anderen Register sind gleich wie beim [Funktionsmodell 0 - Standard](#).

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
0	0	<a href="#">Motorkonfiguration - Bytecontrol</a>	USINT			•	
18	12	<a href="#">Quittieren der Fehler</a>	USINT			•	
		OvercurrentAcknowledge01	Bit 0				
		...	...				
		OvercurrentAcknowledge04	Bit 3				
		OvertemperatureAcknowledge	Bit 5				
		UndervoltageAcknowledge	Bit 6				
<b>Kommunikation</b>							
$2 + N * 2$	$2 + N * 2$	<a href="#">CurrentInput0N (Index N = 1 bis 4)</a>	USINT	•			
20	8	<a href="#">Status des Stroms und Kanäle</a>	USINT	•			
		OvercurrentError01	Bit 0				
		...	...				
		OvercurrentError04	Bit 3				
		StatusDigitalOutput01	Bit 4				
		...	...				
		StatusDigitalOutput04	Bit 7				
21	10	<a href="#">Status des Moduls</a>	USINT	•			
		OvertemperatureError	Bit 0				
		UndervoltageError	Bit 1				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.26.4.16.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.26.4.16.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 analoge logische Steckplätze.

### 9.26.4.16.4 Konfiguration

#### 9.26.4.16.4.1 Motorkonfiguration - Standard

Name:

StartChannel01 bis StartChannel04

ShortCircuitChannel01 bis ShortCircuitChannel04

Dieses Register beinhaltet die Steuerbits aller Kanäle.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit			Beschreibung
0	StartChannel01	0	Kanal 1 ausschalten
		1	Kanal 1 wird gestartet (Brückensteuerung)
1	ShortCircuitChannel01	0	Kanal 1 nicht kurzschließen
		1	Kanal 1 kurzschließen
2	StartChannel02	0	Kanal 2 ausschalten
		1	Kanal 2 wird gestartet (Brückensteuerung)
3	ShortCircuitChannel02	0	Kanal 2 nicht kurzschließen
		1	Kanal 2 kurzschließen
4	StartChannel03	0	Kanal 3 ausschalten
		1	Kanal 3 wird gestartet (Brückensteuerung)
5	ShortCircuitChannel03	0	Kanal 3 nicht kurzschließen
		1	Kanal 3 kurzschließen
6	StartChannel04	0	Kanal 4 ausschalten
		1	Kanal 4 wird gestartet (Brückensteuerung)
7	ShortCircuitChannel04	0	Kanal 4 nicht kurzschließen
		1	Kanal 4 kurzschließen

#### Information:

Um interne Brückenschlüsse zu vermeiden, werden die Ausgänge beim Umschalten auf einen anderen Zustand und Kurzschluss um 200 µs verzögert.

#### 9.26.4.16.4.2 Motorkonfiguration - Bytecontrol

Name:

ControlByte01

Mit Hilfe dieses Registers werden alle 4 Kanäle gesteuert. Es sind immer 2 Bits pro Kanal zusammengefasst. Dieses Register wird nur im [Funktionsmodell 1 - Bytecontrol](#) und [Funktionsmodell 254 - Bus Controller](#) verwendet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit			Beschreibung
0 - 1	Kanal 1	00	Ausgeschaltet
		01	Eingeschaltet
		10	Ausgeschaltet
		11	Kurzschluss
...		...	
6 - 7	Kanal 4	00	Ausgeschaltet
		01	Eingeschaltet
		10	Ausgeschaltet
		11	Kurzschluss



### 9.26.4.16.4.3 Quittieren der Fehler

Name:

OvercurrentAcknowledge01 bis OvercurrentAcknowledge04

OvertemperatureAcknowledge

UndervoltageAcknowledge

Dieses Register beinhaltet Bits zum Quittieren des Überstromfehlers, des Unterspannungsfehlers und des Über-  
temperaturfehlers.

Die Fehler werden mit steigender Flanke quittiert. Ein anstehender Fehler kann nur quittiert werden, wenn die  
Ursache für den Fehler behoben wurde.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit			Beschreibung
0	OvercurrentAcknowledge01	1	Mit steigender Flanke wird der angezeigte Überstromfehler von Kanal 1 quittiert.
...		...	
3	OvercurrentAcknowledge04	1	Mit steigender Flanke wird der angezeigte Überstromfehler von Kanal 4 quittiert.
4 - 5	Reserviert	-	
6	OvertemperatureAcknowledge	1	Mit steigender Flanke wird der angezeigte Übertemperaturfehler quittiert.
7	UndervoltageAcknowledge	1	Mit steigender Flanke wird der angezeigte Unterspannungsfehler quittiert.

### 9.26.4.16.5 Kommunikation

#### 9.26.4.16.5.1 Spannung der Kanäle

Name:

CurrentInput01 bis CurrentInput04

Alle 500 µs wird der Strom, der durch einen Kanal fließt, mit einer Auflösung von 8 Bit gemessen. Der gemessene  
Wert wird in diesen Registern hinterlegt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	0 bis 5 A

#### 9.26.4.16.5.2 Status des Stroms und Kanäle

Name:

OvercurrentError01 bis OvercurrentError04

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput04

Vom Modul werden einige Betriebsstatus überwacht. Diese sind:

- ["Modulstrom" auf Seite 2341](#)
- ["Statuskanäle" auf Seite 2341](#)

Die Status sind in diesem Register hinterlegt. Für andere Betriebsstatus siehe ["Status des Moduls" auf Seite 2346](#)

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit			Beschreibung
0	OvercurrentError0	0	Kanal 1 kein Überstromfehler
		1	Kanal 1 Überstromfehler
...		...	
3	OvercurrentError04	0	Kanal 4 kein Überstromfehler
		1	Kanal 4 Überstromfehler
4	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 1 Ausgangsstatus OK
		1	Kanal 1 Ausgangswarnung: Kurzschluss oder ungültiger Ausgangszustand
...		...	
7	StatusDigitalOutput04	0	Kanal 4 Ausgangsstatus OK
		1	Kanal 4 Ausgangswarnung: Kurzschluss oder ungültiger Ausgangszustand

**9.26.4.16.5.3 Status des Moduls**

Name:

OvertemperatureError

UndervoltageError

Vom Modul werden einige Betriebsstatus überwacht. Diese sind:

- "Modulversorgung" auf Seite 2341
- "Modultemperatur" auf Seite 2341

Die Status sind in diesem Register hinterlegt. Für andere Betriebsstatus siehe "Status des Stroms und Kanäle" auf Seite 2345

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit			Beschreibung
0	OvertemperatureError	0	Modultemperatur im erlaubten Bereich
		1	Modul Übertemperaturfehler
1	UndervoltageError	0	Versorgungsspannung im erlaubten Bereich
		1	Versorgungsspannung unter 18 V abgesunken
2 - 7	Reserviert	-	

**9.26.4.16.6 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
400 µs

**9.26.4.16.7 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
400 µs

## 9.26.5 X20MM4455

Version des Datenblatts: 1.21

### 9.26.5.1 Allgemeines

Das PWM-Motorbrückenmodul wird zur Ansteuerung von 4 Gleichstrommotoren mit einer Nennspannung von 24 bis 48 VDC  $\pm 25\%$  bei einem Nennstrom bis 6 A verwendet. Zur Steuerung von induktiven Lasten kann das Modul umkonfiguriert und im Stromreglerbetrieb verwendet werden. Zusätzlich ist das Modul mit 12 digitalen Eingängen, die als Inkrementalgeber verwendet werden können, ausgestattet. Die 4 Motoren werden mit je einer eigenen Vollbrücke (H-Brücke) angesteuert. Damit können die Motoren in beide Richtungen bewegt werden.

- 4x Ausgang (H-Brücke) mit PWM-Ansteuerung mit 24 bis 48 VDC  $\pm 25\%$  Versorgung
- 6 A Nennstrom (10 A Maximalstrom)
- 15 Hz bis 50 kHz Frequenz, 16 Bit
- PWM-Auflösung 15 Bit + Vorzeichen, minimal 10 ns
- Dither einstellbar
- 12 Eingänge 5 V für AB und ABR-Inkrementalgeber einstellbar
- 2x 5 V Geberversorgung mit bis zu 200 mA
- Source Beschaltung der digitalen Eingänge für Open-Collector-Ausgänge des Gebers
- 1-Leitertechnik

### 9.26.5.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Motorsteuerungen</b>	
X20MM4455	X20 PWM-Motormodul, 24 bis 48 VDC $\pm 25\%$ , 4 PWM-Motorbrücken, 6 A Dauerstrom, 10 A Spitzenstrom, 4x 3 digitale Eingänge 5 VDC single ended, Source, als Inkrementalgeber parametrierbar	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
0TB3103-7020	Zubehör Feldklemme, 3-polig, Schraubklemme 6 mm <sup>2</sup>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 484: X20MM4455 - Bestelldaten

## 9.26.5.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20MM4455
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	4-Kanal PWM-Motorbrücke, 4 ABR-Inkrementalgeber
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xE8A4
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgang	Ja, per Status-LED und SW-Status
Geberversorgung	Ja, per Status-LED und SW-Status
I/O-Versorgung	Ja, per SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	2,4 W <sup>1)</sup>
I/O-extern 50 kHz	
24 VDC	3,3 W / Kanal
48 VDC	4,7 W / Kanal
60 VDC	5,4 W / Kanal
I/O-extern 10 kHz	
24 VDC	2,1 W / Kanal
48 VDC	2,4 W / Kanal
60 VDC	2,6 W / Kanal
I/O-extern 5 kHz	
24 VDC	2 W / Kanal
48 VDC	2,1 W / Kanal
60 VDC	2,2 W / Kanal
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E225616 Power Conversion Equipment
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Geberversorgung</b>	
Anzahl	2
Ausgangsspannung	5 VDC <sup>2)</sup>
Ausgangsstrom	Jeweils max. 200 mA
Kurzschlussfest, Überlastschutz	Ja
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	12
Nennspannung	5 VDC, asymmetrisch (single ended)
Eingangsbeschaltung	Source
Eingangsfiler	
Hardware	<1 µs
Software	-
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik
Eingangswiderstand	typ. 2,7 kΩ
Zusatzfunktionen	4x ABR-Inkrementalgeber
Schaltsschwellen	
Low	<2 V
High	>3 V
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>ABR-Inkrementalgeber</b>	
Anzahl	4
Gebereingänge	5 VDC, asymmetrisch (single ended)
Zähltiefe	16 Bit
Eingangsfrequenz	max. 100 kHz
Auswertung	4-fach
Signalform	Rechteckimpuls
<b>PWM-Ausgang</b>	
Anzahl	4
Nennspannung	24 bis 48 VDC ±25%
Nennstrom	6 A
Maximalstrom	10 A (2 s)
PWM Frequenz	15 Hz bis 50 kHz
Aktorversorgung	
Einspeisung	Extern
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 32 A (Siehe "Absicherung")
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss

Tabelle 485: X20MM4455 - Technische Daten

Bestellnummer	X20MM4455
Ausführung	H-Brücke
Dither einstellbar	Amplitude, Frequenz
Periodendauer Auflösung	16 Bit, min. 20 µs
Phasenverschiebung PWM1, 2, 3, 4	je 90°
Zwischenkreiskapazität	680 µF
PWM Pulsweite	
PWM Modus	15 Bit + Vorzeichen ≥10 ns
Strommodus	15 Bit + Vorzeichen ≥10 ns
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Elektrische Eigenschaften	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
Einsatzbedingungen	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	0 bis 50°C
senkrechte Einbaulage	Nicht erlaubt
Derating	-
Lagerung	-25 bis 70°C
Transport	-25 bis 70°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 2x X20TB12 gesondert bestellen Feldklemme 1x OTB3103-7020 gesondert bestellen
Rastermaß	87,5 <sup>+0,2</sup> mm


Tabelle 485: X20MM4455 - Technische Daten

- 1) Leistungsaufnahme ohne Geberversorgung
- 2) Die 5 VDC werden aus der internen I/O-Versorgung gebildet

### 9.26.5.4 Status-LEDs


Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

#### Status-LED links

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler oder Resetzustand
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 6	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs
	l	Rot	Aus	Geberversorgung liegt im gültigen Bereich
Ein			Geberversorgung ist überlastet	
M1 + M2	Orange	Ein	Der korrespondierende Ausgang ist aktiv	

- 1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

#### Status-LED rechts

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	7 - 12	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs
	l	Rot	Aus	Geberversorgung liegt im gültigen Bereich
			Ein	Geberversorgung ist überlastet
	M3 + M4	Orange	Ein	Der korrespondierende Ausgang ist aktiv

### 9.26.5.5 Anschlüsselemente

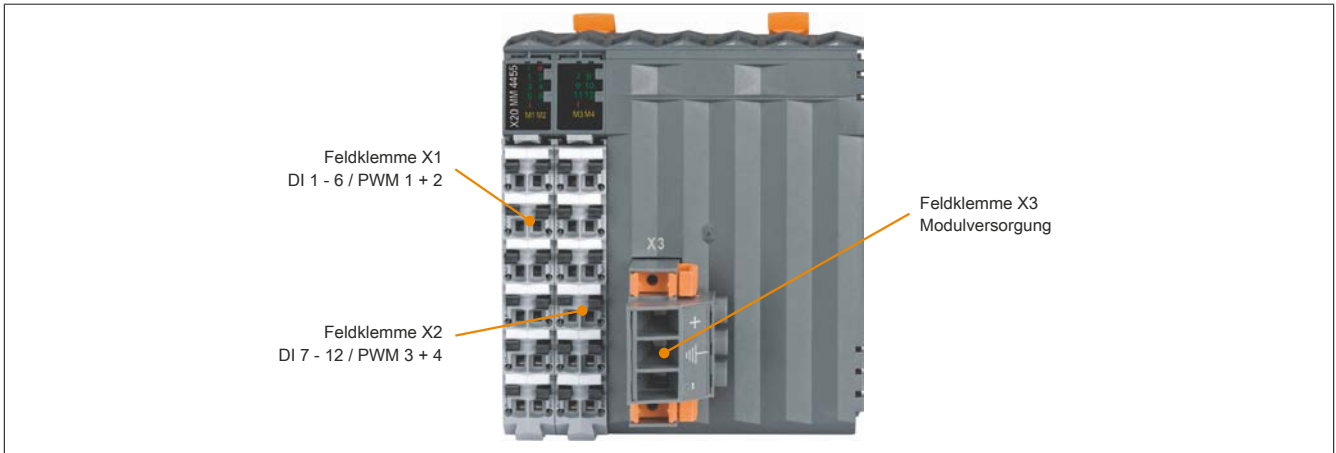
Entsprechend der Norm EN 60204-1 müssen für die Motorausgänge Kabelquerschnitte 1,5 mm<sup>2</sup> oder größer für den maximalen Motorstrom von 10 A verwendet werden. Um eine volle Motorleistung zu garantieren, sind zusätzlich bei der Auswahl des Anschlusskabels auch eventuelle Spannungsabfälle zu berücksichtigen, welche aus der Kabellänge und den elektrischen Verbindungen resultieren.

#### Warnung!

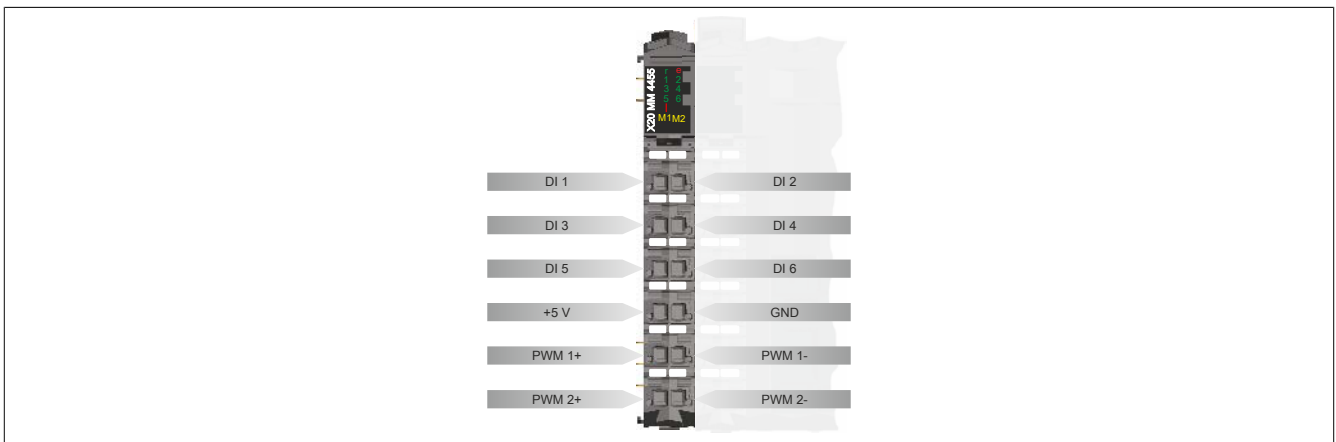
Die Feldklemme darf im Betrieb nicht gezogen oder gesteckt werden.

#### Information:

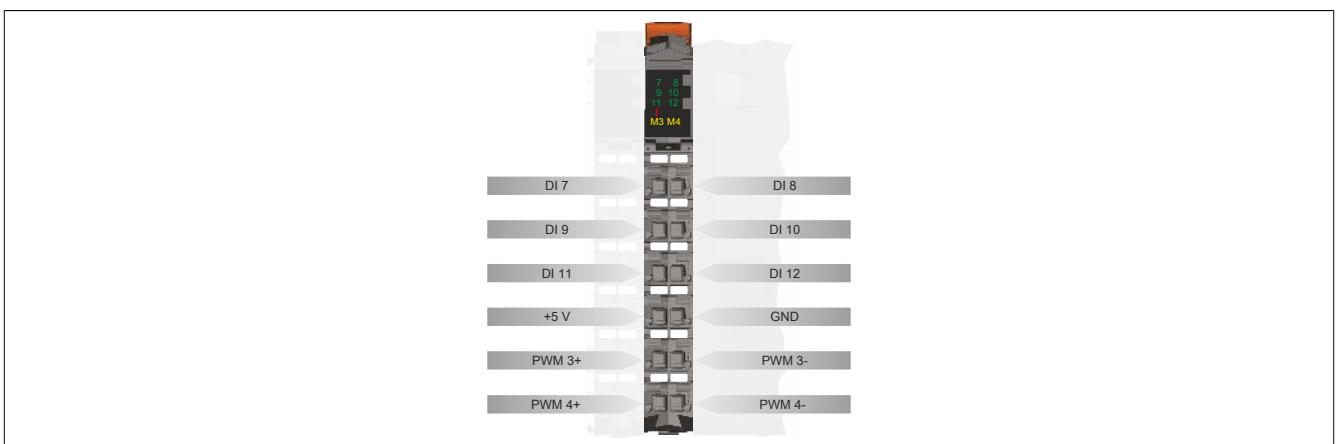
Um die Grenzwerte entsprechend der Norm EN 55011 (Störaussendung) einhalten zu können, müssen geschirmte Motorkabel verwendet werden.



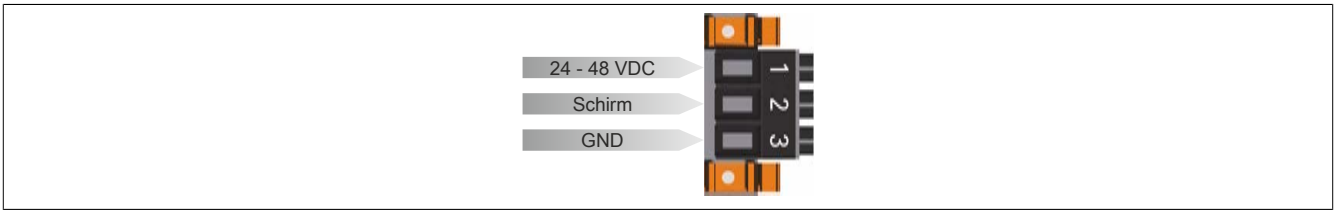
#### 9.26.5.5.1 Feldklemme X1 - DI 1 bis 6 / PWM 1 und 2



#### 9.26.5.5.2 Feldklemme X2 - DI 7 bis 12 / PWM 3 und 4



### 9.26.5.5.3 Feldklemme X3 - Modulversorgung



### 9.26.5.6 Anschlussbeispiele

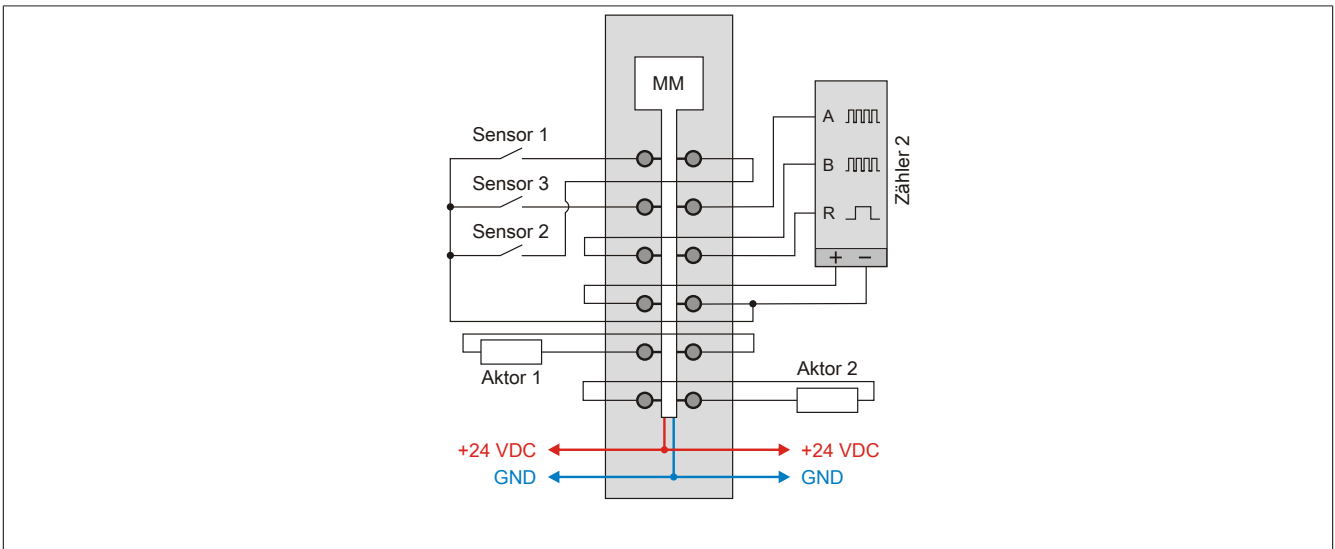
#### Feldklemme X1 und X2

Die folgende Grafik zeigt ein Anschlussbeispiel für die Feldklemme X1. Das Anschlussbeispiel gilt analog auch für die Feldklemme X2.

In diesem Beispiel werden DI1 bis DI3 als digitaler Eingänge verwendet. DI4 bis DI6 sind als ABR-Gebereingang konfiguriert.

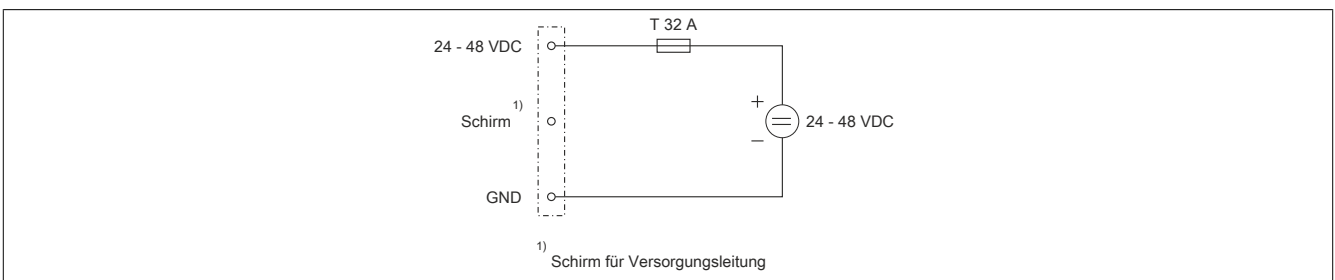
#### Information:

Um in allen Fällen die korrekte Funktion zu gewährleisten, ist als Bezugs-GND für ABR-Geber bzw. Digitaleingang immer der GND-Anschluss an der jeweiligen Feldklemme (X1 bzw. X2) zu verwenden!



#### Feldklemme X3

Für die verwendete Sicherung, siehe "Absicherung" auf Seite 2354.



### 9.26.5.7 Verwendungsmöglichkeiten für digitale Eingänge

Die Kanäle DI 1 bis DI 12 können folgendermaßen verwendet werden:

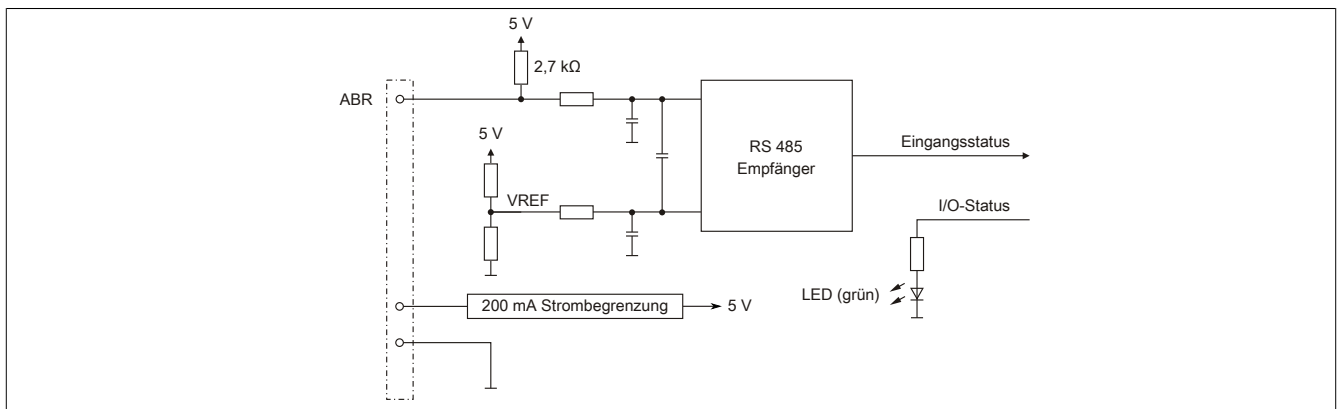
Kanal	Funktion	Sonderfunktionen
DI 1	Digitaleingang	A
DI 2	Digitaleingang	B
DI 3	Digitaleingang	Endschalter, Trigger, Referenzimpuls
DI 4	Digitaleingang	A
DI 5	Digitaleingang	B
DI 6	Digitaleingang	Endschalter, Trigger, Referenzimpuls
DI 7	Digitaleingang	A
DI 8	Digitaleingang	B
DI 9	Digitaleingang	Endschalter, Trigger, Referenzimpuls
DI 10	Digitaleingang	A
DI 11	Digitaleingang	B
DI 12	Digitaleingang	Endschalter, Trigger, Referenzimpuls

Die Funktionen können auch gemischt werden:

Beispiel 1	
Kanal	Funktion
DI 1	Digitaleingang
DI 2	Digitaleingang
DI 3	Digitaleingang
DI 4	Digitaleingang
DI 5	Digitaleingang
DI 6	Digitaleingang
DI 7	A
DI 8	B
DI 9	R
DI 10	A
DI 11	B
DI 12	R

Beispiel 2	
Kanal	Funktion
DI 1	A
DI 2	B
DI 3	R
DI 4	Digitaleingang
DI 5	Digitaleingang
DI 6	Digitaleingang
DI 7	Digitaleingang
DI 8	Digitaleingang
DI 9	Digitaleingang
DI 10	A
DI 11	B
DI 12	R

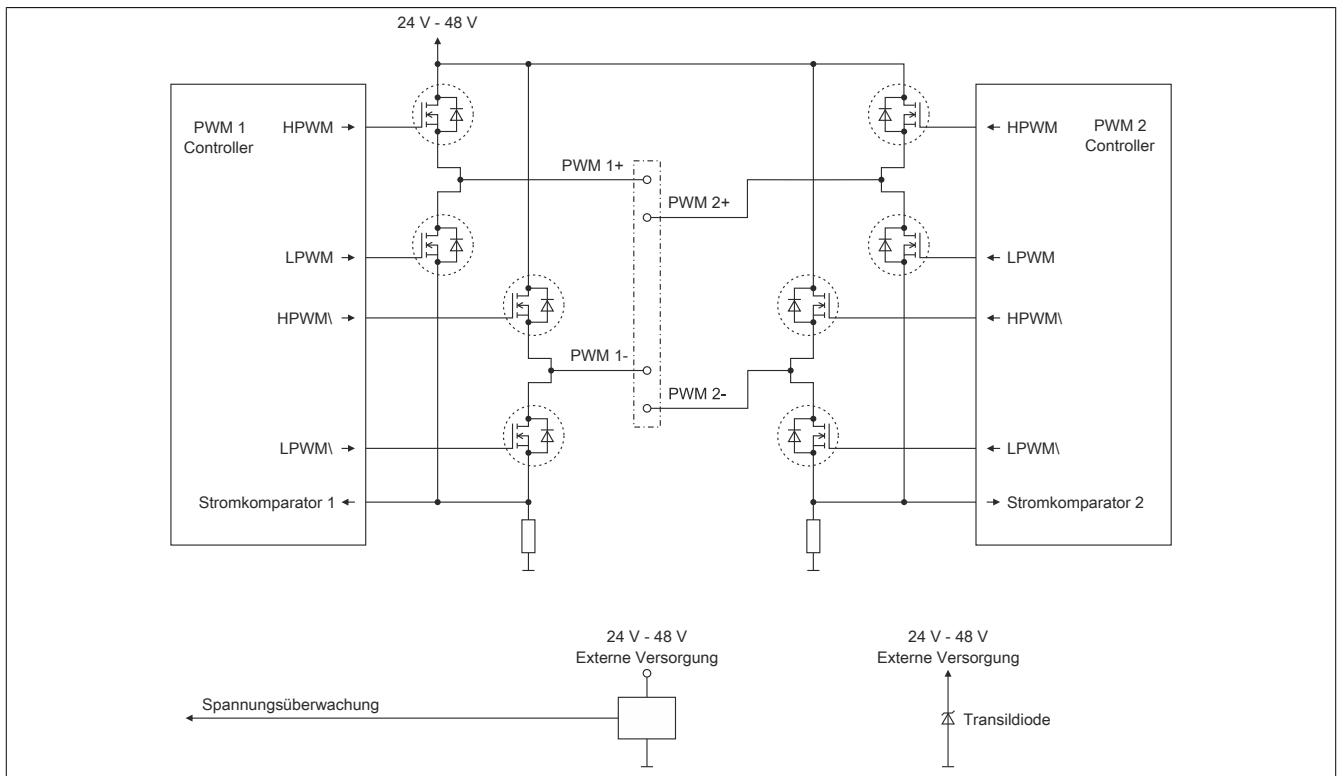
### 9.26.5.8 Eingangsschema





### 9.26.5.9 Ausgangsschema

Die folgende Grafik zeigt das Ausgangsschema für die Ausgänge 1 und 2. Das Schema gilt analog auch für die Ausgänge 3 und 4.



### 9.26.5.10 Messung des Effektivstroms

Im Stromreglermodus (siehe Bit 12 im ["Konfigurationsregister" auf Seite 2359](#)) gibt es eine scheinbare Abweichung zwischen dem eingestellten Strom (Sollstrom) und dem gemessenen Effektivstrom.

Dies ist auf die Arbeitsweise des Moduls zurückzuführen. Der PWM-Ausgang ist solange wie nötig auf "Ein" beziehungsweise in "Fast Decay" um den Sollstrom zu erreichen. Daher ist der Sollstrom der maximale beziehungsweise minimale Strom in einem vorgegebenen PWM-Zyklus. Deshalb ist der Effektivstrom dieses Zyklus (mittlerer Strom dieses Zyklus) kleiner (PWM = "Ein") beziehungsweise größer (PWM = "Fast Decay") als der Sollstrom.

Die Größe der Abweichung hängt von der Impedanz der Last ab.

### 9.26.5.11 Absicherung

In der Zuleitung der Leistungsversorgung ist eine Absicherung (= Leitungsschutz) über einen Leitungsschutzschalter bzw. über Schmelzsicherungen vorzusehen. Die Dimensionierung der Zuleitung und der Absicherung ist grundsätzlich abhängig von der Struktur der Leistungsversorgung (der Anschluss der Module kann einzeln oder auch zusammengefasst in Gruppen erfolgen).

#### Information:

**Der Effektivstrom in der Leistungsversorgung ist lastabhängig, jedoch immer kleiner als die Summe der Ausgangsströme. Zu beachten ist der maximal zulässige Nennstrom von 31 A pro Pin bei der Versorgungsklemme des Leistungsteils.**

Bei der Auswahl einer geeigneten Sicherung sind vom Anwender auch Eigenschaften wie Alterungseffekte, Temperaturderating, Überstrombelastbarkeit sowie die Definition des Bemessungsstroms zu berücksichtigen, die je nach Hersteller und Typ unterschiedlich sein können. Darüber hinaus muss die gewählte Sicherung auch applikationsspezifische Aspekte (z. B. in Beschleunigungszyklen auftretende Überströme) abdecken können.

Der Querschnitt der Netzzuleitung und der Bemessungsstrom der eingesetzten Absicherung werden gemäß Strombelastbarkeit so gewählt, dass die zulässige Strombelastbarkeit des gewählten Kabelquerschnittes (je nach Verlegungsart, siehe Tabelle) größer oder gleich der Strombelastung in der Netzzuleitung ist. Der Bemessungsstrom der Absicherung muss kleiner oder gleich der zulässigen Strombelastbarkeit des gewählten Kabelquerschnittes (je nach Verlegungsart, siehe Tabelle) sein:

$$I_{\text{Netz}} \leq I_{\text{Sicherung}} \leq I_{\text{Leitung/Kabel}}$$

Leitungsquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]	Strombelastbarkeit des Kabelquerschnittes I <sub>z</sub> / Bemessungsstrom der Absicherung I <sub>b</sub> [A] je nach Verlegeart in einer Umgebungstemperatur der Luft von 40°C gemäß EN 60204-1			
	B1	B2	C	E
1,5	13,5 / 13	13,1 / 10	15,2 / 13	16,1 / 16
2,5	18,3 / 16	16,5 / 16	21 / 20	22 / 20
4	24 / 24	23 / 20	28 / 25	30 / 25
6	32 / 32	29 / 25	36 / 32	37 / 32

Tabelle 486: Kabelquerschnitt der Netzzuleitung abhängig von der Verlegeart

Der Auslösestrom der Sicherung darf den Bemessungsstrom der Absicherung I<sub>b</sub> nicht überschreiten.

Verlegeart	Beschreibung
B1	Leiter in Installationsrohr bzw. im Kabelkanal
B2	Kabel in Installationsrohr bzw. im Kabelkanal
C	Kabel bzw. Leitungen auf Wänden
E	Kabel bzw. Leitungen auf offener Kabeltrasse

Tabelle 487: Verlegeart der Netzzuleitung

### 9.26.5.12 Überwachung der Modulversorgung

Die Modulversorgung wird überwacht. Bei Über- bzw. Unterschreiten folgender Grenzen wird ein Fehlerbit gesetzt:

Obergrenze:	>80 V
Vorwarnstufe:	>60 V
Untergrenze:	<18 V

### 9.26.5.13 Abschalten bei Überspannung

Wenn die Versorgungsspannung im Modul über 80 V ansteigt (z. B. durch Rückspeisung im generatorischen Betrieb), werden alle PWM-Ausgänge abgeschaltet (das heißt, die Klemmen der PWM-Ausgänge sind kurzgeschlossen). Sobald die Versorgungsspannung wieder im zulässigen Bereich ist, werden die Ausgänge wieder aktiviert. Dieses erneute Einschalten der Ausgänge kann im Strommodus (je nach eingestelltem Sollstrom und Induktivität der Last) so wie jede andere abrupte Änderung des Stromvorgabewertes zu einem "Open-Load" Fehler führen.

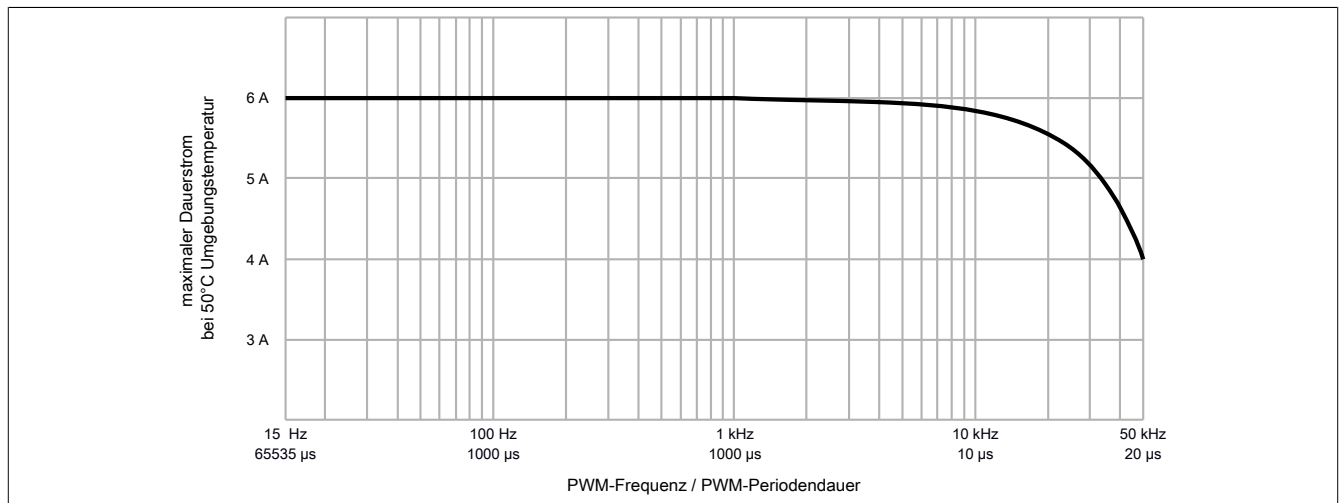
### 9.26.5.14 Abschalten bei Übertemperatur (ab 85 °C)

Wenn die Modultemperatur den Grenzwert von 85 °C erreicht bzw. überschreitet, werden vom Modul folgende Aktionen ausgeführt:

- Setzen des Fehlerbits "Übertemperatur"
- Die PWM-Ausgänge werden abgeschaltet (kurzgeschlossen)

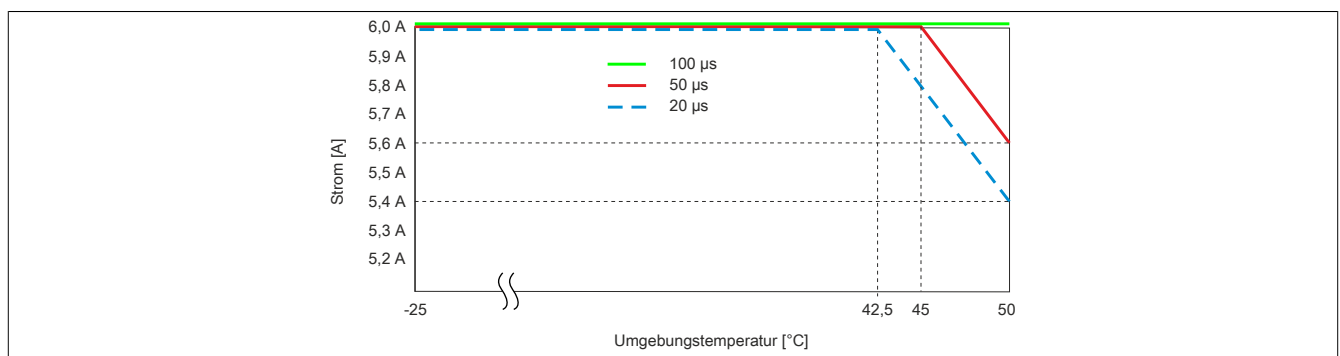
Nach Absinken der Modultemperatur auf 83 °C wird das Fehlerbit durch das Modul selbständig gelöscht und die Ausgänge werden wieder in Betrieb genommen.

Bei 50°C Umgebungstemperatur und natürlicher Konvektion ergeben sich folgende Übertemperatur-Abschaltgrenzen bei gleichmäßiger Belastung aller 4 Kanäle:



### 9.26.5.15 Derating

Die Temperatur des Moduls wird durch die PWM-Periodendauer beeinflusst. Bei einer PWM-Periodendauer unter 100 µs ist daher folgendes Derating zu beachten.



### 9.26.5.16 Durchlassenergie I2T

Das Modul ist für eine Durchlassenergie von 360 A<sup>2</sup>s für den Zeitraum von 10 Sekunden ausgelegt. Wird für eine bestimmte Zeit mehr Strom benötigt, muss für die Restzeit ein kleinerer Strom gezogen werden, um die Durchlassenergie einzuhalten.

#### Berechnung des Restzeitstroms

$$I_{\text{boost}}^2 \cdot t_{\text{boost}} + I_{\text{rest}}^2 \cdot (10 - t_{\text{boost}}) \leq 360 \text{ A}^2 \text{ s}$$

$$I_{\text{rest}} = \sqrt{\frac{360 \text{ A}^2 \text{ s} - I_{\text{boost}}^2 \cdot t_{\text{boost}}}{10 \text{ s} - t_{\text{boost}}}}$$

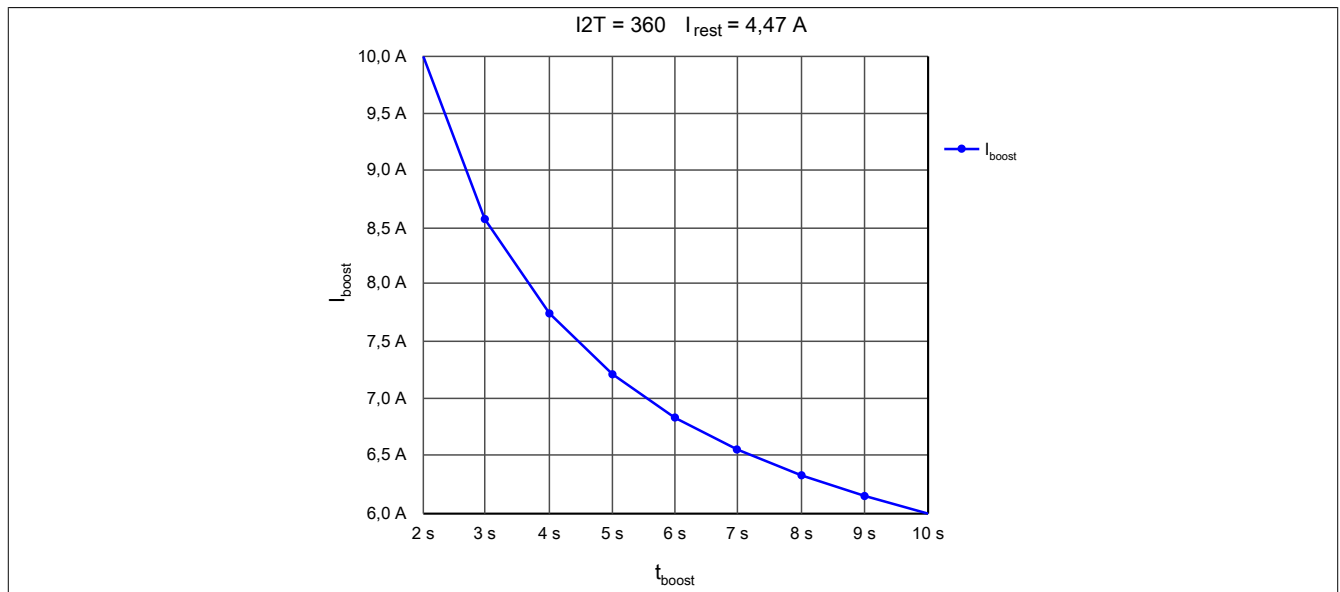
#### Beispiel

Ein Booststrom von 8 A wird für eine Dauer von 3 Sekunden benötigt.

$$I_{\text{rest}} = \sqrt{\frac{360 \text{ A}^2 \text{ s} - 8 \text{ A}^2 \cdot 3 \text{ s}}{10 \text{ s} - 3 \text{ s}}} = 4,89 \text{ A}$$

$t_{\text{boost}}$ s	$I_{\text{boost}}$ A	$t_{\text{rest}}$ s	$I_{\text{rest}}$ A	I2T A <sup>2</sup> * s
10	6,00	0	0	360,00
2	10,00	8	4,47	360,00
3	8,57	7	4,47	360,00
4	7,75	6	4,47	360,00
5	7,21	5	4,47	360,00
6	6,83	4	4,47	360,00
7	6,55	3	4,47	360,00
8	6,32	2	4,47	360,00
9	6,15	1	4,47	360,00

Diese Werte entsprechen folgender Kurve der Durchlassenergie I2T:



## 9.26.5.17 Registerbeschreibung

### 9.26.5.17.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.26.5.17.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
64	ConfigOutput01 (Ditheramplitude)	USINT				•
65	ConfigOutput02 (Ditherfrequenz)	USINT				•
72 + (N-1) * 8	Configuration0N (Index N = 1 to 4) (Allgemeine Konfiguration)	UINT				•
74 + (N-1) * 8	HoldingCurrent0N (Index N = 1 bis 4) <sup>1)</sup>	INT				•
76 + (N-1) * 8	BoostCurrent0N (Index N = 1 bis 4) <sup>1)</sup>	INT				•
78 + (N-1) * 8	BoostTime0N (Index N = 1 bis 4) <sup>1)</sup>	UINT				•
104 + (N-1) * 8	SwitchingPeriod0N (Index N = 1 bis 4) <sup>1)</sup>	UINT				•
<b>Kommunikation</b>						
0 + (N-1) * 8	PulseWidthCurrentPWM0N (Index N = 1 to 4)	INT			•	
4	PeriodDurationPWM	UINT			•	
2 + (N-1) * 8	Control	USINT			•	
	TriggerEdge0N	Bit 0				
	StartTrigger0N	Bit 1				
	StartLatch0N	Bit 2				
	DitherDisable0N	Bit 3				
	ClearError0N	Bit 4				
	ShowMeanCurrent0N	Bit 5				
	ResetCounter0N	Bit 6				
0 + (N-1) * 8	Counter0N (Index N = 1 to 4)	INT	•			
2 + (N-1) * 8	CounterLatch0N (Index N = 1 to 4)	INT	•			
4 + (N-1) * 8	usSinceTrigger0N (Index N = 1 to 4)	UINT	•			
6 + (N-1) * 8	Status0N (Index N = 1 to 4)	USINT	•			
	StatusInput(N-1)*4 + 1	Bit 0				
	...	...				
	StatusInput(N-1)*4 + 3	Bit 2				
	EncoderPowerSupplyError01 / 02	Bit 3				
	nLatchPending0N	Bit 4				
	LatchDone0N	Bit 5				
	EndswitchReached0N	Bit 6				
	PWMErr0N	Bit 7				
	7	Globaler Fehler	USINT	•		
	OverVoltageError	Bit 4				
	UnderVoltageError	Bit 5				
	VoltageWarning	Bit 6				
	OvertemperatureError	Bit 7				
15	Kanalfehler	USINT	•			
	CurrentError01	Bit 0				
	OverCurrentError01	Bit 1				
	CurrentError02	Bit 2				
	OverCurrentError02	Bit 3				
	CurrentError03	Bit 4				
	OverCurrentError03	Bit 5				
	CurrentError04	Bit 6				
	OverCurrentError04	Bit 7				
128	ModuleTemperature	SINT		•		

1) Erst ab Firmware-Version 1.3.0.0 verfügbar

### 9.26.5.17.3 Funktionsmodell 254

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
64	-	ConfigOutput01 (Ditheramplitude)	USINT				•
65	-	ConfigOutput02 (Ditherfrequenz)	USINT				•
72 + (N-1) * 8	-	Configuration0N (Index N = 1 to 4) (Allgemeine Konfiguration)	UINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0 + (N-1) * 8	0 + (N-1) * 8	PulseWidthCurrentPWM0N (Index N = 1 to 4)	INT				•
4	4	PeriodDurationPWM	UINT				•
2 + (N-1) * 8	2 + (N-1) * 8	Control	USINT				•
		TriggerEdge0N	Bit 0				
		StartTrigger0N	Bit 1				
		StartLatch0N	Bit 2				
		DitherDisable0N	Bit 3				
		ClearError0N	Bit 4				
		ShowMeanCurrent0N	Bit 5				
		ResetCounter0N	Bit 6				
0 + (N-1) * 8	0 + (N-1) * 8	Counter0N (Index N = 1 to 4)	INT	•			
2 + (N-1) * 8	2 + (N-1) * 8	CounterLatch0N (Index N = 1 to 4)	INT	•			
4 + (N-1) * 8	4 + (N-1) * 8	usSinceTrigger0N (Index N = 1 to 4)	UINT	•			
6 + (N-1) * 8	6 + (N-1) * 8	Status der Eingänge	U(S)INT	•			
		StatusInput(N-1)*4 + 1	Bit 0				
		...	...				
		StatusInput(N-1)*4 + 3	Bit 2				
		EncoderPowerSupplyError01 / 02	Bit 3				
		nLatchPending0N	Bit 4				
		LatchDone0N	Bit 5				
		EndswitchReached0N	Bit 6				
		PWMError0N	Bit 7				
		CurrentError01	Bit 8				
		OverCurrentError01	Bit 9				
		CurrentError02	Bit 10				
		OverCurrentError02	Bit 11				
		CurrentError03	Bit 12				
		OverVoltageError					
		OverCurrentError03	Bit 13				
		UnderVoltageError					
CurrentError04	Bit 14						
VoltageWarning							
OverCurrentError04	Bit 15						
OvertemperatureError							
128	-	ModuleTemperature	SINT			•	

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.26.5.17.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.26.5.17.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 4 analoge logische Steckplätze.

## 9.26.5.17.4 Konfiguration

### 9.26.5.17.4.1 Konfiguration

Name:

Configuration01 bis Configuration04

Mit diesen Registern können die 4 Gleichstrommotoren konfiguriert werden.

In der Konfigurationstabelle werden folgende Platzhalter verwendet:

Register	Kanal N	Ein
Configuration01	1	DI3
Configuration02	2	DI6
Configuration03	3	DI9
Configuration04	4	DI12

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitsstruktur	0

Bitsstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Konfiguration der Latch Funktion für ABR Zähler N. Referenz Enable Eingang wird ignoriert. Die Aktivierung der Latch Funktion ist im Register "Control" auf Seite 2360 beschrieben (Bit 2):	00	ABR-Zähler N wird unbedingt gelatcht (Standardeinstellung). Der Referenz Enable Eingang wird ignoriert. (Bus Controller Default)
		01	ABR-Zähler N wird gelatcht, wenn am Digitaleingang Ein eine steigende Flanke auftritt.
		10	ABR-Zähler N wird gelatcht, wenn am Digitaleingang Ein eine fallende Flanke auftritt.
		11	Die Latch Funktion ist deaktiviert
2	Reserviert	0	
3	Aktivlevel des Referenz Enable für ABR-Zähler N:	0	Aktivlevel = High (Bus Controller Default)
		1	Aktivlevel = Low
4	Reserviert	0	
5 - 7	Definition des Endschalers N (siehe auch "Endschalterfunktion"):	000	Endschalter N ist deaktiviert (Bus Controller Default)
		001	Digitaleingang Ein wird als Enable-Eingang verwendet <sup>1)</sup>
		010	Digitaleingang Ein wird als Endschalter verwendet
		011 - 111	Reserviert
8	Aktivlevel für Endschalter N:	0	Aktivlevel = High (Bus Controller Default)
		1	Aktivlevel = Low
9 - 10	Triggereingang für Triggerzähler $\mu$ s Since Trigger N:	00	Der Triggerzähler ist deaktiviert (Bus Controller Default)
		01	Digitaleingang Ein wird als Triggereingang verwendet
		10 - 11	Reserviert
11	Anzeige des Strommittelwertes für Ausgang N:	0	Falls die entsprechende Einstellung aktiviert wurde, wird im Register "CounterLatch[x]" auf Seite 2366 der Strommittelwert angezeigt (siehe Bit 5 im "Control Register" auf Seite 2360) (Bus Controller Default)
		1	Falls die entsprechende Einstellung aktiviert wurde, wird im Register "usSinceTrigger[x]" auf Seite 2366 der Strommittelwert angezeigt (siehe Bit 5 im "Control" auf Seite 2360).
12 + 15	Ausgangsmodus N:	00	PWM-Betrieb (Bus Controller Default)
		01	Strombetrieb
		10	Boost-and-Hold Stromregelung <sup>1)</sup>
		11	Reserviert
13 - 14	Decaykonfiguration PWM N (siehe auch "Decaykonfiguration" auf Seite 2369)	00	Slow Decay (Bus Controller Default)
		01	Mixed Decay
		10 - 11	Reserviert

1) Erst ab Firmware-Version 1.3.0.0 verfügbar

### Endschalterfunktion

Die Endschalterfunktion dient zum schnellen Abschalten der PWM-Ausgänge bei Erreichen einer Endposition.

Die Aktivierung des Endschalers und die Auswahl der gewünschten Abschaltflanke (steigend oder fallend) am Endschaltereingang erfolgt mit den Bits 6 bis 8.

Sobald am Eingang des Endschalers die konfigurierte Abschaltflanke auftritt, wird der zugehörige PWM-Ausgang ausgeschaltet. Er bleibt solange ausgeschaltet, bis entweder die Endschalterfunktion deaktiviert wird oder der Endschalter mit Bit 4 im entsprechenden "Controlregister" auf Seite 2360 quittiert wird.

## Enable-Eingang

Der Endschalter-Eingang des Moduls kann optional auch als Enable-Eingang genutzt werden. Dazu müssen die Bits 5 bis 7 entsprechend konfiguriert werden. Der Datenpunkt [OutputEnable](#) und der Digitaleingang werden dabei logisch UND verknüpft.

Bei aktivierten Enable-Eingang kann der PWM-Ausgang mittels Digitaleingang ein- und ausgeschaltet werden. Das Ein- und Ausschalten erfolgt mit einem Jitter von 50 µs. Da nur am Beginn der PWM-Periode reagiert werden kann, ist zusätzlich mit einem Jitter von einmal der [PWM-Periodendauer](#) zu rechnen.

### 9.26.5.17.4.2 Control

Name:

TriggerEdge01 bis TriggerEdge04

StartTrigger01 bis StartTrigger04

StartLatch01 bis StartLatch04

DitherDisable01 bis DitherDisable04

ClearError01 bis ClearError04

ShowMeanCurrent01 bis ShowMeanCurrent04

ResetCounter01 bis ResetCounter04

OutputEnable01 bis OutputEnable04

Mit diesen Registern kann das Verhalten des Triggers, der ABR-Zähler und des Dithers konfiguriert werden.

[N] steht für die entsprechende Controlnummer

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TriggerEdgeN Konfiguration der Triggerflanke für µs Since Trigger :	0	Zählung startet bei positiver Flanke
		1	Zählung startet bei negativer Flanke
1	StartTriggerN Aktivierung des µs Since Triggers durch Statusänderung von Bit 1	x	Die Zählung startet mit der nächsten Triggerflanke (siehe Bit 0). Für weitere Informationen zur Triggerfunktion siehe " <a href="#">Ablauf der Triggerfunktion</a> " auf Seite 2360.
2	StartLatchN Latches bzw. Referenzieren von ABR-Zähler :	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
3	DitherDisable N	0	Dither für PWM-Ausgang N ist eingeschaltet (Standardeinstellung). Die Ditherfrequenz und Ditheramplitude müssen >0 sein (siehe " <a href="#">Dither</a> " auf Seite 2364).
		1	Dither für PWM-Ausgang N ist ausgeschaltet
4	ClearErrorN Fehler bzw. Endschalter quittieren:	0	Keine Auswirkung
		1	Quittierung eines Fehlers an Ausgang N (Überstrom oder Open Load) bzw. Quittierung von Endschalter N
5	ShowMeanCurrentN Konfiguration der Register CounterLatch und usSinceTrigger	0	Das Register CounterLatch N enthält den gelatchten Zählerwert. Das Register usSinceTriggerN enthält den Triggerzähler.
		1	Beide Register enthalten den aktuellen PWM-Ausgangsstrom
6	ResetCounterN <a href="#">ABR-Zähler rücksetzen</a>	0	ABR-Zähler freigeben
		1	ABR-Zähler rücksetzen
7	<a href="#">OutputEnableN</a> <sup>1)</sup>	0	PWM-Ausgang abschalten
		1	PWM-Ausgang einschalten

1) Nur bei Boost-and-Hold Stromregelung

## Ablauf der Triggerfunktion

Folgende Punkte sind bei der Konfiguration bzw. Aktivierung der Triggerfunktion zu beachten:

- Auswahl der gewünschten Triggerflanke mit TriggerEdge (Bit 0)
- Aktivieren der Triggerfunktion durch Ändern des Zustandes von StartTrigger (Bit 1). Mit dieser Flanke wird das Register [usSinceTrigger](#) (µs-Zähler) gelöscht.
- Beim Auftreten des Triggerereignisses wird der µs-Zähler usSinceTrigger gestartet.
- Der Zähler usSinceTrigger kann nicht überlaufen, das heißt, der Zähler wird bei  $2^{16}-1$  gestoppt und behält diesen Wert bis zum nächsten Aktivieren der Triggerfunktion bei.
- Die Triggerfunktion kann unabhängig, ob ein Triggerereignis eingetroffen ist oder ob usSinceTrigger seinen Maximalwert erreicht hat, jederzeit durch Ändern des Zustandes von StartTrigger (Bit 1) aktiviert werden



## ABR-Zähler rücksetzen

Mit Bit 6 werden folgende Zähler und Statusbits auf 0 gesetzt:

- ABR-Zähler
- Latchwert des ABR-Zählers
- Das Latchen des ABR-Zählers ist gestartet (Bit 4 des "Statusregisters" auf Seite 2367)
- Der ABR-Zähler wurde erfolgreich gelatcht (Bit 5 des "Statusregisters" auf Seite 2367)

Zu beachten ist, dass ein gestarteter Latchvorgang nach dem Rücksetzen des ABR-Zählers nicht mehr aktiv ist. Das heißt, dass das Latchen durch eine steigende Flanke am Bit 2 neu gestartet werden muss.

## OutputEnable

Mit Bit 7 kann das Ausgabeprofil im [Boost-and-Hold Stromregelung](#) gestartet bzw. gestoppt werden. Bei einer steigenden Flanke an diesem Datenpunkt werden eventuell anstehende [Überstromfehler](#) oder [Open Load Fehler](#) des zugehörigen PWM-Ausganges quittiert und der Ausgang eingeschaltet.

Das Starten bzw. Stoppen erfolgt unmittelbar nach der Übertragung des Wertes am X2X Link mit einem Jitter von 50 µs. Dabei ist zu beachten, dass beim Starten zusätzlich ein Jitter von der Länge der [PWM-Periodendauer](#) des Stromreglers hinzukommt.

Das Starten und Stoppen des Ausgabeprofiles kann zusätzlich durch den Digitaleingang gesteuert werden. Siehe dazu ["Enable-Eingang"](#) auf Seite 2360.

### 9.26.5.17.4.3 Unterschied zwischen den Betriebsmodi

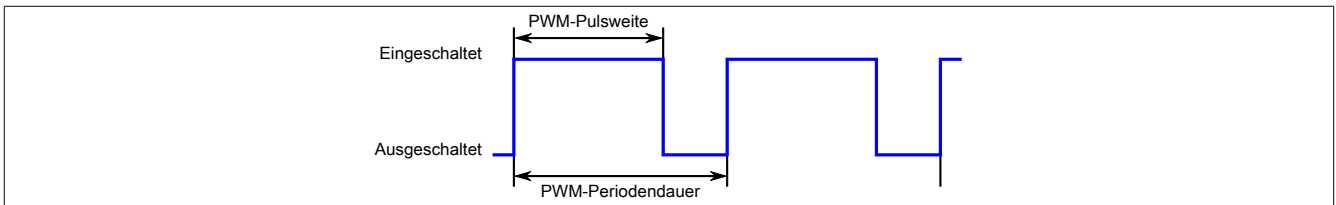
Das Modul stellt die folgenden Betriebsmodi zur Verfügung:

- [PWM-Betrieb](#)
- [Strombetrieb](#)
- [Boost-and-Hold Stromregelung](#)

Die folgenden Grafiken zeigen, wie der Stromverlauf der Ausgänge durch die Register ["PWM-Periodendauer"](#) auf Seite 2362 und ["PWM-Pulsweite"](#) auf Seite 2363 beeinflusst wird.

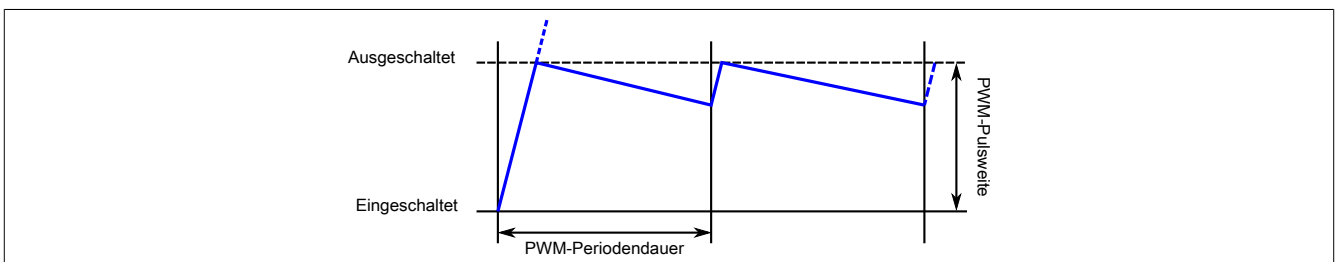
#### PWM-Betrieb

Am Beginn jeder Periode wird der Ausgang für die in PWM-Pulsweite in Prozent eingestellte Zeit eingeschaltet.



#### Strombetrieb

Am Beginn jeder Periode wird der Stromausgang eingeschaltet. Nach Erreichen des in ["PulseWidthCurrentPWM"](#) auf Seite 2363 eingestellten Wertes wird der Ausgang ausgeschaltet und die Spannung fällt bis zum nächsten Einschalten entsprechend der eingestellten [Decaykonfiguration](#) ab.



## Boost-and-Hold Stromregelung

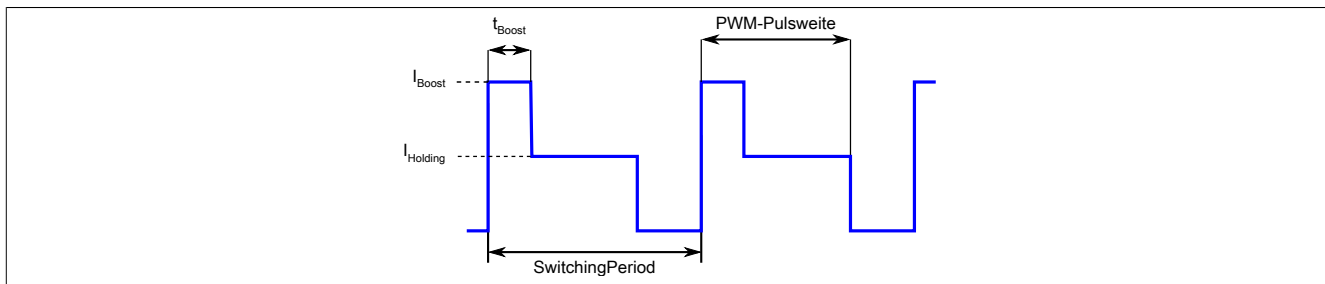
### Information:

Erst ab Firmware-Version 1.3.0.0 verfügbar.

In diesem Betriebsmodus wird der Strombetrieb mit einem übergeordneten PWM-Betrieb kombiniert.

Nach der in Register "BoostTime" auf Seite 2363 eingestellten Zeit ( $t_{\text{Boost}}$ ) wird der Einschaltstrom ( $I_{\text{Boost}}$ ) auf den im Register "HoldingCurrent" auf Seite 2364 angegebenen Haltestrom ( $I_{\text{Holding}}$ ) geändert.

Die Periodendauer des Stromprofils wird im Register "SwitchingPeriod" auf Seite 2364 in 50  $\mu\text{s}$  Schritten eingestellt. Zusätzlich muss die PWM-Periodendauer in Register PeriodDurationPWM eingestellt werden. (Nicht eingezeichnet, siehe Strombetrieb.)



### Beispiel: Ansteuern eines Digitalventils

Der Boost-Strom ( $I_{\text{Boost}}$ ) dient zum schnellen Öffnen z. B. eines Digitalventils. Nach der Boost-Zeit ( $t_{\text{Boost}}$ ) wird der Strom auf den niedrigeren Haltestrom ( $I_{\text{Holding}}$ ) abgesenkt, um Energie zu sparen und den PWM-Ausgang nicht zu überlasten.  $I_{\text{Holding}}$  wird daher kleiner als  $I_{\text{Boost}}$  eingestellt.

Mit der Pulsweite kann die Öffnungsdauer des Ventils im Verhältnis zur Periodendauer eingestellt werden. Nach Ablauf der Periodendauer wird erneut mit  $I_{\text{Boost}}$  gestartet. Soll das Ventil dauerhaft geöffnet bleiben, muss die Pulsweite auf 100% gestellt werden. In diesem Fall wird am Beginn der nächsten Periode kein Boost-Strom ausgegeben.

$I_{\text{Boost}}$  wird nur ausgegeben, wenn das Ventil für mindestens 50  $\mu\text{s}$  ausgeschaltet war. Ist die Pulsweite kleiner als  $t_{\text{Boost}}$  eingestellt, wird die Boostzeit demensprechend verkürzt.

#### 9.26.5.17.4.4 PWM-Periodendauer

Name:

PeriodDurationPWM

In diesem Register kann die Periodendauer von 20  $\mu\text{s}$  (50 kHz) bis 65535  $\mu\text{s}$  (15 Hz) eingestellt werden. Siehe auch "Unterschied zwischen den Betriebsmodi" auf Seite 2361

Datentyp	Werte	Information
UINT	20 bis 65535	Zeit in $\mu\text{s}$

### 9.26.5.17.4.5 PWM-Pulsweite

Name:

PulseWidthCurrentPWM01 bis PulseWidthCurrentPWM04

Entsprechend der Einstellung im Modulkonfigurationsregister wird in diesem Register die PWM-Pulsweite (PWM-Betrieb) oder Stromeinstellung (im Strombetrieb) angegeben. (Siehe auch "[Unterschied zwischen den Betriebsmodi](#)" auf Seite 2361.) Bei negativem Wert wird der Ausgang umgepolt.

#### PWM-Betrieb

Datentyp	Werte	Ausgang +	Ausgang -
INT	32767	high	low
	16384	PWM 50/50	low
	0	low (Bus Controller Default)	low (Bus Controller Default)
	-16384	low	PWM 50/50
	-32767	low	high

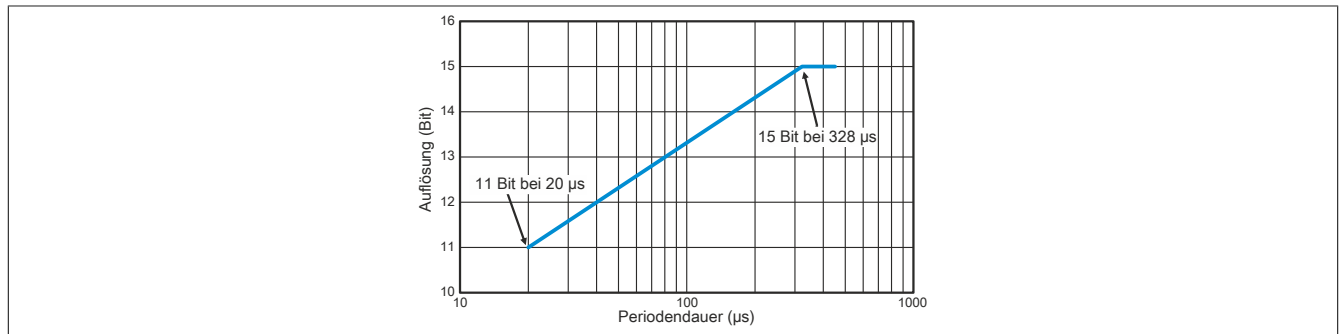
#### Strombetrieb

Datentyp	Werte	Strombetrieb
INT	19661 bis 32767	6 bis 10 A (max. 2 s)
	19660	6 A
	0	0 A
	-19660	-6 A
	-19661 bis -32767	-6 bis -10 A (max. 2 s)

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Für -100% bis 100%

#### Auflösung/Derating

Wie bereits in den technischen Daten erwähnt, beträgt die Auflösung der PWM 15 Bit (+ Vorzeichen). Dieser Wert unterliegt für eine Periodendauer kleiner als 328  $\mu$ s wegen der minimalen zeitlichen Auflösung der PWM (10 ns) einem Derating (siehe folgendes Diagramm). Bei der minimalen PWM-Periodendauer von 20  $\mu$ s beträgt die Auflösung der PWM 11 Bit (+ Vorzeichen):



### 9.26.5.17.4.6 Boost-and-Hold Register

#### Boost-Strom

Name:

BoostCurrent01 bis BoostCurrent04

In diesem Register wird der Boost-Strom in mA eingestellt.

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 10000	Für 0 bis 10 A

#### Boost-Zeit

Name:

BoostTime01 bis BoostTime04

In diesem Register wird die Boost-Zeit in  $\mu$ s eingestellt. Der eingegebene Wert wird auf den nächst größeren 50  $\mu$ s Intervall aufgerundet.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65500	in $\mu$ s

## Haltestrom

Name:

HoldingCurrent01 bis HoldingCurrent04

In diesem Register wird der Haltestrom-Strom in mA eingestellt. Nach Ende der Boost-Zeit wird der Strom für die restliche Pulsweitenzeit auf diesen Wert angehoben bzw. abgesenkt.

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 6000	Für 0 bis 6 A

## Periodendauer des Stromprofils

Name:

SwitchingPeriod01 bis SwitchingPeriod04

In diesem Register wird die Periodendauer des Stromprofils bei Boost-and-Hold Betrieb in  $\mu$ s eingestellt. Der eingegebene Wert wird auf den nächst größeren 50  $\mu$ s Intervall aufgerundet.

Datentyp	Werte	Information
UINT	2000 bis 65500	entspricht 500 bis 15,26 Hz

## Synchronbetrieb von Kanälen

Damit 2 oder mehrere Kanäle synchron zueinander laufen, müssen deren Periodendauern des Ausgabeprofiles ([SwitchingPeriod](#)) gleich oder auf ein Vielfaches des anderen Kanals eingestellt werden. Eine exakte Phasenlage von 0 Grad kann nur garantiert werden, wenn die Kanäle gleichzeitig (im selben Buszyklus) mit [OutputEnable](#) eingeschaltet werden.

Damit das Stromprofil synchron zum X2X Link betrieben werden kann, soll [SwitchingPeriod](#) auf ein Vielfaches des Buszyklus eingestellt werden.

### 9.26.5.17.4.7 Dither

Bei längerer konstanter Sollposition von Ventilen, besonders in Flüssigkeiten, droht ein Ankleben des Ventils. Dies wird üblicher Weise mittels "Dithering" verhindert. Dabei lässt man das Ventil leicht um die Sollposition herum oszillieren.

Der Dither ist per Standard für beide Ausgänge aktiv, sobald [Ditheramplitude](#) und [Ditherfrequenz](#) auf einen Wert >0 gestellt werden. Wenn erforderlich, kann der Dither für jeden Ausgang einzeln und synchron deaktiviert werden (siehe Bit 3 in Register "[Controlregister](#)" auf [Seite 2360](#)).

Im Boost-and-Hold Betrieb des PWM-Ausganges wird kein Dither verwendet. Eventuell eingestellte Ditheramplitude und Ditherfrequenz werden vom Modul ignoriert.

## Ditheramplitude

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Amplitudenwert bzw. die Pulsweite eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Strombetrieb: 0 bis 25,5% des Modul-Nennstroms <sup>1)</sup> PWM-Betrieb: 0 bis 25,5% der Periodendauer; Bus Controller Default: 0

1) Siehe Technische Daten des Moduls.

## Ditherfrequenz

Name:

ConfigOutput02

In diesem Register kann die Frequenz in 2 Hz Schritten angegeben werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	entspricht 0 bis 510 Hz; Bus Controller Default: 0

## Ditherbeispiel

Aus den, im Datenblatt eines Ventils vorgegebenen Werten sollen die **Ditheramplitude** und **Ditherfrequenz** berechnet werden.

### Datenblatt des Ventils

Das Datenblatt eines Ventilherstellers empfiehlt folgendes Dithering:

Ditherhöhe in Prozent ( $A_{\text{Dither}}$ ): 20 bis 35% (Spitzenwerte) des Ventil-Nennstroms von 2 A

Ditherfrequenz in Hertz ( $F_{\text{Dither}}$ ): 40 bis 70 Hz

### Gewählte Werte

Diese Werte entsprechen den mittleren Werten des Ventil-Datenblattes.

$A_{\text{Dither}} = 27\%$  des Ventil-Nennstroms (Spitzenwerte)

$F_{\text{Dither}} = 56$  Hz

### Formeln

**Ditheramplitude** =  $(A_{\text{Dither}} / 2) * (\text{Nennstrom}_{\text{Ventil}} / \text{Nennstrom}_{\text{Modul}}) * 10$

**Info:**  $(A_{\text{Dither}} / 2)$  = Umrechnung Spitzenwerte in Amplitude; " \* 10" = Skalierung der Ditheramplitude in 1/10%

**Ditherfrequenz** =  $F_{\text{Dither}} / 2$  Hz

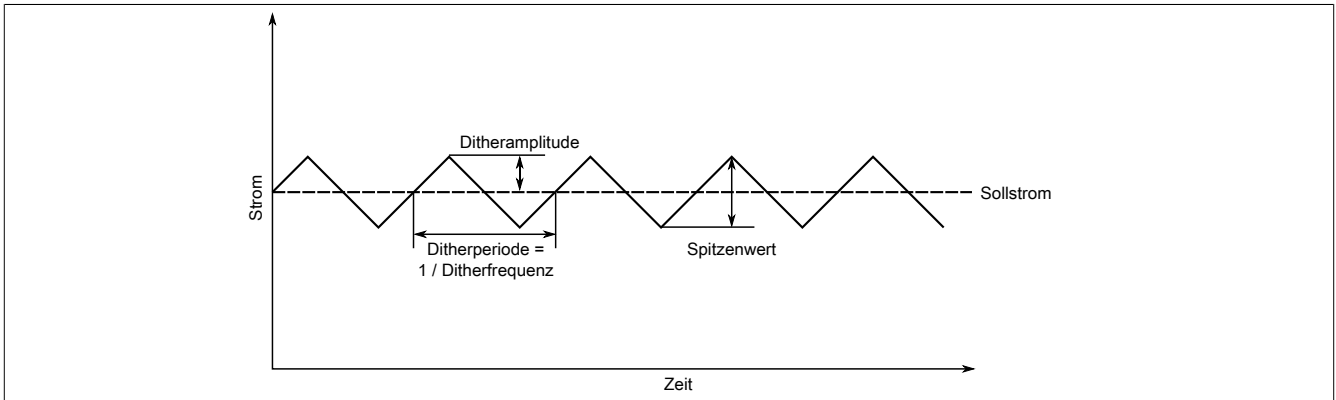
**Info:** Ditherfrequenz wird in 2 Hz - Schritten konfiguriert

### Berechnung

Durch Einsetzen der gewählten Werte in die Formeln.

**Ditheramplitude** =  $27\% / 2 * (2 \text{ A} / 6 \text{ A}) * 10 = 45$

**Ditherfrequenz** =  $56 \text{ Hz} / 2 \text{ Hz} = 28$



## 9.26.5.17.5 Kommunikation

### 9.26.5.17.5.1 ABR-Zähler

Name:

Counter01 bis Counter04

Bei diesen Registern handelt es sich um rundlaufende 16-Bit AB(R)-Zähler.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

### 9.26.5.17.5.2 ABR-Zählerlatch

Name:

CounterLatch01 bis CounterLatch04

Beim Latchereignis werden in diesen Registern die aktuellen Zählerstände abgespeichert. Zusätzliche Features siehe Bit 5 im jeweiligen "[Control Register](#)" auf Seite 2360.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

### 9.26.5.17.5.3 Microsekunden seit Trigger

Name:

usSinceTrigger01 bis usSinceTrigger04

In diesem Register wird entweder die Zeit in  $\mu\text{s}$  seit Auftreten des letzten Triggerereignisses oder der Strommittelwert angezeigt.

- Im Zählmodus kann das Register nicht überlaufen, das heißt, der Zähler wird bei  $2^{16}-1$  gestoppt und behält diesen Wert bis zum nächsten Aktivieren der Triggerfunktion bei.
- Wenn in diesem Register der Strommittelwert angezeigt wird (durch setzen des Bit 11 im jeweiligen "[Konfigurationsregister](#)" auf Seite 2359), muss bedacht werden, dass der Datentyp von usSinceTrigger im Automation Studio unsigned Integer (UINT) ist. Dahingegen ist der Strommittelwert ein Integer (INT). Das bedeutet, dass negative Ströme zwischen 32769 und 65535 angezeigt werden.

### Zählmodus

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### Strommittelwertmessung

Datentyp	Werte	Information
INT	19661 bis 32767	6 bis 10 A
	19660	6 A
	1	305 $\mu\text{A}$ (= 10 A / 32767)
	0	0 A
	65535	-305 $\mu\text{A}$ (= -10 A / 32767)
	45876	-6 A
	45875 bis 32769	-6 bis -10 A

### 9.26.5.17.5.4 Status der Eingänge

Name:

StatusInput01 bis StatusInput12  
 EncoderPowerSupplyError01 bis EncoderPowerSupplyError02  
 nLatchPending01 bis nLatchPending04  
 LatchDone01 bis LatchDone04  
 EndswitchReached01 bis EndswitchReached04  
 PWMError01 bis PWMError0

In diesen Registern wird der Status der Ein- und Ausgänge für jeden Gleichstrommotor abgebildet.

In der Statustabelle werden folgende Platzhalter verwendet:

Register	[x]	Ein1	Ein2	Ein3	Enc
Status der Eingänge 1	1	DI1	DI2	DI3	01
Status der Eingänge 2	2	DI4	DI5	DI6	-
Status der Eingänge 3	3	DI7	DI8	DI9	02
Status der Eingänge 4	4	DI10	DI11	DI12	-

Datentyp	Werte
USINT <sup>1)</sup>	Siehe Bitstruktur
UINT <sup>2)</sup>	Siehe Bitstruktur

1) Funktionsmodell 0 und Funktionsmodell 254 → Register "Status der Eingänge 3" und "Status der Eingänge 4"

2) Nur Funktionsmodell 254 → Register "Status der Eingänge 1" und "Status der Eingänge 2"

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusInput [Ein1]	x	Ein1 wird beim ABR-Zähler [x] für das Gebersignal A verwendet.
1	StatusInput [Ein2]	x	Ein2 wird beim ABR-Zähler [x] für das Gebersignal B verwendet.
2	StatusInput [Ein3]	0	Verwendungsmöglichkeiten des digitalen Einganges <ul style="list-style-type: none"> <li>• Triggereingang [x]</li> <li>• Endschalter [x]</li> <li>• Referenzieren des ABR-Zählers [x]</li> </ul>
3	EncoderPowerSupplyError[Enc]	0	Fehlerfreier Betrieb
		1	Fehler Gebersversorgung
4	nLatchPending [x]	00	Latchen ist gestartet
		01	ABR-Zähler Latch [x] ist bereit. Latch ist noch nicht gestartet.
5	LatchDone [x]	0	Nach jedem erfolgreichen Latch von ABR-Zähler [x] wird der Status dieses Bits geändert
6	EndswitchReached [x]	00	Keine Auswirkung auf PWM-Ausgang [x]
		01	Endschalter [x] ist erreicht. PWM-Ausgang [x] wird ausgeschaltet.
7	PWMError [x]	0	Fehlerfreier Betrieb
		1	Es ist ein Fehler aufgetreten. Um festzustellen welcher Fehler aufgetreten ist, können die beiden Fehlerregister "Globale Fehler" auf Seite 2369 und "Kanalfehler" auf Seite 2368 ausgewertet werden.
8 - 15	<b>Nur Funktionsmodell 254</b>		
	Status der Eingänge 1	x	Bei "Status der Eingänge 1" enthalten die Bits 12 bis 15 die Fehlerbits 4 bis 7 des Registers "Globaler Fehler" auf Seite 2369
	Status der Eingänge 2	x	Bei "Status der Eingänge 2" enthalten die Bits 8 bis 15 die Fehlerbits 0 bis 7 des Registers "Kanalfehler" auf Seite 2368

### 9.26.5.17.5.5 Kanalfehler

Name:

CurrentError01 bis CurrentError04

OverCurrentError01 bis OverCurrentError04

Wenn ein Fehler erkannt wird, bleibt in diesem Register das entsprechende Fehlerbit gesetzt, bis der Fehler mit Bit 4 im jeweiligen "Controlregister" auf Seite 2360 quittiert wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	CurrentError01	0	Kein Fehler
		1	Open Load Fehler
1	OverCurrentError01	0	Kein Fehler
		1	Überstromfehler, der Ausgang wird ausgeschaltet
2	CurrentError02	0	Kein Fehler
		1	Open Load Fehler
3	OverCurrentError02	0	Kein Fehler
		1	Überstromfehler, der Ausgang wird ausgeschaltet
4	CurrentError03	0	Kein Fehler
		1	Open Load Fehler
5	OverCurrentError03	0	Kein Fehler
		1	Überstromfehler, der Ausgang wird ausgeschaltet
6	CurrentError04	0	Kein Fehler
		1	Open Load Fehler
7	OverCurrentError04	0	Kein Fehler
		1	Überstromfehler, der Ausgang wird ausgeschaltet

#### Überstromfehler

Ein Überstromfehler wird gemeldet,

- wenn aus einem PWM-Ausgang für mindestens 2 Sekunden  $\geq 10$  A fließen,
- oder für 3 aufeinander folgende PWM-Zyklen  $\geq 16$  A fließen
- oder alle PWM-Ausgänge zusammen brauchen am Stecker X3 mehr als 32 A

In allen drei Fällen wird der betroffene PWM-Ausgang durch die Firmware deaktiviert (das heißt, die Pins des PWM-Ausgangs werden kurzgeschlossen). Ein so deaktivierter PWM-Ausgang kann vom Anwender erst wieder nach Fehlerquittierung mit Bit 4 im jeweiligen "Controlregister" auf Seite 2360 in Betrieb genommen werden

#### Open Load Fehler

Ein Open Load Fehler wird nur im Stromreglerbetrieb (siehe Bit 12 im jeweiligen "Konfigurationregister" auf Seite 2359) gemeldet, wenn der eingestellte Strom nicht erreicht wird. Die Ursache dafür kann im speziellen ein Drahtbruch sein, ganz allgemein aber ist in diesem Fall die Impedanz der Last zu hoch.



### 9.26.5.17.5.6 Globaler Fehler

Name:

OverVoltageError

UnderVoltageError

VoltageWarning

OvertemperatureError

In diesem Register werden Übertemperaturfehler und Fehler in der Modulversorgung angezeigt. Die Fehlerbits werden automatisch vom Modul quittiert, sobald die Werte wieder innerhalb der erlaubten Grenzen liegen.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	0	
4	OverVoltageError	0	Kein Fehler
		1	Spannung >80 V. Es werden alle Ausgänge ausgeschaltet.
5	UnderVoltageError	0	Kein Fehler
		1	Spannung <18 V
6	VoltageWarning	0	Kein Fehler
		1	Spannung >60 V
7	OvertemperatureError	0	Kein Fehler
		1	Übertemperatur des Moduls; es werden alle Ausgänge ausgeschaltet.

### 9.26.5.17.5.7 Temperatur

Name:

ModuleTemperature

In diesem Register wird die Modultemperatur angezeigt

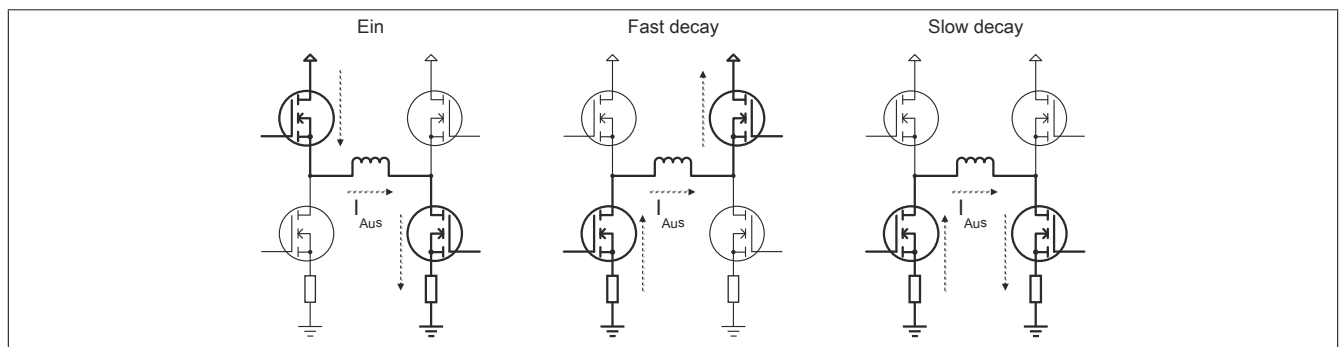
Datentyp	Werte	Information
SINT	-40 bis 125	Modultemperatur in °C

### 9.26.5.17.6 Decaykonfiguration

Die Decaykonfiguration bestimmt Methode und Dynamik des Stromabbaus von induktiven Lasten bzw. Motoren.

Standardmäßig ist "Slow Decay" konfiguriert. In diesem Modus wird der Strom verhältnismäßig langsam resistiv in der Last selbst abgebaut. Es wird dabei keine Energie in das Modul zurückgespeist.

Für Anwendungen, wo ein dynamischer und linearer Stromabbau nötig ist, wird der Modus "Mixed Decay" empfohlen. In diesem Modus wird während eines Teils des PWM-Zyklus (Fast Decay) Energie ins Modul zurückgespeist.



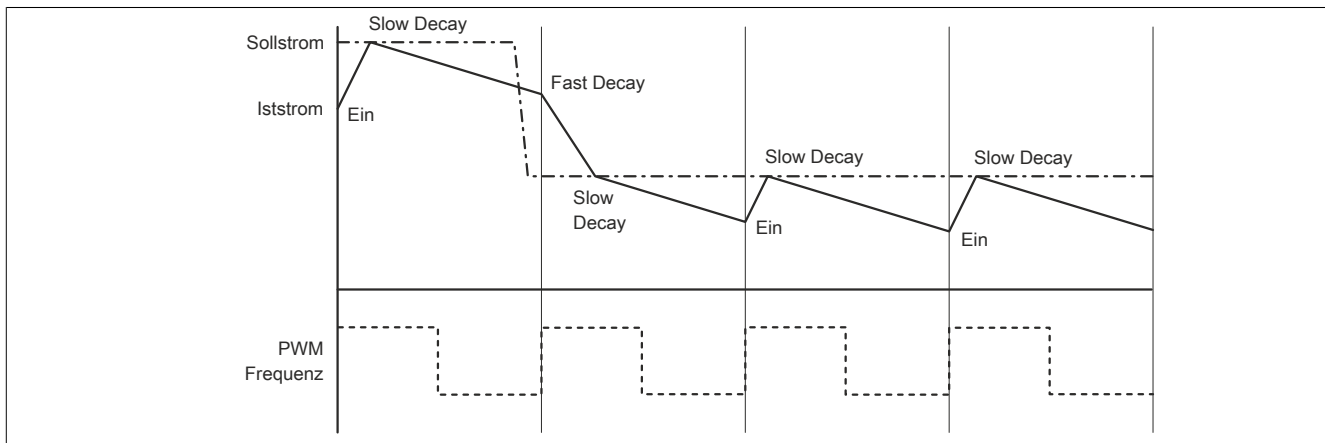
### 9.26.5.17.6.1 Stromregelung

Der Mixed Decay Modus ist, wie der Name schon andeutet, eine Mischung aus "Slow Decay" und "Fast Decay". Er funktioniert folgendermaßen:

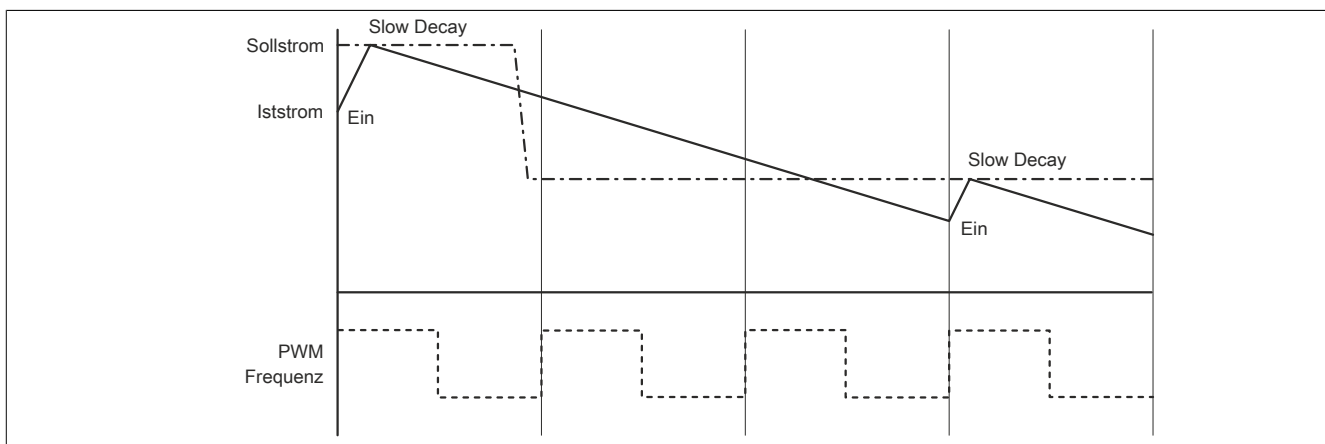
Am Beginn jeder PWM-Phase wird erst überprüft, ob der Phaseniststrom kleiner als der Sollstrom ist. Ist dies der Fall, wird die PWM eingeschaltet (Ein), bis der Sollstrom erreicht ist. Wenn schon zu Beginn des PWM-Zyklus der Sollstrom überschritten ist (generatorischer Betrieb ...), wird sofort auf Fast Decay Modus geschaltet bis der Sollstrom unterschritten ist. Der Rest des PWM-Zyklus wird immer im Slow Decay Modus verbracht.

Damit ist auch ein generatorischer Betrieb möglich, solange durch die Rückspeisung in den DC-Kreis die zulässige Versorgungsspannung nicht überschritten wird.

#### Stromregelung im Mixed Decay Modus



#### Stromregelung im Slow Decay Modus

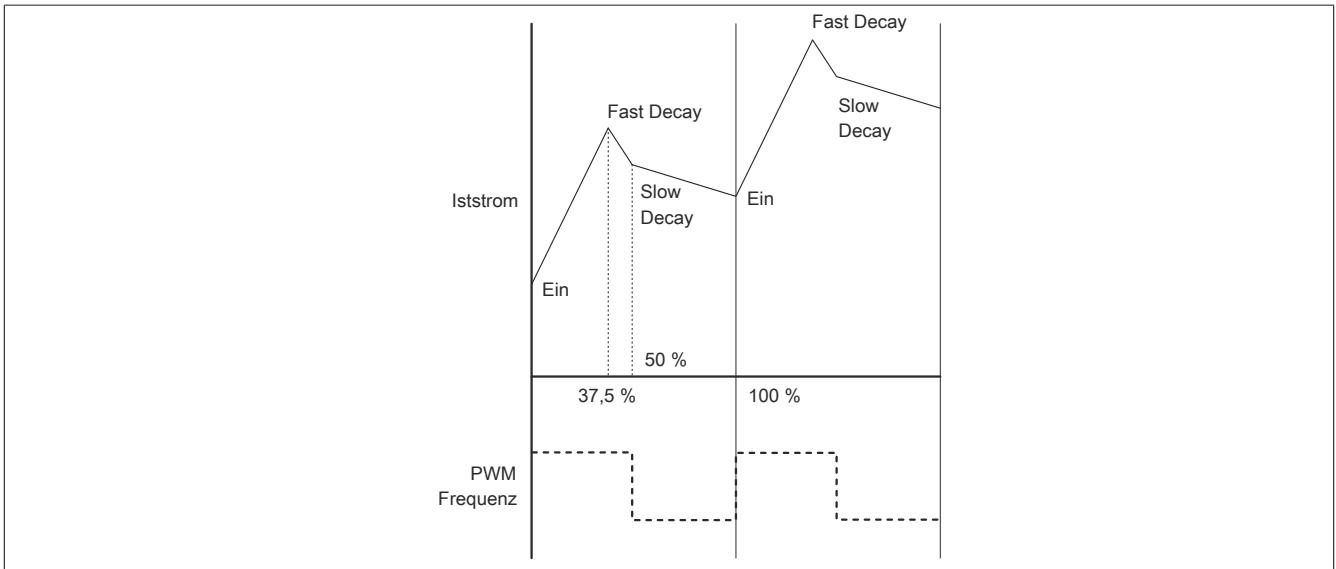


### 9.26.5.17.6.2 PWM-Regelung

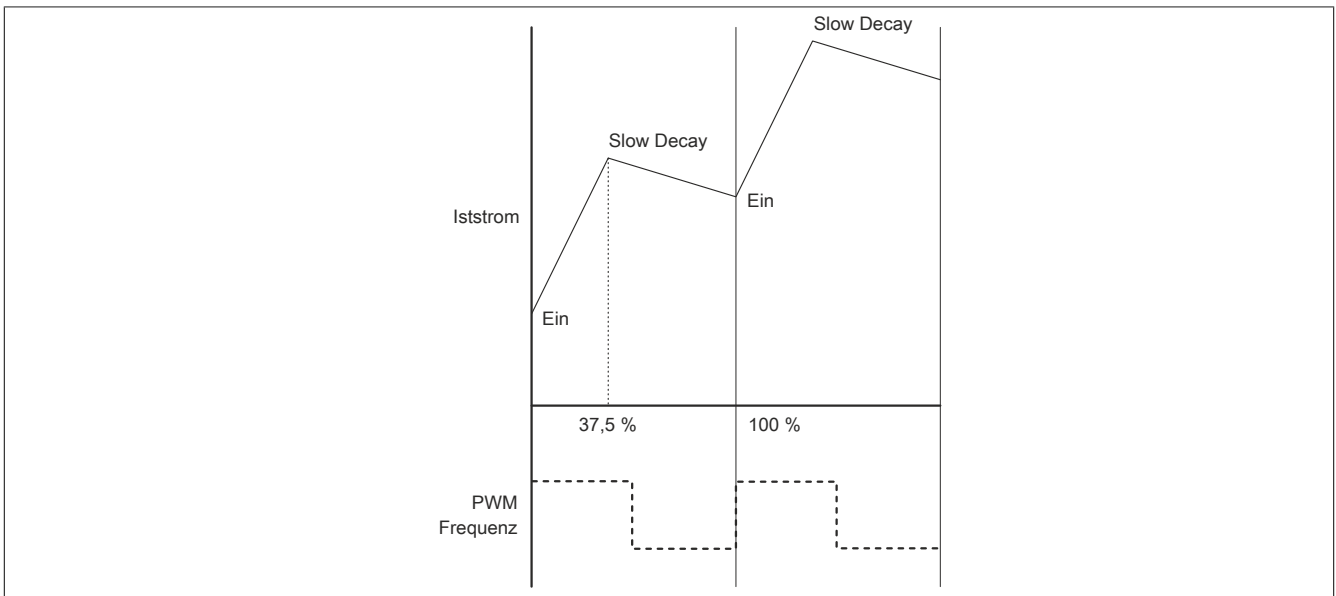
Im Mixed Decay Modus werden die Ausgänge in der Ausschaltphase bis zu 50% der Periode im Fast Decay und die restliche Zeit im Slow Decay Modus angesteuert.

Im Slow Decay Modus wird in der Ausschaltphase sofort in den Slow Decay Modus geschaltet.

#### PWM-Regelung im Mixed Decay Modus (Tastverhältnis = 37,5%)



#### PWM-Regelung im Slow Decay Modus (Tastverhältnis = 37,5%)



## Betrieb von DC-Motoren

Im PWM-Modus wird der Motorstrom unabhängig von der Versorgungsspannung auf den Maximalstrom (10 A) begrenzt.

Beim Abbremsen des Motors geht dieser jedoch in den generatorischen Betrieb über. Durch die Gegen-EMK, die abhängig von der Drehzahl ist, wird im Modul ein Strom generiert, der nur noch durch den Innenwiderstand des Motors begrenzt wird. Dieser darf 15 A (maximal 2 s) nicht überschreiten.

Die Gegen-EMK entspricht näherungsweise der Spannung, die zum Erzeugen dieser Geschwindigkeit benötigt wird. Der maximale Bremsstrom ist daher sehr einfach mit folgender Formel berechenbar.

$$I_{Brems} = U_e * \frac{Pulsweite}{100\%} * \frac{1}{R_{Motor}}$$

Beispiel:

Modulversorgung	42 V
Pulsweite	16364 (entspricht 50%)
Innenwiderstand des Motors	3,5 Ω

$$I_{Brems} = 38V * \frac{50}{100\%} * \frac{1}{3,5\Omega} = 5,4A$$

### 9.26.5.17.7 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

<b>Minimale Zykluszeit</b>
400 µs

### 9.26.5.17.8 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

<b>Minimale I/O-Updatezeit</b>
400 µs

## 9.26.6 X20MM4456

Version des Datenblatts: 2.21

### 9.26.6.1 Allgemeines

Das PWM-Motorbrückenmodul wird zur Ansteuerung von 4 Gleichstrommotoren mit einer Nennspannung von 24 bis 48 VDC  $\pm 25\%$  bei einem Nennstrom bis 6 A verwendet. Zur Steuerung von induktiven Lasten kann das Modul umkonfiguriert und im Stromreglerbetrieb verwendet werden. Zusätzlich ist das Modul mit 16 digitalen Eingängen, die als Inkrementalgeber verwendet werden können, ausgestattet. Die 4 Motoren werden mit je einer eigenen Vollbrücke (H-Brücke) angesteuert. Damit können die Motoren in beide Richtungen bewegt werden.

- 4x Ausgang (H-Brücke) mit PWM-Ansteuerung mit 24 bis 48 VDC  $\pm 25\%$  Versorgung
- 6 A Nennstrom (10 A Maximalstrom)
- 15 Hz bis 50 kHz Frequenz, 16 Bit
- PWM-Auflösung 15 Bit + Vorzeichen, minimal 10 ns
- Dither einstellbar
- 4x 4 Eingänge 24 V für ABR-Inkrementalgeber einstellbar
- Sink Beschaltung
- 1-Leitertechnik

### 9.26.6.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20MM4456	<b>Motorsteuerungen</b> X20 PWM-Motormodul, 24 bis 48 VDC $\pm 25\%$ , 4 PWM-Motorbrücken, 6 A Dauerstrom, 10 A Spitzenstrom, 4x 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
0TB3103-7020	Zubehör Feldklemme, 3-polig, Schraubklemme 6 mm <sup>2</sup>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 488: X20MM4456 - Bestelldaten

## 9.26.6.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20MM4456</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	4-Kanal PWM-Motorbrücke, 4 ABR-Inkrementalgeber
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA177
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgang	Ja, per Status-LED und SW-Status
I/O-Versorgung	Ja, per SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	2,4 W
I/O-extern 50 kHz	
24 VDC	3,3 W / Kanal
48 VDC	4,7 W / Kanal
60 VDC	5,4 W / Kanal
I/O-extern 10 kHz	
24 VDC	2,1 W / Kanal
48 VDC	2,4 W / Kanal
60 VDC	2,6 W / Kanal
I/O-extern 5 kHz	
24 VDC	2 W / Kanal
48 VDC	2,1 W / Kanal
60 VDC	2,2 W / Kanal
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E225616 Power Conversion Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	16
Nennspannung	24 VDC
Eingangsspannung	24 VDC (-15% / +20%)
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 4 mA
Eingangsscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1
Eingangsfilter	
Hardware	<5 µs
Software	-
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik
Eingangsbeschaltung	Sink
Zusatzfunktionen	4x ABR-Inkrementalgeber
Eingangswiderstand	typ. 6 kΩ
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>ABR-Inkrementalgeber</b>	
Anzahl	4
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch
Zähltiefe	16 Bit
Eingangsfrequenz	max. 50 kHz
Auswertung	4-fach
Signalform	Rechteckimpuls
<b>PWM-Ausgang</b>	
Anzahl	4
Nennspannung	24 bis 48 VDC ±25%
Nennstrom	6 A
Maximalstrom	10 A (2 s)
PWM Frequenz	15 Hz bis 50 kHz

Tabelle 489: X20MM4456 - Technische Daten


Bestellnummer	X20MM4456	
Aktorversorgung	Extern	
Einspeisung	Extern	
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 32 A (Siehe "Absicherung")	
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss	
Ausführung	H-Brücke	
Dither einstellbar	Amplitude, Frequenz	
Periodendauer Auflösung	16 Bit, min. 20 µs	
Phasenverschiebung PWM1, 2, 3, 4	je 90°	
Zwischenkreiskapazität	680 µF	
PWM Pulsweite		
PWM Modus	15 Bit + Vorzeichen ≥10 ns	
Strommodus	15 Bit + Vorzeichen ≥10 ns	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
Elektrische Eigenschaften		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
Einsatzbedingungen		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
Umgebungsbedingungen		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	0 bis 50°C	
senkrechte Einbaulage	Nicht erlaubt	
Derating	-	
Lagerung	-25 bis 70°C	
Transport	-25 bis 70°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Mechanische Eigenschaften		
Anmerkung	Feldklemme 2x X20TB12 gesondert bestellen Feldklemme 1x 0TB3103-7020 gesondert bestellen	
Rastermaß	87,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 489: X20MM4456 - Technische Daten

### 9.26.6.4 Status-LEDs


Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

#### Status-LED links

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
	Ein		Fehler oder Resetzustand	
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash		Firmware ist ungültig
	1 - 8	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs
	M1 + M2	Orange	Ein	Der korrespondierende Ausgang ist aktiv

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

#### Status-LED rechts

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	9 - 16	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs
	M3 + M4	Orange	Ein	Der korrespondierende Ausgang ist aktiv

### 9.26.6.5 Anschlüsselemente

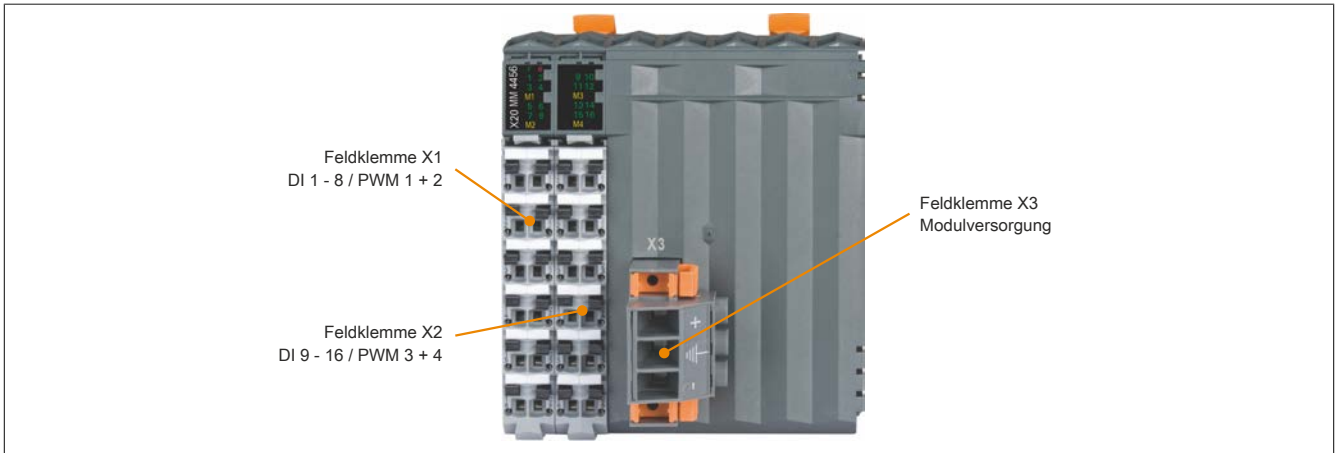
Entsprechend der Norm EN 60204-1 müssen für die Motorausgänge Kabelquerschnitte 1,5 mm<sup>2</sup> oder größer für den maximalen Motorstrom von 10 A verwendet werden. Um eine volle Motorleistung zu garantieren, sind zusätzlich bei der Auswahl des Anschlusskabels auch eventuelle Spannungsabfälle zu berücksichtigen, welche aus der Kabellänge und den elektrischen Verbindungen resultieren.

#### Warnung!

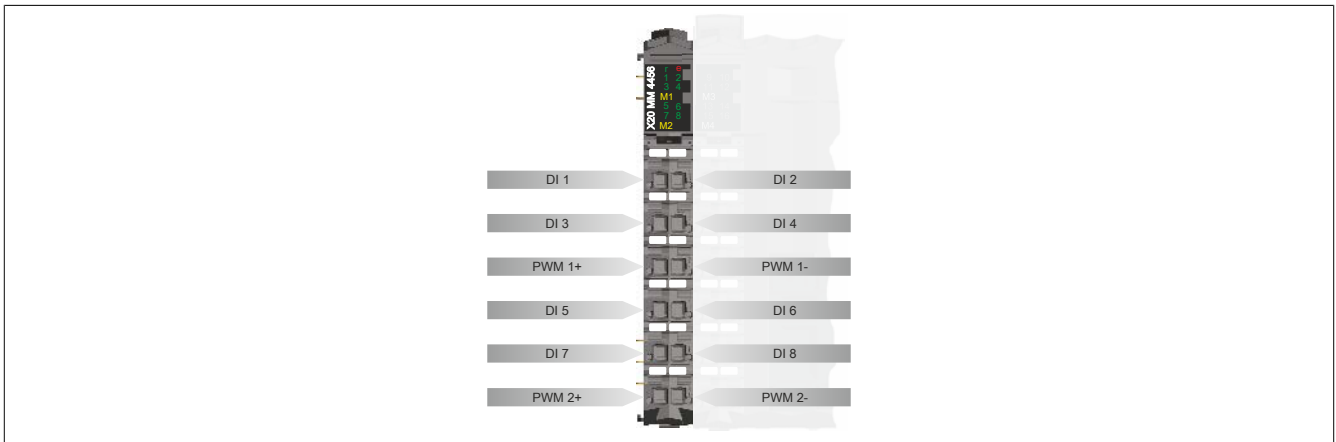
Die Feldklemme darf im Betrieb nicht gezogen oder gesteckt werden.

#### Information:

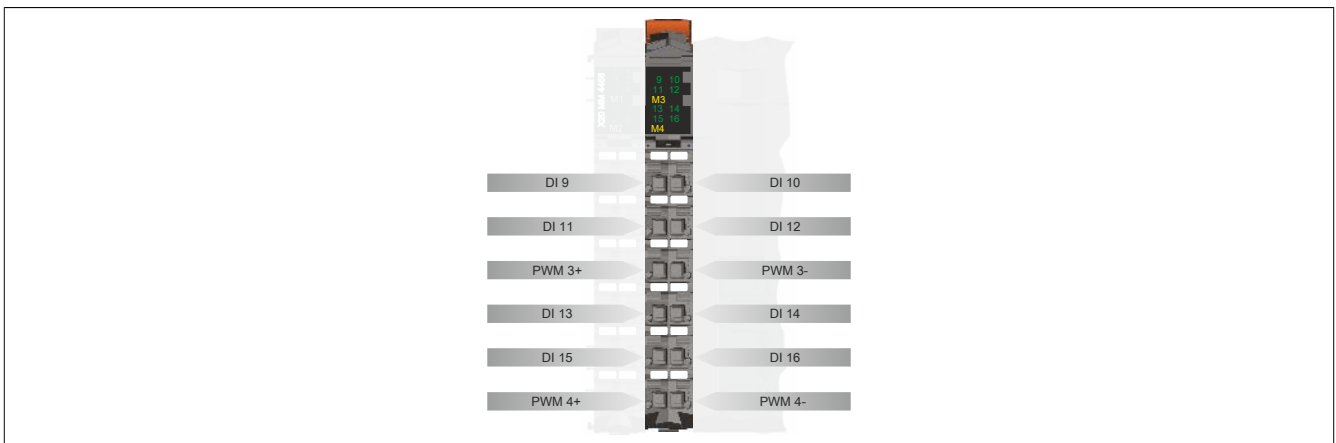
Um die Grenzwerte entsprechend der Norm EN 55011 (Störaussendung) einhalten zu können, müssen geschirmte Motorkabel verwendet werden.



#### 9.26.6.5.1 Feldklemme X1 - DI 1 - 8 / PWM 1 + 2

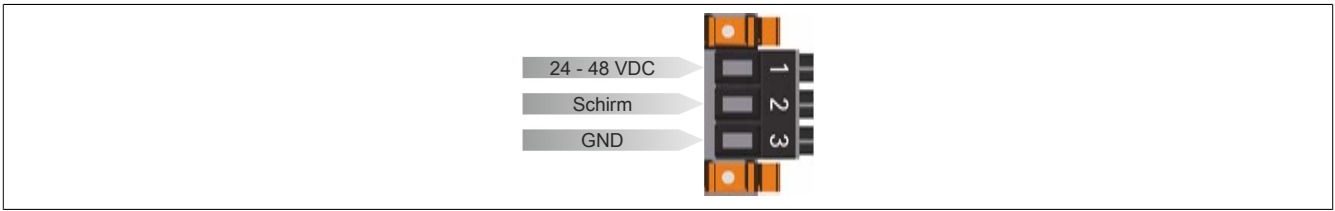


#### 9.26.6.5.2 Feldklemme X2 - DI 9 - 16 / PWM 3 + 4





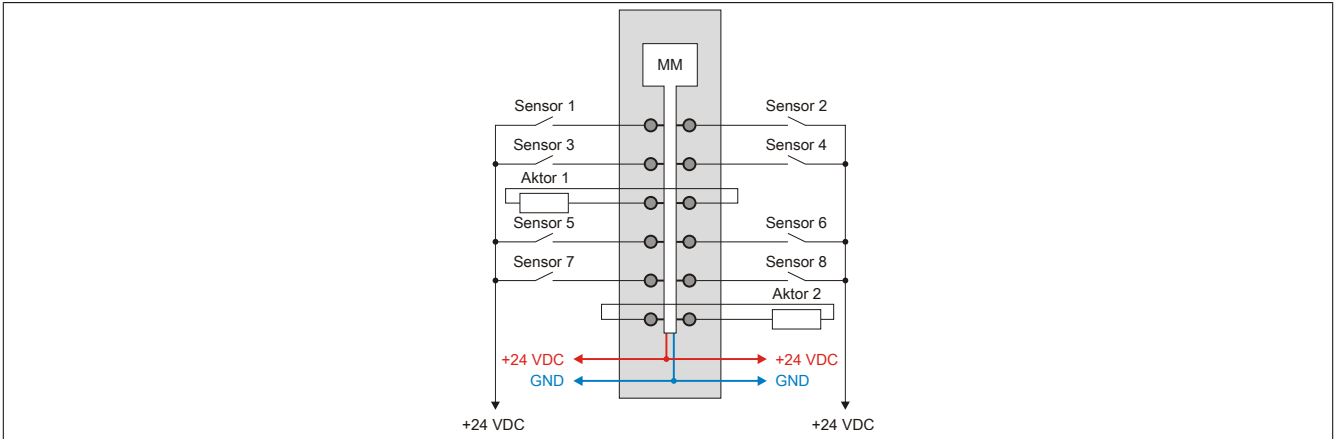
### 9.26.6.5.3 Feldklemme X3 - Modulversorgung



### 9.26.6.6 Anschlussbeispiele

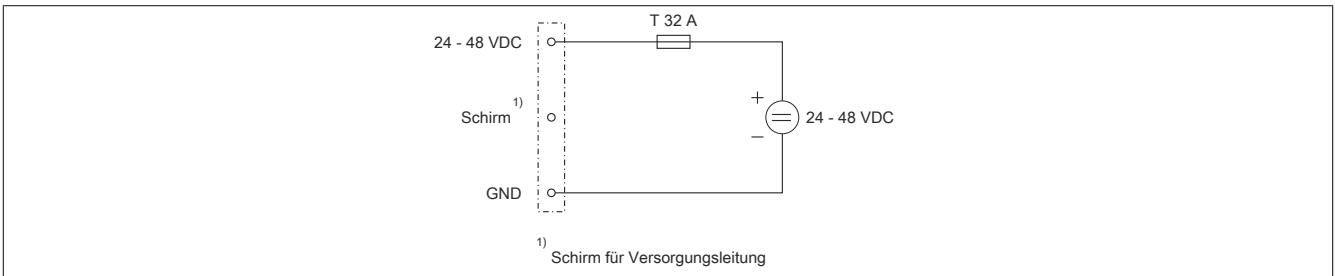
#### Feldklemme X1 und X2

Die folgende Grafik zeigt ein Anschlussbeispiel für die Feldklemme X1. Das Anschlussbeispiel gilt analog auch für die Feldklemme X2.



#### Feldklemme X3

Für die verwendete Sicherung, siehe "[Absicherung](#)" auf Seite 2379.



### 9.26.6.7 Verwendungsmöglichkeiten für digitale Eingänge

Die Kanäle DI 1 bis DI 16 können folgendermaßen verwendet werden:

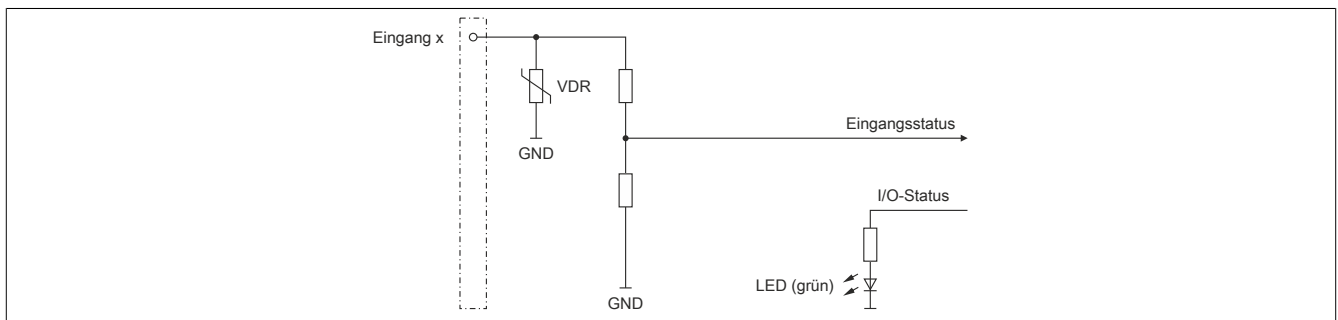
Kanal	Funktion	Sonderfunktionen
DI 1	Digitaleingang	A
DI 2	Digitaleingang	B
DI 3	Digitaleingang	Endschalter, Trigger, Referenzimpuls
DI 4	Digitaleingang	Endschalter, Trigger, Referenz Enable
DI 5	Digitaleingang	A
DI 6	Digitaleingang	B
DI 7	Digitaleingang	Endschalter, Trigger, Referenzimpuls
DI 8	Digitaleingang	Endschalter, Trigger, Referenz Enable
DI 9	Digitaleingang	A
DI 10	Digitaleingang	B
DI 11	Digitaleingang	Endschalter, Trigger, Referenzimpuls
DI 12	Digitaleingang	Endschalter, Trigger, Referenz Enable
DI 13	Digitaleingang	A
DI 14	Digitaleingang	B
DI 15	Digitaleingang	Endschalter, Trigger, Referenzimpuls
DI 16	Digitaleingang	Endschalter, Trigger, Referenz Enable

Die Funktionen können auch gemischt werden:

Beispiel 1	
Kanal	Funktion
DI 1	Digitaleingang
DI 2	Digitaleingang
DI 3	Digitaleingang
DI 4	Digitaleingang
DI 5	Digitaleingang
DI 6	Digitaleingang
DI 7	Digitaleingang
DI 8	Digitaleingang
DI 9	A
DI 10	B
DI 11	R
DI 12	
DI 13	A
DI 14	B
DI 15	R
DI 16	

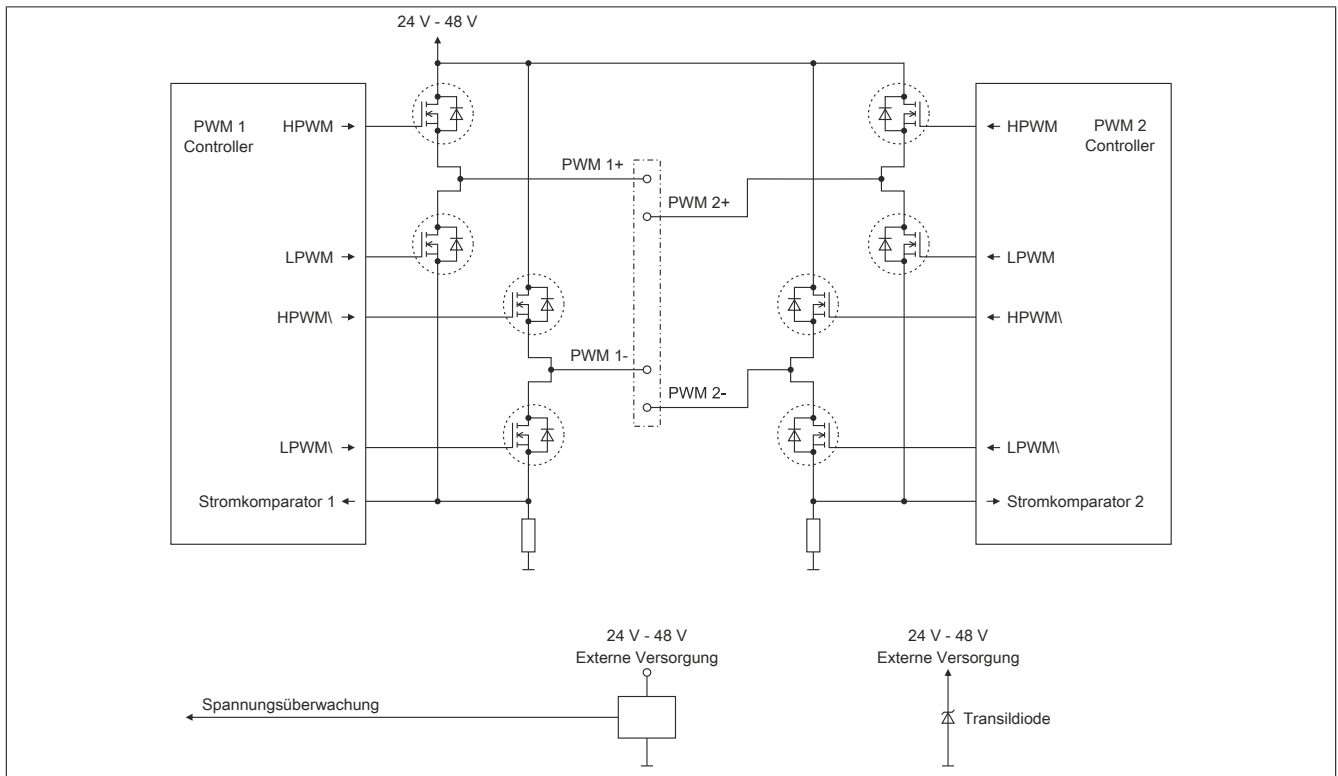
Beispiel 2	
Kanal	Funktion
DI 1	A
DI 2	B
DI 3	R
DI 4	
DI 5	Digitaleingang
DI 6	Digitaleingang
DI 7	Digitaleingang
DI 8	Digitaleingang
DI 8	Digitaleingang
DI 10	Digitaleingang
DI 11	Digitaleingang
DI 12	Digitaleingang
DI 13	A
DI 14	B
DI 15	R
DI 16	

### 9.26.6.8 Eingangsschema



### 9.26.6.9 Ausgangsschema

Die folgende Grafik zeigt das Ausgangsschema für die Ausgänge 1 und 2. Das Schema gilt analog auch für die Ausgänge 3 und 4.



### 9.26.6.10 Absicherung

In der Zuleitung der Leistungsversorgung ist eine Absicherung (= Leitungsschutz) über einen Leitungsschutzschalter bzw. über Schmelzsicherungen vorzusehen. Die Dimensionierung der Zuleitung und der Absicherung ist grundsätzlich abhängig von der Struktur der Leistungsversorgung (der Anschluss der Module kann einzeln oder auch zusammengefasst in Gruppen erfolgen).

#### Information:

**Der Effektivstrom in der Leistungsversorgung ist lastabhängig, jedoch immer kleiner als die Summe der Ausgangsströme. Zu beachten ist der maximal zulässige Nennstrom von 31 A pro Pin bei der Versorgungsklemme des Leistungsteils.**

Bei der Auswahl einer geeigneten Sicherung sind vom Anwender auch Eigenschaften wie Alterungseffekte, Temperaturderating, Überstrombelastbarkeit sowie die Definition des Bemessungsstroms zu berücksichtigen, die je nach Hersteller und Typ unterschiedlich sein können. Darüber hinaus muss die gewählte Sicherung auch applikationsspezifische Aspekte (z. B. in Beschleunigungszyklen auftretende Überströme) abdecken können.

Der Querschnitt der Netzzuleitung und der Bemessungsstrom der eingesetzten Absicherung werden gemäß Strombelastbarkeit so gewählt, dass die zulässige Strombelastbarkeit des gewählten Kabelquerschnittes (je nach Verlegungsart, siehe Tabelle) größer oder gleich der Strombelastung in der Netzzuleitung ist. Der Bemessungsstrom der Absicherung muss kleiner oder gleich der zulässigen Strombelastbarkeit des gewählten Kabelquerschnittes (je nach Verlegungsart, siehe Tabelle) sein:

$$\begin{array}{ccccc} I_{\text{Netz}} & \leq & I_b & \leq & I_z \\ \text{Netz} & \leq & \text{Sicherung} & \leq & \text{Leitung/Kabel} \end{array}$$

Leitungsquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]	Strombelastbarkeit des Kabelquerschnittes $I_z$ / Bemessungsstrom der Absicherung $I_b$ [A] je nach Verlegeart in einer Umgebungstemperatur der Luft von 40°C gemäß EN 60204-1			
	B1	B2	C	E
1,5	13,5 / 13	13,1 / 10	15,2 / 13	16,1 / 16
2,5	18,3 / 16	16,5 / 16	21 / 20	22 / 20
4	24 / 24	23 / 20	28 / 25	30 / 25
6	32 / 32	29 / 25	36 / 32	37 / 32

Tabelle 490: Kabelquerschnitt der Netzzuleitung abhängig von der Verlegeart

Der Auslösestrom der Sicherung darf den Bemessungsstrom der Absicherung  $I_b$  nicht überschreiten.

Verlegeart	Beschreibung
B1	Leiter in Installationsrohr bzw. im Kabelkanal
B2	Kabel in Installationsrohr bzw. im Kabelkanal
C	Kabel bzw. Leitungen auf Wänden
E	Kabel bzw. Leitungen auf offener Kabeltrasse

Tabelle 491: Verlegeart der Netzzuleitung

### 9.26.6.11 Überwachung der Modulversorgung

Die Modulversorgung wird überwacht. Bei Über- bzw. Unterschreiten folgender Grenzen wird ein Fehlerbit gesetzt:

Obergrenze:	>80 V
Vorwarnstufe:	>60 V
Untergrenze:	<18 V

### 9.26.6.12 Abschalten bei Überspannung

Wenn die Versorgungsspannung im Modul über 80 V ansteigt (z. B. durch Rückspeisung im generatorischen Betrieb), werden alle PWM-Ausgänge abgeschaltet (das heißt, die Klemmen der PWM-Ausgänge sind kurzgeschlossen). Sobald die Versorgungsspannung wieder im zulässigen Bereich ist, werden die Ausgänge wieder aktiviert. Dieses erneute Einschalten der Ausgänge kann im Strommodus (je nach eingestelltem Sollstrom und Induktivität der Last) so wie jede andere abrupte Änderung des Stromvorgabewertes zu einem "Open-Load" Fehler führen.

### 9.26.6.13 Abschalten bei Übertemperatur (ab 85 °C)

Wenn die Modultemperatur den Grenzwert von 85 °C erreicht bzw. überschreitet, werden vom Modul folgende Aktionen ausgeführt:

- Setzen des Fehlerbits "Übertemperatur"
- Die PWM-Ausgänge werden abgeschaltet (kurzgeschlossen)

Nach Absinken der Modultemperatur auf 83 °C wird das Fehlerbit durch das Modul selbständig gelöscht und die Ausgänge werden wieder in Betrieb genommen.

### 9.26.6.14 Messung des Effektivstroms

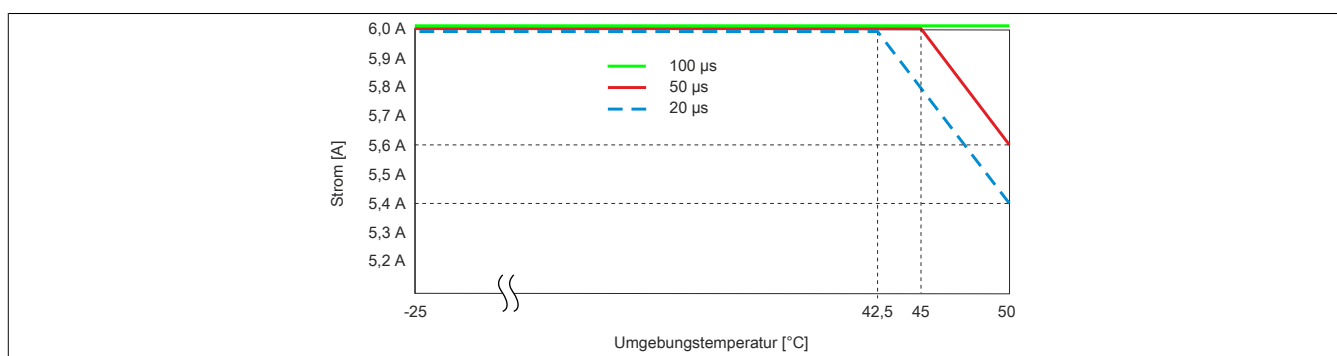
Im Stromreglermodus (siehe Bit 12 im "[Konfigurationsregister](#)" auf Seite 2384) gibt es eine scheinbare Abweichung zwischen dem eingestellten Strom (Sollstrom) und dem gemessenen Effektivstrom.

Dies ist auf die Arbeitsweise des Moduls zurückzuführen. Der PWM-Ausgang ist solange wie nötig auf "Ein" beziehungsweise in "Fast Decay" um den Sollstrom zu erreichen. Daher ist der Sollstrom der maximale beziehungsweise minimale Strom in einem vorgegebenen PWM-Zyklus. Deshalb ist der Effektivstrom dieses Zyklus (mittlerer Strom dieses Zyklus) kleiner (PWM = "Ein") beziehungsweise größer (PWM = "Fast Decay") als der Sollstrom.

Die Größe der Abweichung hängt von der Impedanz der Last ab.

### 9.26.6.15 Derating

Die Temperatur des Moduls wird durch die PWM-Periodendauer beeinflusst. Bei einer PWM-Periodendauer unter 100 µs ist daher folgendes Derating zu beachten.



### 9.26.6.16 Durchlassenergie I2T

Das Modul ist für eine Durchlassenergie von 360 A²s für den Zeitraum von 10 Sekunden ausgelegt. Wird für eine bestimmte Zeit mehr Strom benötigt, muss für die Restzeit ein kleinerer Strom gezogen werden, um die Durchlassenergie einzuhalten.

#### Berechnung des Restzeitstroms

$$I_{\text{boost}}^2 \cdot t_{\text{boost}} + I_{\text{rest}}^2 \cdot (10 - t_{\text{boost}}) \leq 360 \text{ A}^2 \text{ s}$$

$$I_{\text{rest}} = \sqrt{\frac{360 \text{ A}^2 \text{ s} - I_{\text{boost}}^2 \cdot t_{\text{boost}}}{10 \text{ s} - t_{\text{boost}}}}$$

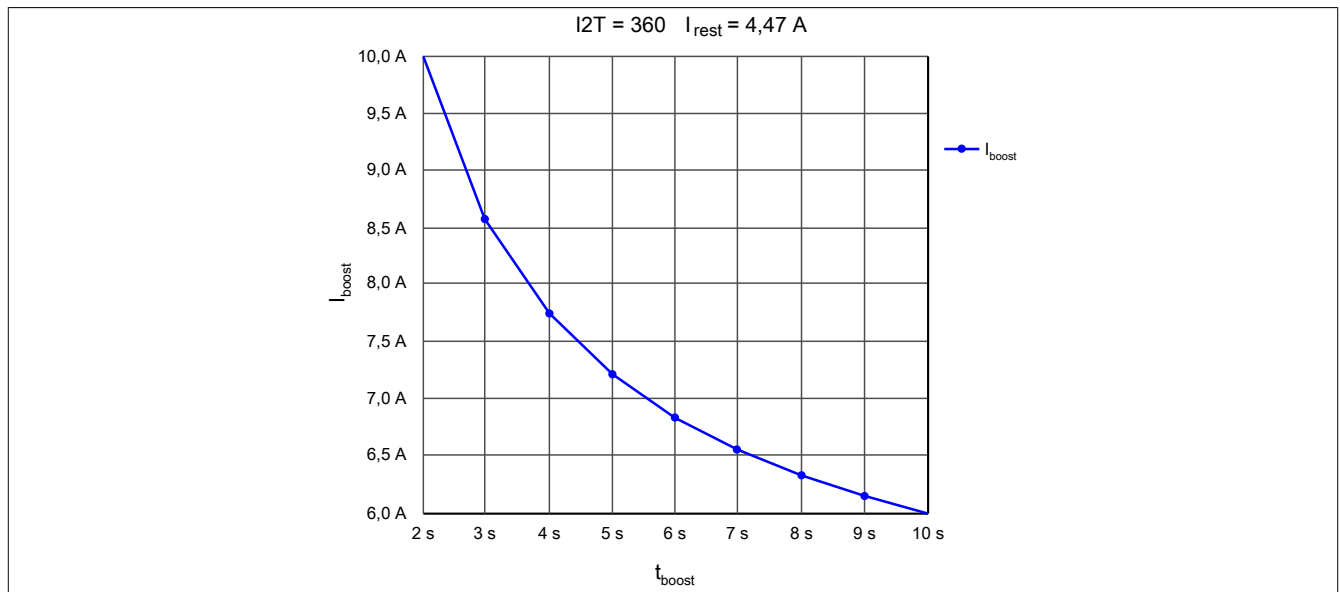
#### Beispiel

Ein Booststrom von 8 A wird für eine Dauer von 3 Sekunden benötigt.

$$I_{\text{rest}} = \sqrt{\frac{360 \text{ A}^2 \text{ s} - 8 \text{ A}^2 \cdot 3 \text{ s}}{10 \text{ s} - 3 \text{ s}}} = 4,89 \text{ A}$$

$t_{\text{boost}}$ s	$I_{\text{boost}}$ A	$t_{\text{rest}}$ s	$I_{\text{rest}}$ A	I2T A² * s
10	6,00	0	0	360,00
2	10,00	8	4,47	360,00
3	8,57	7	4,47	360,00
4	7,75	6	4,47	360,00
5	7,21	5	4,47	360,00
6	6,83	4	4,47	360,00
7	6,55	3	4,47	360,00
8	6,32	2	4,47	360,00
9	6,15	1	4,47	360,00

Diese Werte entsprechen folgender Kurve der Durchlassenergie I2T:



## 9.26.6.17 Registerbeschreibung

### 9.26.6.17.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.26.6.17.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
64	ConfigOutput01	USINT				•
65	ConfigOutput02	USINT				•
72 + (N-1) * 8	Configuration0N (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
74 + (N-1) * 8	HoldingCurrent0N (Index N = 1 bis 4) <sup>1)</sup>	INT				•
76 + (N-1) * 8	BoostCurrent0N (Index N = 1 bis 4) <sup>1)</sup>	INT				•
78 + (N-1) * 8	BoostTime0N (Index N = 1 bis 4) <sup>1)</sup>	UINT				•
104 + (N-1) * 2	SwitchingPeriod0N (Index N = 1 bis 4) <sup>1)</sup>	UINT				•
<b>Kommunikation</b>						
0 + (N-1) * 8	PulseWidthCurrentPWM0N (Index N = 1 bis 4)	INT			•	
0 + (N-1) * 8	Counter0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
2 + (N-1) * 8	CounterLatch0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
2 + (N-1) * 8	Control	USINT			•	
	TriggerEdge0N	Bit 0				
	StartTrigger0N	Bit 1				
	StartLatch0N	Bit 2				
	DitherDisable0N	Bit 3				
	ClearError0N	Bit 4				
	ShowMeanCurrent0N	Bit 5				
	ResetCounter0N	Bit 6				
	OutputEnable0N	Bit 7				
4	PeriodDurationPWM	UINT			•	
4 + (N-1) * 8	usSinceTrigger0N (Index N = 1 bis 4)	UINT	•			
6 + (N-1) * 8	Status0N (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
	StatusInput(N-1)*4 + 1	Bit 0				
	...	...				
	StatusInput(N-1)*4 + 4	Bit 3				
	nLatchPending0N	Bit 4				
	LatchDone0N	Bit 5				
	EndswitchReached0N	Bit 6				
	PWMErr0N	Bit 7				
7	Globaler Fehler	USINT	•			
	OverVoltageError	Bit 4				
	UnderVoltageError	Bit 5				
	VoltageWarning	Bit 6				
	OvertemperatureError	Bit 7				
15	Kanalfehler	USINT	•			
	CurrentError01	Bit 0				
	OverCurrentError01	Bit 1				
	CurrentError02	Bit 2				
	OverCurrentError02	Bit 3				
	CurrentError03	Bit 4				
	OverCurrentError03	Bit 5				
	CurrentError04	Bit 6				
OverCurrentError04	Bit 7					
128	ModuleTemperature	SINT		•		

1) Erst ab Firmware-Version 102 verfügbar

## 9.26.6.17.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
64	-	ConfigOutput01	USINT				•
65	-	ConfigOutput02	USINT				•
72 + (N-1) * 8	-	Configuration0N (Index N = 1 to 4)	UINT				•
74 + (N-1) * 8	-	HoldingCurrent0N (Index N = 1 bis 4)	INT				•
76 + (N-1) * 8	-	BoostCurrent0N (Index N = 1 bis 4)	INT				•
78 + (N-1) * 8	-	BoostTime0N (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
104 + (N-1) * 2	-	SwitchingPeriod0N (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0 + (N-1) * 8	0 + (N-1) * 8	PulseWidthCurrentPWM0N (Index N = 1 to 4)	INT			•	
0 + (N-1) * 8	0 + (N-1) * 8	Counter0N (Index N = 1 to 4)	INT	•			
2 + (N-1) * 8	2 + (N-1) * 8	CounterLatch0N (Index N = 1 to 4)	INT	•			
2 + (N-1) * 8	2 + (N-1) * 8	Control	USINT			•	
		TriggerEdge0N	Bit 0				
		StartTrigger0N	Bit 1				
		StartLatch0N	Bit 2				
		DitherDisable0N	Bit 3				
		ClearError0N	Bit 4				
		ShowMeanCurrent0N	Bit 5				
		ResetCounter0N	Bit 6				
		OutputEnable0N	Bit 7				
4	4	PeriodDurationPWM	UINT			•	
4 + (N-1) * 8	4 + (N-1) * 8	usSinceTrigger0N (Index N = 1 to 4)	UINT	•			
6 + (N-1) * 8	6 + (N-1) * 8	Status der Eingänge	U(S)INT	•			
		StatusInput(N-1)*4 + 1	Bit 0				
		...	...				
		StatusInput(N-1)*4 + 4	Bit 3				
		nLatchPending0N	Bit 4				
		LatchDone0N	Bit 5				
		EndswitchReached0N	Bit 6				
		PWMErr0N	Bit 7				
		CurrentError01	Bit 8				
		OverCurrentError01	Bit 9				
		CurrentError02	Bit 10				
		OverCurrentError02	Bit 11				
		CurrentError03	Bit 12				
		OverVoltageError					
		OverCurrentError03	Bit 13				
		UnderVoltageError					
		CurrentError04	Bit 14				
VoltageWarning							
OverCurrentError04	Bit 15						
OvertemperatureError							
128	-	ModuleTemperature	SINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

## 9.26.6.17.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

## 9.26.6.17.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 4 analoge logische Steckplätze.

## 9.26.6.17.4 Konfiguration

### 9.26.6.17.4.1 Konfiguration

Name:

Configuration01 bis Configuration04

Mit diesen Registern können die 4 Gleichstrommotoren konfiguriert werden.

In der Konfigurationstabelle werden folgende Platzhalter verwendet:

Register	Kanal N	Ein1	Ein2
Configuration01	1	DI3	DI4
Configuration02	2	DI7	DI8
Configuration03	3	DI11	DI12
Configuration04	4	DI15	DI16

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Konfiguration der Latch Funktion für ABR Zähler N. Die Aktivierung der Latch Funktion ist im Control Register beschrieben (Bit 2):	00	ABR-Zähler N wird unbedingt gelatcht (Standardeinstellung). Der Referenz Enable Eingang wird ignoriert. (Bus Controller Default)
		01	ABR-Zähler N wird gelatcht, wenn am Digitaleingang Ein1 eine steigende Flanke auftritt und der Referenz Enable Eingang Ein2 "1" ist. Dazu muss der Referenz Enable Eingang aktiviert werden (siehe Bit 2).
		10	ABR-Zähler N wird gelatcht, wenn am Digitaleingang Ein1 eine fallende Flanke auftritt und der Referenz Enable Eingang Ein2 "1" ist. Dazu muss der Referenz Enable Eingang aktiviert werden (siehe Bit 2).
		11	Die Latch Funktion ist deaktiviert
2	Referenz Enable Eingang:	0	Kein Referenz Enable Eingang (Bus Controller Default)
		1	Digitaleingang Ein2 wird als Referenz Enable Eingang verwendet
3	Aktivlevel des Referenz Enable für ABR-Zähler N:	0	Aktivlevel = High (Bus Controller Default)
		1	Aktivlevel = Low
4	Reserviert	0	
5 - 7	Definition des Endschalters N (siehe auch "Endschalterfunktion" auf Seite 2385):	000	Endschalter N ist deaktiviert (Bus Controller Default)
		001	Digitaleingang Ein1 wird als Enable-Eingang verwendet <sup>1)</sup>
		010	Digitaleingang Ein1 wird als Endschalter verwendet
		011	Reserviert
		100	Digitaleingang Ein2 wird als Endschalter verwendet
		101	Reserviert
		110	Digitaleingänge Ein1 und Ein2 werden als linker und rechter Endschalter verwendet
		111	Reserviert
8	Aktivlevel für Endschalter N:	0	Aktivlevel = High (Bus Controller Default)
		1	Aktivlevel = Low
9 - 10	Triggereingang für Triggerzähler $\mu$ s Since Trigger N:	00	Der Triggerzähler ist deaktiviert (Bus Controller Default)
		01	Digitaleingang Ein1 wird als Triggereingang verwendet
		10	Digitaleingang Ein2 wird als Triggereingang verwendet
		11	Reserviert
11	Anzeige des Strommittelwertes für Ausgang N:	0	Falls die entsprechende Einstellung aktiviert wurde, wird im Register "CounterLatch[x]" auf Seite 2392 der Strommittelwert angezeigt (siehe Bit 5 im "Control Register" auf Seite 2385) (Bus Controller Default)
		1	Falls die entsprechende Einstellung aktiviert wurde, wird im Register "usSinceTrigger[x]" auf Seite 2392 der Strommittelwert angezeigt (siehe Bit 5 im "Control Register" auf Seite 2385).
12 + 15	Ausgangsmodus N:	00	PWM-Betrieb (Bus Controller Default)
		01	Strombetrieb
		10	Boost-and-Hold Stromregelung <sup>1)</sup>
		11	Reserviert
13 - 14	Decaykonfiguration PWM N (siehe auch "Decaykonfiguration" auf Seite 2395):	00	Slow Decay (Bus Controller Default)
		01	Mixed Decay
		10 - 11	Reserviert

1) Erst ab Firmware-Version 102 verfügbar



## Endschalterfunktion

Die Endschalterfunktion dient zum schnellen Abschalten der PWM-Ausgänge bei Erreichen einer Endposition.

Die Aktivierung des Endschalters und die Auswahl der gewünschten Abschaltflanke (steigend oder fallend) am Endschaltereingang erfolgt mit den Bits 6 bis 8.

Sobald am Eingang des Endschalters die konfigurierte Abschaltflanke auftritt, wird der zugehörige PWM-Ausgang ausgeschaltet. Diese Abschaltung erfolgt unabhängig von der aktuellen Bewegungsrichtung. Er bleibt solange ausgeschaltet, bis entweder die Endschalterfunktion deaktiviert wird oder der Endschalter mit Bit 4 im entsprechenden "Controlregister" auf Seite 2385 quittiert wird.

## Enable-Eingang

Der Endschalter-Eingang des Moduls kann optional auch als Enable-Eingang genutzt werden. Dazu müssen die Bits 5 bis 7 entsprechend konfiguriert werden. Der Datenpunkt [OutputEnable](#) und der Digitaleingang werden dabei logisch UND verknüpft.

Bei aktivierten Enable-Eingang kann der PWM-Ausgang mittels Digitaleingang ein- und ausgeschaltet werden. Das Ein- und Ausschalten erfolgt mit einem Jitter von 50 µs. Da nur am Beginn der PWM-Periode reagiert werden kann, ist zusätzlich mit einem Jitter von einmal der [PWM-Periodendauer](#) zu rechnen.

### 9.26.6.17.4.2 Control

Name:

TriggerEdge01 bis TriggerEdge04  
 StartTrigger01 bis StartTrigger04  
 StartLatch01 bis StartLatch04  
 DitherDisable01 bis DitherDisable04  
 ClearError01 bis ClearError04  
 ShowMeanCurrent01 bis ShowMeanCurrent04  
 ResetCounter01 bis ResetCounter04  
 OutputEnable01 bis OutputEnable04

Mit diesen Registern kann das Verhalten des Triggers, der ABR-Zähler und des Dithers konfiguriert werden.

[N] steht für die Indexnummer des Registers

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TriggerEdgeN Konfiguration der Triggerflanke für µs Since Trigger :	0	Zählung startet bei positiver Flanke
		1	Zählung startet bei negativer Flanke
1	StartTriggerN Aktivierung des µs Since Triggers durch Statusänderung von Bit 1	x	Die Zählung startet mit der nächsten Triggerflanke (siehe Bit 0). Für weitere Informationen zur Triggerfunktion siehe " <a href="#">Ablauf der Triggerfunktion</a> " auf Seite 2386.
2	StartLatchN Latches bzw. Referenzieren von ABR-Zähler :	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
3	DitherDisable N	0	Dither für PWM-Ausgang N ist eingeschaltet. Die Ditherfrequenz und Ditheramplitude müssen >0 sein (siehe " <a href="#">Dither</a> " auf Seite 2389).
		1	Dither für PWM-Ausgang N ist ausgeschaltet
4	ClearErrorN Fehler bzw. Endschalter quittieren:	0	Keine Auswirkung
		1	Quittierung eines Fehlers an Ausgang N (Überstrom oder Open Load) bzw. Quittierung von Endschalter N
5	ShowMeanCurrentN Konfiguration der Register " <a href="#">CounterLatch</a> " auf Seite 2392 und " <a href="#">usSinceTrigger</a> " auf Seite 2392	0	Das Register CounterLatchN enthält den gelatchten Zählerwert. Das Register usSinceTriggerN enthält den Triggerzähler.
		1	Beide Register enthalten den aktuellen PWM-Ausgangsstrom
6	ResetCounterN <a href="#">ABR-Zähler rücksetzen</a>	0	ABR-Zähler freigeben
		1	ABR-Zähler rücksetzen
7	<a href="#">OutputEnableN</a> <sup>1)</sup>	0	PWM-Ausgang abschalten
		1	PWM-Ausgang einschalten

1) Nur bei Boost-and-Hold Stromregelung.

## Ablauf der Triggerfunktion

Folgende Punkte sind bei der Konfiguration bzw. Aktivierung der Triggerfunktion zu beachten:

- Auswahl der gewünschten Triggerflanke mit TriggerEdge (Bit 0)
- Aktivieren der Triggerfunktion durch Ändern des Zustandes von StartTrigger (Bit 1). Mit dieser Flanke wird das Register [usSinceTrigger](#) ( $\mu$ s-Zähler) gelöscht.
- Beim Auftreten des Triggerereignisses wird der  $\mu$ s-Zähler  $\mu$ s Since Trigger gestartet.
- Der Zähler  $\mu$ s Since Trigger kann nicht überlaufen, das heißt, der Zähler wird bei  $2^{16}-1$  gestoppt und behält diesen Wert bis zum nächsten Aktivieren der Triggerfunktion bei.
- Die Triggerfunktion kann unabhängig, ob ein Triggerereignis eingetroffen ist oder ob  $\mu$ s Since Trigger seinen Maximalwert erreicht hat, jederzeit durch Ändern des Zustandes von StartTrigger (Bit 1) aktiviert werden

## ABR-Zähler rücksetzen

Mit Bit 6 werden folgende Zähler und Statusbits auf 0 gesetzt:

- ABR-Zähler
- Latchwert des ABR-Zählers
- Das Latchen des ABR-Zählers ist gestartet (Bit 4 des "[Statusregisters](#)" auf Seite 2393)
- Der ABR-Zähler wurde erfolgreich gelatcht (Bit 5 des "[Statusregisters](#)" auf Seite 2393)

Zu beachten ist, dass ein gestarteter Latchvorgang nach dem Rücksetzen des ABR-Zählers nicht mehr aktiv ist. Das heißt, dass das Latchen durch eine steigende Flanke am Bit 2 neu gestartet werden muss.

## OutputEnable

Mit Bit 7 kann das Ausgabeprofil im [Boost-and-Hold Betrieb](#) gestartet bzw. gestoppt werden. Bei einer steigenden Flanke an diesem Datenpunkt werden eventuell anstehende [Überstromfehler](#) oder [Open Load Fehler](#) des zugehörigen PWM-Ausganges quittiert und der Ausgang eingeschaltet.

Das Starten bzw. Stoppen erfolgt unmittelbar nach der Übertragung des Wertes am X2X Link mit einem Jitter von 50  $\mu$ s. Dabei ist zu beachten, dass beim Starten zusätzlich ein Jitter von der Länge der [PWM-Periodendauer](#) des Stromreglers hinzukommt.

Das Starten und Stoppen des Ausgabeprofiles kann zusätzlich durch den Digitaleingang gesteuert werden. Siehe dazu "[Enable-Eingang](#)" auf Seite 2385.

### 9.26.6.17.4.3 Unterschied zwischen den Betriebsmodi

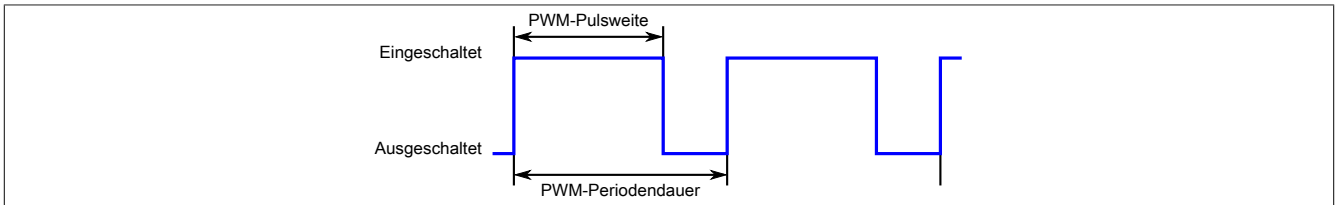
Das Modul stellt die folgenden Betriebsmodi zur Verfügung:

- [PWM-Betrieb](#)
- [Strombetrieb](#)
- [Boost-and-Hold Stromregelung](#)

Die folgenden Grafiken zeigen, wie der Stromverlauf der Ausgänge durch die Register "PWM-Periodendauer" auf Seite 2391 und "PWM-Pulsweite" auf Seite 2391 beeinflusst wird.

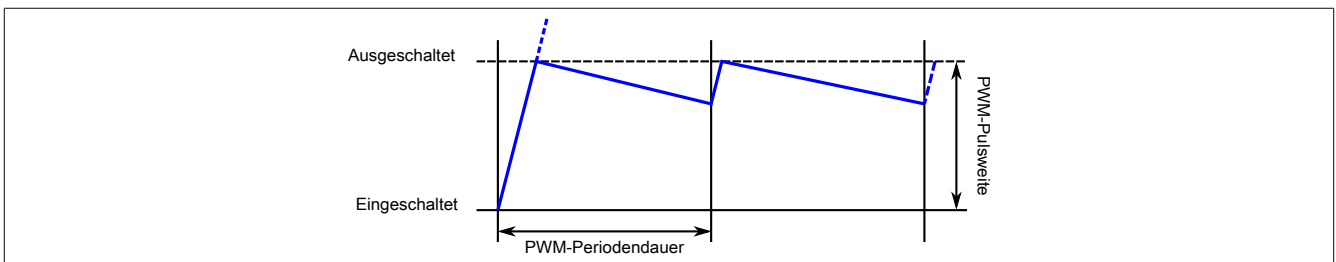
#### PWM-Betrieb

Am Beginn jeder Periode wird der Ausgang für die in PWM-Pulsweite in Prozent eingestellte Zeit eingeschaltet.



#### Strombetrieb

Am Beginn jeder Periode wird der Stromausgang eingeschaltet. Nach Erreichen des in "PulseWidthCurrentPWM" auf Seite 2391 eingestellten Wertes wird der Ausgang ausgeschaltet und die Spannung fällt bis zum nächsten Einschalten entsprechend der eingestellten [Decaykonfiguration](#) ab.



#### Boost-and-Hold Stromregelung

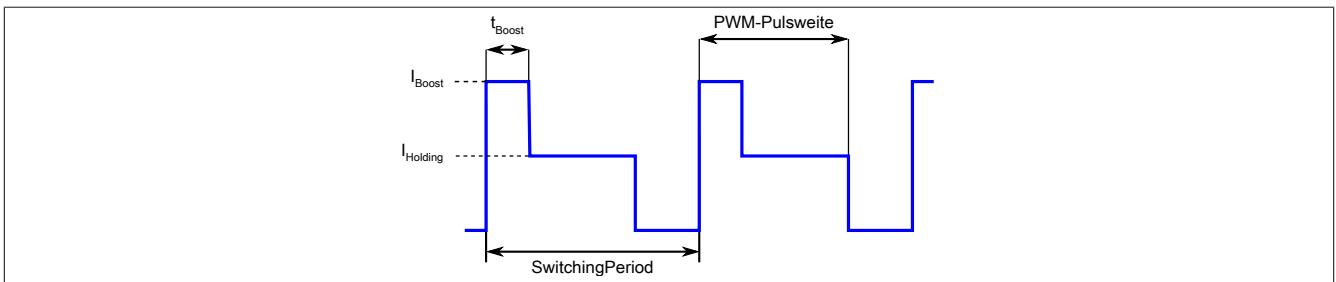
##### Information:

Erst ab Firmware-Version 102 verfügbar.

In diesem Betriebsmodus wird der Strombetrieb mit einem übergeordneten PWM-Betrieb kombiniert.

Nach der in Register "BoostTime" auf Seite 2388 eingestellten Zeit ( $t_{\text{Boost}}$ ) wird der **Einschaltstrom** ( $I_{\text{Boost}}$ ) auf den im Register "HoldingCurrent" auf Seite 2388 angegebenen Haltestrom ( $I_{\text{Holding}}$ ) geändert.

Die Periodendauer des Stromprofils wird im Register "SwitchingPeriod" auf Seite 2388 in 50  $\mu\text{s}$  Schritten eingestellt. Zusätzlich muss die PWM-Periodendauer in Register [PeriodDurationPWM](#) eingestellt werden. (Nicht eingezeichnet, siehe [Strombetrieb](#).)



**Beispiel: Ansteuern eines Digitalventils**

Der Boost-Strom ( $I_{\text{Boost}}$ ) dient zum schnellen Öffnen z. B. eines Digitalventils. Nach der Boost-Zeit ( $t_{\text{Boost}}$ ) wird der Strom auf den niedrigeren Haltestrom ( $I_{\text{Holding}}$ ) abgesenkt, um Energie zu sparen und den PWM-Ausgang nicht zu überlasten.  $I_{\text{Holding}}$  wird daher kleiner als  $I_{\text{Boost}}$  eingestellt.

Mit der Pulsweite kann die Öffnungsdauer des Ventils im Verhältnis zur Periodendauer eingestellt werden. Nach Ablauf der Periodendauer wird erneut mit  $I_{\text{Boost}}$  gestartet. Soll das Ventil dauerhaft geöffnet bleiben, muss die Pulsweite auf 100% gestellt werden. In diesem Fall wird am Beginn der nächsten Periode kein Boost-Strom ausgegeben.

$I_{\text{Boost}}$  wird nur ausgegeben, wenn das Ventil für mindestens 50  $\mu\text{s}$  ausgeschaltet war. Ist die Pulsweite kleiner als  $t_{\text{Boost}}$  eingestellt, wird die Boostzeit demensprechend verkürzt.

**9.26.6.17.4.4 Boost-and-Hold Register****Boost-Strom**

Name:

BoostCurrent01 bis BoostCurrent04

In diesem Register wird der Boost-Strom in mA eingestellt.

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 10000	Für 0 bis 10 A

**Boost-Zeit**

Name:

BoostTime01 bis BoostTime04

In diesem Register wird die Boost-Zeit in  $\mu\text{s}$  eingestellt. Der eingegebene Wert wird auf den nächst größeren 50  $\mu\text{s}$  Intervall aufgerundet.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65500	in $\mu\text{s}$

**Haltestrom**

Name:

HoldingCurrent01 bis HoldingCurrent04

In diesem Register wird der Haltestrom-Strom in mA eingestellt. Nach Ende der Boost-Zeit wird der Strom für die restliche Pulsweitenzeit auf diesen Wert angehoben bzw. abgesenkt.

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 6000	Für 0 bis 6 A

**Periodendauer des Stromprofils**

Name:

SwitchingPeriod01 bis SwitchingPeriod04

In diesem Register wird die Periodendauer des Stromprofils bei Boost-and-Hold Betrieb in  $\mu\text{s}$  eingestellt. Der eingegebene Wert wird auf den nächst größeren 50  $\mu\text{s}$  Intervall aufgerundet.

Datentyp	Werte	Information
UINT	2000 bis 65500	entspricht 500 bis 15,26 Hz

**Synchronbetrieb von Kanälen**

Damit 2 oder mehrere Kanäle synchron zueinander laufen, müssen deren Periodendauern des Ausgabeprofiles (**SwitchingPeriod**) gleich oder auf ein Vielfaches des anderen Kanals eingestellt werden. Eine exakte Phasenlage von 0 Grad kann nur garantiert werden, wenn die Kanäle gleichzeitig (im selben Buszyklus) mit **OutputEnable** eingeschaltet werden.

Damit das Stromprofil synchron zum X2X Link betrieben werden kann, soll **SwitchingPeriod** auf ein Vielfaches des Buszyklus eingestellt werden.

**9.26.6.17.4.5 Dither**

Bei längerer konstanter Sollposition von Ventilen, besonders in Flüssigkeiten, droht ein Ankleben des Ventils. Dies wird üblicher Weise mittels "Dithering" verhindert. Dabei lässt man das Ventil leicht um die Sollposition herum oszillieren.

Der Dither ist per Standard für beide Ausgänge aktiv, sobald [Ditheramplitude](#) und [Ditherfrequenz](#) auf einen Wert >0 gestellt werden. Wenn erforderlich, kann der Dither für jeden Ausgang einzeln und synchron deaktiviert werden (siehe Bit 3 in Register "[Controlregister](#)" auf Seite 2385).

Im Boost-and-Hold Betrieb des PWM-Ausganges wird kein Dither verwendet. Eventuell eingestellte Ditheramplitude und Ditherfrequenz werden vom Modul ignoriert.

**Ditheramplitude**

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Amplitudenwert bzw. die Pulsweite eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Strombetrieb: 0 bis 25,5% des Modul-Nennstroms <sup>1)</sup> PWM-Betrieb: 0 bis 25,5% der Periodendauer; Bus Controller Default: 0

1) Siehe Technische Daten des Moduls.

**Ditherfrequenz**

Name:

ConfigOutput02

In diesem Register kann die Frequenz in 2 Hz Schritten angegeben werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	entspricht 0 bis 510 Hz; Bus Controller Default: 0

## Ditherbeispiel

Aus den, im Datenblatt eines Ventils vorgegebenen Werten sollen die **Ditheramplitude** und **Ditherfrequenz** berechnet werden.

### Datenblatt des Ventils

Das Datenblatt eines Ventilherstellers empfiehlt folgendes Dithering:

Ditherhöhe in Prozent ( $A_{\text{Dither}}$ ): 20 bis 35% (Spitzenwerte) des Ventil-Nennstroms von 2 A

Ditherfrequenz in Hertz ( $F_{\text{Dither}}$ ): 40 bis 70 Hz

### Gewählte Werte

Diese Werte entsprechen den mittleren Werten des Ventil-Datenblattes.

$A_{\text{Dither}} = 27\%$  des Ventil-Nennstroms (Spitzenwerte)

$F_{\text{Dither}} = 56$  Hz

### Formeln

**Ditheramplitude** =  $(A_{\text{Dither}} / 2) * (\text{Nennstrom}_{\text{Ventil}} / \text{Nennstrom}_{\text{Modul}}) * 10$

**Info:**  $(A_{\text{Dither}} / 2)$  = Umrechnung Spitzenwerte in Amplitude; " \* 10" = Skalierung der Ditheramplitude in 1/10%

**Ditherfrequenz** =  $F_{\text{Dither}} / 2$  Hz

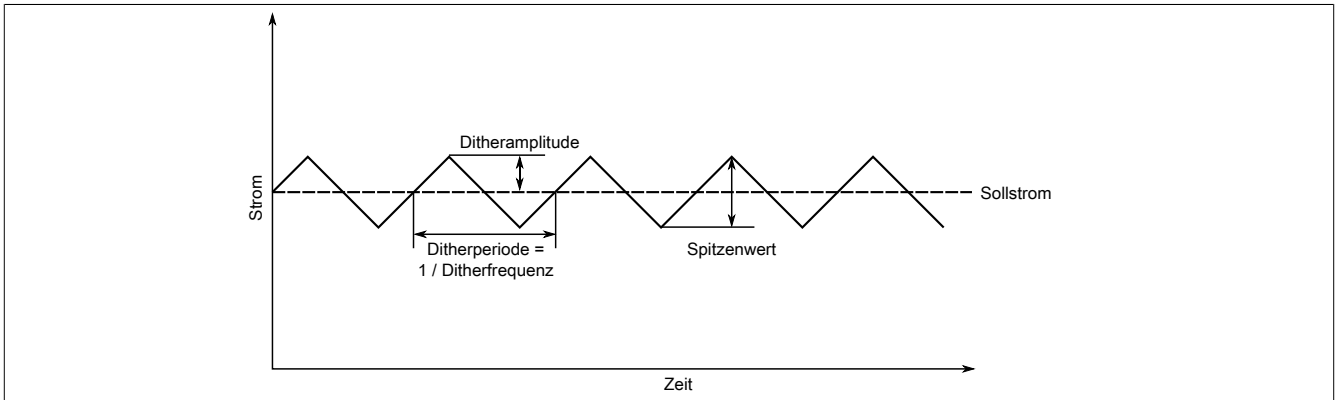
**Info:** Ditherfrequenz wird in 2 Hz - Schritten konfiguriert

### Berechnung

Durch Einsetzen der gewählten Werte in die Formeln.

**Ditheramplitude** =  $27\% / 2 * (2 \text{ A} / 6 \text{ A}) * 10 = 45$

**Ditherfrequenz** =  $56 \text{ Hz} / 2 \text{ Hz} = 28$



## 9.26.6.17.5 Kommunikation

### 9.26.6.17.5.1 PWM-Pulsweite

Name:

PulseWidthCurrentPWM01 bis PulseWidthCurrentPWM04

Entsprechend der Einstellung im Modulkonfigurationsregister wird in diesem Register die PWM-Pulsweite (PWM-Betrieb) oder Stromeinstellung (im Strombetrieb) angegeben. (Siehe auch "[Unterschied zwischen den Betriebsmodi](#)" auf Seite 2387.) Bei negativem Wert wird der Ausgang umgepolt.

#### PWM-Betrieb

Datentyp	Werte	Ausgang +	Ausgang -
INT	32767	high	low
	16384	PWM 50/50	low
	0	low (Bus Controller Default)	low (Bus Controller Default)
	-16384	low	PWM 50/50
	-32767	low	high

#### Strombetrieb

Datentyp	Werte	Strombetrieb
INT	19661 bis 32767	6 bis 10 A (max. 2 s)
	19660	6 A
	0	0 A
	-19660	-6 A
	-19661 bis -32767	-6 bis -10 A (max. 2 s)

#### Boost-And-Hold-Stromregelung

In diesem Betriebsmodus wird mit diesem Register ähnlich wie im PWM-Betrieb die Pulsweite des Ausgangssignals angesteuert. Im Gegensatz dazu wird allerdings die Pulsweite des Stromprofils angegeben. Siehe dafür "[Strombetrieb](#)" auf Seite 2387.

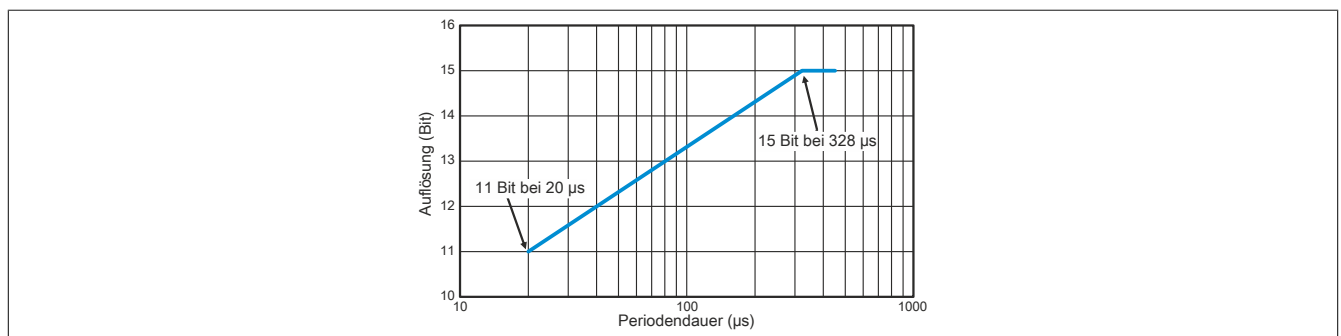
In diesem Betriebsmodus kann die Pulsweite mit einer Auflösung von 50  $\mu$ s eingestellt werden. Die Pulsweite des Stroms wird prozentuell zur Periodendauer des Ausgangssignals [SwitchingPeriod](#) angegeben. Wird der Wert dieses Registers während einer Periode verändert, wird die Pulsweite unmittelbar angepasst.

Negative Werte entsprechen einer Ausgabe mit negativer Stromrichtung.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Für -100% bis 100%

#### Auflösung/Derating

Wie bereits in den technischen Daten erwähnt, beträgt die Auflösung der PWM 15 Bit (+ Vorzeichen). Dieser Wert unterliegt für eine Periodendauer kleiner als 328  $\mu$ s wegen der minimalen zeitlichen Auflösung der PWM (10 ns) einem Derating (siehe folgendes Diagramm). Bei der minimalen PWM-Periodendauer von 20  $\mu$ s beträgt die Auflösung der PWM 11 Bit (+ Vorzeichen):



### 9.26.6.17.5.2 PWM-Periodendauer

Name:

PeriodDurationPWM

In diesem Register kann die Periodendauer von 20  $\mu$ s (50 kHz) bis 65535  $\mu$ s (15 Hz) eingestellt werden. Siehe auch "[Unterschied zwischen den Betriebsmodi](#)" auf Seite 2387

Datentyp	Werte	Information
UINT	20 bis 65535	Zeit in $\mu$ s

**9.26.6.17.5.3 ABR-Zähler**

Name:

Counter01 bis Counter04

Bei diesen Registern handelt es sich um rundlaufende 16-Bit AB(R)-Zähler.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

**9.26.6.17.5.4 ABR-Zählerlatch**

Name:

CounterLatch01 bis CounterLatch04

Beim Latchereignis werden in diesen Registern die aktuellen Zählerstände abgespeichert. Zusätzliche Features siehe Bit 5 im jeweiligen "Control Register" auf Seite 2385.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

**9.26.6.17.5.5 Microsekunden seit Trigger**

Name:

usSinceTrigger01 bis usSinceTrigger04

In diesem Register wird entweder die Zeit in  $\mu\text{s}$  seit Auftreten des letzten Triggerereignisses oder der Strommittelwert angezeigt.

- Im Zählmodus kann das Register nicht überlaufen, das heißt, der Zähler wird bei  $2^{16}-1$  gestoppt und behält diesen Wert bis zum nächsten Aktivieren der Triggerfunktion bei.
- Wenn in diesem Register der Strommittelwert angezeigt wird (durch setzen des Bit 11 im jeweiligen "Konfigurationsregister" auf Seite 2384), muss bedacht werden, dass der Datentyp von usSinceTrigger im Automation Studio unsigned Integer (UINT) ist. Dahingegen ist der Strommittelwert ein Integer (INT). Das bedeutet, dass negative Ströme zwischen 32769 und 65535 angezeigt werden.

**Zählmodus**

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

**Strommittelwertmessung**

Datentyp	Werte	Information
INT	19661 bis 32767	6 bis 10 A
	19660	6 A
	1	305 $\mu\text{A}$ (= 10 A / 32767)
	0	0 A
	65535	-305 $\mu\text{A}$ (= -10 A / 32767)
	45876	-6 A
	45875 bis 32769	-6 bis -10 A



### 9.26.6.17.5.6 Status der Eingänge

Name:

StatusInput01 bis StatusInput16

nLatchPending01 bis nLatchPending04

LatchDone01 bis LatchDone04

EndswitchReached01 bis EndswitchReached04

PWMError01 bis PWMError0

In diesen Registern wird der Status der Ein- und Ausgänge für jeden Gleichstrommotor abgebildet.

In der Statustabelle werden folgende Platzhalter verwendet:

Register	Kanal [N]	Ein1	Ein2	Ein3	Ein4
Status der Eingänge 1	1	DI1	DI2	DI3	DI4
Status der Eingänge 2	2	DI5	DI6	DI7	DI8
Status der Eingänge 3	3	DI9	DI10	DI11	DI12
Status der Eingänge 4	4	DI13	DI14	DI15	DI16

Datentyp	Werte
USINT <sup>1)</sup>	Siehe Bitstruktur
UINT <sup>2)</sup>	Siehe Bitstruktur

1) Funktionsmodell 0 und Funktionsmodell 254 → Register "Status der Eingänge 3" und "Status der Eingänge 4"

2) Nur Funktionsmodell 254 → Register "Status der Eingänge 1" und "Status der Eingänge 2"

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusInput [Ein1]	x	Ein1 wird beim ABR-Zähler N für das Gebersignal A verwendet.
1	StatusInput [Ein2]	x	Ein2 wird beim ABR-Zähler N für das Gebersignal B verwendet.
2	StatusInput [Ein3]	0	Verwendungsmöglichkeiten des digitalen Einganges <ul style="list-style-type: none"> <li>• Triggereingang N</li> <li>• Referenzimpuls für ABR-Zähler N</li> <li>• Endschalter N (links)</li> </ul>
3	StatusInput [Ein4]	0	Verwendungsmöglichkeiten des digitalen Einganges <ul style="list-style-type: none"> <li>• Referenz Enable N</li> <li>• Triggereingang N</li> <li>• Endschalter N (rechts)</li> </ul>
4	nLatchPending [x]	00	Latchen ist gestartet
		01	ABR-Zähler Latch N ist bereit. Latch ist noch nicht gestartet.
5	LatchDone [x]	0	Nach jedem erfolgreichen Latch von ABR-Zähler N wird der Status dieses Bits geändert
6	EndswitchReached [x]	00	Keine Auswirkung auf PWM-Ausgang N
		01	Endschalter N ist erreicht. PWM-Ausgang N wird ausgeschaltet.
7	PWMError [x]	0	Kein Kanalfehler
		1	Kanalfehler aufgetreten. PWMError [x] ist eine Zusammenfassung der beiden Fehlerbits CurrentError0x und OverCurrentError0x im Register "Kanalfehler" auf Seite 2394. PWMError [x] wird nicht durch die im Register "Globale Fehler" auf Seite 2395 enthaltenen Error-Flags beeinflusst. Um Fehlerzustände abzufangen, die die PWM-Ausgänge beeinflussen können, muss das Register Globale Fehler zusätzlich überwacht werden.
8 - 15	<b>Nur Funktionsmodell 254</b>		
	Status der Eingänge 1	x	Bei "Status der Eingänge 1" enthalten die Bits 12 bis 15 die Fehlerbits 4 bis 7 des Registers "Globaler Fehler" auf Seite 2395
	Status der Eingänge 2	x	Bei "Status der Eingänge 2" enthalten die Bits 8 bis 15 die Fehlerbits 0 bis 7 des Registers "Kanalfehler" auf Seite 2394

### 9.26.6.17.5.7 Kanalfehler

Name:

CurrentError01 bis CurrentError04

OverCurrentError01 bis OverCurrentError04

Wenn ein Fehler erkannt wird, bleibt in diesem Register das entsprechende Fehlerbit gesetzt, bis der Fehler mit Bit 4 im jeweiligen "Controlregister" auf Seite 2385 quittiert wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	CurrentError01	0	Kein Fehler
		1	Open Load Fehler
1	OverCurrentError01	0	Kein Fehler
		1	Überstromfehler, der Ausgang wird ausgeschaltet
2	CurrentError02	0	Kein Fehler
		1	Open Load Fehler
3	OverCurrentError02	0	Kein Fehler
		1	Überstromfehler, der Ausgang wird ausgeschaltet
4	CurrentError03	0	Kein Fehler
		1	Open Load Fehler
5	OverCurrentError03	0	Kein Fehler
		1	Überstromfehler, der Ausgang wird ausgeschaltet
6	CurrentError04	0	Kein Fehler
		1	Open Load Fehler
7	OverCurrentError04	0	Kein Fehler
		1	Überstromfehler, der Ausgang wird ausgeschaltet

#### Überstromfehler

Ein Überstromfehler wird gemeldet,

- wenn aus einem PWM-Ausgang für mindestens 2 Sekunden  $\geq 10$  A fließen,
- oder für 3 aufeinander folgende PWM-Zyklen  $\geq 16$  A fließen
- oder alle PWM-Ausgänge zusammen brauchen am Stecker X3 mehr als 32 A

In allen drei Fällen wird der betroffene PWM-Ausgang durch die Firmware deaktiviert (das heißt, die Pins des PWM-Ausgangs werden kurzgeschlossen). Ein so deaktivierter PWM-Ausgang kann vom Anwender erst wieder nach Fehlerquittierung mit Bit 4 im jeweiligen "Controlregister" auf Seite 2385 in Betrieb genommen werden

#### Open Load Fehler

Ein Open Load Fehler wird nur im Stromreglerbetrieb (siehe Bit 12 im jeweiligen "Konfigurationregister" auf Seite 2384) gemeldet, wenn der eingestellte Strom nicht erreicht wird. Die Ursache dafür kann im speziellen ein Drahtbruch sein, ganz allgemein aber ist in diesem Fall die Impedanz der Last zu hoch.

### 9.26.6.17.5.8 Globaler Fehler

Name:

OverVoltageError

UnderVoltageError

VoltageWarning

OvertemperatureError

In diesem Register werden Übertemperaturfehler und Fehler in der Modulversorgung angezeigt. Die Fehlerbits werden automatisch vom Modul quittiert, sobald die Werte wieder innerhalb der erlaubten Grenzen liegen.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	0	
4	OverVoltageError	0	Kein Fehler
		1	Spannung >80 V. Es werden alle Ausgänge ausgeschaltet.
5	UnderVoltageError	0	Kein Fehler
		1	Spannung <18 V
6	VoltageWarning	0	Kein Fehler
		1	Spannung >60 V
7	OvertemperatureError	0	Kein Fehler
		1	Übertemperatur des Moduls; es werden alle Ausgänge ausgeschaltet.

### 9.26.6.17.5.9 Temperatur

Name:

ModuleTemperature

In diesem Register wird die Modultemperatur angezeigt

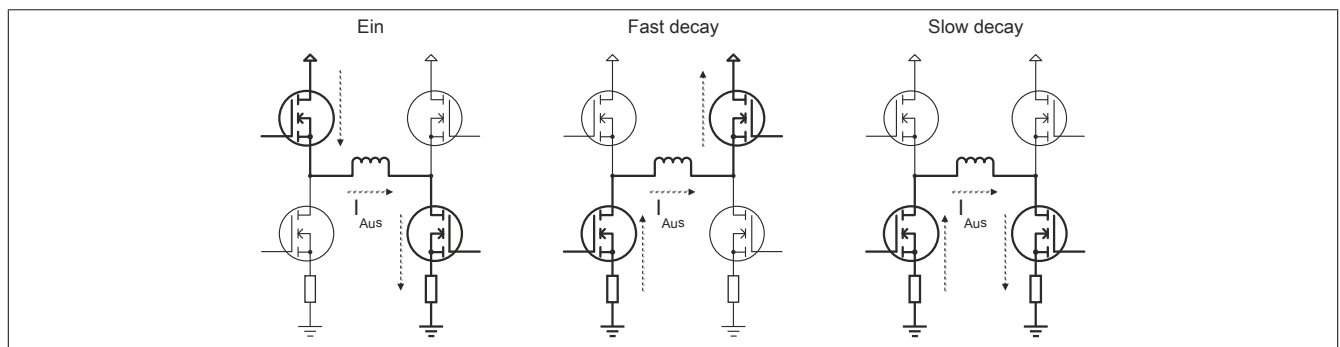
Datentyp	Werte	Information
SINT	-40 bis 125	Modultemperatur in °C

### 9.26.6.17.6 Decaykonfiguration

Die Decaykonfiguration bestimmt Methode und Dynamik des Stromabbaus von induktiven Lasten bzw. Motoren.

Standardmäßig ist "Slow Decay" konfiguriert. In diesem Modus wird der Strom verhältnismäßig langsam resistiv in der Last selbst abgebaut. Es wird dabei keine Energie in das Modul zurückgespeist.

Für Anwendungen, wo ein dynamischer und linearer Stromabbau nötig ist, wird der Modus "Mixed Decay" empfohlen. In diesem Modus wird während eines Teils des PWM-Zyklus (Fast Decay) Energie ins Modul zurückgespeist.



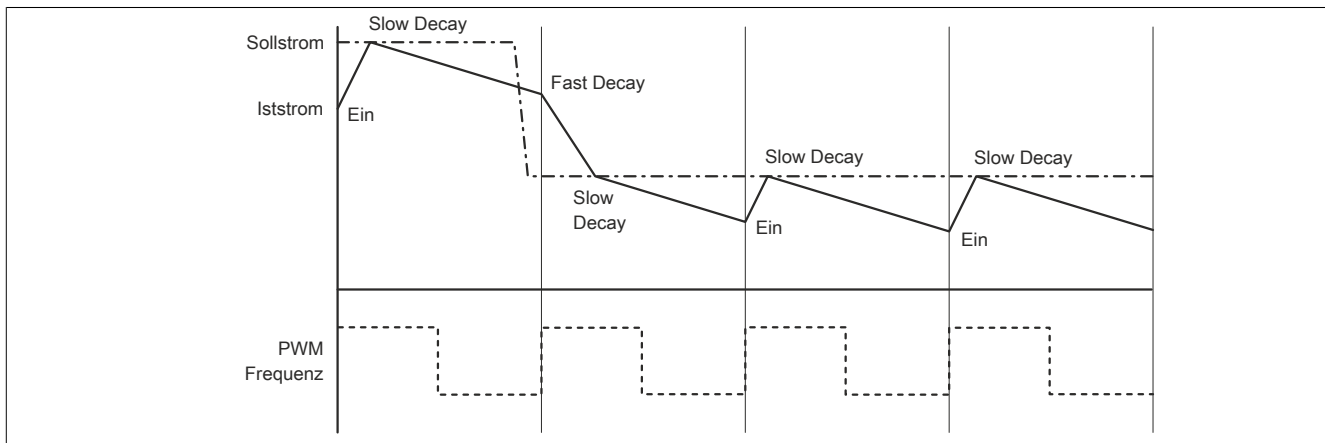
### 9.26.6.17.6.1 Stromregelung

Der Mixed Decay Modus ist, wie der Name schon andeutet, eine Mischung aus "Slow Decay" und "Fast Decay". Er funktioniert folgendermaßen:

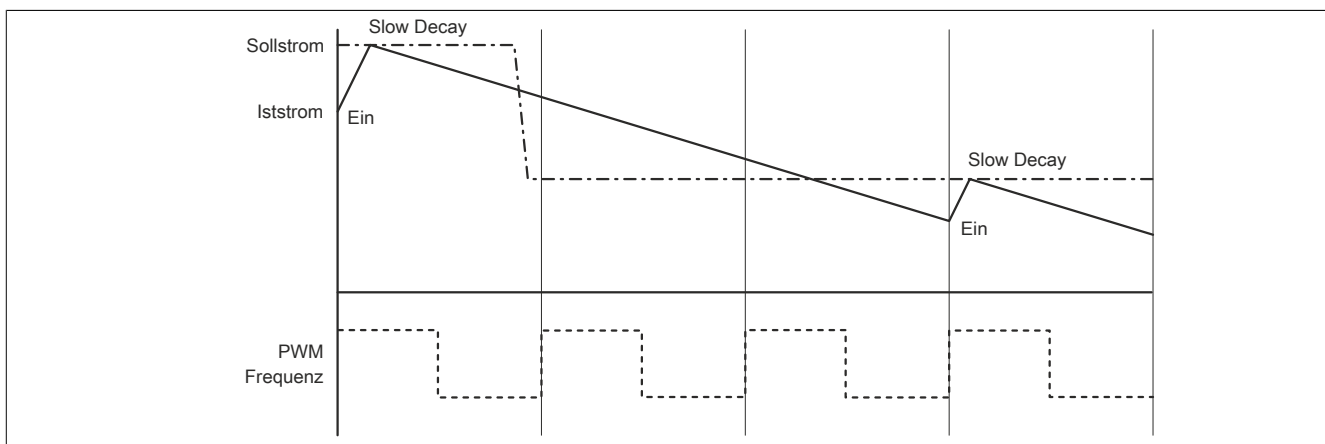
Am Beginn jeder PWM-Phase wird erst überprüft, ob der Phaseniststrom kleiner als der Sollstrom ist. Ist dies der Fall, wird die PWM eingeschaltet (Ein), bis der Sollstrom erreicht ist. Wenn schon zu Beginn des PWM-Zyklus der Sollstrom überschritten ist (generatorischer Betrieb ...), wird sofort auf Fast Decay Modus geschaltet bis der Sollstrom unterschritten ist. Der Rest des PWM-Zyklus wird immer im Slow Decay Modus verbracht.

Damit ist auch ein generatorischer Betrieb möglich, solange durch die Rückspeisung in den DC-Kreis die zulässige Versorgungsspannung nicht überschritten wird.

#### Stromregelung im Mixed Decay Modus



#### Stromregelung im Slow Decay Modus

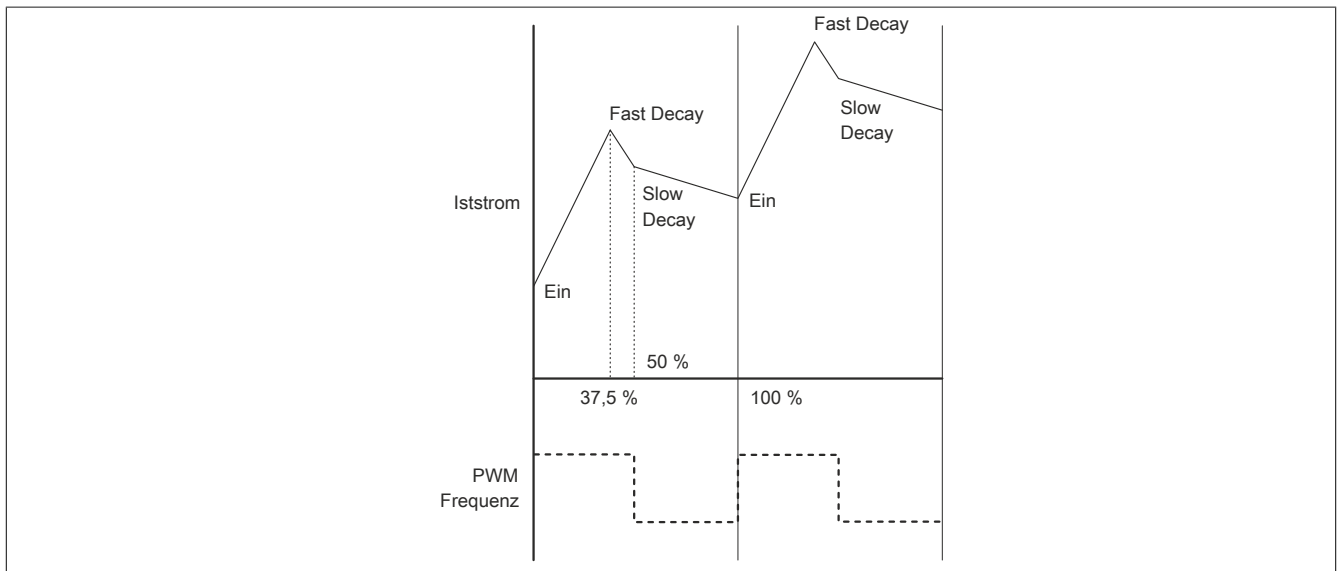


### 9.26.6.17.6.2 PWM-Regelung

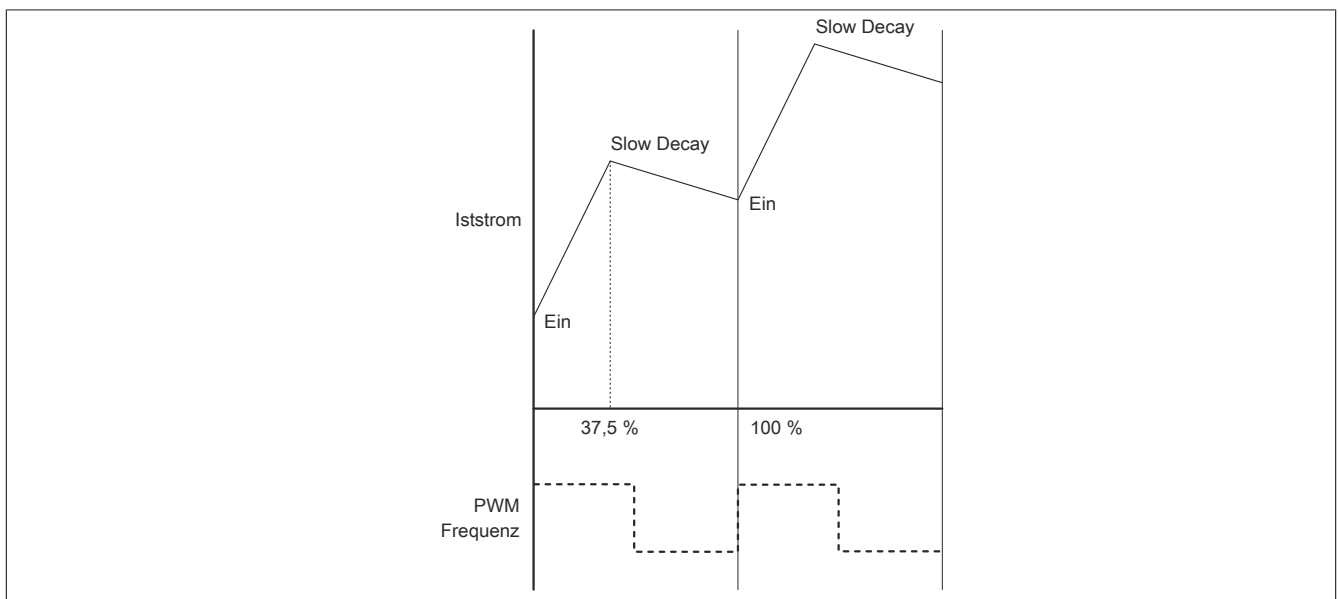
Im Mixed Decay Modus werden die Ausgänge in der Ausschaltphase bis zu 50% der Periode im Fast Decay und die restliche Zeit im Slow Decay Modus angesteuert.

Im Slow Decay Modus wird in der Ausschaltphase sofort in den Slow Decay Modus geschaltet.

#### PWM-Regelung im Mixed Decay Modus (Tastverhältnis = 37,5%)



#### PWM-Regelung im Slow Decay Modus (Tastverhältnis = 37,5%)



## Betrieb von DC-Motoren

Im PWM-Modus wird der Motorstrom unabhängig von der Versorgungsspannung auf den Maximalstrom (10 A) begrenzt.

Beim Abbremsen des Motors geht dieser jedoch in den generatorischen Betrieb über. Durch die Gegen-EMK, die abhängig von der Drehzahl ist, wird im Modul ein Strom generiert, der nur noch durch den Innenwiderstand des Motors begrenzt wird. Dieser darf 15 A (maximal 2 s) nicht überschreiten.

Die Gegen-EMK entspricht näherungsweise der Spannung, die zum Erzeugen dieser Geschwindigkeit benötigt wird. Der maximale Bremsstrom ist daher sehr einfach mit folgender Formel berechenbar.

$$I_{Brems} = U_e * \frac{Pulsweite}{100\%} * \frac{1}{R_{Motor}}$$

Beispiel:

<b>Modulversorgung</b>	<b>42 V</b>
Pulsweite	16364 (entspricht 50%)
Innenwiderstand des Motors	3,5 Ω

$$I_{Brems} = 38V * \frac{50}{100\%} * \frac{1}{3,5\Omega} = 5,4A$$

### 9.26.6.17.7 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

<b>Minimale Zykluszeit</b>
400 µs

### 9.26.6.17.8 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

<b>Minimale I/O-Updatezeit</b>
400 µs

## 9.26.7 X20SM1426

Version des Datenblatts: 1.51

### 9.26.7.1 Allgemeines

Das Schrittmotormodul wird zur Ansteuerung von Schrittmotoren mit einer Nennspannung von 24 VDC bei einem Motorstrom bis 1 A (1,2 A Spitze) verwendet. Zusätzlich hat das Modul 4 digitale Eingänge, die als Endschalter oder als Gebereingänge verwendet werden können.

Durch die individuelle Anpassung der Spulenströme wird der Motor nur mit dem Strom betrieben, den er auch benötigt. Das erleichtert die Auswahl der zur Verfügung stehenden Motoren und verhindert unnötige Erwärmung. Letzteres wirkt sich in den Punkten Energieverbrauch, thermische Belastung und damit auch Lebensdauer positiv auf das Gesamtsystem aus. Durch voneinander unabhängig einstellbare Werte für Halte-, Maximal- und Nennstrom erreicht man volle Flexibilität. Die Ströme der Mikroschritte passen sich dabei automatisch an die eingestellten Stromwerte an.

Enorm hilfreich ist die automatische Motorererkennung im Stillstand. Die Schrittmotormodule können die angeschlossenen Motoren anhand ihrer Spulencharakteristik identifizieren und eine Rückmeldung in Form eines Analogwertes generieren. Damit sind nicht nur Verdrahtungsfehler sondern auch irrtümlich falsch verwendete Motortypen erkennbar. Zur Analyse der Motorbelastung ist eine "Stall Detection" integriert. Die Erkennung des Stall (englisch für "Motor stockt oder bleibt stecken") wird über eine parametrierbare Schwelle definiert. Damit kann eine Überlastsituation oder ein Motorstillstand für viele Anwendungsfälle ausreichend genau erkannt werden.

- 1 Schrittmotor, 24 VDC, 1 A (1,2 A Spitze)
- Auflösung der Stromwerte auf 1%
- Maximal-, Nenn- und Haltestrom unabhängig voneinander parametrierbar
- 38,5 kHz PWM-Frequenz
- Integrierte Motorererkennung
- 256 Mikroschritte
- Stall Detection
- Volle Integration in Automation Studio und CNC
- 4 Eingänge 24 VDC für ABR-Inkrementalgeber einstellbar
- Funktionsmodell Rampe ist angelehnt an das CANopen Kommunikationsprofil DS402
- NetTime-Zeitstempel: Positionsänderung, Triggerzeit

### NetTime-Zeitstempel der Position und Triggerzeit

Für hochdynamische Positionieraufgaben ist nicht nur der Positionswert bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt der Positionserfassung. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Funktion, die die aufgenommene Position und Triggerzeit mit einem Mikrosekunden genauen Zeitstempel versieht.

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunktes in die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

### 9.26.7.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Motorsteuerungen</b>	
X20SM1426	X20 Schrittmotormodul, 1 Motoranschluss, 1 A Dauerstrom, 1,2 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 492: X20SM1426 - Bestelldaten

## 9.26.7.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20SM1426
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	1 Vollbrücke zur Ansteuerung von Schrittmotoren
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x2681
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgang	Ja, per Status-LED und SW-Status
I/O-Versorgung	Ja, per SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,8 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E225616 Power Conversion Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
<b>Motorbrücke - Leistungsteil</b>	
Anzahl	1
Typ	2 Phasen bipolar Schrittmotor (Vollbrücke)
Nennspannung	24 VDC -15% / +20%
Nennstrom	1 A
Maximalstrom	1,2 A für 2 s (nach einer Erholungszeit von mindestens 10 s bei maximal 1 A)
Reglerfrequenz	38,4 kHz
Zwischenkreiskapazität	57 µF
Schrittauflösung	max. 256 Mikroschritte pro Schritt
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	4
Nennspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsfilter	
Hardware	<5 µs
Software	-
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik
Eingangsbeschaltung	Sink
Zusatzfunktionen	1x ABR-Inkrementalgeber
Eingangswiderstand	typ. 18,2 kΩ
<b>ABR-Inkrementalgeber</b>	
Anzahl	1
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch
Zähltiefe	16 Bit
Eingangsfrequenz	max. 50 kHz
Auswertung	4-fach
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu I/O-Versorgung nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	0 bis 50°C
senkrechte Einbaulage	Nicht erlaubt
Derating	-
Lagerung	-25 bis 70°C
Transport	-25 bis 70°C

Tabelle 493: X20SM1426 - Technische Daten




<b>Bestellnummer</b>	<b>X20SM1426</b>
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 493: X20SM1426 - Technische Daten

### 9.26.7.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe ["Diagnose-LEDs" auf Seite 3812](#).

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler oder Resetzustand
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 4		Grün	Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs
	M		Orange	Ein

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.26.7.5 Anschlussbelegung

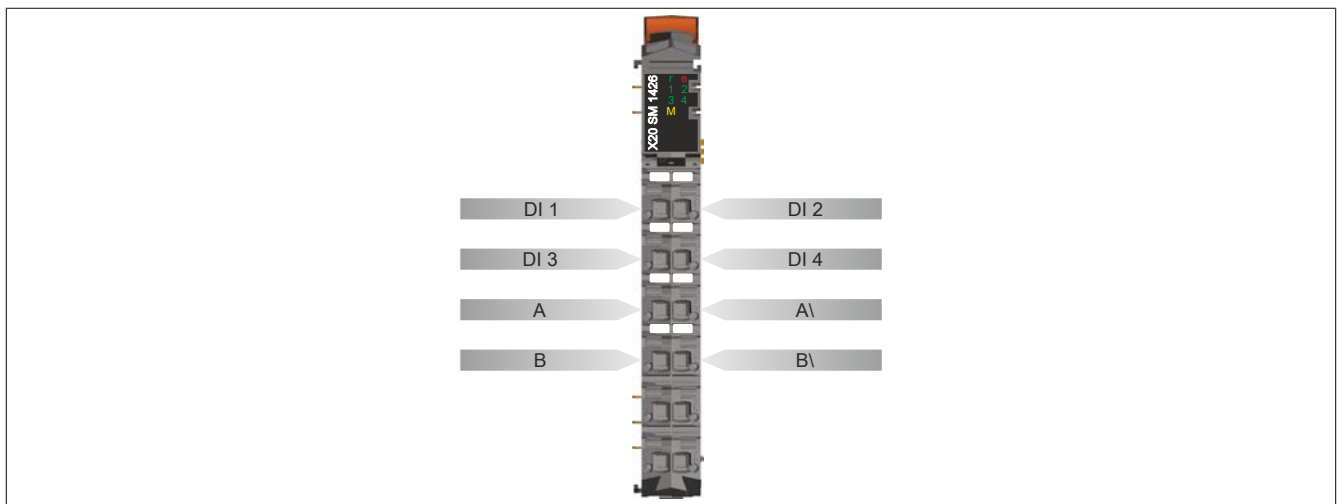
Entsprechend der Norm EN 60204-1 müssen für die Motorausgänge Kabelquerschnitte 0,75 mm<sup>2</sup> oder größer für den maximalen Motorstrom von 1,2 A verwendet werden. Um eine volle Motorleistung zu garantieren, sind zusätzlich bei der Auswahl des Anschlusskabels auch eventuelle Spannungsabfälle zu berücksichtigen, welche aus der Kabellänge und den elektrischen Verbindungen resultieren.

#### Warnung!

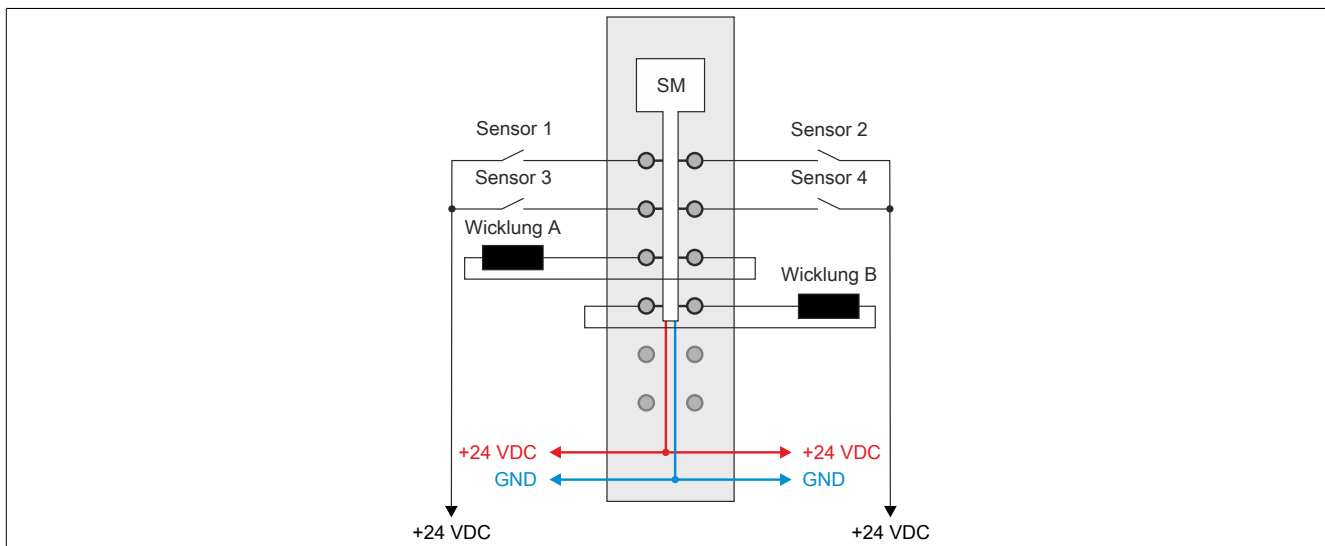
Die Feldklemme darf im Betrieb nicht gezogen oder gesteckt werden.

#### Information:

Um die Grenzwerte entsprechend der Norm EN 55011 (Störaussendung) einhalten zu können, müssen geschirmte Motorkabel verwendet werden.



### 9.26.7.6 Anschlussbeispiel



### 9.26.7.7 Anschlussmöglichkeiten für digitale Eingänge

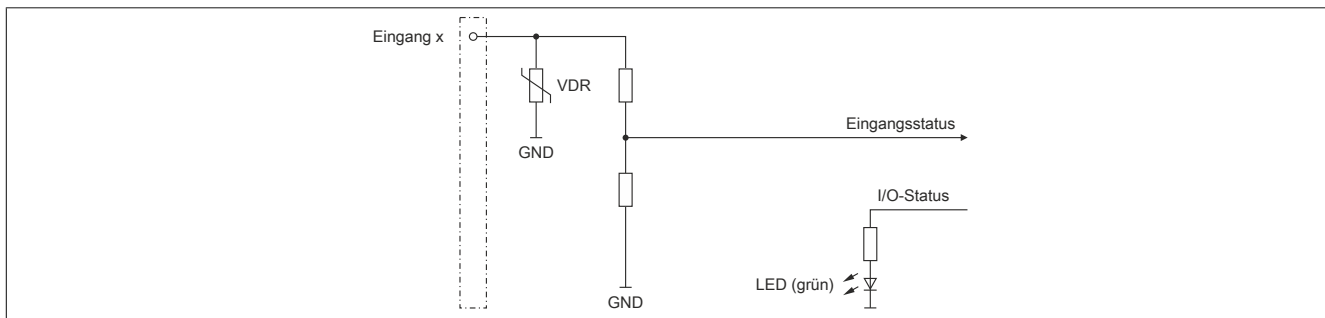
#### Funktionsmodell Standard

Kanal	Funktion	
DI 1	Digitaleingang	A
DI 2	Digitaleingang	B
DI 3	Digitaleingang	R
DI 4	Digitaleingang	Triggereingang

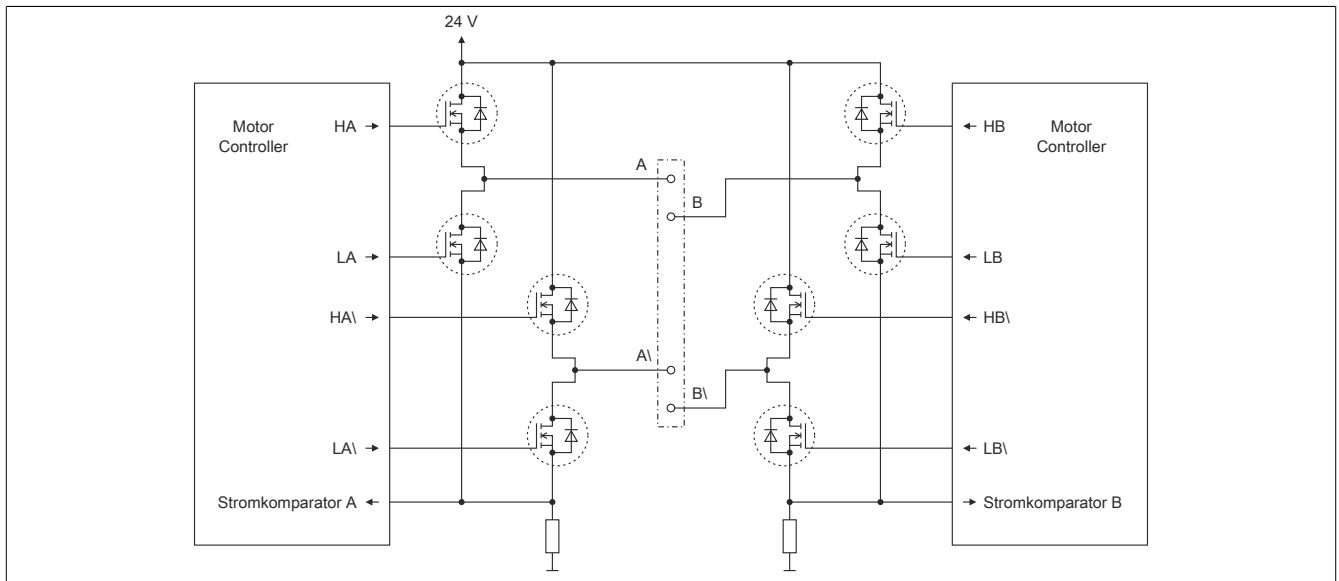
#### Funktionsmodell Rampe

Kanal	Funktion		
DI 1	Digitaleingang	A	A
DI 2	Digitaleingang	B	B
DI 3	Digitaleingang	R	Negativer Endschalter
DI 4	Digitaleingang	Digitaleingang	Positiver Endschalter

### 9.26.7.8 Eingangsschema



## 9.26.7.9 Ausgangsschema



### 9.26.7.10 Abschaltung bei Überspannung

Die Spannung der Modulversorgung wird überwacht. Der Status ist rücklesbar. Bei einer Spannung größer oder kleiner den Grenzwerten wird der Fehler "Modul Power Supply Error" gemeldet.

Wenn die Versorgungsspannung im Modul über oder unter die Grenzwerte ansteigt (z. B. durch Rückspeisung im generatorischen Betrieb), wird der Motorausgang abgeschaltet. Sobald sich die Versorgungsspannung wieder im zulässigen Bereich befindet, werden die Ausgänge wieder in Betrieb genommen und das Fehlerbit zurück gesetzt.

#### Grenzwerte der Versorgungsspannung

	Abschalten des Antriebs	Wiedereinschalten des Antriebs
Untergrenze	<17.5 V	>19.5 V
Obergrenze	>30 V	<29.0 V

### 9.26.7.11 Abschaltung bei Übertemperatur (ab 85°C)

Wenn die Modultemperatur den Grenzwert von 85°C erreicht bzw. überschreitet, werden vom Modul folgende Aktionen ausgeführt:

- Setzen des Fehlerbits "Übertemperatur"
- Die Ausgänge werden abgeschaltet (kurzgeschlossen)

Sobald die Temperatur wieder unter 85°C sinkt, muss der Fehler mit OvertemperatureAcknowledge quittiert werden, um die Kanäle wieder einschalten zu können.

### 9.26.7.12 Derating

Neben dem SM-Modul dürfen Module mit einer maximalen Verlustleistung von 1 W betrieben werden. Um einen problemlosen Betrieb zu gewährleisten, sind die unten angeführten Deratings zu beachten.

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.

#### Verlustleistungsderating der Nachbarmodule

Die Verlustleistung der unmittelbaren Nachbarmodule des SM-Moduls darf 1 W betragen. Wenn das SM-Modul über den gesamten Temperaturbereich mit Nennlast betrieben wird (1 A Nennstrom), ist ab 45°C ein Derating bei der Verlustleistung der Nachbarmodule zu beachten.

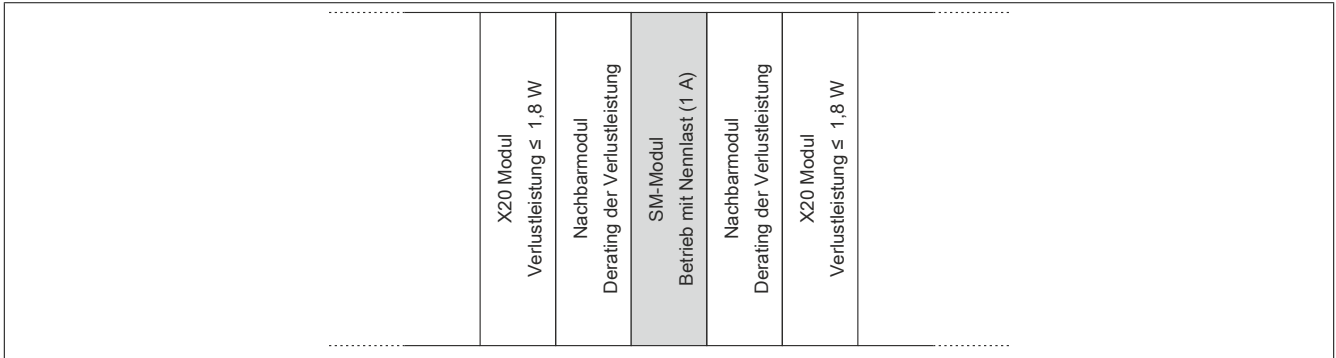


Abbildung 150: Betrieb des SM-Moduls über den gesamten Temperaturbereich mit 1 A Nennstrom

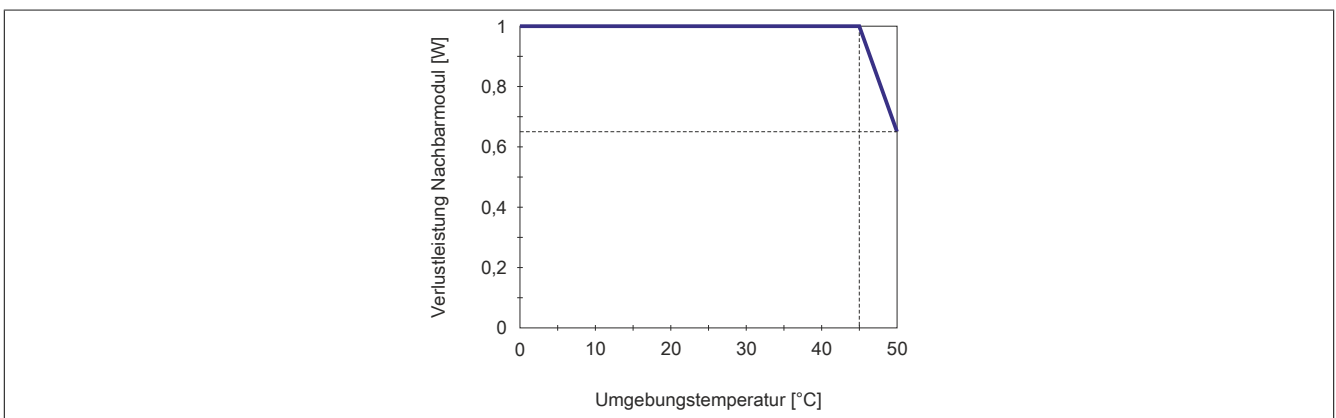


Abbildung 151: Verlustleistungsderating der unmittelbaren Nachbarmodule

#### Stromderating des SM-Moduls

Wenn die Verlustleistung der unmittelbaren Nachbarmodule des SM-Moduls 1 W beträgt, ist ab 45°C ein Stromderating des SM-Moduls zu beachten.

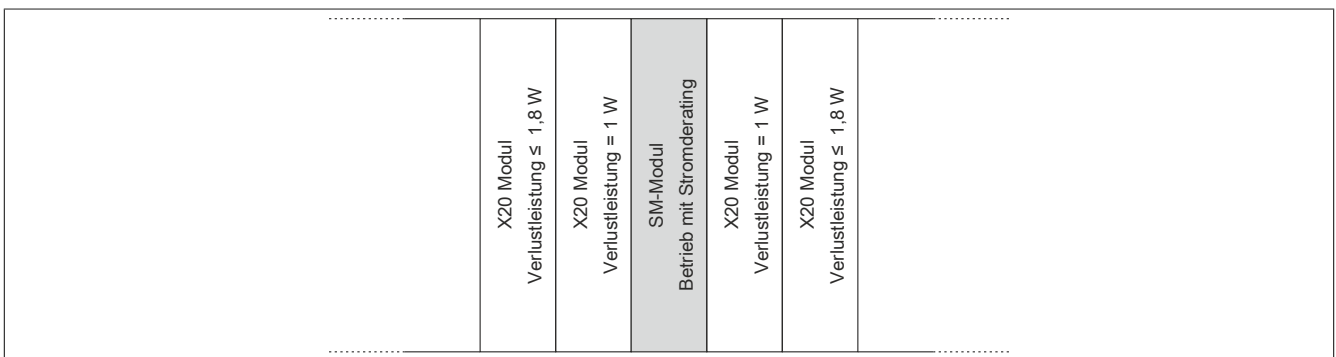


Abbildung 152: Die unmittelbaren Nachbarmodule des SM-Moduls haben eine Verlustleistung von 1 W

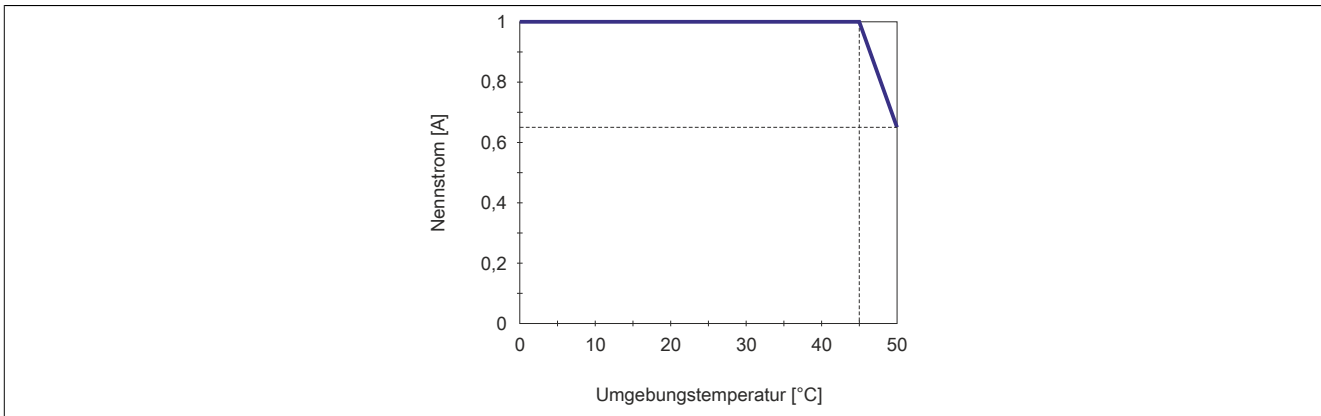


Abbildung 153: Stromderating

**Stromderating bei mehreren SM-Module**

Wenn 3 oder mehr SM-Module in einem Cluster betrieben werden, ist ab 40°C folgendes Stromderating bei den SM-Modulen zu beachten.

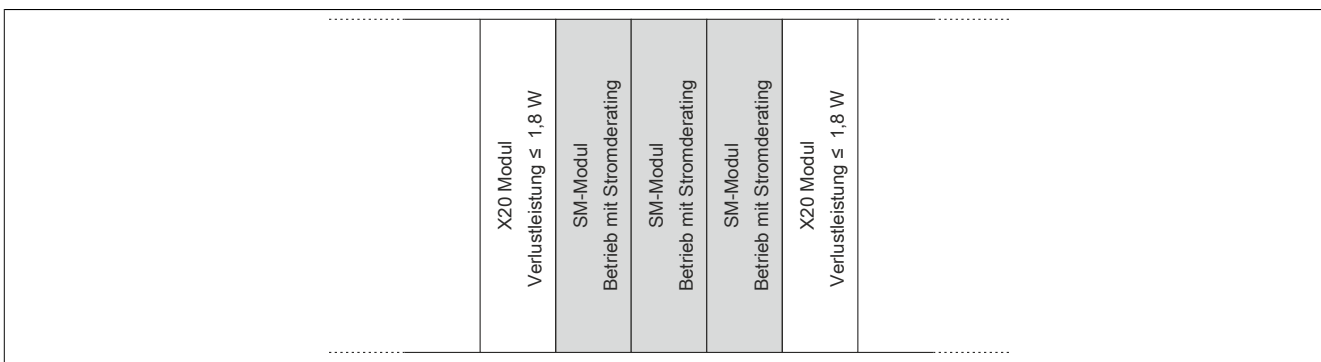


Abbildung 154: Betrieb von 3 oder mehr SM-Modulen in einem Cluster

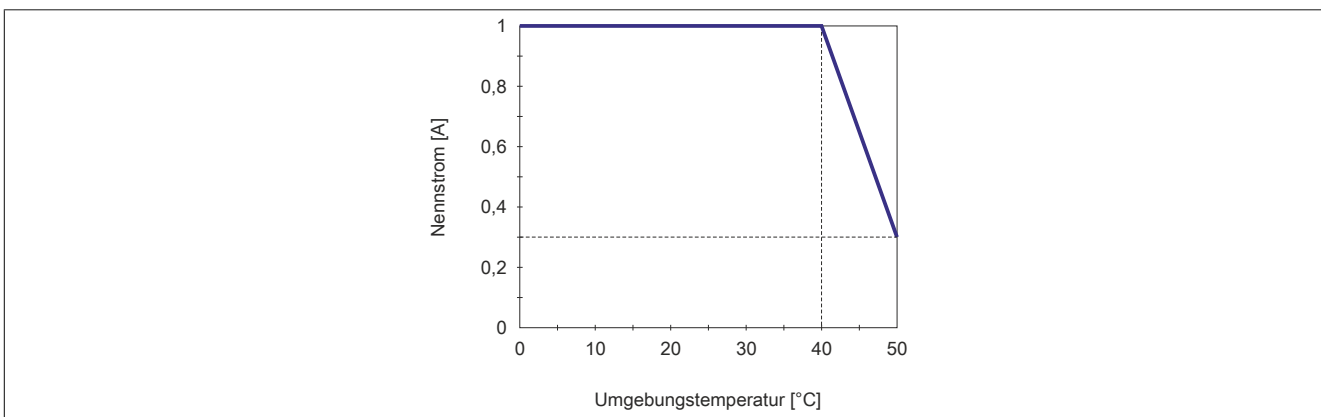


Abbildung 155: Stromderating

### 9.26.7.13 Registerbeschreibung

#### 9.26.7.13.1 mappMotion Systemvoraussetzungen

Dieses Modul kann mit mappMotion-Funktionsbausteinen betrieben werden. Dafür sind folgende Mindestversionen erforderlich:

- UpgradeVersion 2.2.0.0
- Automation Studio 4.7.2
- Automation Runtime 4.72

#### 9.26.7.13.2 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.26.7.13.3 Funktionsmodell 0 - Standard ohne SDC

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
44	ConfigOutput01 (Stall Schwelle)	UINT				•
46	ConfigOutput02 (Modulkonfiguration 1)	UINT				•
33	ConfigOutput03 (Haltestrom)	USINT				•
34	ConfigOutput04 (Nennstrom)	USINT				•
35	ConfigOutput05 (Maximalstrom)	USINT				•
32	ConfigOutput09 (Zählerkonfiguration)	USINT				•
52	ConfigOutput16 (Mixed Decay Threshold)	UINT				•
81	MotorIdentTrigger	USINT				•
84	FullStepThreshold01	UINT				•
92	StallDetectMinSpeed01	UINT				•
<b>Rücklesen der Konfiguration</b>						
33	ConfigOutput03Read (Haltestrom)	USINT		•		
34	ConfigOutput04Read (Nennstrom)	USINT		•		
35	ConfigOutput05Read (Maximalstrom)	USINT		•		
<b>Kommunikation</b>						
6	PositionSync	UINT		•		
64	PositionLatchedAsync	INT		•		
12	Motoridentification01	UINT		•		
Index* 2 + 16	MotorStepN (Index N = 0 to 3)	UINT			•	
0	PositionAsync	INT	•			
86	PositionSync02	INT	•			
4	Eingang-Zählerstatus	USINT	•			
	ModulePowerSupplyError	Bit 0				
	StatusInput01	Bit 2				
	StatusInput02	Bit 3				
	StatusInput03	Bit 4				
10	StatusInput04	Bit 5				
	Fehlerstatus	USINT	•			
	StallError	Bit 0				
	OvertemperatureError	Bit 1				
	CurrentError	Bit 2				
60	OvercurrentError	Bit 3				
	PositionLatchedSync	INT	•			
68	usSinceTrigger	UINT	•			
54	Modulkonfiguration 2	USINT			•	
	StartLatch	Bit 0				
	TriggerEdgePos	Bit 1				
	TriggerEdgeNeg	Bit 2				
	TriggerEdge	Bit 3				
	StartTrigger	Bit 4				
	ClearError	Bit 5				

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
72	Stepper Latch Trigger Status	USINT	•			
	LatchInput	Bit 0				
	LatchDone	Bit 1				
	TriggerInput	Bit 4				
74	MotorLoad	USINT	•			

### 9.26.7.13.4 Funktionsmodell 0 - Standard mit SDC

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
44	ConfigOutput01 (Stall Schwelle)	UINT				•
-	ConfigOutput02 (Modulkonfiguration 1)	UINT				•
33	ConfigOutput03 (Haltestrom)	USINT				•
34	ConfigOutput04 (Nennstrom)	USINT				•
35	ConfigOutput05 (Maximalstrom)	USINT				•
32	ConfigOutput09 (Zählerkonfiguration)	USINT				•
52	ConfigOutput16 (Mixed Decay Threshold)	UINT				•
81	MotorIdentTrigger	USINT				•
84	FullStepThreshold01	UINT				•
92	StallDetectMinSpeed01	UINT				•
102	SDCConfig01	USINT				•
103	MotorSettlingTime01	USINT				•
107	DelayedCurrentSwitchOff01	USINT				•
<b>Rücklesen der Konfiguration</b>						
33	ConfigOutput03Read (Haltestrom)	USINT		•		
34	ConfigOutput04Read (Nennstrom)	USINT		•		
35	ConfigOutput05Read (Maximalstrom)	USINT		•		
<b>Kommunikation</b>						
6	PositionAsync	UINT		•		
12	Motoridentification01	UINT		•		
112	SetTime01	INT			•	
100	Motorstrom	USINT			•	
	DriveEnable01	Bit 0				
	BoostCurrent01	Bit 1				
	StandstillCurrent01	Bit 2				
74	MotorLoad	USINT	•			
73	LifeCnt	SINT	•			
0	PositionSync	INT	•			
4	Eingang-Zählerstatus	USINT	•			
	ModulePowerSupplyError	Bit 0				
	StatusInput01	Bit 2				
	StatusInput02	Bit 3				
	StatusInput03	Bit 4				
	StatusInput04	Bit 5				
10	Fehlerstatus	USINT	•			
	StallError01	Bit 0				
	OvertemperatureError01	Bit 1				
	CurrentError01	Bit 2				
	OvercurrentError01	Bit 3				
	DrvOk01	Bit 4				
54	Fehlerquittierung	USINT		•		
	ClearError01	Bit 5				
16	Motor1Step0	INT		•		
200	RefPulsePos01	INT	•			
204	RefPulsePos01	INT	•			
212	RefPulseCnt01	SNT	•			
214	RefPulseCnt01	SNT	•			
220	ActTime01	INT	•			
208	TriggerTime01	INT	•			
216	TriggerCnt01	SINT	•			



## 9.26.7.13.5 Funktionsmodell 254 - Bus Controller und Funktionsmodell 3 - Rampe

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
48	-	ConfigOutput03a (Haltestrom)	USINT				•
49	-	ConfigOutput04a (Nennstrom)	USINT				•
50	-	ConfigOutput05a (Maximalstrom)	USINT				•
72	-	FullStepThreshold01	UINT				•
52	-	MaxSpeed01pos	UINT				•
54	-	MaxAcc01	UINT				•
56	-	MaxDec01	UINT				•
58	-	RevLoop01	INT				•
60	-	FixedPos01a	DINT				•
64	-	FixedPos01b	DINT				•
68	-	RefSpeed01	UINT				•
74	-	StallRecognitionDelay01	USINT				•
75	-	JoltTime01	USINT				•
78	-	StallDetectMinSpeed01	UINT				•
70	-	RefConfig01	SINT				•
51	-	StallDetectConfig01	USINT				•
306	-	GeneralConfig01	USINT				•
308	-	LimitSwitchConfig01	USINT				•
344	-	PositionLimitMin01	DINT				•
348	-	PositionLimitMax01	DINT				•
<b>Rücklesen der Konfiguration</b>							
48	-	ConfigOutput03aRead (Haltestrom)	USINT		•		
49	-	ConfigOutput04aRead (Nennstrom)	USINT		•		
50	-	ConfigOutput05aRead (Maximalstrom)	USINT		•		
<b>Kommunikation</b>							
0	0	AbsPos01	DINT			•	
4	4	MpGenControl01	UINT			•	
6	6	MpGenMode01	SINT			•	
0	0	AbsPos01ActVal	DINT	•			
4	4	MpGenStatus01	UINT	•			
6	6	InputStatus	USINT	•			
84	-	Motoridentification01	UINT		•		
86	-	RefPos01CyclicCounter	DINT		•		
94	-	RefPos01AcyclicCounter	DINT		•		
90	-	AbsPos1ActValAcyclic	DINT		•		
80	-	ControlReadback01	UINT		•		
82	-	ModeReadback01	SINT		•		
98	-	ErrorCode01	UINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

## 9.26.7.13.5.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller"](#) auf Seite 3814.

## 9.26.7.13.5.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

**9.26.7.13.6 Registerbeschreibung: Funktionsmodell Standard, gemeinsame Register****9.26.7.13.6.1 Konfigurationsregister****Stall Schwelle**

Name:

ConfigOutput01

Das SM-Modul verfügt über eine integrierte sensorlose Lastmessung für die Motorachse. Diese Funktionalität ist insbesondere nützlich für die Erkennung einer "Stall Condition" (z. B. wenn der Motor während einer Referenzfahrt gegen den Endpunkt fährt). Sie ist nicht zur Momentenüberwachung während dynamischer Bewegungen geeignet.

Mit dem Register "Stall Schwelle" kann eine Schwelle für die Motorlast definiert werden, ab der das Modul eine Stall Condition erkennt (siehe "[Fehlerstatus](#)" auf Seite 2417).

Dieser Schwellwert muss individuell ermittelt werden, da das Ergebnis der Lastmessung von verschiedenen Einflüssen abhängig ist.

- Motorgeschwindigkeit: Eine höhere Geschwindigkeit führt zu höheren Messwerten
- Zu vermeiden sind Geschwindigkeiten, bei denen es zu Motorresonanzen kommt, welche die Lastmessung verfälschen
- Zu vermeiden sind Motorbeschleunigungen, die eine dynamische Last erzeugen und dadurch ebenfalls die Messung verfälschen
- Insbesondere ist zu beachten, dass für eine zuverlässige Stall Detection der Mixed Decay Modus optimiert sein muss (siehe "[Mixed Decay Threshold](#)" auf Seite 2411)

Je höher der Lastmesswert ist, desto geringer ist die Last. Das bedeutet: Eine Stall Condition wird erkannt, wenn der Lastmesswert unter die Triggerschwelle für die Stall Detection sinkt.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Triggerschwelle Stall Detection	0	Stall Detection ist deaktiviert
		1	Minimale Empfindlichkeit der Stall Detection
		2 bis 6	Einstellung der Empfindlichkeit der Stall Detection
		7	Maximale Empfindlichkeit der Stall Detection
3 - 15	Reserviert	0	

## Mixed Decay Threshold

Name:

ConfigOutput16

In diesem Register kann der Mixed Decay Threshold konfiguriert werden. Dieser Wert muss entsprechend dem verwendeten Motor, Strom und Spannung angepasst werden, wenn **Stall Detection** verwendet wird. Ansonsten soll der Standardwert 15 verwendet werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Mixed Decay Threshold	0	Mixed Decay deaktiviert
		1 bis 14	Einstellung des Mixed Decay Threshold
		15	Mixed Decay immer aktiviert
4 - 15	Reserviert	-	

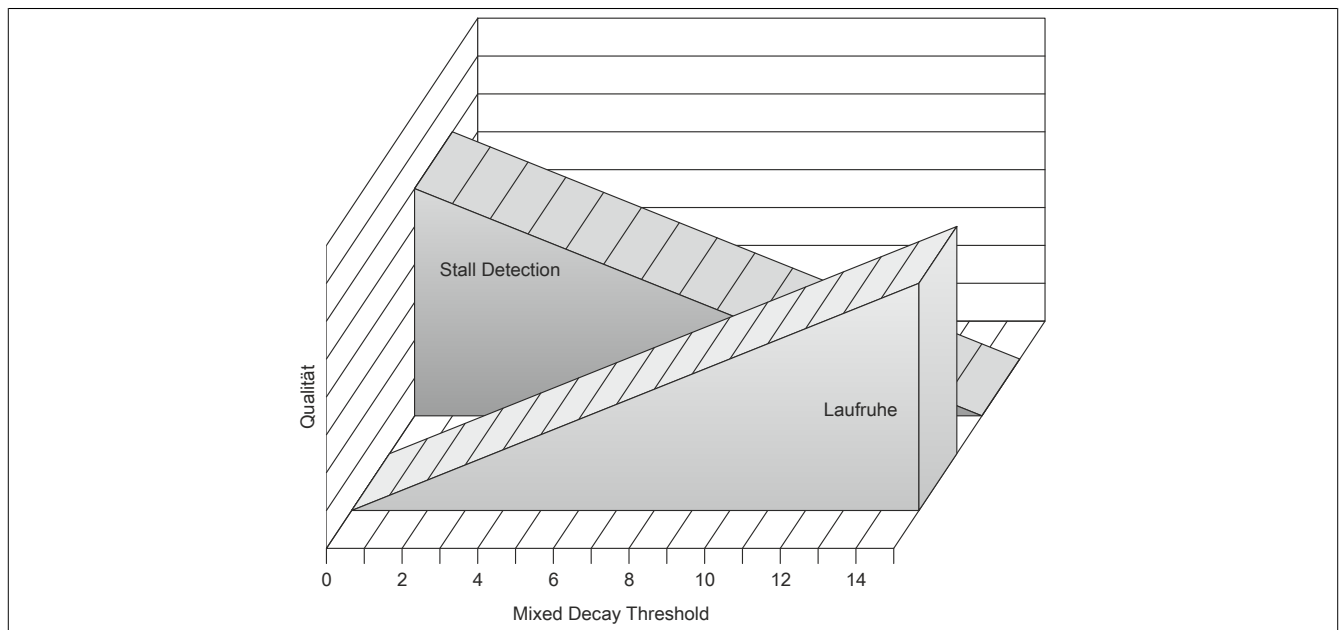
Durch den Mixed Decay Moduls wird insbesondere bei schnellen Stromänderungen und bei kleinen Stromwerten ein möglichst optimaler sinusförmiger Stromverlauf in den einzelnen Phasen des Schrittmotors bewirkt.

Für eine zuverlässige Stall Detection ist Mixed Decay jedoch störend. Darum kann mit Hilfe des Mixed Decay Thresholds der Mixed Decay Modus zum Zeitpunkt der Stall Detection (Motor Load Messung), deaktiviert werden. Je kleiner der eingestellte Mixed Decay Threshold ist, desto größer ist der Bereich rund um den Zeitpunkt der Motor Load Messung in dem Mixed Decay deaktiviert ist.

Bei einem Mixed Decay Threshold von 15 ist der Mixed Decay Modus immer aktiviert.

### Zusammenhang zwischen Stall Detection und Mixed Decay

Abhängig von der Anwendung und dem verwendeten Motor kann eine zufriedenstellende Laufruhe bei gleichzeitiger Funktion der Stall Detection erreicht werden, indem der Mixed Decay Threshold auf einen Wert zwischen 1 und 14 gestellt wird. Dieser stellt einen Kompromiss zwischen Laufruhe und Qualität der Stall Detection dar und muss bei der Inbetriebnahme ermittelt werden.



### Minimale Geschwindigkeit für Stall Detection

Name:

StallDetectMinSpeed01

Überschreitet die Motorgeschwindigkeit den in diesem Register eingestellten Wert, wird die Stall Detection eingeschaltet und der konfigurierte **Mixed Decay Threshold** verwendet. Unterhalb dieses Schwellwertes wird immer der Wert 15 als Mixed Decay Threshold verwendet und kein Stallfehler gemeldet. Das bedeutet, dass bei kleinen Geschwindigkeiten bei denen die Stallerkennung prinzipbedingt nicht funktioniert, der Mixed Decay Modus immer aktiviert ist.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Minimale Geschwindigkeit in Schritten pro Sekunde.

## Full Step Threshold

Name:

FullStepThreshold01

Mit diesem Register wird eine Drehgeschwindigkeit konfiguriert. Ab dieser eingestellten Geschwindigkeit wird der Antrieb automatisch vom Mikroschritt- in den Vollschrittbetrieb umgeschaltet. Damit kann bei höheren Drehzahlen das Drehmoment optimiert werden, während gleichzeitig bei niedrigen Drehzahlen ein optimaler Rundlauf mittels Mikroschrittbetrieb gewährleistet ist.

Im Stillstand ist eine Umschaltung in den Vollschrittbetrieb nicht sinnvoll, da sonst keine Feinpositionierung möglich ist. Aus diesem Grund ist der Wert "0" im Register Full Step Threshold nicht sinnvoll und wird als Deaktivierung des Vollschrittbetriebs interpretiert, das heißt, der Motor wird immer im Mikroschrittmodus betrieben.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Vollschrittbetrieb deaktiviert
	1 bis 65.535	Schritte/Sekunde

### Beispiel

Die Umschaltung von Mikroschritt auf Vollschritt sollte bei 500 Schritten/Sekunde erfolgen. Bei einem Motor mit 200 Schritten/Umdrehung entspricht das einer Drehzahl von:

$$T^{-1} = \frac{500 \text{ Schritte/Sekunde}}{200 \text{ Schritte/Umdrehung}} = 2,5 \frac{\text{Umdrehung}}{\text{Sekunde}} = 150 \text{ min}^{-1}$$

### Halte-, Nenn- und Maximalstrom

Name:

ConfigOutput03 (Haltestrom)

ConfigOutput04 (Nennstrom)

ConfigOutput05 (Maximalstrom)

Die Register Haltestrom, Nennstrom und Maximalstrom dienen der Konfiguration des gewünschten Motorstroms.

Sinnvolle Werte sind:

- Haltestrom < Nennstrom < Maximalstrom

Im Register Nennstrom wird der Motornennstrom laut Motordatenblatt eingetragen.

Register	Beschreibung
Nennstrom	Strom im "Normalbetrieb"
Maximalstrom	Sollte gewählt werden, wenn etwa während Beschleunigungsphasen (kurzfristig) ein höheres Motordrehmoment benötigt wird.
Haltestrom	In Situationen, in denen weniger Drehmoment benötigt wird (z. B. im Stillstand) sollte auf Haltestrom umgestellt werden. Dadurch wird die Erwärmung des Motors verringert.

Umschalten zwischen den vorkonfigurierten Stromwerten (Halte-, Nenn-, Maximalstrom):

Funktionsmodell	Zur Laufzeit zwischen den vorkonfigurierten Stromwerten umschalten
Standard	Mit Hilfe der Bits 14 und 15 in den Registern "Motor StepX" auf Seite 2419
Standard mit aktivierter SDC-Information	Mit dem Register "Motorstrom" auf Seite 2424

Datentyp	Werte	Einheit
USINT	0 bis 117	in Prozent des Modulnennstroms <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Nennstrom in den tech. Daten</li> <li>• 117% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Maximalstrom in den tech. Daten</li> </ul>

## Zählerkonfiguration

Name:

ConfigOutput09

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Latchfunktions-ABR	0	Negative Flanke: Latchfunktion-ABR deaktivieren
		1	Positive Flanke: Latchfunktion-ABR aktivieren Nach erfolgtem Latchereignis kann mit einer weiteren steigenden Flanke die Latchfunktion erneut gestartet werden.
1 - 2	Definition des Latchmodus	00	Latch Zählerstand-ABR unbedingt
		01	Latch Zählerstand-ABR bei positiver Flanke des R-Eingangs
		10	Latch Zählerstand-ABR bei negativer Flanke des R-Eingangs
		11	Reserviert
3		0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Position sync: Interner Positionszähler</li> <li>• Position async: ABR-Zählerstand</li> <li>• Position latched sync: Interner Positionszähler</li> <li>• Position latched async: ABR-Zählerstand</li> </ul>
		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Position sync: ABR-Zählerstand</li> <li>• Position async: Interner Positionszähler</li> <li>• Position latched sync: ABR-Zählerstand</li> <li>• Position latched async: Interner Positionszähler</li> </ul>
4 - 7	Reserviert		

1) Diese Register stehen im Funktionsmodell Standard bei aktivierter SDC-Information nicht zur Verfügung.

## Motor ID Trigger

Name:

MotorIdentTrigger

Mit diesem Register kann azyklisch eine Messung der Motorkennung (siehe "[Motoridentifikation](#)" auf Seite 2416) angestoßen werden. Die Applikation muss dafür sorgen, dass die Bedingungen für eine Messung erfüllt sind (siehe Tabelle "Hinweise" in Register "[Motoridentifikation](#)" auf Seite 2416).

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0		0	Keine Auswirkung
		1	Positive Flanke triggert Messung der Motorkennung
1 - 7	Reserviert	0	

### 9.26.7.13.6.2 Register zum Rücklesen der Konfiguration

#### Rücklesen des Halte-, Nenn- und Maximalstromes

ConfigOutput03Read (Haltestrom)

ConfigOutput04Read (Nennstrom)

ConfigOutput05Read (Maximalstrom)

Mit diesem Register können die betreffenden Stromwerte in Prozent rückgelesen werden.

Register	Beschreibung
Nennstrom	Strom während Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit
Maximalstrom	Strom während Beschleunigungsphasen
Haltestrom	Strom bei stillstehendem Motor

Datentyp	Werte	Einheit
USINT	0 bis 255	Prozent des Modulnennstroms (100% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Nennstrom in den tech. Daten)

**9.26.7.13.6.3 Kommunikationsregister****Messung der Motorlast**

Name:  
MotorLoad

Dieses Register enthält den aktuellen Lastmesswert der Stall Detection. Kann zum Abstimmen der Stall Detection verwendet werden.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 7

**Modulkonfiguration 1**

Name:  
ConfigOutput02

In diesem Register kann die Anzahl der Übergabewerte und die Auflösung der Mikroschritte für den Antrieb konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Abhängig von der Einstellung dieses Bits wird die Bedeutung von Bit 2 und 3 im Register "Eingang-Zählerstatus" auf Seite 2418 geändert.	x	
1 - 2	Reserviert	0	
3 - 4	Anzahl der Übergabewerte pro X2X Zyklus (siehe "Motor StepX" auf Seite 2419)	00	1 x $\Delta s / \Delta t$ (Übergabewerte: MotorStep0)
		01	2 x $\Delta s / \Delta t$ (Übergabewerte: MotorStep0 - MotorStep1)
		10	4 x $\Delta s / \Delta t$ (Übergabewerte: MotorStep0 - MotorStep3)
		11	Reserviert
5 - 6	Auflösung der Mikroschritte für folgende Register: <ul style="list-style-type: none"> <li>"Motor StepX" auf Seite 2419</li> <li>"Position sync und async" auf Seite 2415</li> </ul>	00	Auflösung: 5 Bits (Bit 0 - 4) Mikroschritte; 8 Bits (Bit 5 - 13) Vollschritte
		01	Auflösung: 6 Bits (Bit 0 - 5) Mikroschritte; 7 Bits (Bit 6 - 13) Vollschritte
		10	Auflösung: 7 Bits (Bit 0 - 6) Mikroschritte; 6 Bits (Bit 7 - 13) Vollschritte
		11	Auflösung: 8 Bits (Bit 0 - 7) Mikroschritte; 5 Bits (Bit 8 - 13) Vollschritte
7 - 15	Reserviert	0	

## Position sync und async

Name:

PositionSync

Positionasync

Abhängig von der [Zählerkonfiguration](#) kann über diese Register entweder der interne Positionszähler oder der Zählerstand des ABR-Eingangs gelesen werden.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

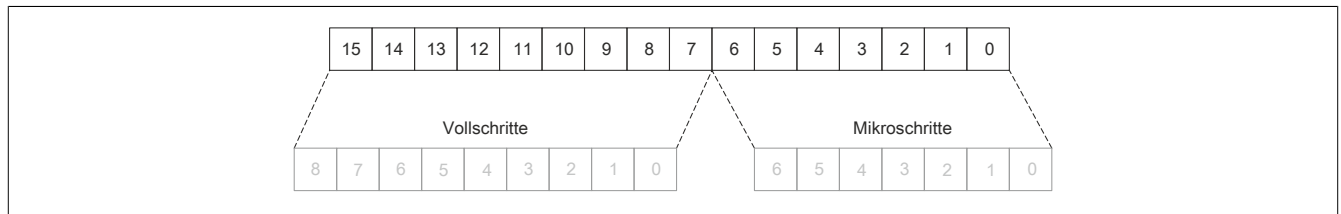
Register	Zählerkonfiguration	
	Bit 3 = 0	Bit 3 = 1
Position sync	Interner Positionszähler	ABR-Zähler
Position async	ABR-Zähler	Interner Positionszähler

### Interner Positionszähler

Beim internen Positionszähler handelt es sich um die vom Modul SM-Modul errechnete Position (Sollposition). Dabei handelt es sich um einen rundlaufenden 16 Bit Zähler.

Die untersten 5 bis 8 Bits repräsentieren Mikroschritte und die höheren 8 bis 11 Bits stellen Vollschritte dar (abhängig von Bit 5 und 6 der "[Modulkonfiguration 1](#)" auf Seite 2414). Beim Funktionsmodell Standard mit SDC ist dieser Wert auf "[8 Bits Mikroschritte](#)" festgelegt und kann nicht geändert werden.

Beispiel für das Format des internen Positionszählers (7 Bit Mikroschritte, das heißt Bit 5 und 6 der Modulkonfiguration auf binär 10 setzen):



### ABR-Zähler

Bei diesem Zähler handelt es sich um einen rundlaufenden 16 Bit Zähler. Das Verhältnis zwischen diesem Zähler und dem internen Positionszähler hängt ab von der Auflösung des ABR-Gebers und den eingestellten Mikroschritten des internen Positionszählers.

## Motoridentifikation

Name:

Motoridentification01

Dieses Register dient zur applikativen Unterscheidung und Identifikation des angeschlossenen Motortyps (zu Servicezwecken). Nach erfolgreicher Messung enthält dieses Register die benötigte Zeit [ $\mu\text{s}$ ], um einen Stromanstieg von  $\Delta I = 1 \text{ A}$  in eine Motorwicklung einzuprägen.

Diese ist abhängig von:

- Betriebsspannung
- Induktivität und Widerstand der Motorwicklung

Hinweise	
1)	Um reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten, muss die Messung unter folgenden definierten Voraussetzungen erfolgen:
a)	Motor ist im Stillstand
b)	Motor muss sich in einer Halbschrittposition befinden (Phase A voll bestromt, Phase B unbestromt). Das heißt, der interne Positionszähler des SM-Moduls muss einem Wert entsprechen, der folgende Bedingungen erfüllt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollschritte sind durch 4 teilbar</li> <li>• Mikroschritte = 0</li> </ul>
2)	Die Voraussetzung 1b) ist nach einem Reset/Power-Up der SM-Moduls gegeben. Unmittelbar nach der nachfolgenden erstmaligen Bestromung des Motors mit Haltestrom (im Stillstand) wird die Stromeinprägedauer gemessen. Dies ist also der geeignete Zeitpunkt, um das Register Motoridentifikation in die Applikation einzulesen.
3)	Als Arbeitsbereich zur Bestimmung der Motorkennung wird der Strombereich von ca. 1/3 des Nennstroms bis zum Nennstrom verwendet.

Datentyp	Motor ID-Messwerte	Bedeutung
UINT	0	Es liegt keine Motorkennung vor (nach Power-Up, solange die Messvoraussetzungen nicht erfüllt sind)
	1 bis 32767	Gültiger Wertebereich für Register Motoridentifikation (Einheit: $\mu\text{s}$ )
	65504 bis 65519	Erdschluss: Messung der Motoridentifikation nicht möglich
	65528	Motor-ID Trigger nicht möglich <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor nicht bestromt</li> <li>• Motor in Bewegung</li> <li>• Nennstrom ist mit 0 A konfiguriert</li> <li>• Erdschlussfehler steht an</li> </ul>
	65529	Ungültiger Wert: Unterlauf (Underflow)
	65530	Übertemperatur: Messung nicht möglich
	65532	Drahtbruch: Messung nicht möglich
	65533	Motorposition falsch: Messung nicht möglich
	65534	Ungültiger Wert: Überlauf
	65535	Messung läuft

## Erdschlusserkennung

Beim Bestromen des Motors wird vor der Messung der Motoridentifikation eine Erdschlussüberprüfung durchgeführt. Für den Erdschlussfehlerfall wurden die Fehlernummern im Register Motoridentifikation erweitert (siehe in der vorhergehenden Tabelle die Werte 65504 bis 65519).



## Fehlerstatus

Name: Die Namen der einzelnen Bits sind bei aktivierter bzw. deaktivierter [SDC-Information](#) unterschiedlich.

Ohne SDC	Mit SDC
StallError	StallError01
Overtemperature	Overtemperature01
ErrorCurrentError	ErrorCurrentError01
OvercurrentError	OvercurrentError01
-	DrvOK01

In diesem Register wird der Fehlerstatus des Antriebes abgebildet. Jedes Bit signalisiert einen eigenen Fehler bzw. Status. Wird in den Bits 0 bis 3 ein Fehler gemeldet, bleibt das entsprechende Bit gesetzt, bis der Fehler quittiert wird (siehe dazu "[Modulkonfiguration 2](#)" auf Seite 2421 und "[Fehlerquittierung](#)" auf Seite 2425).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StallError(01)	0	Kein Stall
		1	Stall
1	<a href="#">Übertemperaturfehler</a> OvertemperatureError(01)	0	Keine Übertemperatur
		1	Übertemperatur
2	<a href="#">Stromfehler</a> CurrentError(01)	0	Kein Stromfehler
		1	Stromfehler
3	<a href="#">Überstromfehler</a> OvercurrentError(01)	0	Kein Überstrom
		1	Überstrom
4	<a href="#">Status des Antriebs</a> DrvOk0 <sup>1)</sup>	0	Für die Motorachse wurde ein Fehler ausgelöst
		1	Der Antrieb läuft fehlerfrei
5 - 15	Reserviert	0	

1) Nur bei aktivierter SDC-Information

## Übertemperaturfehler

Das Fehlerbit "Übertemperatur" wird aus einem der folgenden Gründe gesetzt:

- Im Bereich eines Kanals wird durch Überlast eine bestimmte Temperatur überschritten
- Die Modultemperatur steigt über 85°C

## Stromfehler

Dieses Fehlerbit tritt immer auf, wenn der geforderte Strom in die Motorwicklungen nicht eingepreßt werden kann. Dies kann (muss aber nicht) durch einen Drahtbruch ausgelöst worden sein. Bei höheren Geschwindigkeiten (abhängig vom Motor) kann dieser Fehler aber auch ohne Drahtbruch auftreten. Dann kann einfach der gewünschte Strom nicht mehr in die Motorwicklungen eingepreßt werden. Auf Grund der Back-EMF des Motors wird dieses Bit bei etwas niedrigeren Geschwindigkeiten gesetzt werden, wenn der Motor im Leerlauf betrieben wird (verglichen mit Voll- oder Teillast).

## Überstromfehler

Ein Überstrom tritt auf, wenn der 2-fache Motorstrom in den Motorwicklungen gemessen wird (z. B. bei Kurzschluss).

## Status des Antriebs

Der Status des Antriebs wird nur bei aktiverter SDC-Information angezeigt. Das Bit Antrieb ist 1, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Motor wurde eingeschaltet (siehe "[Motorstrom](#)" auf Seite 2424)
- Erdschlusserkennung ist abgeschlossen und in Ordnung
- MotorID Messung ist abgeschlossen
- Motor ist bestromt
- Motoreinschwingzeit ist abgelaufen
- Versorgungsspannung ist im gültigen Bereich
- Kein Übertemperaturfehler
- Positionsvorgabewert ist gültig (siehe "[SDC-Lebensüberwachung](#)" auf Seite 2423)

**9.26.7.13.7 Registerbeschreibung: Funktionsmodell Standard ohne SDC-Information****9.26.7.13.7.1 Kommunikationsregister****Eingang-Zählerstatus**

Name:

ModulePowerSupplyError

StatusInput01 bis StatusInput04

In diesem Register wird der Status der digitalen Eingänge und der Zähler abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	ModulePowerSupplyError	0	OK
		1	Fehler Modulversorgung
1	Reserviert	0	
2	StatusInput01	<b>Wenn Bit 0 in <a href="#">Modulkonfiguration 1 = 0</a></b>	
		0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
		<b>Wenn Bit 0 in <a href="#">Modulkonfiguration 1 = 1</a></b>	
		x	Ref Toggle Bit für Zähler 1: Nach abgeschlossener Referenzierung wird der Zustand dieses Bits geändert.
3	StatusInput02	<b>Wenn Bit 0 in <a href="#">Modulkonfiguration 1 = 0</a></b>	
		0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2
		<b>Wenn Bit 0 in <a href="#">Modulkonfiguration 1 = 1</a></b>	
		0	Referenziervorgang ABR-Zähler ist aktiv
		1	Referenziervorgang ABR-Zähler abgeschlossen
4	StatusInput03	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 3
5	StatusInput04	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 4
6 - 7	Reserviert	0	

### Motor StepX

Name:

MotorStep0 bis MotorStep3

Diese Register dienen zur Vorgabe von Anzahl und Richtung der Schritte, die vom Modul während des nächsten X2X Zyklus gefahren werden müssen, sowie zur Auswahl des Motorstroms (siehe auch "Halte-, Nenn- und Maximalstrom" auf Seite 2412).

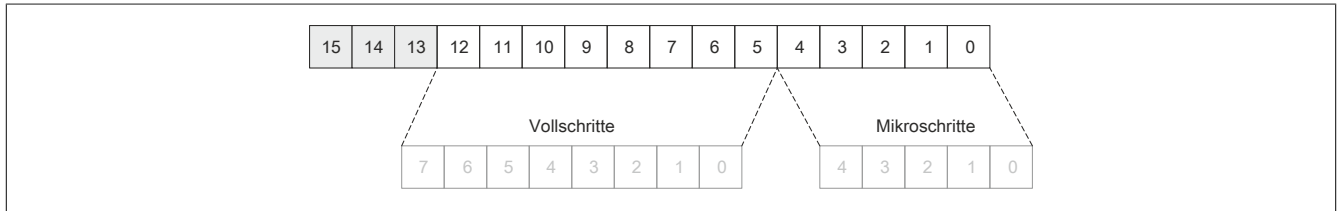
Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 12	Anzahl der Schritte, die vom Modul während des nächsten X2X Zyklus gefahren werden sollen.	x	
13	Richtung der Bewegung	0	Positiv
		1	Negativ
14 - 15	Auswahl des Motorstroms	00	Motor unbestromt
		01	Haltestrom
		10	Nennstrom
		11	Maximalstrom

Je nach benötigter Auflösung und maximal einstellbarer Geschwindigkeit kann mit Hilfe der Modulkonfiguration 1 eingestellt werden, bei welcher Bitposition quasi die Einerstelle der Vollschrirte ist (siehe Bit 5 und 6 der "Modulkonfiguration 1" auf Seite 2414).

Beispiel für 5 Bit Mikroschritte (Bit 5 und 6 der Modulkonfiguration auf binär 00 setzen):



In der Modulkonfiguration 1 wird durch Bit 3 und 4 (siehe "Modulkonfiguration 1" auf Seite 2414) die Anzahl der Übergabewerte pro X2X Zyklus angegeben. Wird nur ein Übergabewert (Bit 3 und 4 = 00) angegeben, wird bis zum nächsten X2X Zyklus der Motor um MotorStep0 weiterbewegt. Werden 2 bzw. 4 Übergabewerte angegeben, wird der X2X Zyklus entsprechend geteilt.

Beispiel: X2X Zyklus = 1 ms (1000 µs)

Zeit	Anzahl der Übergabewerte (siehe "Modulkonfiguration 1" auf Seite 2414)		
	1 (Bit 3 - 4 = 00)	2 (Bit 3 - 4 = 01)	4 (Bit 3 - 4 = 10)
0 - 250 µs	MotorStep0	MotorStep0	MotorStep0
250 - 500 µs			MotorStep1
500 - 750 µs		MotorStep1	MotorStep2
750 - 1000 µs			MotorStep3

### Position latched sync-async

Name:

PositionLatchedSync

PositionLatchedASync

Der Positionszähler (interner Positionszähler oder ABR-Zähler) wird beim Latchereignis (siehe "[Modulkonfiguration 2](#)" auf Seite 2421) übernommen. Mit Bit 3 und 7 des Registers "[Zählerkonfiguration](#)" auf Seite 2413 wird ausgewählt, welcher Zählerstand (interner Positionszähler oder ABR-Geber) in den beiden Registern Position latched sync und Position latched async gespeichert werden.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

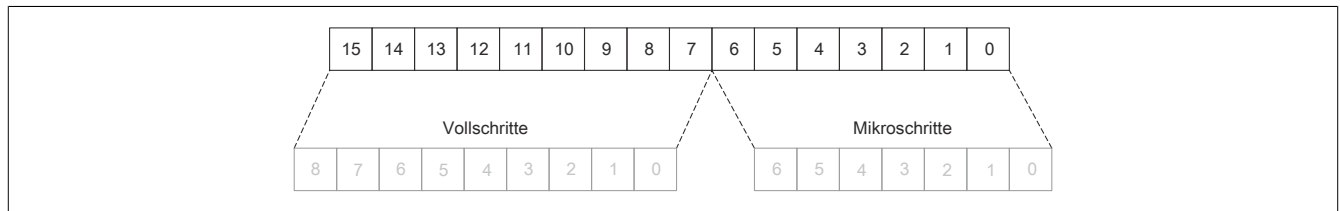
Register	Zählerkonfiguration	
	Bit 3 = 0	Bit 3 = 1
Position sync	Interner Positionszähler	ABR-Zähler
Position async	ABR-Zähler	Interner Positionszähler

### Interner Positionszähler

Beim internen Positionszähler handelt es sich um die vom Modul SM-Modul errechnete Position (Sollposition). Dabei handelt es sich um einen rundlaufenden 16 Bit Zähler.

Die untersten 5 bis 8 Bits repräsentieren Mikroschritte und die höheren 8 bis 11 Bits stellen Vollschritte dar (abhängig von Bit 5 und 6 der "[Modulkonfiguration 1](#)" auf Seite 2414).

Beispiel für das Format des internen Positionszählers (7 Bit Mikroschritte, das heißt Bit 5 und 6 der Modulkonfiguration auf binär 10 setzen):



### ABR-Zähler

Bei diesem Zähler handelt es sich um einen rundlaufenden 16 Bit Zähler. Das Verhältnis zwischen diesem Zähler und dem internen Positionszähler hängt ab von der Auflösung des ABR-Gebers und den eingestellten Mikroschritten des internen Positionszählers.

### usSinceTrigger

Name:

usSinceTrigger

Dieses Register enthält die Zeit in  $\mu\text{s}$ , die bisher nach Eintritt des Triggerereignisses abgelaufen ist (siehe "[Modulkonfiguration 2](#)" auf Seite 2421).

### Information:

Die absolute Genauigkeit des Triggers kann aufgrund des Eingangsfilters der digitalen Eingänge bis zu  $5 \mu\text{s}$  verzögert sein.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

## Stepper Latch Trigger Status

Name:  
 LatchInput  
 LatchDone  
 TriggerInput

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	LatchInput:	x	Digitaler Eingang für das Latchereignis (Pegel)
1	LatchDone	x	Ändert nach jedem erfolgreichen Latchen des Zählerstands seinen Zustand (Reset Wert = 0)
2 - 3	Reserviert	-	
4	TriggerInput	x	Triggereingang (Pegel)
5 - 7	Reserviert	0	

### 9.26.7.13.7.2 Konfigurationsregister

#### Modulkonfiguration 2

Name:  
 StartLatch  
 TriggerEdgePos  
 TriggerEdgeNeg  
 StartTrigger  
 TriggerEdge  
 ClearError

Mit diesem Register kann die Triggerfunktionen für den Schrittmotor konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Latchfunktion für Schrittmotor Latch Byte	0	Bei der negativen Flanke dieses Bits wird die Latchfunktion für die Schrittmotorposition deaktiviert
		1	Bei der positiven Flanke dieses Bits wird die Latchfunktion für die Schrittmotorposition aktiviert
1 - 2	Latchmodus für Schrittmotor TriggerEdgePos (Bit 1) TriggerEdgeNeg (Bit 2)	00	Latchposition von Schrittmotor unbedingt
		01	Latchposition von Schrittmotor bei positiver Flanke am Eingang DI 3
		10	Latchposition von Schrittmotor bei negativer Flanke am Eingang DI 3
		11	Reserviert
3	TriggerEdge	0	Triggerflanke (Eingang DI 4) = positiv
		1	Triggerflanke (Eingang DI 4) = negativ
4	Trigger aktivieren (bei Änderung) StartTrigger	x	
5	ClearError	0	Keine Auswirkung
		1	Fehlerquittierung Motor (für weitere Informationen siehe "Fehlerstatus" auf Seite 2417)
6 - 7	Reserviert	-	

#### Ablauf der Triggerfunktion:

- Auswahl der gewünschten Triggerflanke mit Bit 3
- Aktivieren der Triggerfunktion durch Ändern des Zustandes von Bit 4. Mit Änderung dieses Bits wird **usSinceTrigger** ( $\mu$ s-Zähler) gelöscht.
- Beim Auftreten des Triggerereignisses wird der  $\mu$ s-Zähler **usSinceTrigger** gestartet
- Der Zähler **usSinceTrigger** kann nicht überlaufen, das heißt, der Zähler wird bei  $2^{16} - 1$  gestoppt und behält diesen Wert bis zum nächsten Aktivieren der Triggerfunktion

Die Triggerfunktion kann unabhängig davon, ob ein Triggerereignis eingetroffen ist oder ob **usSinceTrigger** seinen Maximalwert erreicht hat, jederzeit durch Ändern des Zustandes von Bit 4 erneut bzw. wiederholt aktiviert werden.

## Position sync 2

Name:

PositionSync02

Dieses Register beinhaltet je nach [Zählerkonfiguration](#) (Bit 3) entweder den Positionszähler oder den ABR-Zählerstand. Es verhält sich genau komplementär zum Register "Position sync" auf Seite 2415.

Wenn Position sync den Positionszähler beinhaltet, findet sich im Register PositionSync02 der ABR-Zählerstand und umgekehrt.

Das Register ist per Standard nicht in der I/O-Map sichtbar, sondern muss erst in der I/O-Konfiguration aktiviert werden.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

### 9.26.7.13.8 Registerbeschreibung: Funktionsmodell Standard mit SDC-Information

#### 9.26.7.13.8.1 Konfigurationsregister

##### SDC-Konfiguration

Name:

SDCConfig01

Mit diesem Register können zusätzlichen SDC-Informationen aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Eine De-/Aktivierung der SDC-Informationen bewirkt das Aus- bzw Einblenden von zusätzlichen zyklischen Registern. Vergleiche dazu die beiden Varianten des Funktionsmodells Standard mit und [ohne aktivierter SDC-Information](#).

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Triggerflanke	0	Triggerflanke steigend
		1	Triggerflanke fallend
1 - 5	Reserviert	0	
6	<a href="#">SDC-Lebensüberwachung</a>	0	deaktiviert
		1	aktiviert
7	SDC-Informationen <sup>1)</sup>	0	deaktiviert
		1	aktiviert

1) Wird das Bit "SDC Informationen" aktiviert, so wird das Bit "EncOK01" im IO-Mapping des Automation Studios angezeigt. Dieses Bit ist fest mit dem ModulOK-Bit verknüpft und zeigt immer dessen Wert an.

## Hinweis:

**Die SDC-Information und SDC-Lebensüberwachung darf nicht zur Laufzeit verstellt werden.**

### Modulkonfiguration 1 mit SDC

Im Funktionsmodell Standard mit aktivierter SDC-Information wird das Register "Modulkonfiguration 1" auf Seite 2414 ignoriert. Das Modul verhält sich so, also ob die Modulkonfiguration wie folgt beschrieben wurde:

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Bedeutung von Bit 2 und 3 im Register "Eingang-Zählerstatus" auf Seite 2424		
1 - 2	Reserviert	0	
3 - 4	Anzahl der Übergabewerte pro X2X-Zyklus	00	1x $\Delta s / \Delta t$ (Übergabewerte: Motoreinstellungen <a href="#">Motor1Step0</a> )
5 - 6	Auflösung der Mikroschritte	11	8 Bits Mikroschritte
7 - 15	Reserviert	0	

**Motoreinschwingzeit**

Name:

MotorSettlingTime01

Mit diesem Register wird die Motoreinschwingzeit bestimmt. Diese ist die minimale Zeit vom Bestromen des Motors bis zum Setzen des Bits Antrieb (DrvOk) (siehe "[Fehlerstatus](#)" auf Seite 2417). Die Einstellung erfolgt in 10 ms Schritten.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 255	10 ms bis 2,55 s, Standard: 10 ms

**Ausschaltverzögerungszeit**

Name:

DelayedCurrentSwitchOff01

Spricht die [SDC-Lebensüberwachung](#) an, d. h. der [NetTime-Zeitstempel](#) liegt in der Vergangenheit, wird der Motor mit Nennstrom bei Sollgeschwindigkeit = 0 abgebremst.

Anschließend wird der Motor, nach der in diesem Register konfigurierten Ausschaltverzögerungszeit, abgeschaltet.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	0 bis 25,5 s in 100 ms Schritten (Standard: 100 ms)

**9.26.7.13.8.2 Kommunikationsregister****SDC-Lebensüberwachung**

Name:

SetTime01

Mit der SDC-Lebensüberwachung prüft das Modul, ob gültige Werte der Sollgeschwindigkeit empfangen werden. Die Aktivierung der SDC-Lebensüberwachung erfolgt im Register "[SDC-Konfiguration](#)" auf Seite 2422 durch Setzen von Bit 6 (SDCSetTime = ein).

Wenn der vorgegebene [NetTime-Zeitstempel](#) in der Vergangenheit liegt, wird für die Motorachse ein Fehler ausgelöst (nur wenn der Motor eingeschaltet ist). Folgende Schritte werden vom Modul ausgeführt:

- 1) Melden des Fehlers an die CPU mit dem Bit Antrieb (DrvOk) = 0
- 2) Abbremsen mit konfiguriertem Nennstrom bei Sollgeschwindigkeit = 0
- 3) Konfigurierte Ausschaltverzögerungszeit warten
- 4) Motorstrom ausschalten

Wenn der Zeitstempel wieder im gültigen Bereich ist, kann durch eine steigende Flanke des Bits DriveEnable (siehe "[Motorstrom](#)" auf Seite 2424) der Motor wieder in Betrieb genommen werden.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

### Motorstrom

Name:

DriveEnable01

BoostCurrent01

StandstillCurrent01

Mit Hilfe der Bit 0 bis 2 dieses Registers kann die Bestromung des Motors gesteuert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DriveEnable01	x	Motor wird bestromt
1	BoostCurrent01	x	Maximalstrom
2	StandstillCurrent01	x	Haltestrom
3 - 7	Reserviert	0	

### Die möglichen Status der Bits 0 bis 2

StandstillCurrent01	BoostCurrent01	DriveEnable01	Beschreibung
x	x	0	Motor wird nicht bestromt
0	0	1	Motor wird mit Nennstrom bestromt
0	1	1	Motor wird mit Maximalstrom bestromt
1	0	1	Motor wird mit Haltestrom bestromt
1	1	1	Motor wird mit Haltestrom bestromt

### Lebenszykluszähler

Name:

LifeCnt

Dieses Register wird in jedem X2X Link Zyklus um eins erhöht.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

### Eingang-Zählerstatus

Name:

ModulePowerSupplyError

StatusInput01 bis StatusInput04

In diesem Register wird der Status der digitalen Eingänge und des Zähler abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	ModulePowerSupplyError	0	OK
		1	Fehler in Modulversorgung
1	Reserviert	0	
2	StatusInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
5	StatusInput04	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 4
6 - 7	Reserviert	0	



## Fehlerquittierung

Name:

ClearError01

Mit Hilfe dieses Registers können am Motor aufgetretene Fehler quittiert werden.

Für weitere Informationen siehe Register "Fehlerstatus" auf Seite 2417.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 4	Reserviert	0	
5	ClearError01	0	Keine Auswirkung
		1	Fehlerquittierung Motor
6 - 7	Reserviert	0	

## Motor1Step0

Name:

Motor1Step0

Dieses Register dient zur Vorgabe von Anzahl und Richtung der Schritte, die vom Modul während des nächsten X2X Zyklus gefahren werden sollen.

Der Wert wird in der Auflösung: 1/256 Vollschrte (entspricht 8 Bit für Mikroschritte) angegeben.

Aus dem Vorzeichen des Wertes wird die Bewegungsrichtung abgeleitet:

Datentyp	Werte	Information
INT	>0	Bewegung erfolgt in positive Richtung in 1/256 Vollschrte
	<0	Bewegung erfolgt in negative Richtung in 1/256 Vollschrte

Im Gegensatz zum Funktionsmodell Standard ohne aktivierter SDC-Information erfolgt die Auswahl des Motorstroms über ein eigenes Register (siehe Register "Motorstrom" auf Seite 2424).

## Referenzposition

Name:

RefPulsePos01

Diese 2 Register haben folgende Inhalte:

Register	Beschreibung
Referenzposition des internen Positionszählers	Dieses Register enthält die Referenzposition des internen Positionszählers.
Referenzposition des ABR-Zählers	Dieses Register enthält die Referenzposition des ABR-Zählers.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

Im Automation Studio kann in der I/O-Konfiguration durch die Einstellung "Position Sync" ausgewählt werden, welches der 2 Register über die Variable RefPulsePos01 angesprochen wird.

Variablen in Automation Studio	I/O-Konfiguration, Zähler 01, Option "Position Sync"	
	Stepper Zähler 01 wird auf ActPos01 angezeigt	ABR Zähler 01 wird auf ActPos01 angezeigt
RefPulsePos01	Referenzposition interner Positionszähler	Referenzposition ABR-Zähler
Außerdem wird mit der Option "Position Sync" für Zähler 1 das Bit 3 im Register "Zählerkonfiguration" auf Seite 2413 gesetzt:		
Bit 3 (Zähler 1)	0	1

## Referenzimpulszähler

Name:

RefPulseCnt01

Diese 2 Register haben folgende Inhalte:

Register	Beschreibung
Referenzimpulszähler des internen Positionszählers	In diesem Register werden die Referenzimpulse des internen Positionszählers gezählt.
Referenzimpulszähler des ABR-Zählers	In diesem Register werden die Referenzimpulse des ABR-Zählers gezählt.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

Im Automation Studio kann in der I/O-Konfiguration durch die Einstellung "Position Sync" ausgewählt werden, welches der 2 Register über die Variable RefPulseCnt01 angesprochen wird.

Variablen in Automation Studio	I/O-Konfiguration, Zähler 01, Option "Position Sync"	
	Stepper Zähler 01 wird auf ActPos01 angezeigt	ABR-Zähler 01 wird auf ActPos01 angezeigt
RefPulseCnt01	Referenzimpulszähler interner Positionszähler	Referenzimpulszähler ABR-Zähler
Außerdem wird mit der Option "Position Sync" für Zähler 1 das Bit 3 im Register "Zählerkonfiguration" auf Seite 2413 gesetzt:		
Bit 3 (Zähler 1)	0	1

## NetTime des Positionswertes

Name:

ActTime01

Dieses Register enthält die NetTime des letzten gültigen Positionswertes.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology"](#) auf Seite 3070.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

## Triggerzähler

Name:

TriggerCnt01

Dieses Register beinhaltet einen rundlaufenden Zähler, der pro aufgetretenes Triggerereignis erhöht wird.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

## Triggerzeitstempel

Name:

TriggerTime01

Dieses Register beinhaltet den NetTime-Zeitpunkt des letzten Triggerereignisses. Die Triggerflanke ist im Register ["SDC-Konfiguration"](#) auf Seite 2422 zu konfigurieren.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology"](#) auf Seite 3070.

### Information:

Die absolute Genauigkeit des Triggers kann aufgrund des Eingangfilters der digitalen Eingänge bis zu 5 µs verzögert sein.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

**9.26.7.13.9 Registerbeschreibung: Funktionsmodell 254 - Bus Controller und Funktionsmodell 3 - Rampe****9.26.7.13.9.1 Konfigurationsregister****Halte-, Nenn- und Maximalstrom**

Name:

ConfigOutput03a (Haltestrom)

ConfigOutput04a (Nennstrom)

ConfigOutput05a (Maximalstrom)

Die Register Haltestrom, Nennstrom und Maximalstrom dienen der Konfiguration des gewünschten Motorstroms.

Sinnvolle Werte sind:

- Haltestrom < Nennstrom < Maximalstrom

Im Register Nennstrom wird der Motornennstrom laut Motordatenblatt eingetragen.

Register	Beschreibung
Nennstrom	Strom während Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit
Maximalstrom	Strom während Beschleunigungsphasen. Im Modus "Referenzieren bei Stall" wird auch in Beschleunigungsphasen immer der Nennstrom statt des Maximalstroms verwendet
Haltestrom	Strom bei stillstehendem Motor

Bei Änderung des Stromes zu einem schwächeren Stromwert (z. B. beim Übergang von der Beschleunigungsphase in den Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit) wird der jeweils stärkere Strom noch für 100 ms beibehalten. Dies gilt unabhängig von den tatsächlich eingestellten Werten mit folgender Priorität: Maximalstrom vor Nennstrom vor Haltestrom.

Datentyp	Werte	Einheit
USINT	0 bis 117	in Prozent des Modulnennstroms <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Nennstrom in den tech. Daten</li> <li>• 117% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Maximalstrom in den tech. Daten</li> </ul> Bus Controller Default: 0

**Full Step Threshold**

Name:

FullStepThreshold01

Ab der in diesem Register angegebenen Geschwindigkeit wird der Motor im Vollschrittmodus betrieben, unterhalb davon im Mikroschrittmodus.

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 65534	Geschwindigkeit in Mikroschritte / Zyklus; Bus Controller Default: 0
	65535	Motor wird immer im Mikroschrittmodus betrieben

**Maximale Geschwindigkeit**

Name:

MaxSpeed01pos

Mit diesem Register wird die maximale Geschwindigkeit für die absoluten Positioniermodi (1, -123, -124, -125, -126) festgelegt.

**Information:**

**Einstellung wirkt nicht für die Geschwindigkeits- und Referenziermodi (2, -127, -128).**

Datentyp	Werte	Information
UNIT	0 bis 65.535	Geschwindigkeit in Mikroschritte / Zyklus; Bus Controller Default: 0

**Maximale Beschleunigung**

Name:

MaxAcc01

Mit diesem Register wird die maximale Beschleunigung festgelegt. (gilt auch für Referenziermodi).

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Beschleunigung in Mikroschritte / Zyklus <sup>2</sup> ; Bus Controller Default: 0

## Maximale Bremsbeschleunigung

Name:  
MaxDec01

Mit diesem Register wird die maximale Bremsbeschleunigung festgelegt. (gilt auch für Referenziermodi).

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Bremsbeschleunigung in Mikroschritte / Zyklus <sup>2</sup> ; Bus Controller Default: 0

## Umkehrschleife

Name:  
RevLoop01

Dieser Parameter wirkt nur in den Modi 1, -123, -124, -125, -126 (Absolute Positioniermodi).

Ist der Wert für die Umkehrschleife ungleich 0, so wird aus einer Richtung kommend die Zielposition direkt angefahren, während aus der anderen Richtung kommend zunächst die parametrisierte Schrittzahl über die Zielposition hinausgefahren wird, und anschließend die Zielposition angefahren wird. Dadurch wird die Zielposition immer aus derselben Richtung angefahren (zur Vermeidung von mechanischen Totgängen).

In welche Richtung die Umkehrschleife wirkt, ist vom Vorzeichen des parametrisierten Wertes abhängig.

Vorzeichen	Wirkrichtung
Positiv	Umkehrschleife bei positiver Bewegungsrichtung
Negativ	Umkehrschleife bei negativer Bewegungsrichtung

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: 0

## Fixposition A

Name:  
FixedPos01a

Mit diesem Register kann die Position festgelegt werden, die in den Modi -124 (bei 1 am Digitaleingang) und -125 angefahren werden soll.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 0

## Fixposition B

Name:  
FixedPos01b

Mit diesem Register kann die Position festgelegt werden, die in den Modi -124 (bei 0 am Digitaleingang) und -126 angefahren werden soll.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 0

## Referenziergeschwindigkeit

Name:  
RefSpeed01

Mit diesem Register kann die Geschwindigkeit für die Referenziermodi -127 und -128 eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Geschwindigkeit in Mikroschritte / Zyklus; Bus Controller Default: 0

## Stall Recognition Delay

Name:

StallRecognitionDelay01

Der Wert in diesem Register ist nur für den Modus "Referenzieren bei Stall" relevant.

Erst nach Ablauf der hier einstellbaren Zeit wird nach dem Beginn des Referenzvorgangs ein Stall erkannt.

So wird z. B. bei einem Wert von 4 ein Stall erst 100 ms (bei einer Einstellung der Zykluszeit auf 25 ms) nach dem Losfahren des Motors (Beginn des Referenzvorgangs) erkannt.

Wird keine Verzögerung gewünscht, ist die Einstellung auf 0 zu setzen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	in Zyklen, siehe "Allgemeine Konfiguration" auf Seite 2431; Bus Controller Default: 0

## Minimale Geschwindigkeit für Stall Detection

Name:

StallDetectMinSpeed01

Überschreitet die Motorgeschwindigkeit den in diesem Register eingestellten Wert, wird die Stall Detection eingeschaltet und der konfigurierte **Mixed Decay Threshold** verwendet. Unterhalb dieses Schwellwertes wird immer der Wert 15 als Mixed Decay Threshold verwendet und kein Stallfehler gemeldet. Das bedeutet, dass bei kleinen Geschwindigkeiten bei denen die Stallerkennung prinzipbedingt nicht funktioniert, der Mixed Decay Modus immer aktiviert ist.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Minimale Geschwindigkeit in Microschritten pro Zyklus. Bus Controller Default: 0

## Ruckzeit

Name:

JoltTime01

Wird diesem Register ein Wert ungleich 0 zugewiesen, so erfolgt eine Ruckbegrenzung, indem die Werte der in jedem Zyklus zu fahrenden Schritte (Sollgeschwindigkeit) durch einen FIFO gemittelt werden. Die Ruckzeit entspricht der Anzahl der FIFO-Elemente (0 bis 80). Wird ein Wert größer als 80 eingetragen, wird dieser intern auf 80 begrenzt.

Änderungen bei laufendem Motor werden übernommen, sobald ...

- der Motor die eingestellte Position erreicht hat (nur Positioniermodus)
- der Motor steht (alle Modi)

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	keine Ruckzeitbegrenzung; Bus Controller Default
	1 bis 80 <sup>1)</sup>	Anzahl der FIFO-Elemente

1) Erst ab Upgrade 1.4.1.0 (Firmware-Version 14); Bei älteren Versionen: 16

## Referenzierkonfiguration

Name:

RefConfig01

Mit diesem Register kann der Referenziermodus eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-120	Referenzposition setzen
	-121	Referenzieren bei positiver Flanke am Eingang DI 4
	-122	Referenzieren bei negativer Flanke am Eingang DI 4
	-125	Referenzieren bei positiver Flanke am Eingang DI 3 (R-Impuls); Bus Controller Default
	-126	Referenzieren bei negativer Flanke am Eingang DI 3 (R-Impuls)
	-127	Referenzieren bei Stall Detection
	-128	Referenziere sofort
	Alle anderen	Keine Wirkung

## Stall Detection Konfiguration / Mixed Decay

Name:

StallDetectConfig01

In diesem Register kann Mixed Decay Threshold und die Stall Detection Empfindlichkeit eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Mixed Decay Threshold	0	Mixed Decay deaktiviert (Bus Controller Default)
		1 bis 14	Einstellung des Mixed Decay Threshold
		15	Mixed Decay immer aktiviert
4 - 6	Stall Schwelle	0	Stall Detection ist deaktiviert (Bus Controller Default)
		1 bis 6	Einstellung der Empfindlichkeit der Stall Detection in Schritten
		7	Maximale Empfindlichkeit der Stall Detection
7	Motor Load	0	Motor Load Wert wird nicht eingeblendet (Bus Controller Default)
		1	Wert einblenden in Register "Statuswort" auf Seite 2439 <sup>1)</sup>

1) Wenn dieses Bit 1 ist, wird in den Bits 13 bis 15 des Registers Statuswort der Motor Load Wert eingeblendet (ansonsten sind diese Bits 0). Dieser Wert kann beim Austesten der Stall Detection und des Modus [Referenzieren bei Stall](#) hilfreich sein.

### Stall Schwelle

Das SM-Modul verfügt über eine integrierte sensorlose Lastmessung für die Motorachse. Diese Funktionalität ist insbesondere nützlich für die Erkennung einer "Stall Condition" (z. B. wenn der Motor während einer Referenzfahrt gegen den Endpunkt fährt). Sie ist nicht zur Momentenüberwachung während dynamischer Bewegungen geeignet.

Mit den Bits 4 bis 6 "Stall Schwelle" dieses Registers kann für jede Achse individuell eine Schwelle für die Motorlast definiert werden, ab der das Modul eine Stall Condition erkennt.

Dieser Schwellwert muss individuell ermittelt werden, da das Ergebnis der Lastmessung von verschiedenen Einflüssen abhängig ist.

- Motorgeschwindigkeit: Eine höhere Geschwindigkeit führt zu höheren Messwerten
- Zu vermeiden sind Geschwindigkeiten, bei denen es zu Motorresonanzen kommt, welche die Lastmessung verfälschen
- Ebenfalls zu vermeiden sind Motorbeschleunigungen, die eine dynamische Last erzeugen und dadurch ebenfalls die Messung verfälschen
- Insbesondere ist zu beachten, dass für eine zuverlässige Stall Detection der Mixed Decay Modus optimiert sein muss

Je höher der Lastmesswert ist, desto geringer ist die Last. Das bedeutet: Eine Stall Condition wird erkannt, wenn der Lastmesswert unter die Triggerschwelle für die Stall Detection sinkt.

## Mixed Decay Threshold

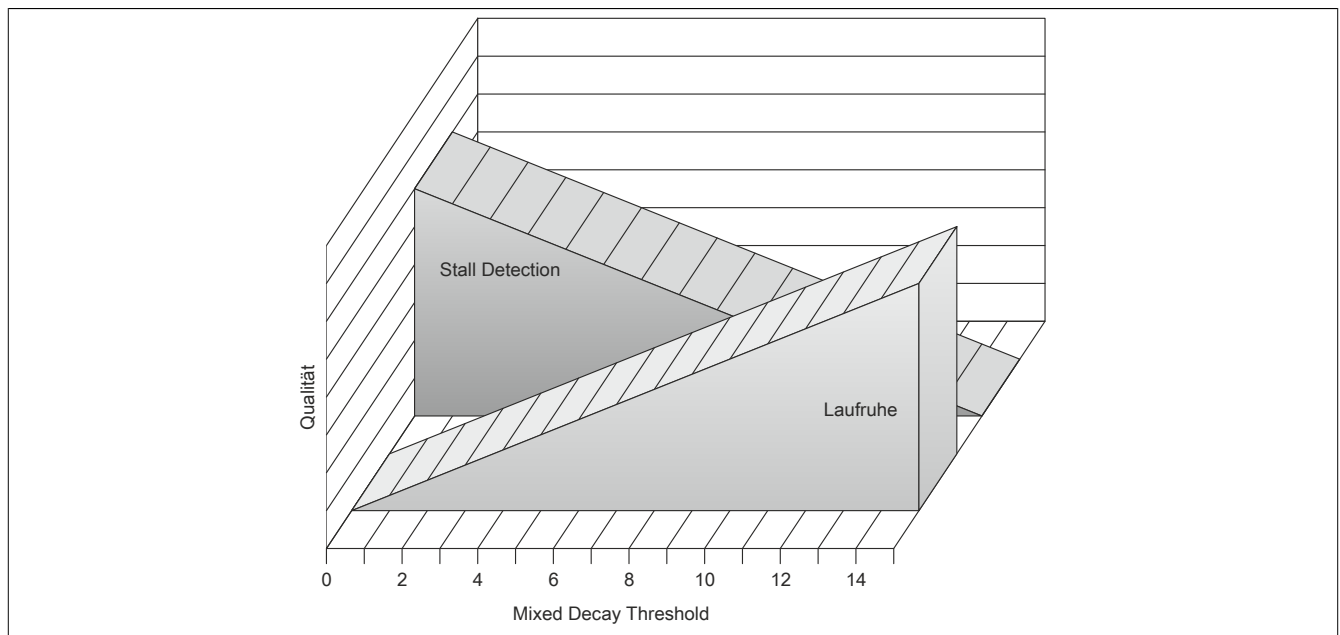
Durch den Mixed Decay Moduls wird insbesondere bei schnellen Stromänderungen und bei kleinen Stromwerten ein möglichst optimaler sinusförmiger Stromverlauf in den einzelnen Phasen des Schrittmotors bewirkt.

Für eine zuverlässige Stall Detection ist Mixed Decay jedoch störend. Darum kann mit Hilfe des Mixed Decay Thresholds der Mixed Decay Modus zum Zeitpunkt der Stall Detection (Motor Load Messung), deaktiviert werden. Je kleiner der eingestellte Mixed Decay Threshold ist, desto größer ist der Bereich rund um den Zeitpunkt der Motor Load Messung in dem Mixed Decay deaktiviert ist.

Bei einem Mixed Decay Threshold von 15 ist der Mixed Decay Modus immer aktiviert.

### Zusammenhang zwischen Stall Detection und Mixed Decay

Abhängig von der Anwendung und dem verwendeten Motor kann eine zufriedenstellende Laufruhe bei gleichzeitiger Funktion der Stall Detection erreicht werden, indem der Mixed Decay Threshold auf einen Wert zwischen 1 und 14 gestellt wird. Dieser stellt einen Kompromiss zwischen Laufruhe und Qualität der Stall Detection dar und muss bei der Inbetriebnahme ermittelt werden.



## Allgemeine Konfiguration

Name:  
GeneralConfig01

Mit diesem Register kann mit Hilfe von Bit 0 der Positioniermodus umgeschaltet werden, sowie die Zykluszeit des Bewegungsprofilgenerator konfiguriert werden.

- 0: "Modus 1: Positionsmodus" ohne erweitertes Steuerwort
- 1: "Modus 1: Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort"

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Positionsmodus	0	Ohne erweitertes Steuerwort (Bus Controller Default)
		1	Mit erweiterten Steuerwort
1 - 2	Zykluszeit des Bewegungsprofilgenerator <sup>1)</sup>	00	25 ms (Bus Controller Default)
		01	10 ms
		10	5 ms
		11	Reserviert
3 - 7	Reserviert	0	

1) Dieser Parameter wird ab Upgrade 1.4.1.0 (Firmware-Version 14) unterstützt.

Mit diesem Zyklus wird die Zykluszeit für den Bewegungsprofilgenerator konfiguriert. Diese Zykluszeit hat Einfluss auf die Einheit für die Angaben von Geschwindigkeit und Beschleunigung:

- Einheit für Geschwindigkeit: Mikroschritte / Zyklus
- Einheit für Beschleunigung: Mikroschritte / Zyklus<sup>2</sup>

## Endschalterkonfiguration

Name:

LimitSwitchConfig01

Mit diesem Register kann das Verhalten der Endschalter konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Negativer Endschalter	00	Ausgeschaltet (Bus Controller Default)
		01	Aktiv, wenn Low
		10	Reserviert
		11	Aktiv, wenn High
2 - 3	Positiver Endschalter	00	Ausgeschaltet (Bus Controller Default)
		01	Aktiv, wenn Low
		10	Reserviert
		11	Aktiv, wenn High
4 - 6	Reserviert	0	
7	Richtungsüberwachung	0	Aus (Bus Controller Default)
		1	Ein

### Negativer/positiver Endschalter

Beim Erreichen eines der Endschalter wird eine "Warnung" ausgelöst und auf Geschwindigkeit 0 verzögert. Es wird kein Zustandswechsel der "Device Control State Machine" durchgeführt. Somit bleibt der Motor bestromt.

Der aufgetretene Fehler kann im Register Fehlercode ausgelesen werden. Die Aufnahme des Normalbetriebs ist durch Quittierung der Warnung wieder möglich. Dabei wird die Motorbewegung nicht in eine bestimmte Richtung eingeschränkt und der Endschalter löst erst bei der nächsten aktiven Flanke wieder aus.

### Überschreiten des Endschalters beim Bremsen

Die Endschalter werden nicht mit der zugehörigen Bewegungsrichtung verknüpft. Wird der Endschalter überfahren, so wird nach dem Fehlerquittieren beim Zurückfahren ein weiteres Mal ein Fehler ausgelöst.

### Richtungsüberwachung

Wenn diese Funktion aktiviert ist, werden die beiden Endschalter mit der zugehörigen Bewegungsrichtung verknüpft. Das heißt, der negative Endschalter löst nur bei negativer und der positive Endschalter nur bei positiver Bewegungsrichtung aus (vorgegebene Richtung).

Dadurch kann bei eingeschalteter Richtungsüberwachung und aktivem Endschalter eine Bewegungsvorgabe in die falsche Richtung unterdrückt werden.

## Warnung!

**Wenn bei dieser Konfiguration der Motor falsch verdrahtet ist (falsche Bewegungsrichtung), löst der Endschalter nicht aus und die eigentlich richtige Bewegungsrichtung wird verweigert. Dasselbe ist auch bei falsch herum angeschlossenen Endschaltern der Fall.**



## Softwareendlage

Name:

PositionLimitMin01  
PositionLimitMax01

Mit diesen Registern werden die Softwareendlagen konfiguriert. Die Funktion ist aktiviert, wenn mindestens eines der beiden Register ungleich Null ist.

Diese Endlagen wirken bei allen Positioniermodi. Bei aktivierter Funktion ist kein Positionsüberlauf möglich. Es wird immer absolut zwischen den beiden Grenzen gefahren.

Wenn eine Position vorgegeben wird, die die Softwareendlagen unter-/überschreitet, wird das Bit Internal limit active im Register "Statuswort" auf Seite 2439 gesetzt. Die Motorbewegung wird gestoppt, bis eine Positionsvorgabe innerhalb der Grenzen erfolgt.

Bei Fehlkonfiguration (Minimum > Maximum) wird ebenfalls das Bit Internal limit active im Register Statuswort gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 0

### Information:

Die Überwachung der Softwareendlagen funktioniert nur in Verbindung mit folgenden CANopen Bus Controllern:

- X20BC0043-10
- X20BC0143-10
- X67BC4321-10
- X67BC4321.L08-10
- X67BC4321.L12-10

## 9.26.7.13.9.2 Rücklesen der Konfiguration

### Rücklesen des Halte-, Nenn- und Maximalstromes

ConfigOutput03aRead (Haltestrom)

ConfigOutput04aRead (Nennstrom)

ConfigOutput05aRead (Maximalstrom)

Mit diesem Register können die betreffenden Stromwerte in Prozent rückgelesen werden.

Register	Beschreibung
Nennstrom	Strom während Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit
Maximalstrom	Strom während Beschleunigungsphasen
Haltestrom	Strom bei stillstehendem Motor

Datentyp	Werte	Einheit
USINT	0 bis 255	Prozent des Modulnennstroms (100% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Nennstrom in den tech. Daten)

## 9.26.7.13.9.3 Kommunikationsregister

### Position/Geschwindigkeit setzen

Name:

AbsPos01

Mit diesem Register wird abhängig vom Betriebsmodus Position oder Geschwindigkeit gesetzt.

- Positionsmodus (siehe "Modus" auf Seite 2434): Zyklisches Setzen der Sollposition in Mikroschritten. Ein Mikroschritt ist in diesem Modus immer 1/256 Vollschritt.
- Geschwindigkeitsmodus (siehe "Modus" auf Seite 2434): In diesem Modus wird dieses Register als vorzeichenbehaftete Sollgeschwindigkeit betrachtet.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

## Steuerwort

Name:

MpGenControl01

Mit Hilfe dieses Registers können abhängig vom Zustand des Moduls Kommandos abgesetzt werden (siehe "[Bedienung von Funktionsmodell Rampe](#)" auf Seite 2443).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Switch On	x	
1	Enable Voltage	x	
2	Quick Stop	x	
3	Enable Operation	x	
4 - 6	Mode specific	x	
7	Fault Reset	x	
8	Halt <sup>1)</sup>	x	
9 - 10	Reserviert	0	
11	Motor ID Trigger	0	Keine Auswirkung
		1	Steigende Flanke: Motor-ID Trigger <sup>2)</sup>
12	Warning Reset	0	Keine Auswirkung
		1	Steigende Flanke: Reset Warnings
13	Under Current Detection	0	Stromfehlererkennung deaktivieren (Standard)
		1	Stromfehlererkennung aktivieren
14	ABR-Zähler sync/async	0	Standard: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interner Positionszähler zyklisch</li> <li>• ABR-Zähler azyklisch</li> </ul>
		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interner Positionszähler azyklisch</li> <li>• ABR-Zähler zyklisch</li> </ul>
15	Stall Detection	0	Stall Detection deaktivieren (Standard)
		1	Stall Detection aktivieren

1) Das Bit Halt wird nur ausgewertet, wenn das erweiterte Steuerwort aktiviert ist (siehe "[Allgemeine Konfiguration](#)" auf Seite 2431).

2) Mit diesem Bit kann eine Messung der Motorkennung angestoßen werden. Zu beachten ist, dass die Applikation dafür sorgen muss, dass die Bedingungen für eine Messung erfüllt sind (siehe Tabelle in Register "[Motoridentifikation](#)" auf Seite 2440).

## Modus

Name:

MpGenMode01

Datentyp	Werte	Information
SINT	0	Kein Modus ausgewählt
	1	Abhängig von Bit 0 im Register " <a href="#">Allgemeine Konfiguration</a> " auf Seite 2431 verhält sich der Positionsmodus wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Positionsmodus ohne erweitertes Steuerwort:</b> Zielposition anfahren, sobald Zielposition geändert wird</li> <li>• <b>Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort:</b> Zielposition anfahren wie in "<a href="#">Modus 1 - Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort</a>" auf Seite 2435 beschrieben</li> </ul>
	2	<b>Geschwindigkeitsmodus:</b> Konstante Geschwindigkeit
	-120	Referenzposition setzen
	-121	Restwegmodus
	-122	Istposition setzen
	-123	Zielposition anfahren, wenn externer Eingang gesetzt wird
	-124	Zweipositionsmodus
	-125	Anfahren Fixposition A (azyklisch eingestellte Position)
	-126	Anfahren Fixposition B (azyklisch eingestellte Position)
	-127	Referenzieren positiv (siehe auch " <a href="#">Referenzierkonfiguration</a> " auf Seite 2429)
	-128	Referenzieren negativ (siehe auch " <a href="#">Referenzierkonfiguration</a> " auf Seite 2429)

### Information:

Für alle Modi gilt: Wenn die aktuelle Aktion beendet ist (je nach Modus Position oder Geschwindigkeit erreicht), wird das Bit Target Reached im Register "[Statuswort](#)" auf Seite 2439 gesetzt.

Schon vor Beenden der aktuellen Aktion kann eine neue Position bzw. Geschwindigkeit angegeben werden.

## Modus 1 - Positionsmodus

Im Register "[Position/Geschwindigkeit setzen](#)" auf Seite 2433 wird die Sollposition vorgegeben. Anschließend wird der Motor an diese neue Position gefahren. Dies geschieht mit einer Rampenfunktion unter Berücksichtigung der eingestellten maximalen Geschwindigkeiten und Beschleunigungen.

Die Sollposition kann auch während eines laufenden Positioniervorgangs verändert werden.

Die Sollposition wird in Mikroschritten (1/256 Vollschritt) angegeben.

Ist Bit 0 im Register "[Allgemeine Konfiguration](#)" auf Seite 2431 gleich 0 (kein erweitertes Steuerwort), wird die Sollposition übernommen, sobald diese ungleich der aktuellen Position ist. Danach wird die neue Position angefahren.

Ist Bit 0 im Register "[Allgemeine Konfiguration](#)" auf Seite 2431 jedoch auf 1 (erweitertes Steuerwort) gesetzt, erfolgt die Übernahme der Sollposition, wie in "[Modus 1 - Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort](#)" auf Seite 2435 beschrieben.

## Modus 1 - Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort

Der Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort verhält sich wie der zuvor beschriebene [Positionsmodus 1](#) (ohne erweitertes Steuerwort) mit dem Unterschied, dass die Übernahme der neuen Sollposition (Register "[Position/Geschwindigkeit](#)" auf Seite 2433) durch das [erweiterte Steuerwort](#) gesteuert wird.

### Erweitertes Steuerwort

Abhängig vom Zustand des Moduls können mittels dieses Registers Kommandos abgesetzt werden (siehe "[Bedienung von Funktionsmodell Rampe](#)" auf Seite 2443).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Entspricht dem Standard- <a href="#">Steuerwort</a>	x	
4	New set-point	0	Zielposition nicht übernehmen
		1	Zielposition übernehmen
5	Change set immediately	0	Die aktuelle Positionierung abarbeiten und anschließend die nächste Positionierung starten
		1	Die aktuelle Positionierung unterbrechen und die nächste Positionierung starten
6	abs / rel	0	Zielposition ist ein absoluter Wert
		1	Zielposition ist ein relativer Wert
7	Entspricht dem Standard- <a href="#">Steuerwort</a>	x	
8	Halt <sup>1)</sup>	0	Positionierung ausführen
		1	Achse mit Bremsbeschleunigung stoppen
9 - 15	Entspricht dem Standard- <a href="#">Steuerwort</a>	x	

1) Dieses Bit gilt für alle Modi.

### Erweitertes Statuswort

Die Bits im Statuswort spiegeln den Zustand der State Machine wider (Detaillierte Beschreibung siehe "[Statuswort](#)" auf Seite 2444 und "[State Machine](#)" auf Seite 2445).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 9	Entspricht dem Standard- <a href="#">Statuswort</a>	x	
10	Target Reached, abhängig von Bit 8 (Halt) im Register " <a href="#">Steuerwort</a> " auf Seite 2434		<b>wenn Halt = 0</b>
		0	Zielposition nicht erreicht
		1	Zielposition erreicht
			<b>wenn Halt = 1</b>
		0	Achse bremst
		1	Achsgeschwindigkeit = 0
11	Entspricht dem Standard- <a href="#">Statuswort</a>	x	
12	Set-point acknowledge	0	Rampengenerator hat den Positionswert nicht übernommen
		1	Rampengenerator hat den Positionswert übernommen
13 - 15	Entspricht dem Standard- <a href="#">Statuswort</a>	x	

### Positionsvorgabe

Die Zielposition kann auf 2 verschiedene Arten vorgegeben werden:

Art der Positionsvorgabe	Beschreibung
Single set-point	Nach dem Erreichen der Zielposition wird das Bit <i>Target reached</i> im Register "Statuswort" auf Seite 2439 gesetzt. Danach wird eine neue Zielposition (set-point) vorgegeben. Bei jeder Zielposition wird der Antrieb gestoppt, bevor die Positionierung für die nächste Zielposition gestartet wird.
Set of set-points	Nachdem die Zielposition erreicht wurde, wird sofort die nächste Zielposition angefahren, wobei der Antrieb beim Erreichen der ersten Zielposition nicht gestoppt wird. Es ist also möglich, während einer laufenden Positionierung schon eine weitere Zielposition zu übergeben und damit eine neue Positionierung zu initiieren.

Tabelle 494: Arten der Positionsvorgabe

Diese zwei Möglichkeiten "Single set-point" und "Set of set-points" werden durch das Timing der Bits *New set-point* und *Change set immediately* im "erweiterten Steuerwort" auf Seite 2435 und *Set-point acknowledge* im Register "erweitertes Statuswort" auf Seite 2435 gesteuert.

Mit Hilfe dieser Bits kann ein Request-Response Mechanismus erstellt werden. Dadurch ist die Vorgabe einer Zielposition möglich, während eine vorherige Positionsvorgabe noch bearbeitet wird.

### Übergabe der Zielposition

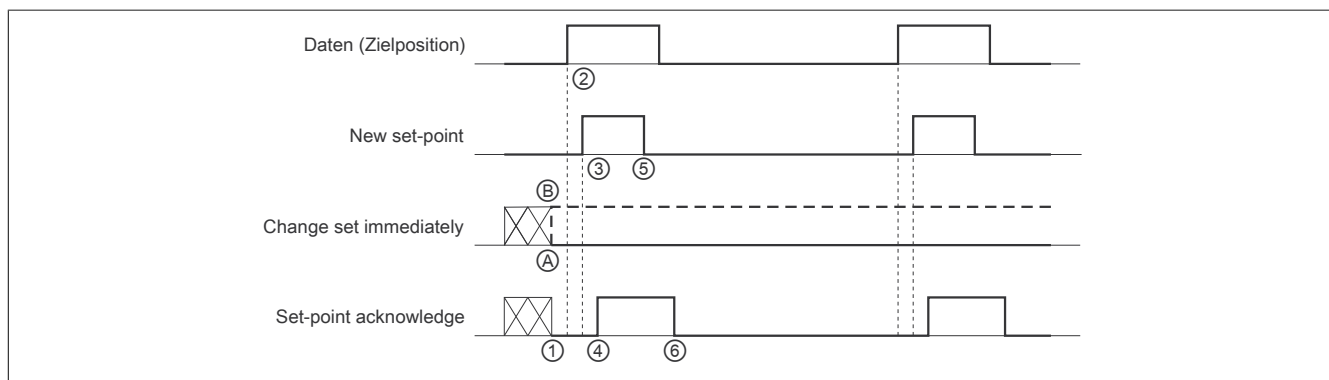


Abbildung 156: Prinzip der set-point Übernahme

Übergabe eines neuen Sollwerts:

- 1) Wenn das Bit *Set-point acknowledge* im Register "erweitertes Statuswort" auf Seite 2435 gleich 0 ist, akzeptiert das Modul eine neue Zielposition.
- 2) Im Register "Position/Geschwindigkeit setzen" auf Seite 2433 wird die neue Zielposition übergeben.
- 3) Mit einer steigenden Flanke von Bit *New set-point* im "erweiterten Steuerwort" auf Seite 2435 signalisiert die Steuerung, dass die neue Zielposition im Register "Position/Geschwindigkeit setzen" auf Seite 2433 gültig ist und für die nächste Positionierung übernommen werden kann.
- 4) Hat das Modul die neue Zielposition übernommen und gespeichert, wird das Bit *Set-point acknowledge* im Register *Statuswort* auf 1 gesetzt.
- 5) Nun kann die Steuerung das Bit *New set-point* auf 0 zurücksetzen.
- 6) Danach signalisiert das Modul durch Zurücksetzen von Bit *Set-point acknowledge* auf 0, wenn eine neue Zielposition akzeptiert wird.

### Positionsvorgabe "Single set-point"

Wenn das Bit *Change set immediately* auf 0 gesetzt wird (A in Abbildung "Prinzip der set-point Übernahme"), arbeitet das Modul mit der Positionsvorgabe *Single set-point*. Dieser Mechanismus resultiert in der Geschwindigkeit 0, wenn der Motor die Zielposition  $x_1$  zum Zeitpunkt  $t_1$  erreicht. Nachdem der Steuerung signalisiert wurde, dass die Zielposition erreicht wurde, wird die nächste Zielposition  $x_2$  zum Zeitpunkt  $t_2$  bearbeitet und bei  $t_3$  erreicht.

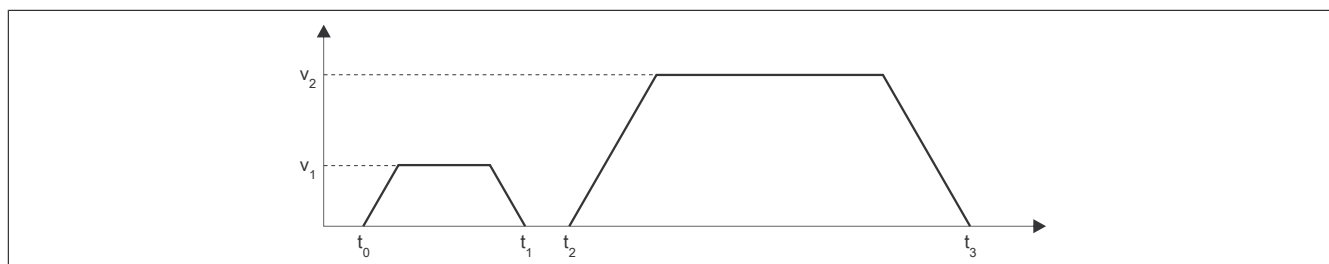


Abbildung 157: Rampenverlauf im Modus *Single set-point*

### Positionsvorgabe "Set of set-points"

Wenn das Bit *Change set immediately* auf 1 gesetzt wird (Ⓢ in Abbildung "Prinzip der set-point Übernahme"), arbeitet das Modul mit der Positionsvorgabe *Set of set-points*. Das heißt, das Modul empfängt bei  $t_0$  die erste Zielposition. Zum Zeitpunkt  $t_1$  wird eine zweite Zielposition empfangen. Der Antrieb adaptiert sofort die aktuelle Bewegung auf die neue Zielposition.

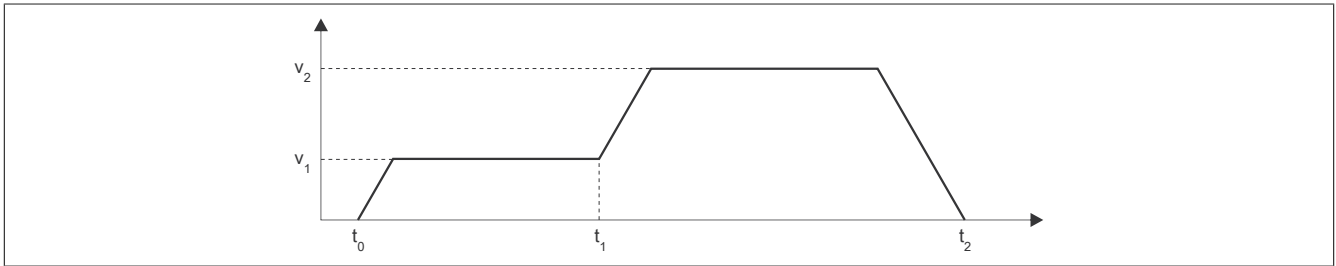


Abbildung 158: Rampenverlauf im Modus *Set of set-points*

### Relative Positionsvorgabe

Die Zielposition wird als relativer Wert interpretiert, wenn das Bit *abs / rel* im "erweiterten Steuerwort" auf Seite 2435 gesetzt ist. Bei jedem *New set-point* Trigger wird die Zielposition um diesen Wert erhöht bzw. bei negativem Wert verringert.

Findet zwischen den Positionsvorgaben ein Moduswechsel statt, wird danach wieder ab der zuletzt vorgegebenen Position relativ gefahren. Die Positionsvorgabe ist beim Start des Moduls mit 0 initialisiert.

### Modus 2: Geschwindigkeitsmodus - Konstante Geschwindigkeit (pos./neg.)

Der Wert im Register "Position/Geschwindigkeit" auf Seite 2433 wird nun als Sollgeschwindigkeit interpretiert (Mikroschritte / Zyklus).

Der Motor fährt mit einer Rampe unter Beachtung der maximal zulässigen Beschleunigung auf die gewünschte Sollgeschwindigkeit und behält diese bei, bis eine neue Sollgeschwindigkeit vorgegeben wird.

Es sind Werte im Bereich -65535 bis 65535 zulässig. Bei Eingabe eines Wertes außerhalb dieses Bereichs wird der Wert auf diese Grenzen beschränkt.

### Modus -120: Referenzposition setzen

Dieser Modus wird ab Upgrade 1.4.1.0 (Firmware-Version 14) unterstützt.

Die aktuelle Istposition wird so verändert, dass die im Register "Position/Geschwindigkeit" auf Seite 2433 übergebene Position an der Referenz vorliegt. Fährt man anschließend auf diese Position, steht der Motor an der Referenzposition.

Die Referenzposition im Register "Referenzierte Position" auf Seite 2441 wird ebenfalls auf diesen Wert gesetzt.

Bevor dieser Modus aufgerufen wird, muss sich der Motor im Stillstand befinden und mit einem der Modus "Referenzieren positiv/negativ" die Referenzposition ermittelt worden sein. Zum Setzen der Position muss sich die *State Machine* im Zustand "Operation Enable" befinden.

**Modus -121: Restwegmodus (wie Modus 1)**

Bei steigender/fallender Flanke am Digitaleingang 3, wird die im Register "Fixposition A" auf Seite 2428 eingestellte Anzahl von Schritten zur aktuellen Position hinzuaddiert und die resultierende Position angefahren.

**Hinweis:**

**Die Addition erfolgt nicht zur Zielposition, sondern zur zum Zeitpunkt des Triggers gerade aktuellen Istposition.**

Für den in Fixposition A eingestellten Offset sind auch negative Werte erlaubt.

Nach dem Triggerereignis wird keine neue Zielposition im Register "Position/Geschwindigkeit" auf Seite 2433 mehr angenommen. Dazu muss zuerst in Modus 0 und anschließend wieder in Modus -121 geschaltet werden.

Das Bit Target Reached im Register "Statuswort" auf Seite 2439 wird erst auf 1 gesetzt, wenn die Endposition (nach dem Triggerereignis) erreicht wird.

Ob die steigende oder fallende Flanke am Digitaleingang als Trigger verwendet wird, wird durch die "Referenzierkonfiguration" auf Seite 2429 festgelegt.

Die Umkehrschleife ist in diesem Modus nicht aktiv (eventuell konfigurierte Werte ungleich 0 werden ignoriert).

**Modus -122: Istposition setzen**

Die im Register "Position/Geschwindigkeit" auf Seite 2433 eingestellte Zielposition wird als aktuelle Istposition in den internen Positionszähler übernommen, wenn sich die State Machine im Zustand "Operation Enable" befindet.

Bevor dieser Modus aufgerufen wird, muss sich der Motor im Stillstand befinden und physikalisch an der Stelle stehen, für welche die zu setzende Position gelten soll.

**Modus -123: Zielposition anfahren, wenn externer Eingang gesetzt wird**

Bei einer steigenden Flanke am Digitaleingang 3 wird die im Register "Position/Geschwindigkeit" auf Seite 2433 eingestellte Sollposition angefahren.

Eine neue Sollposition wird erst bei einer erneuten steigenden Flanke des zugehörigen Digitaleingangs übernommen, dies kann auch während des laufenden Positioniervorgangs stattfinden und wird dann sofort wirksam.

**Modus -124: Zweipositionsmodus**

In den azyklischen Registern werden die Positionen Fixposition A und Fixposition B eingestellt.

Bei einer 1 am Digitaleingang 3 wird die Fixposition A angefahren, bei einer 0 die Fixposition B. Das Umschalten kann auch während eines laufenden Positioniervorgangs erfolgen.

**Modus -125/-126: Anfahren von Fixposition X**

Diese Modus dienen dazu, eine Quasi-Umschaltung vom Geschwindigkeits- in den Positionsmodus zu ermöglichen, der sonst nicht möglich ist, wegen der doppelten Verwendung des Registers für Positions- und Geschwindigkeitsvorgabe.

- Modus -125: "Fixposition A" auf Seite 2428
- Modus -126: "Fixposition B" auf Seite 2428

**Modus -127/-128: Referenzieren positiv/negativ**

Mit dem Modus -127 bzw. -128 wird ausgewählt, in welche Richtung gefahren werden soll.

Bevor von einem anderen Modus in einen der Referenziermodi gewechselt wird, muss sich der Motor im Stillstand befinden.

Ist die Referenzierbedingung eingetreten, stoppt der Motor und die zum Zeitpunkt des Eintretens der Referenzierbedingung gültigen Werte des Positionszählers und des ABR-Zählers werden in die Register "Referenzierte Nullposition" auf Seite 2441 übernommen.

In der Referenzierkonfiguration ist einzustellen, ob über Low/High-Pegel am Digitaleingang, über Stall oder unbedingt referenziert werden soll.

## Referenzieren über Digitaleingang

**Fall 1:** aktiver Referenzierpegel ist noch nicht erreicht → Motor noch nicht in Endposition:

Es wird solange mit der Referenziergeschwindigkeit in Referenzierrichtung gefahren, bis am Digitaleingang der aktive Pegel für "Referenzierstopp" anliegt.

**Fall 2:** aktiver Referenzierpegel ist bereits erreicht → Motor in Endposition:

Es wird solange mit der Referenziergeschwindigkeit gegen die Referenzierrichtung gefahren, bis am Digitaleingang nicht mehr der aktive Pegel für "Referenzierstopp" anliegt. Anschließend wird solange mit der Referenziergeschwindigkeit in Referenzierrichtung gefahren, bis am Digitaleingang wieder der aktive Pegel für "Referenzierstopp" anliegt.

## Referenzieren bei Stall

Es wird solange in Referenzierrichtung gefahren, bis ein Stall erkannt wird. Bei erkanntem Stall wird der Wert des Positionszählers innerhalb einer Millisekunde in die Register "[Referenzierte Nullposition](#)" auf Seite 2441 übernommen. Der Motor wird dann abrupt gestoppt (nicht mit der Bremsrampe). Das Stoppen des Motors kann aber bis zu 25 ms dauern, da der Rampengenerator intern mit einem einstellbaren Zyklus von bis zu 25 ms arbeitet.

In diesem Modus wird immer der Nennstrom statt des Maximalstroms verwendet, auch in Beschleunigungsphasen.

Um das Ansprechverhalten dieses Referenziermodus zu erproben, kann der für die Erkennung eines Stall verwendete Motor Load Wert im Statuswort eingeblendet werden (siehe "[Stall Detection Konfiguration / Mixed Decay](#)" auf Seite 2430).

## Referenzieren unbedingt (sofort)

Sofortiges Referenzieren: Die aktuellen Werte des Positionszählers und des ABR-Zählers werden sofort in die Register "[Referenzierte Nullposition](#)" auf Seite 2441 übernommen, keine Motorbewegung).

## Aktuelle Position-zyklisch

Name:

AbsPos01ActVal

Dieses zyklische Register enthält die aktuelle Position.

Standard: Wert des internen Positionszählers, umschaltbar auf ABR-Zähler

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

## Statuswort

Name:

MpGenStatus01

Die Bits in diesem Register spiegeln den Zustand der State Machine wieder. Für eine detaillierte Beschreibung siehe "[Statuswort](#)" auf Seite 2444 und "[State Machine](#)" auf Seite 2445.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Ready to switch on	x	
1	Switched on	x	
2	Operation Enabled	x	
3	Fault (Error Bit)	x	
4	Voltage enabled	x	
5	Quick Stop	x	
6	Switch on disabled	x	
7	Warning	x	
8	Reserviert	0	
9	Remote	1	immer 1, da es beim SM-Modul keinen lokalen Modus gibt
10	Target Reached	x	
11	Internal limit active	0	Keine Grenzüberschreitung
		1	Internal limit ist aktiv (Softwareendlage wurde unter- bzw. überschritten)
12	Mode specific	x	
13 - 15	Reserviert / Motor-Load-Wert	0	immer 0, wenn Bit 7 im Register " <a href="#">Stall Detection Konfiguration / Mixed Decay</a> " auf Seite 2430 auf 0 gesetzt ist.
		x	zurückgegebener Motor-Load-Wert

## Eingang Status

Name:  
InputStatus

Dieses Register zeigt die logischen Zustände der Digitaleingänge an.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Digitaleingang 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
3	Digitaleingang 4	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 4
4 - 7	Reserviert	0	

## Motoridentifikation

Name:  
Motoridentification01

Dieses Register dient zur applikativen Unterscheidung und Identifikation des angeschlossenen Motortyps (zu Servicezwecken). Nach erfolgreicher Messung enthält dieses Register die benötigte Zeit [µs], um einen Stromanstieg von  $\Delta I = 1 \text{ A}$  in eine Motorwicklung einzuprägen.

Diese ist abhängig von:

- Betriebsspannung
- Induktivität und Widerstand der Motorwicklung

Hinweise	
1)	Um reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten, muss die Messung unter folgenden definierten Voraussetzungen erfolgen:
a)	Motor ist im Stillstand
b)	Motor muss sich in einer Halbschrittposition befinden (Phase A voll bestromt, Phase B unbestromt). Das heißt, der interne Positionszähler des SM-Moduls muss einem Wert entsprechen, der folgende Bedingungen erfüllt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollschritte sind durch 4 teilbar</li> <li>• Mikroschritte = 0</li> </ul>
2)	Die Voraussetzung 1b) ist nach einem Reset/Power-Up der SM-Moduls gegeben. Unmittelbar nach der nachfolgenden erstmaligen Bestromung des Motors mit Haltestrom (im Stillstand) wird die Stromeinprägedauer gemessen. Dies ist also der geeignete Zeitpunkt, um das Register Motoridentification in die Applikation einzulesen.
3)	Als Arbeitsbereich zur Bestimmung der Motorkennung wird der Strombereich von ca. 1/3 des Nennstroms bis zum Nennstrom verwendet.

Datentyp	Motor ID-Messwerte	Bedeutung
UINT	0	Es liegt keine Motorkennung vor (nach Power-Up, solange die Messvoraussetzungen nicht erfüllt sind)
	1 bis 32767	Gültiger Wertebereich für Register Motoridentification (Einheit: µs)
	65504 bis 65519	Erdschluss: Messung der Motoridentification nicht möglich
	65528	Motor-ID Trigger nicht möglich <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor nicht bestromt</li> <li>• Motor in Bewegung</li> <li>• Nennstrom ist mit 0 A konfiguriert</li> <li>• Erdschlussfehler steht an</li> </ul>
	65529	Ungültiger Wert: Unterlauf (Underflow)
	65530	Übertemperatur: Messung nicht möglich
	65532	Drahtbruch: Messung nicht möglich
	65533	Motorposition falsch: Messung nicht möglich
	65534	Ungültiger Wert: Überlauf
	65535	Messung läuft

## Erdschlusserkennung

Beim Bestromen des Motors wird vor der Messung der Motoridentification eine Erdschlussüberprüfung durchgeführt. Für den Erdschlussfehlerfall wurden die Fehlernummern im Register Motoridentification erweitert (siehe in der vorhergehenden Tabelle die Werte 65504 bis 65519).



**Referenzieren Nullpositon**

Name:

RefPos01CyclicCounter

RefPos01AcyclicCounter

Mit diesen Registern kann nach einem Referenziervorgang die Referenzposition des zyklischen bzw. azyklischen Positionszählers ausgelesen werden (abhängig von Bit 14 des Registers "[Steuerwort](#)" auf Seite 2434 ist dies entweder der interne Positionszähler oder der ABR-Zähler).

Für den Motor existieren die beiden folgenden Register:

- Referenzierte Nullposition des zyklischen Zählers
- Referenzierte Nullposition des azyklischen Zählers

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

**Aktuelle Position-azyklisch**

Name:

AbsPos1ActValAcyclic

Dieses azyklische Register enthält die aktuelle Position.

Standard: Wert des ABR-Zählers, umschaltbar auf internen Positionszähler

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

**Rücklesen Steuerwort**

Name:

ControlReadback01

Mit diesem Register kann der Inhalt des Registers "[Steuerwort](#)" auf Seite 2434 rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

**Rücklesen Modus**

Name:

ModeReadback01

Mit diesem Register kann der Inhalt des Registers "[Modus](#)" auf Seite 2434 rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

**Fehlercode**

Name:

ErrorCode01

In diesem Register kann bei Fehlern und Warnungen die Ursache ausgelesen werden:

Datentyp	Fehlercode	Fehlertyp	Priorität	Beschreibung
UINT	0x0000	-	-	Kein Fehler
	0x3000	Fehler	hoch	Spannung
	0x4200	Fehler	:	Übertemperatur
	0xFF20	Warnung	:	Negativer Endschalter
	0xFF21	Warnung	:	Positiver Endschalter
	0x2300	Warnung	:	Überstrom
	0xFF00	Warnung	:	Stromfehler <sup>1)</sup>
	0xFF01	Warnung	niedrig	Stall <sup>2)</sup>

1) Ein Stromfehler wird nur erkannt, wenn im **Steuerwort** Bit 13 = 1 ist (Stromfehlererkennung aktiviert).2) Stall wird nur erkannt, wenn im **Steuerwort** Bit 15 = 1 ist (Stall Detection aktiviert).

Hinweise zur Behandlung von Fehlern und Warnungen:

- Mit Bit 3 (Fault) und Bit 7 (Warning) im **Statuswort** kann abgefragt werden, ob im Register Fehlercode ein Fehler oder eine Warnung gemeldet wurde.
- Mit Bit 7 (Fault Reset) und Bit 12 (Warning Reset) im **Steuerwort** werden die anliegenden Fehler und Warnungen quittiert.
- Liegen mehrere Fehler/Warnungen an, wird der mit der höchsten Priorität (entspricht der Reihenfolge in obiger Tabelle) im Register Fehlercode angezeigt.

### 9.26.7.13.9.4 Bedienung von Funktionsmodell Rampe

Die Ansteuerung wurde angelehnt an das CANopen Kommunikationsprofil DS402.

Zur Steuerung des Moduls werden Kommandos in das "Steuerwort" auf Seite 2443 geschrieben, im Register "Statuswort" auf Seite 2444 wird der aktuelle Zustand des Moduls zurückgemeldet. Der Funktionsmodus (Absolutposition, Konstantgeschwindigkeit, Referenzieren, ...) wird im "Modusregister" auf Seite 2434 eingestellt.

#### Steuerwort

Die Bits des Steuerworts und deren Zustand für die Kommandos der State Machine:

Kommando	Reserviert	Geberposition sync/async	Stromfehlererkennung	Warning Reset	Motor-ID-Trigger	Reserviert	Reserviert	Halt 2)	Fault Reset	Mode Specific	Mode Specific	Mode Specific	Enable Operation	Quick Stop	Enable Voltage	Switch On
Bit <sup>1)</sup>	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Shutdown	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	x	1	1	0
Switch On	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	0	1	1	1
Disable Voltage	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	x	x	0	x
Quick Stop	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	x	0	1	x
Disable Operation	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	0	1	1	1
Enable Operation	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	1	1	1	1
Fault Reset	x	x	x	x	x	0	0	x	↑	x	x	x	x	x	x	x

- 1) x ... beliebig; ↑ ... Steigende Flanke
- 2) Das Bit 8 (Halt) wird nur ausgewertet, wenn im Register "Allgemeine Konfiguration" auf Seite 2431 das erweiterte Steuerwort aktiviert wurde.

Bits 0, 1, 2, 3 und 7 (hellgrau in der vorhergehenden Tabelle)	Mit diesen Bits wird der Zustand der State Machine entsprechend der Kommandos in obiger Tabelle gesteuert.
Halt	0 ... Motorbewegung ausführen 1 ... Achse mit Bremsbeschleunigung stoppen  Dieses Bit wird nur ausgewertet, wenn das erweiterte Steuerwort im Register "Allgemeine Konfiguration" auf Seite 2431 aktiviert ist.
Motor ID Trigger	Steigende Flanke aktiviert die Messung der Motorkennung.
Warning Reset	Steigende Flanke setzt Warnungen zurück (keine Auswirkungen auf Fehler, diese werden mit Fault Reset zurückgesetzt; die State Machine wird von diesem Bit nicht beeinflusst)
Fault Reset	Steigende Flanke setzt Fehler und Warnungen zurück (siehe "State Machine" auf Seite 2445)
Stromfehlererkennung	0 ... Stromfehlererkennung deaktiviert 1 ... Stromfehlererkennung aktiviert
ABR-Zähler sync./async.	0 ... Wert des ABR-Zählers auf Register "Aktuelle Position (azyklisch)" auf Seite 2441. Internes Positionszähler des Rampengenerators auf Register "Aktuelle Position (zyklisch)". 1 ... Wert des ABR-Zählers auf Register "Aktuelle Position (zyklisch)" auf Seite 2439. Internes Positionszähler des Rampengenerators auf Register "Aktuelle Position (azyklisch)".
Stall Detection	0 ... Stall Detection deaktiviert 1 ... Stall Detection aktiviert

**Statuswort**

Die einzelnen Bits dieses Registers und deren Zustände sind abhängig vom gerade aktiven Zustand der State Machine:

Status	Reserviert / MotorLoadBit 2 <sup>1)</sup>	Reserviert / MotorLoadBit 1 <sup>1)</sup>	Reserviert / MotorLoadBit 0 <sup>1)</sup>	Reserviert	Int. Limit Active	Target Reached	Remote	Reserviert	Warning	Switch On Disabled	Quick Stop	Voltage Enabled	Fault	Operation Enabled	Switched on	Ready to switch on
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Not ready to switch on	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	x	0	0	0	0	0
Switch On Disabled	x	x	x	x	x	x	1	0	x	1	x	0	0	0	0	0
Ready to switch on	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	1	0	0	0	0	1
Switched on	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	1	1	0	0	1	1
Operation Enable	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	1	1	0	1	1	1
Quick Stop active	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	0	1	0	1	1	1
Fault Reaction active	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	x	0	1	1	1	1
Fault	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	x	0	1	0	0	0

1) Wenn Bit 7 im Register "Mixed Decay / Stall Detection" auf Seite 2430 Konfiguration auf 1 gesetzt wird, wird in Bit 13 bis 15 von Statuswort der Motor-Load-Wert zurückgegeben, ansonsten sind diese Bits immer 0.

Informationen zum Statuswort:

Bits 0,1,2,3,5 und 6 (hellgrau in der vorhergehenden Tabelle)	Diese Bits werden entsprechend des gerade aktiven Zustandes der State Machine gesetzt	
Voltage Enabled	Wird 1, sobald der Motor bestromt ist.	
Warning	Wird 1, wenn eine Warnung erkannt wird ("Überstrom", "Unterstrom"). Im Register "Fehlercode" auf Seite 2442 steht der Typ der Warnung. Es wird jeweils der höchstpriorie Fehler bzw. Warnung angezeigt, die Priorität entspricht der Reihenfolge in der dortigen Tabelle. Warnungen können mit einer steigenden Flanke am Bit Warning Reset im Steuerwort zurückgesetzt werden.	
Remote	Immer 1, da beim SM-Modul kein lokaler Modus existiert.	
Target Reached <sup>1)</sup> , abhängig von Bit 8 (Halt) im "Steuerwort" auf Seite 2443	<p><b>wenn Halt = 0</b></p> <p><b>In den Modi 1, -123, -124, -125, -126 (Absolute Positionierung):</b>                      0...Positionierung beginnt                      1...Ziel wurde erreicht</p> <p><b>Im Modus 2 (konstante Geschwindigkeit):</b>                      0...Motor beschleunigt/bremst                      1...Sollgeschwindigkeit wurde erreicht</p> <p><b>In den Modi -127, -128 (Referenzierung):</b>                      0...Referenzierung wurde gestartet                      1...Referenzierung wurde beendet</p> <p><b>Im Modus -122 (Istposition setzen):</b>                      Das Bit wird kurz 0 und sofort wieder 1, wenn die Position gesetzt ist.</p>	<p><b>wenn Halt = 1</b></p> <p><b>In allen Modi:</b>                      0...Achse bremst                      1...Achsgeschwindigkeit = 0</p>
Internal Limit Active	0 ... Keine Grenzüberschreitung 1 ... Internal limit ist aktiv (Softwareendlage wurde unter-/überschritten)	

Tabelle 495: Informationen zum Statuswort

1) Wenn Halt im Register "Allgemeine Konfiguration" auf Seite 2431 nicht aktiviert wurde, verhält sich Target Reached wie bei Halt = 0.

**State Machine**

Die Steuerung des Motors erfolgt entsprechend der nachfolgend abgebildeten State Machine. Nach dem Modulstart wechselt die State Machine selbsttätig in den Zustand "Not Ready to Switch On". Die Applikation bedient die State Machine danach durch Schreiben von Kommandos ins **Steuerwort**.

Durch aufeinanderfolgendes Schreiben der Kommandos "Shutdown", "Switch On" und "Enable Operation" gelangt die State Machine nacheinander in die Zustände "Ready to Switch On", "Switched On" und "Operation Enable".

**Information:**

**Erst im Zustand "Operation Enable" werden Motorbewegungen entsprechend der Einstellung im Register "Modus" auf Seite 2434 ausgeführt.**

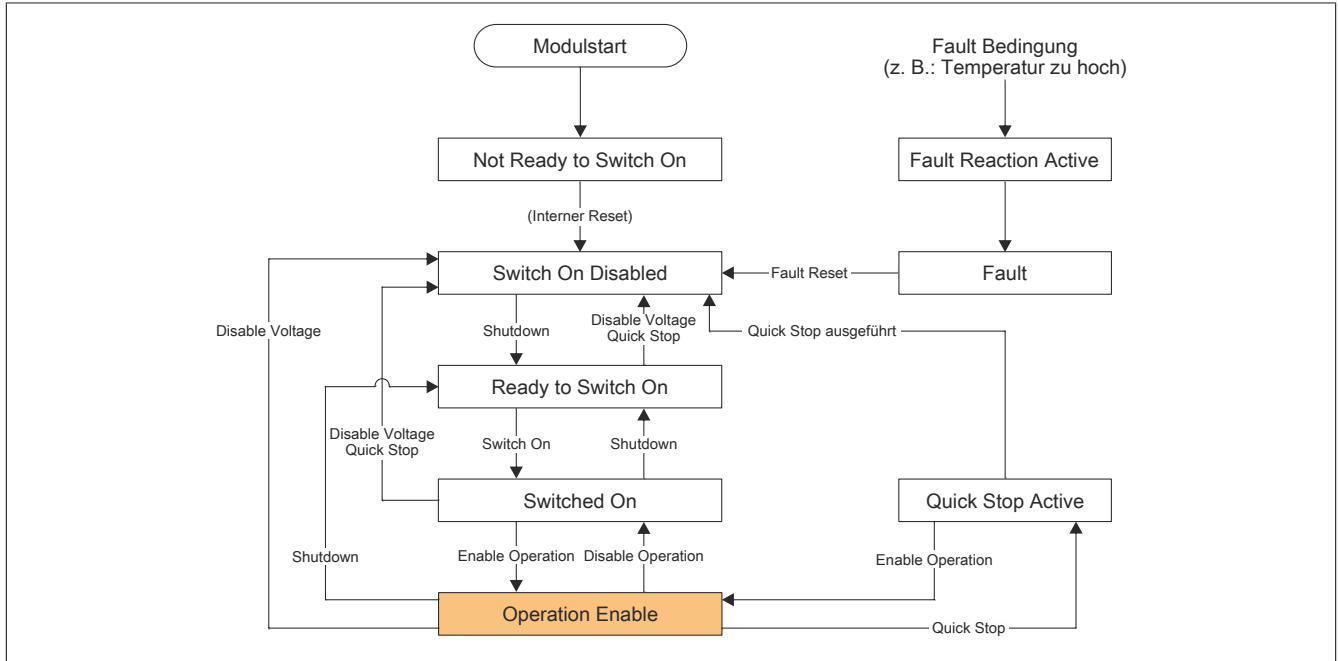


Abbildung 159: State Machine - Flussdiagramm

Zustandswechsel	Beschreibung
Not Ready to Switch On → Switch On Disabled	Dieser Zustandswechsel findet automatisch nach dem Modulstart und der internen Initialisierung statt.
Switch On Disabled → Ready to Switch On	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Shutdown</i> herbeigeführt. Es werden keine weiteren Aktionen ausgeführt.
Ready to Switch On → Switch On Disabled	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Disable Voltage</i> oder <i>Quick Stop</i> herbeigeführt. Es werden keine weiteren Aktionen ausgeführt.
Switched On → Switch On Disabled	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Disable Voltage</i> oder <i>Quick Stop</i> herbeigeführt. Die Motorspannung wird sofort abgeschaltet.
Ready to Switch On → Switched On	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Switch on</i> herbeigeführt. Die Motorspannung wird eingeschaltet. Wenn dieser Zustandswechsel seit dem Modulstart zum ersten Mal stattfindet, wird die Messung der Motor ID durchgeführt, bevor der Zustand <i>Switched on</i> erreicht wird. Dies kann ca. 1 Sekunde dauern.
Switched On → Ready to Switch On	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Shutdown</i> herbeigeführt. Die Motorspannung wird sofort abgeschaltet.
Switched On → Operation Enable	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Enable Operation</i> herbeigeführt. Es werden jetzt Motorbewegungen abhängig vom eingestellten Modus ausgeführt.
Operation Enable → Switched On	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Disable Operation</i> herbeigeführt. Befindet sich der Motor in Bewegung, wird er mit der konfigurierten Bremsbeschleunigung abgebremst. Die Motorspannung bleibt im Zustand <i>Switched on</i> eingeschaltet.
Operation Enable → Ready to Switch On	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Shutdown</i> herbeigeführt. Die Motorspannung wird sofort abgeschaltet.

Tabelle 496: State Machine - Zustandswechsel

Zustandswechsel	Beschreibung
Operation Enable → Switch On Disabled	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Disable Voltage</i> herbeigeführt. Die Motorspannung wird abgeschaltet. Es wird dringend empfohlen diesen Zustandswechsel nur bei stehendem Motor durchzuführen, da eine Rückspiegelung des leerlaufenden Motors zu einem Überspannungsfehler am Zwischenkreis (0x3210) führen kann.
Operation Enable → Quick Stop Active	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Quick Stop</i> herbeigeführt. Befindet sich der Motor in Bewegung, wird er mit der konfigurierten Bremsbeschleunigung abgebremst. Während des Abbremsens bleibt die State Machine im Zustand <i>Quick Stop Active</i> . Ist der Motor zum Stillstand gekommen, erfolgt selbständig der Wechsel in den Zustand <i>Switch on disabled</i> . Während sich die State Machine im Zustand <i>Quick Stop Active</i> befindet, kann mit dem Kommando <i>Enable Operation</i> wieder in den Zustand <i>Operation Enable</i> gewechselt werden.
→ Fault Reaction Active	Dieser Zustandswechsel wird durch das Auftreten eines Fehlers herbeigeführt und kann nicht durch ein Kommando vom Benutzer ausgelöst werden. Er kann durch einen als "Fehler" eingestuften Fehlertyp (siehe "Fehlercode" auf Seite 2442) ausgelöst werden. (Die anderen als "Warnung" eingestuft Fehlertypen bewirken nur ein Setzen des Bits "Warning" im Statuswort und keinen Zustandswechsel der State Machine.) Die Motorspannung wird abgeschaltet und die State Machine wechselt dann unmittelbar in den Zustand <i>Fault</i> . Im Fehlercode-Register steht der Fehlertyp (Siehe Tabelle in "Fehlercode" auf Seite 2442). Es wird jeweils der höchstprior Fehler angezeigt, die Priorität entspricht der Reihenfolge in der Fehlercode-Tabelle.
Fault → Switch On Disabled	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Fault Reset</i> herbeigeführt. Der Zustand wechselt jedoch nur, wenn beim Schreiben des Kommandos kein Fehler mehr vorhanden ist. Es werden dabei alle Fehler und Warnungen zurückgesetzt. Im Fehlercode-Register steht wieder 0 bzw., falls weiterhin eine Warnung vorhanden ist, der Warnungscode.

Tabelle 496: State Machine - Zustandswechsel

### 9.26.7.13.10 NetTime-Technology

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#)

### 9.26.7.13.11 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Funktionsmodell Standard	250 µs
Funktionsmodell Rampe	250 µs

### 9.26.7.13.12 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Funktionsmodell Standard	250 µs
Funktionsmodell Rampe	
Eingänge	250 µs
Ausgänge <sup>1)</sup>	25 ms

1) Abhängig von der Konfiguration des ["Bewegungsprofil Generators" auf Seite 2431](#)

## 9.26.8 X20SM1436

Version des Datenblatts: 1.51

### 9.26.8.1 Allgemeines

Das Schrittmotormodul wird zur Ansteuerung von Schrittmotoren mit einer Nennspannung von 24 bis 39 VDC ( $\pm 25\%$ ) bei einem Motorstrom bis 3 A (3,5 A Spitze) verwendet. Zusätzlich hat das Modul 4 digitale Eingänge, die als Endschalter oder als Gebereingänge verwendet werden können.

Durch die individuelle Anpassung der Spulenströme wird der Motor nur mit dem Strom betrieben, den er auch benötigt. Das erleichtert die Auswahl der zur Verfügung stehenden Motoren und verhindert unnötige Erwärmung. Letzteres wirkt sich in den Punkten Energieverbrauch, thermische Belastung und damit auch Lebensdauer positiv auf das Gesamtsystem aus. Durch voneinander unabhängig einstellbare Werte für Halte-, Maximal- und Nennstrom erreicht man volle Flexibilität. Die Ströme der Mikroschritte passen sich dabei automatisch an die eingestellten Stromwerte an.

Enorm hilfreich ist die automatische Motorererkennung im Stillstand. Die Schrittmotormodule können die angeschlossenen Motoren anhand ihrer Spulencharakteristik identifizieren und eine Rückmeldung in Form eines Analogwertes generieren. Damit sind nicht nur Verdrahtungsfehler sondern auch irrtümlich falsch verwendete Motortypen erkennbar. Zur Analyse der Motorbelastung ist eine "Stall Detection" integriert. Die Erkennung des Stall (englisch für "Motor stockt oder bleibt stecken") wird über eine parametrierbare Schwelle definiert. Damit kann eine Überlastsituation oder ein Motorstillstand für viele Anwendungsfälle ausreichend genau erkannt werden.

- 1 Schrittmotor, 24 bis 39 VDC  $\pm 25\%$ , 3 A (3,5 A Spitze)
- Auflösung der Stromwerte auf 1%
- Boost-, Nenn- und Haltestrom unabhängig voneinander parametrierbar
- 38,5 kHz PWM-Frequenz
- Integrierte Motorererkennung
- 256 Mikroschritte
- Stall Detection
- Volle Integration in Automation Studio und CNC
- 4 Eingänge 24 VDC für ABR-Inkrementalgeber einstellbar
- Funktionsmodell Rampe ist angelehnt an das CANopen Kommunikationsprofil DS402
- NetTime-Zeitstempel: Positionsänderung, Triggerzeit

### NetTime-Zeitstempel der Position und Triggerzeit

Für hochdynamische Positionieraufgaben ist nicht nur der Positionswert bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt der Positionserfassung. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Funktion, die die aufgenommene Position und Triggerzeit mit einem Mikrosekunden genauen Zeitstempel versieht.

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunktes in die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

### 9.26.8.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Motorsteuerungen</b>	
X20SM1436	X20 Schrittmotormodul, Modulversorgung 24 bis 39 VDC $\pm 25\%$ , 1 Motoranschluss, 3 A Dauerstrom, 3,5 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM31	X20 Busmodul, für doppeltbreite Module, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 497: X20SM1436 - Bestelldaten

## 9.26.8.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20SM1436</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	1 Vollbrücke zur Ansteuerung von Schrittmotoren
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x2682
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgang	Ja, per Status-LED und SW-Status
I/O-Versorgung	Ja, per SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	-
I/O-extern	
24 VDC	2,45 W
48 VDC	3,15 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E225616 Power Conversion Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
<b>Motorbrücke - Leistungsteil</b>	
Anzahl	1
Typ	2 Phasen bipolar Schrittmotor (Vollbrücke)
Nennspannung	24 bis 39 VDC ±25%
Nennstrom	3 A
Maximalstrom	3,5 A für 2 s (nach einer Erholungszeit von mindestens 10 s bei maximal 3 A)
Reglerfrequenz	38,4 kHz
Zwischenkreiskapazität	100 µF
Schrittauflösung	max. 256 Mikroschritte pro Schritt
Modulversorgung	
Einspeisung	Extern
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A
Ausgangsschutz	Kein Verpolungsschutz der Versorgungsspannung
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	4
Nennspannung	24 VDC
Eingangsfiler	
Hardware	<5 µs
Software	-
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik
Eingangsbeschaltung	Sink
Zusatzfunktionen	1x ABR-Inkrementalgeber
Eingangswiderstand	typ. 18,2 kΩ
<b>ABR-Inkrementalgeber</b>	
Anzahl	1
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch
Zähltiefe	16 Bit
Eingangsfrequenz	max. 50 kHz
Auswertung	4-fach
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu I/O-Versorgung nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20

Tabelle 498: X20SM1436 - Technische Daten




<b>Bestellnummer</b>	<b>X20SM1436</b>
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	0 bis 50°C
senkrechte Einbaulage	Nicht erlaubt
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-25 bis 70°C
Transport	-25 bis 70°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM31 gesondert bestellen
Rastermaß	25 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 498: X20SM1436 - Technische Daten

### 9.26.8.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler oder Resetzustand
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1 - 4	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs
	M	Orange	Ein	Motor ist aktiv

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.26.8.5 Anschlussbelegung

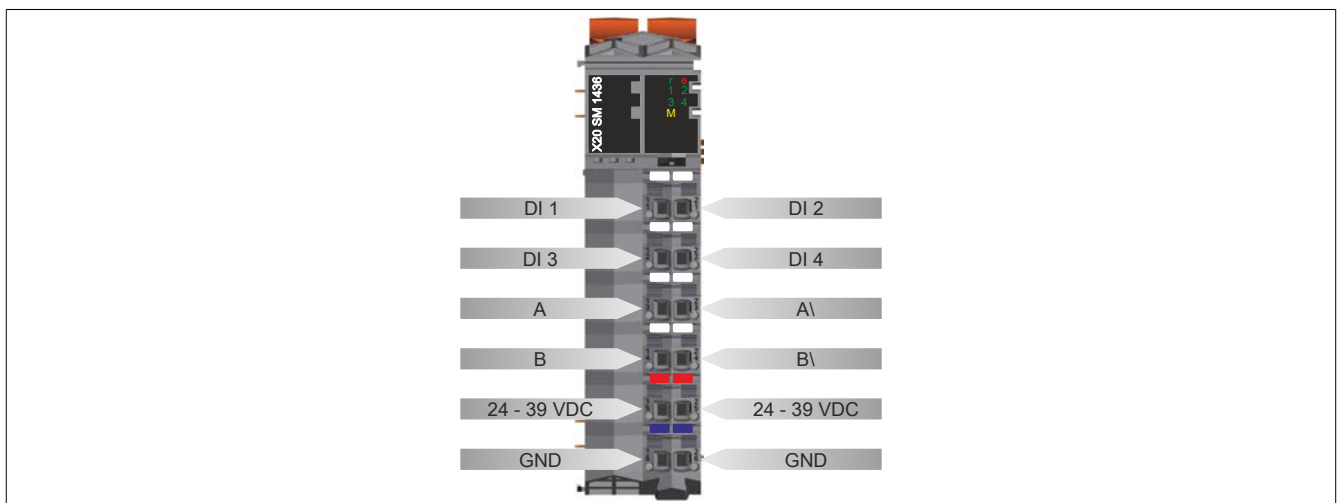
Entsprechend der Norm EN 60204-1 müssen für die Motorausgänge Kabelquerschnitte 0,75 mm<sup>2</sup> oder größer für den maximalen Motorstrom von 3,5 A verwendet werden. Um eine volle Motorleistung zu garantieren, sind zusätzlich bei der Auswahl des Anschlusskabels auch eventuelle Spannungsabfälle zu berücksichtigen, welche aus der Kabellänge und den elektrischen Verbindungen resultieren.

#### Warnung!

Die Feldklemme darf im Betrieb nicht gezogen oder gesteckt werden.

#### Information:

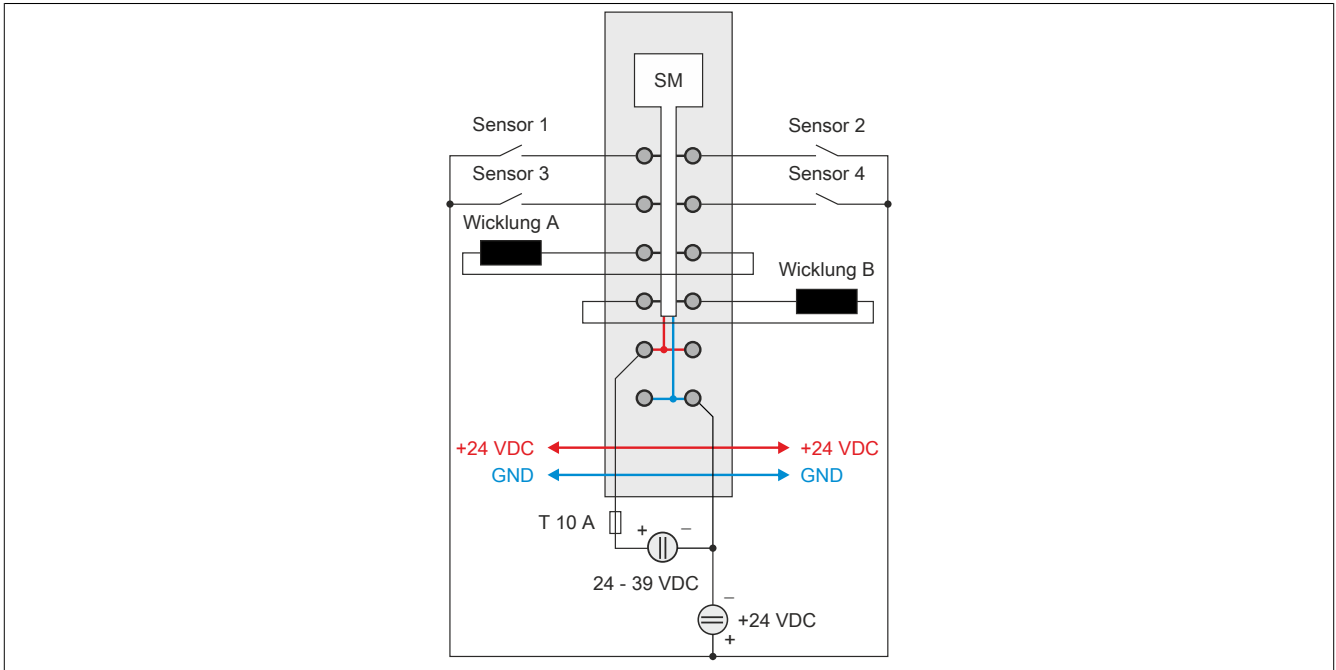
Um die Grenzwerte entsprechend der Norm EN 55011 (Störaussendung) einhalten zu können, müssen geschirmte Motorkabel verwendet werden.



### 9.26.8.6 Anschlussbeispiel

#### Information:

Dieses Modul ist nur funktionsfähig, wenn es über die Feldklemme mit Spannung versorgt wird.



### 9.26.8.7 Anschlussmöglichkeiten für digitale Eingänge

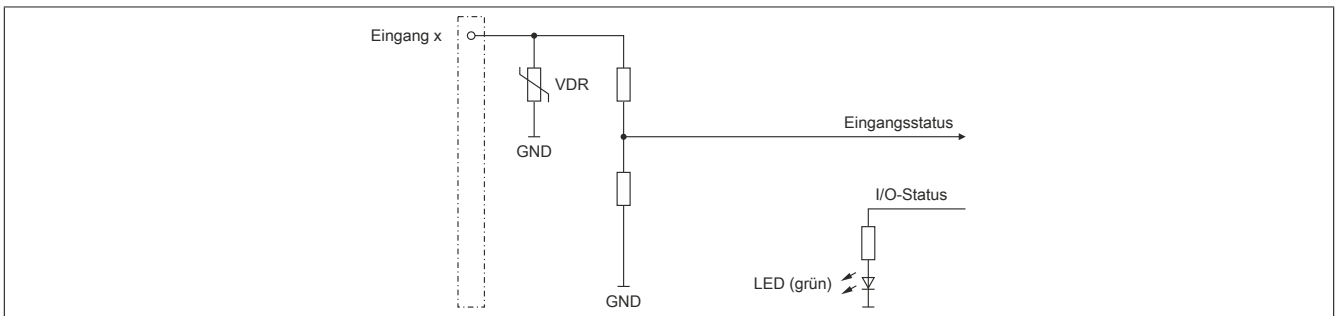
#### Funktionsmodell Standard

Kanal	Funktion		
DI 1	Digitaleingang		A
DI 2	Digitaleingang		B
DI 3	Digitaleingang		R
DI 4	Digitaleingang		Triggereingang

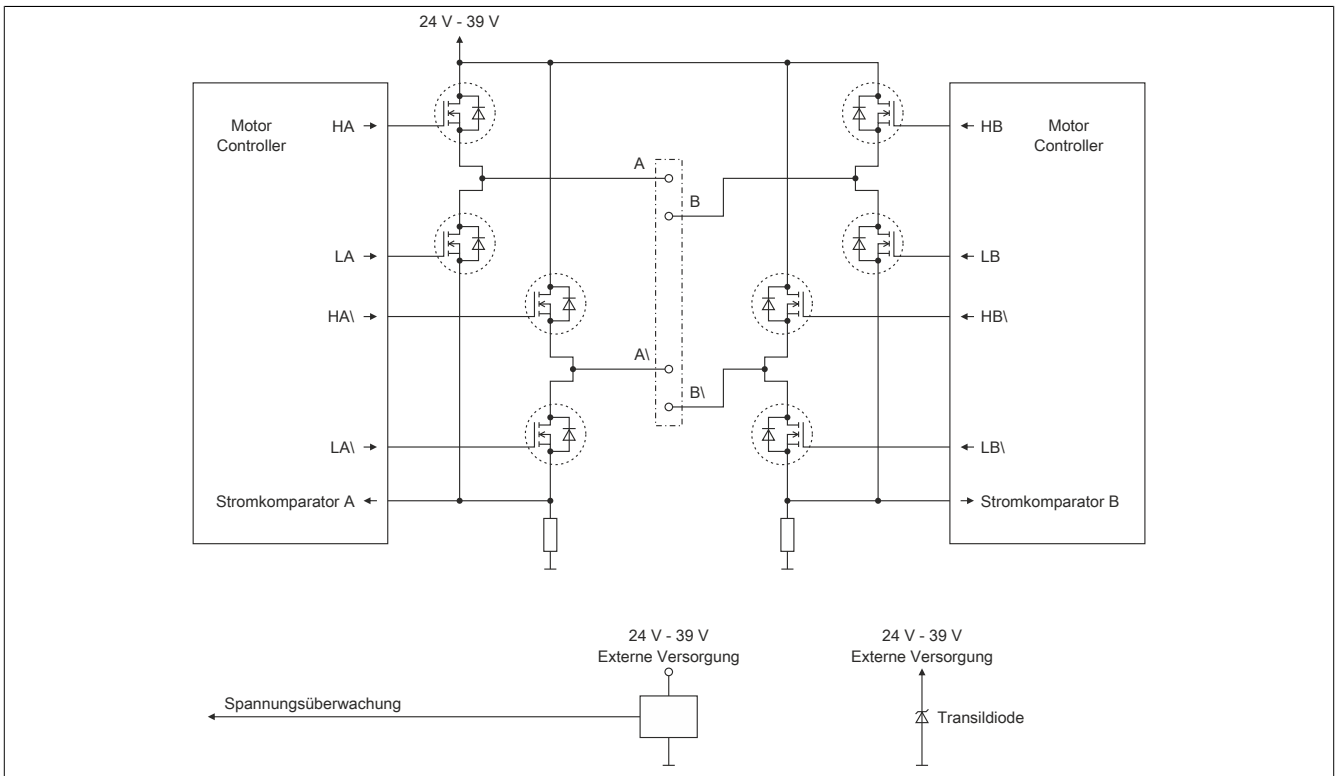
#### Funktionsmodell Rampe

Kanal	Funktion		
DI 1	Digitaleingang	A	A
DI 2	Digitaleingang	B	B
DI 3	Digitaleingang	R	Negativer Endschalter
DI 4	Digitaleingang	Digitaleingang	Positiver Endschalter

### 9.26.8.8 Eingangsschema



### 9.26.8.9 Ausgangsschema



#### 9.26.8.10 Abschalten des Motors bei Überspannung

Die Spannung der Modulversorgung wird überwacht. Der Status ist rücklesbar. Bei einer Spannung größer oder kleiner den Grenzwerten wird der Fehler "Modul Power Supply Error" gemeldet.

Wenn die Versorgungsspannung im Modul über oder unter die Grenzwerte ansteigt (z. B. durch Rückspeisung im generatorischen Betrieb), wird der Motorausgang abgeschaltet!

Sobald sich die Versorgungsspannung wieder im zulässigen Bereich befindet, werden die Ausgänge wieder in Betrieb genommen und das Fehlerbit zurück gesetzt.

#### Grenzwerte der Versorgungsspannung

	Abschalten des Antriebs	Wiedereinschalten des Antriebs
Untergrenze	<18 V	>19.5 V
Obergrenze	>50 V	<49 V

##### 9.26.8.10.1 Rückspeisung von Spannung

Bei Rückspeisung von Spannung im generatorischen Betrieb des Motors kann es zu einer Überlastung der eingebauten Transildiode und in Folge zur Zerstörung des Moduls kommen. Daher dürfen die folgenden Rückspeisewerte nicht überschritten werden:

- 6 W bei mehr als 53 V

### Achtung!

Ein Überschreiten der Grenzwerte ist durch geeignete technische Maßnahmen oder durch Abstecken der Kabel bei Wartungsarbeiten zu vermeiden.

#### 9.26.8.11 Abschaltung bei Übertemperatur (ab 85°C)

Wenn die Modultemperatur den Grenzwert von 85°C erreicht bzw. überschreitet, werden vom Modul folgende Aktionen ausgeführt:

- Setzen des Fehlerbits "Übertemperatur"
- Die Ausgänge werden abgeschaltet (kurzgeschlossen)

Sobald die Temperatur wieder unter 85°C sinkt, muss der Fehler mit OvertemperatureAcknowledge quittiert werden, um die Kanäle wieder einschalten zu können.

### 9.26.8.12 Netzteilauslegung

Die Stromaufnahme des Moduls hängt von den eingestellten Motorströmen, der zur Verfügung gestellten Leistung und vom verwendeten Motor ab.

Beispiel	
Bestellnummer des Motors	80MPD5.300S000-01
Eingestellter Strom im Motormodul	3 A
Versorgungsspannung des Motormoduls	48 VDC
Motorlast	1 Nm

Tabelle 499: Beispiel Netzteilauslegung - Basisdaten

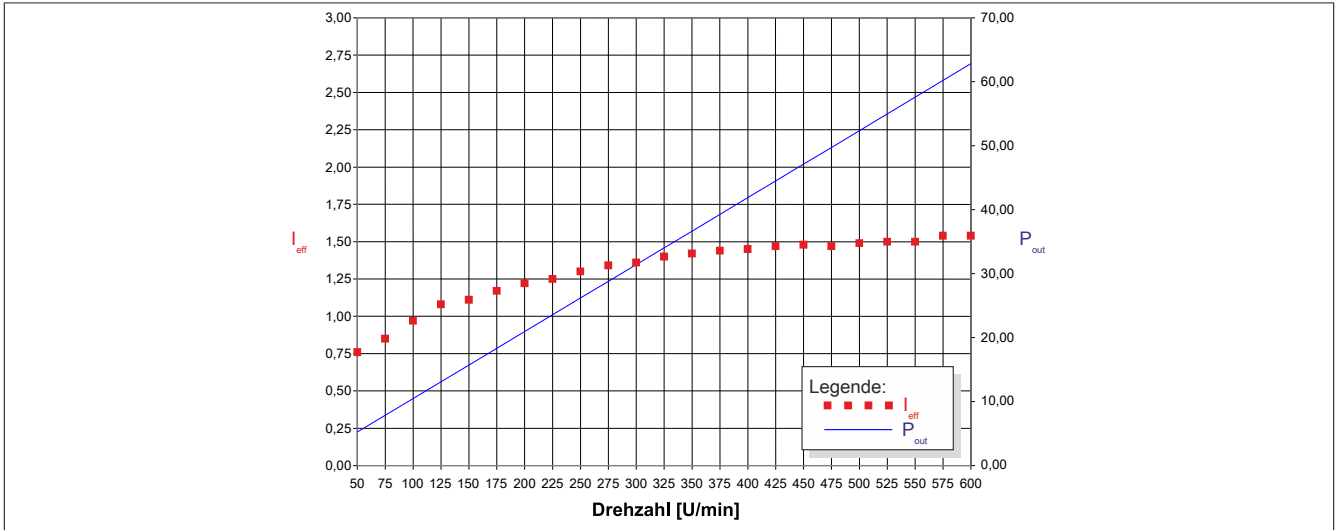


Abbildung 160: Beispiel Netzteilauslegung - Abhängigkeit Leistung/Drehzahl

Das Beispiel ist für eine konstante Belastung über die gesamte Drehzahl ermittelt.

Eine Erhöhung der Motorlast bewirkt einen Anstieg des effektiven Stroms der I/O-Versorgung.

### 9.26.8.13 Absicherung

In der Zuleitung der Leistungsversorgung ist eine Absicherung (= Leitungsschutz) über einen Leitungsschutzschalter bzw. über Schmelzsicherungen vorzusehen. Die Dimensionierung der Zuleitung und der Absicherung ist grundsätzlich abhängig von der Struktur der Leistungsversorgung (der Anschluss der Module kann einzeln oder auch zusammengefasst in Gruppen erfolgen).

#### Information:

**Der Effektivstrom in der Leistungsversorgung ist lastabhängig, jedoch immer kleiner als der Motorstrom. Zu beachten ist der maximal zulässige Nennstrom von 10 A bei der Versorgungsklemme des Leistungsteils.**

Bei der Auswahl einer geeigneten Sicherung sind vom Anwender auch Eigenschaften wie Alterungseffekte, Temperaturderating, Überstrombelastbarkeit sowie die Definition des Bemessungsstroms zu berücksichtigen, die je nach Hersteller und Typ unterschiedlich sein können. Darüber hinaus muss die gewählte Sicherung auch applikationsspezifische Aspekte (z. B. in Beschleunigungszyklen auftretende Überströme) abdecken können.

Der Querschnitt der Netzzuleitung und der Bemessungsstrom der eingesetzten Absicherung werden gemäß Strombelastbarkeit so gewählt, dass die zulässige Strombelastbarkeit des gewählten Kabelquerschnittes (je nach Verlegungsart, siehe Tabelle) größer oder gleich der Strombelastung in der Netzzuleitung ist. Der Bemessungsstrom der Absicherung muss kleiner oder gleich der zulässigen Strombelastbarkeit des gewählten Kabelquerschnittes (je nach Verlegungsart, siehe Tabelle) sein:

$$\begin{array}{ccccc} I_{\text{Netz}} & \leq & I_b & \leq & I_z \\ \text{Netz} & \leq & \text{Sicherung} & \leq & \text{Leitung/Kabel} \end{array}$$

Leitungsquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]	Strombelastbarkeit des Kabelquerschnittes $I_z$ / Bemessungsstrom der Absicherung $I_b$ [A] je nach Verlegeart in einer Umgebungstemperatur der Luft von 40°C gemäß EN 60204-1			
	B1	B2	C	E
1,5	13,5 / 13	13,1 / 10	15,2 / 13	16,1 / 16
2,5	18,3 / 16	16,5 / 16	21 / 20	22 / 20

Tabelle 500: Kabelquerschnitt der Netzzuleitung abhängig von der Verlegeart

Der Auslösestrom der Sicherung darf den Bemessungsstrom der Absicherung  $I_b$  nicht überschreiten.

Verlegeart	Beschreibung
B1	Leiter in Installationsrohr bzw. im Kabelkanal
B2	Kabel in Installationsrohr bzw. im Kabelkanal
C	Kabel bzw. Leitungen auf Wänden
E	Kabel bzw. Leitungen auf offener Kabeltrasse

Tabelle 501: Verlegeart der Netzzuleitung

### 9.26.8.14 Derating

Neben dem SM-Modul dürfen Module mit einer maximalen Verlustleistung von 1 W betrieben werden. Um einen problemlosen Betrieb zu gewährleisten, sind die unten angeführten Deratings zu beachten.

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.

#### Verlustleistungsderating der Nachbarmodule

Die Verlustleistung der unmittelbaren Nachbarmodule des SM-Moduls darf 1 W betragen. Wenn das SM-Modul über den gesamten Temperaturbereich mit Nennlast betrieben wird (3 A Nennstrom), ist ab 45°C ein Derating bei der Verlustleistung der Nachbarmodule zu beachten.

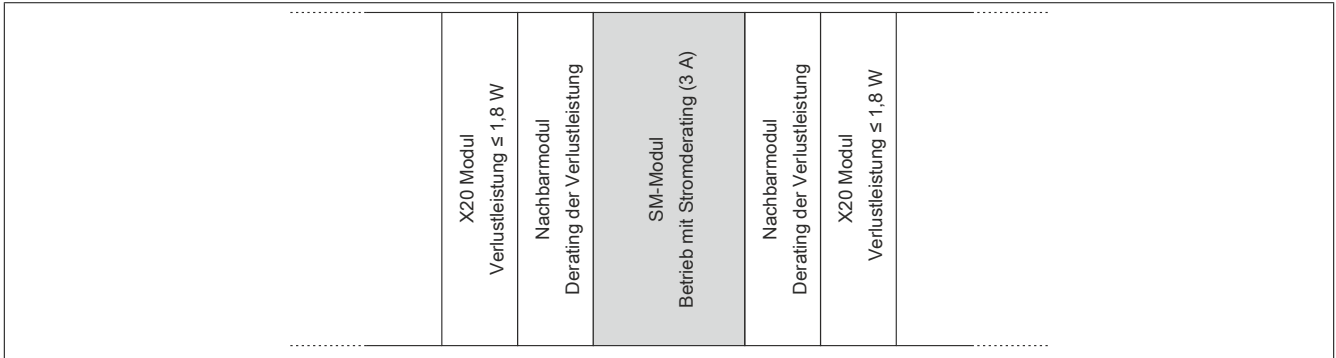
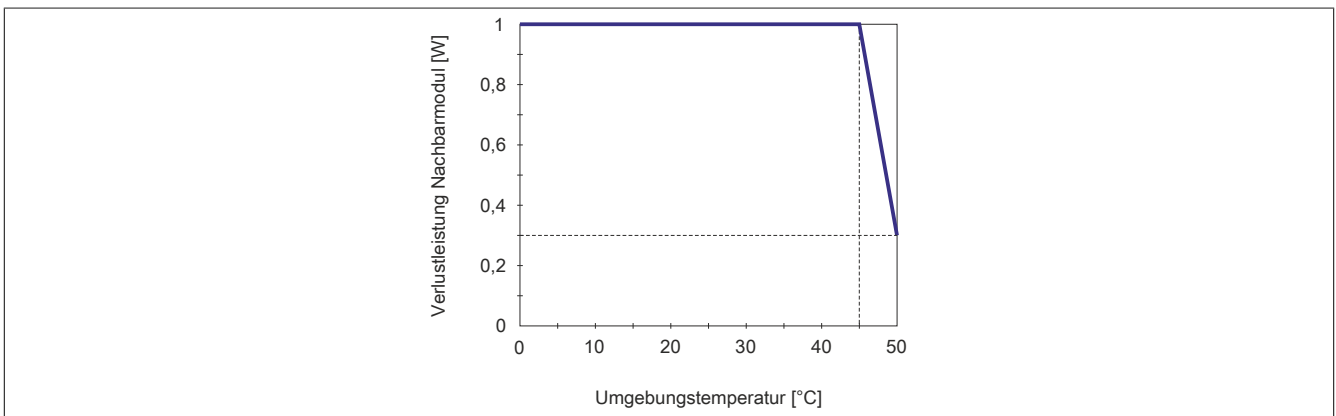
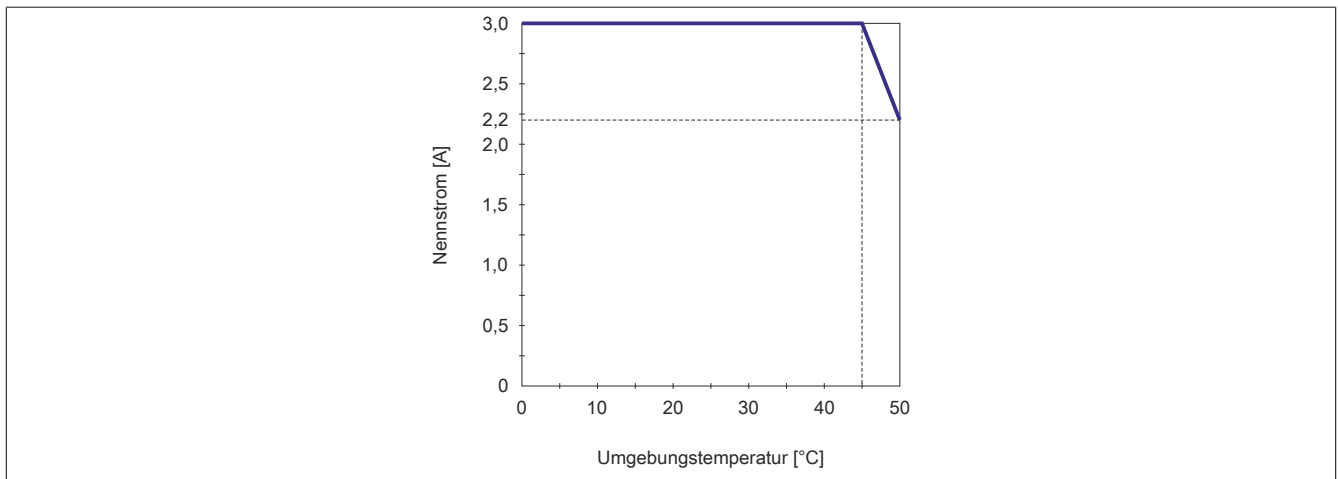
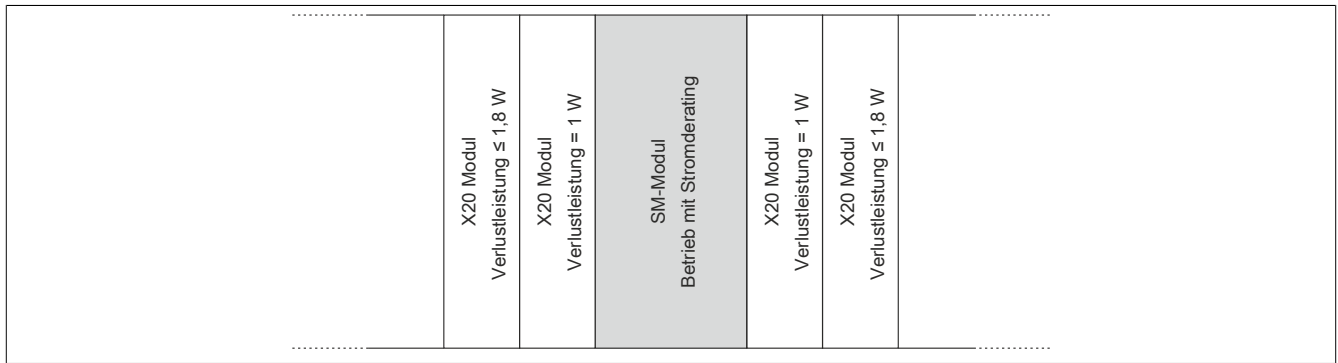


Abbildung 161: Betrieb des SM-Moduls über den gesamten Temperaturbereich mit 3 A Nennstrom



### Stromderating des SM-Moduls

Wenn die Verlustleistung der unmittelbaren Nachbarmodule des SM-Moduls 1 W beträgt, ist ab 45°C ein Stromderating des SM-Moduls zu beachten.



### Hardwarekonfiguration bei mehreren SM-Modulen

Wenn 3 oder mehr SM-Module in einem Cluster betrieben werden, ist zwischen den SM-Modulen ein Blindmodul zu stecken. In dieser Anordnung gibt es kein Derating.

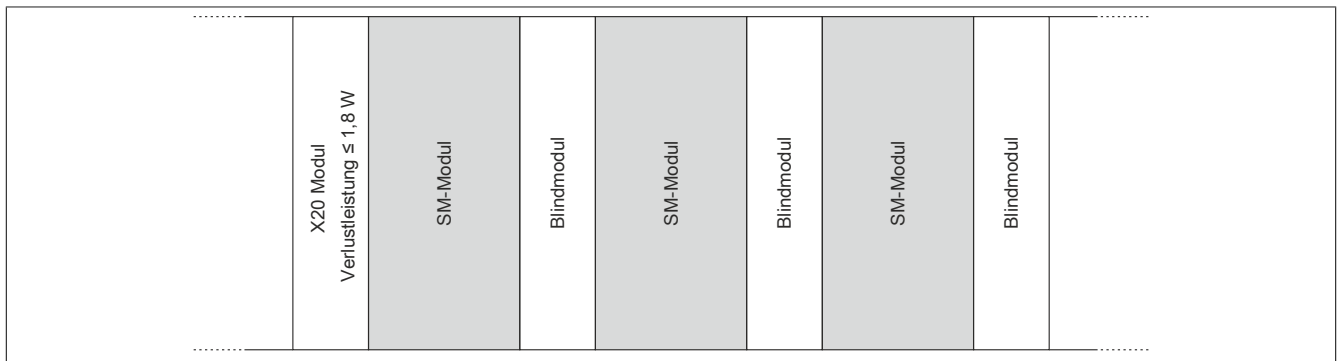


Abbildung 162: Betrieb von 3 oder mehr SM-Modulen in einem Cluster

### 9.26.8.15 Registerbeschreibung

#### 9.26.8.15.1 mappMotion Systemvoraussetzungen

Dieses Modul kann mit mappMotion-Funktionsbausteinen betrieben werden. Dafür sind folgende Mindestversionen erforderlich:

- UpgradeVersion 2.2.0.0
- Automation Studio 4.7.2
- Automation Runtime 4.72

#### 9.26.8.15.2 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.26.8.15.3 Funktionsmodell 0 - Standard ohne SDC

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
44	ConfigOutput01 (Stall Schwelle)	UINT				•
46	ConfigOutput02 (Modulkonfiguration 1)	UINT				•
33	ConfigOutput03 (Haltestrom)	USINT				•
34	ConfigOutput04 (Nennstrom)	USINT				•
35	ConfigOutput05 (Maximalstrom)	USINT				•
32	ConfigOutput09 (Zählerkonfiguration)	USINT				•
52	ConfigOutput16 (Mixed Decay Threshold)	UINT				•
81	MotorIdentTrigger	USINT				•
84	FullStepThreshold01	UINT				•
92	StallDetectMinSpeed01	UINT				•
<b>Rücklesen der Konfiguration</b>						
33	ConfigOutput03Read (Haltestrom)	USINT		•		
34	ConfigOutput04Read (Nennstrom)	USINT		•		
35	ConfigOutput05Read (Maximalstrom)	USINT		•		
<b>Kommunikation</b>						
6	PositionAsync	UINT		•		
64	PositionLatchedASync	INT		•		
12	Motoridentification01	UINT		•		
Index* 2 + 16	MotorStepN (Index N = 0 to 3)	UINT			•	
0	PositionSync	INT	•			
86	PositionSync02	INT	•			
4	Eingang-Zählerstatus	USINT	•			
	ModulePowerSupplyError	Bit 0				
	StatusInput01	Bit 2				
	StatusInput02	Bit 3				
	StatusInput03	Bit 4				
10	StatusInput04	Bit 5				
	Fehlerstatus	USINT	•			
	StallError	Bit 0				
	OvertemperatureError	Bit 1				
60	CurrentError	Bit 2				
	OvercurrentError	Bit 3				
60	PositionLatchedSync	INT	•			
68	usSinceTrigger	UINT	•			
54	Modulkonfiguration 2	USINT			•	
	StartLatch	Bit 0				
	TriggerEdgePos	Bit 1				
	TriggerEdgeNeg	Bit 2				
	TriggerEdge	Bit 3				
	StartTrigger	Bit 4				
	ClearError	Bit 5				



Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
72	Stepper Latch Trigger Status	USINT	•			
	LatchInput	Bit 0				
	LatchDone	Bit 1				
	TriggerInput	Bit 4				
74	MotorLoad	USINT	•			

### 9.26.8.15.4 Funktionsmodell 0 - Standard mit SDC

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
44	ConfigOutput01 (Stall Schwelle)	UINT				•
-	ConfigOutput02 (Modulkonfiguration 1)	UINT				•
33	ConfigOutput03 (Haltestrom)	USINT				•
34	ConfigOutput04 (Nennstrom)	USINT				•
35	ConfigOutput05 (Maximalstrom)	USINT				•
32	ConfigOutput09 (Zählerkonfiguration)	USINT				•
52	ConfigOutput16 (Mixed Decay Threshold)	UINT				•
81	MotorIdentTrigger	USINT				•
84	FullStepThreshold01	UINT				•
92	StallDetectMinSpeed01	UINT				•
102	SDCConfig01	USINT				•
103	MotorSettlingTime01	USINT				•
107	DelayedCurrentSwitchOff01	USINT				•
<b>Rücklesen der Konfiguration</b>						
33	ConfigOutput03Read (Haltestrom)	USINT		•		
34	ConfigOutput04Read (Nennstrom)	USINT		•		
35	ConfigOutput05Read (Maximalstrom)	USINT		•		
<b>Kommunikation</b>						
6	PositionAsync	UINT		•		
12	Motoridentification01	UINT		•		
112	SetTime01	INT			•	
100	Motorstrom	USINT			•	
	DriveEnable01	Bit 0				
	BoostCurrent01	Bit 1				
	StandstillCurrent01	Bit 2				
74	MotorLoad	USINT	•			
73	LifeCnt	SINT	•			
0	PositionSync	INT	•			
4	Eingang-Zählerstatus	USINT	•			
	ModulePowerSupplyError	Bit 0				
	StatusInput01	Bit 2				
	StatusInput02	Bit 3				
	StatusInput03	Bit 4				
10	Fehlerstatus	USINT	•			
	StallError01	Bit 0				
	OvertemperatureError01	Bit 1				
	CurrentError01	Bit 2				
	OvercurrentError01	Bit 3				
54	DrvOk01	Bit 4				
	Fehlerquittierung	USINT		•		
16	ClearError01	Bit 5				
	Motor1Step0	INT		•		
200	RefPulsePos01	INT	•			
204	RefPulsePos01	INT	•			
212	RefPulseCnt01	SNT	•			
214	RefPulseCnt01	SNT	•			
220	ActTime01	INT	•			
208	TriggerTime01	INT	•			
216	TriggerCnt01	SINT	•			

## 9.26.8.15.5 Funktionsmodell 254 - Bus Controller und Funktionsmodell 3 - Rampe

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
48	-	ConfigOutput03a (Haltestrom)	USINT				•
49	-	ConfigOutput04a (Nennstrom)	USINT				•
50	-	ConfigOutput05a (Maximalstrom)	USINT				•
72	-	FullStepThreshold01	UINT				•
52	-	MaxSpeed01pos	UINT				•
54	-	MaxAcc01	UINT				•
56	-	MaxDec01	UINT				•
58	-	RevLoop01	INT				•
60	-	FixedPos01a	DINT				•
64	-	FixedPos01b	DINT				•
68	-	RefSpeed01	UINT				•
74	-	StallRecognitionDelay01	USINT				•
75	-	JoltTime01	USINT				•
78	-	StallDetectMinSpeed01	UINT				•
70	-	RefConfig01	SINT				•
51	-	StallDetectConfig01	USINT				•
306	-	GeneralConfig01	USINT				•
308	-	LimitSwitchConfig01	USINT				•
344	-	PositionLimitMin01	DINT				•
348	-	PositionLimitMax01	DINT				•
<b>Rücklesen der Konfiguration</b>							
48	-	ConfigOutput03aRead (Haltestrom)	USINT		•		
49	-	ConfigOutput04aRead (Nennstrom)	USINT		•		
50	-	ConfigOutput05aRead (Maximalstrom)	USINT		•		
<b>Kommunikation</b>							
0	0	AbsPos01	DINT			•	
4	4	MpGenControl01	UINT			•	
6	6	MpGenMode01	SINT			•	
0	0	AbsPos01ActVal	DINT	•			
4	4	MpGenStatus01	UINT	•			
6	6	InputStatus	USINT	•			
84	-	Motoridentification01	UINT		•		
86	-	RefPos01CyclicCounter	DINT		•		
94	-	RefPos01AcyclicCounter	DINT		•		
90	-	AbsPos1ActValAcyclic	DINT		•		
80	-	ControlReadback01	UINT		•		
82	-	ModeReadback01	SINT		•		
98	-	ErrorCode01	UINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

## 9.26.8.15.5.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

## 9.26.8.15.5.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

## 9.26.8.15.6 Registerbeschreibung: Funktionsmodell Standard, gemeinsame Register

### 9.26.8.15.6.1 Konfigurationsregister

#### Stall Schwelle

Name:

ConfigOutput01

Das SM-Modul verfügt über eine integrierte sensorlose Lastmessung für die Motorachse. Diese Funktionalität ist insbesondere nützlich für die Erkennung einer "Stall Condition" (z. B. wenn der Motor während einer Referenzfahrt gegen den Endpunkt fährt). Sie ist nicht zur Momentenüberwachung während dynamischer Bewegungen geeignet.

Mit dem Register "Stall Schwelle" kann eine Schwelle für die Motorlast definiert werden, ab der das Modul eine Stall Condition erkennt (siehe "[Fehlerstatus](#)" auf Seite 2466).

Dieser Schwellwert muss individuell ermittelt werden, da das Ergebnis der Lastmessung von verschiedenen Einflüssen abhängig ist.

- Motorgeschwindigkeit: Eine höhere Geschwindigkeit führt zu höheren Messwerten
- Zu vermeiden sind Geschwindigkeiten, bei denen es zu Motorresonanzen kommt, welche die Lastmessung verfälschen
- Zu vermeiden sind Motorbeschleunigungen, die eine dynamische Last erzeugen und dadurch ebenfalls die Messung verfälschen
- Insbesondere ist zu beachten, dass für eine zuverlässige Stall Detection der Mixed Decay Modus optimiert sein muss (siehe "[Mixed Decay Threshold](#)" auf Seite 2460)

Je höher der Lastmesswert ist, desto geringer ist die Last. Das bedeutet: Eine Stall Condition wird erkannt, wenn der Lastmesswert unter die Triggerschwelle für die Stall Detection sinkt.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Triggerschwelle Stall Detection	0	Stall Detection ist deaktiviert
		1	Minimale Empfindlichkeit der Stall Detection
		2 bis 6	Einstellung der Empfindlichkeit der Stall Detection
		7	Maximale Empfindlichkeit der Stall Detection
3 - 15	Reserviert	0	

## Mixed Decay Threshold

Name:

ConfigOutput16

In diesem Register kann der Mixed Decay Threshold konfiguriert werden. Dieser Wert muss entsprechend dem verwendeten Motor, Strom und Spannung angepasst werden, wenn **Stall Detection** verwendet wird. Ansonsten soll der Standardwert 15 verwendet werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Mixed Decay Threshold	0	Mixed Decay deaktiviert
		1 bis 14	Einstellung des Mixed Decay Threshold
		15	Mixed Decay immer aktiviert
4 - 15	Reserviert	-	

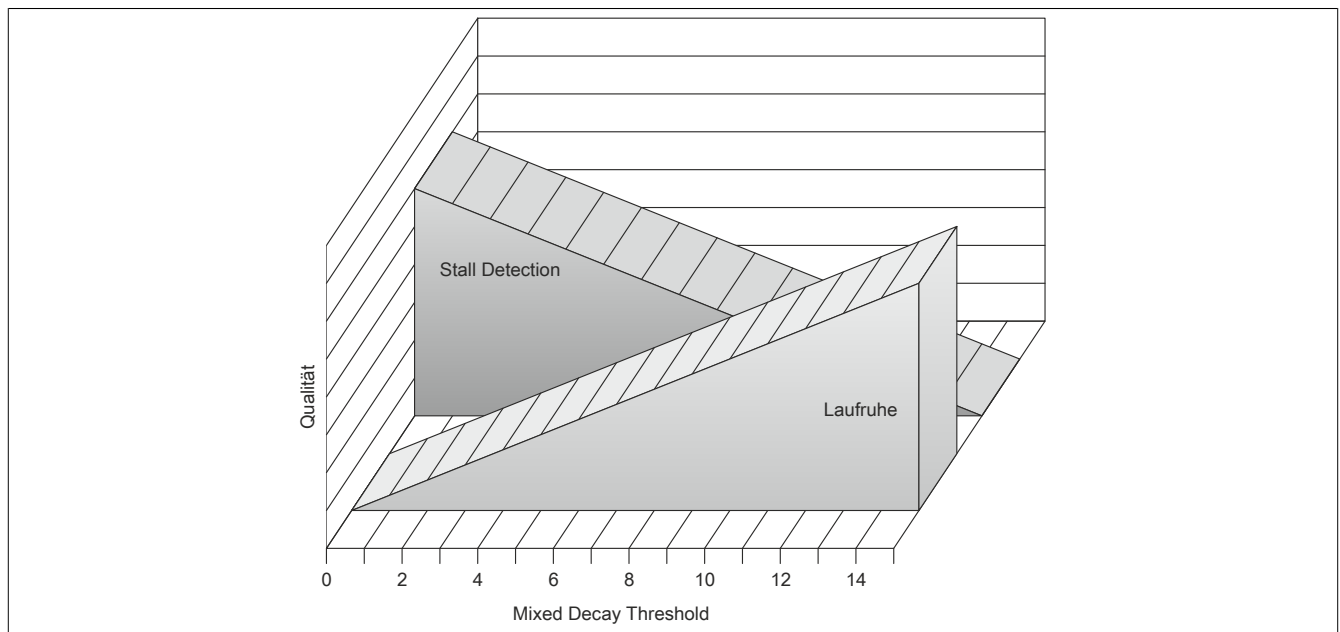
Durch den Mixed Decay Moduls wird insbesondere bei schnellen Stromänderungen und bei kleinen Stromwerten ein möglichst optimaler sinusförmiger Stromverlauf in den einzelnen Phasen des Schrittmotors bewirkt.

Für eine zuverlässige Stall Detection ist Mixed Decay jedoch störend. Darum kann mit Hilfe des Mixed Decay Thresholds der Mixed Decay Modus zum Zeitpunkt der Stall Detection (Motor Load Messung), deaktiviert werden. Je kleiner der eingestellte Mixed Decay Threshold ist, desto größer ist der Bereich rund um den Zeitpunkt der Motor Load Messung in dem Mixed Decay deaktiviert ist.

Bei einem Mixed Decay Threshold von 15 ist der Mixed Decay Modus immer aktiviert.

### Zusammenhang zwischen Stall Detection und Mixed Decay

Abhängig von der Anwendung und dem verwendeten Motor kann eine zufriedenstellende Laufruhe bei gleichzeitiger Funktion der Stall Detection erreicht werden, indem der Mixed Decay Threshold auf einen Wert zwischen 1 und 14 gestellt wird. Dieser stellt einen Kompromiss zwischen Laufruhe und Qualität der Stall Detection dar und muss bei der Inbetriebnahme ermittelt werden.



### Minimale Geschwindigkeit für Stall Detection

Name:

StallDetectMinSpeed01

Überschreitet die Motorgeschwindigkeit den in diesem Register eingestellten Wert, wird die Stall Detection eingeschaltet und der konfigurierte **Mixed Decay Threshold** verwendet. Unterhalb dieses Schwellwertes wird immer der Wert 15 als Mixed Decay Threshold verwendet und kein Stallfehler gemeldet. Das bedeutet, dass bei kleinen Geschwindigkeiten bei denen die Stallerkennung prinzipbedingt nicht funktioniert, der Mixed Decay Modus immer aktiviert ist.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Minimale Geschwindigkeit in Schritten pro Sekunde.

## Full Step Threshold

Name:

FullStepThreshold01

Mit diesem Register wird eine Drehgeschwindigkeit konfiguriert. Ab dieser eingestellten Geschwindigkeit wird der Antrieb automatisch vom Mikroschritt- in den Vollschrittbetrieb umgeschaltet. Damit kann bei höheren Drehzahlen das Drehmoment optimiert werden, während gleichzeitig bei niedrigen Drehzahlen ein optimaler Rundlauf mittels Mikroschrittbetrieb gewährleistet ist.

Im Stillstand ist eine Umschaltung in den Vollschrittbetrieb nicht sinnvoll, da sonst keine Feinpositionierung möglich ist. Aus diesem Grund ist der Wert "0" im Register Full Step Threshold nicht sinnvoll und wird als Deaktivierung des Vollschrittbetriebs interpretiert, das heißt, der Motor wird immer im Mikroschrittmodus betrieben.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Vollschrittbetrieb deaktiviert
	1 bis 65.535	Schritte/Sekunde

### Beispiel

Die Umschaltung von Mikroschritt auf Vollschritt sollte bei 500 Schritten/Sekunde erfolgen. Bei einem Motor mit 200 Schritten/Umdrehung entspricht das einer Drehzahl von:

$$T^{-1} = \frac{500 \text{ Schritte/Sekunde}}{200 \text{ Schritte/Umdrehung}} = 2,5 \frac{\text{Umdrehung}}{\text{Sekunde}} = 150 \text{ min}^{-1}$$

## Halte-, Nenn- und Maximalstrom

Name:

ConfigOutput03 (Haltestrom)

ConfigOutput04 (Nennstrom)

ConfigOutput05 (Maximalstrom)

Die Register Haltestrom, Nennstrom und Maximalstrom dienen der Konfiguration des gewünschten Motorstroms.

Sinnvolle Werte sind:

- Haltestrom < Nennstrom < Maximalstrom

## Information:

**Der Maximalstrom muss immer größer als der Nennstrom konfiguriert werden.**

Im Register Nennstrom wird der Motornennstrom laut Motordatenblatt eingetragen.

Register	Beschreibung
Nennstrom	Strom im "Normalbetrieb"
Maximalstrom	Sollte gewählt werden, wenn etwa während Beschleunigungsphasen (kurzfristig) ein höheres Motordrehmoment benötigt wird.
Haltestrom	In Situationen, in denen weniger Drehmoment benötigt wird (z. B. im Stillstand) sollte auf Haltestrom umgestellt werden. Dadurch wird die Erwärmung des Motors verringert.

Umschalten zwischen den vorkonfigurierten Stromwerten (Halte-, Nenn-, Maximalstrom):

Funktionsmodell	Zur Laufzeit zwischen den vorkonfigurierten Stromwerten umschalten
Standard	Mit Hilfe der Bits 14 und 15 in den Registern "Motor StepX" auf Seite 2467
Standard mit aktivierter SDC-Information	Mit dem Register "Motorstrom" auf Seite 2472

Datentyp	Werte	Einheit
USINT	0 bis 120	in Prozent des Modulnennstroms <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Nennstrom in den tech. Daten</li> <li>• 120% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Maximalstrom in den tech. Daten</li> </ul>

## Zählerkonfiguration

Name:

ConfigOutput09

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Latchfunktions-ABR	0	Negative Flanke: Latchfunktion-ABR deaktivieren
		1	Positive Flanke: Latchfunktion-ABR aktivieren Nach erfolgtem Latchereignis kann mit einer weiteren steigenden Flanke die Latchfunktion erneut gestartet werden.
1 - 2	Definition des Latchmodus	00	Latch Zählerstand-ABR unbedingt
		01	Latch Zählerstand-ABR bei positiver Flanke des R-Eingangs
		10	Latch Zählerstand-ABR bei negativer Flanke des R-Eingangs
		11	Reserviert
3		0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Position sync: Interner Positionszähler</li> <li>• Position async: ABR-Zählerstand</li> <li>• Position latched sync: Interner Positionszähler</li> <li>• Position latched async: ABR-Zählerstand</li> </ul>
		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Position sync: ABR-Zählerstand</li> <li>• Position async: Interner Positionszähler</li> <li>• Position latched sync: ABR-Zählerstand</li> <li>• Position latched async: Interner Positionszähler</li> </ul>
4 - 7	Reserviert		

1) Diese Register stehen im Funktionsmodell Standard bei aktivierter SDC-Information nicht zur Verfügung.

## Motor ID Trigger

Name:

MotorIdentTrigger

Mit diesem Register kann azyklisch eine Messung der Motorkennung (siehe "[Motoridentifikation](#)" auf Seite 2465) angestoßen werden. Die Applikation muss dafür sorgen, dass die Bedingungen für eine Messung erfüllt sind (siehe Tabelle "Hinweise" in Register "[Motoridentifikation](#)" auf Seite 2465).

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0		0	Keine Auswirkung
		1	Positive Flanke triggert Messung der Motorkennung
1 - 7	Reserviert	0	

### 9.26.8.15.6.2 Register zum Rücklesen der Konfiguration

#### Rücklesen des Halte-, Nenn- und Maximalstromes

ConfigOutput03Read (Haltestrom)

ConfigOutput04Read (Nennstrom)

ConfigOutput05Read (Maximalstrom)

Mit diesem Register können die betreffenden Stromwerte in Prozent rückgelesen werden.

Register	Beschreibung
Nennstrom	Strom während Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit
Maximalstrom	Strom während Beschleunigungsphasen
Haltestrom	Strom bei stillstehendem Motor

Datentyp	Werte	Einheit
USINT	0 bis 255	Prozent des Modulnennstroms (100% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Nennstrom in den tech. Daten)

**9.26.8.15.6.3 Kommunikationsregister****Messung der Motorlast**

Name:

MotorLoad

Dieses Register enthält den aktuellen Lastmesswert der Stall Detection. Kann zum Abstimmen der Stall Detection verwendet werden.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 7

**Modulkonfiguration 1**

Name:

ConfigOutput02

In diesem Register kann die Anzahl der Übergabewerte und die Auflösung der Mikroschritte für den Antrieb konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Abhängig von der Einstellung dieses Bits wird die Bedeutung von Bit 2 und 3 im Register "Eingang-Zählerstatus" auf Seite 2469 geändert.	x	
1 - 2	Reserviert	0	
3 - 4	Anzahl der Übergabewerte pro X2X Zyklus (siehe "Motor StepX" auf Seite 2467)	00	1 x $\Delta s / \Delta t$ (Übergabewerte: MotorStep0)
		01	2 x $\Delta s / \Delta t$ (Übergabewerte: MotorStep0 - MotorStep1)
		10	4 x $\Delta s / \Delta t$ (Übergabewerte: MotorStep0 - MotorStep3)
		11	Reserviert
5 - 6	Auflösung der Mikroschritte für folgende Register: <ul style="list-style-type: none"> <li>"Motor StepX" auf Seite 2467</li> <li>"Position sync und async" auf Seite 2464</li> </ul>	00	Auflösung: 5 Bits (Bit 0 - 4) Mikroschritte; 8 Bits (Bit 5 - 13) Vollschritte
		01	Auflösung: 6 Bits (Bit 0 - 5) Mikroschritte; 7 Bits (Bit 6 - 13) Vollschritte
		10	Auflösung: 7 Bits (Bit 0 - 6) Mikroschritte; 6 Bits (Bit 7 - 13) Vollschritte
		11	Auflösung: 8 Bits (Bit 0 - 7) Mikroschritte; 5 Bits (Bit 8 - 13) Vollschritte
7 - 15	Reserviert	0	

## Position sync und async

Name:  
PositionSync  
Positionasync

Abhängig von der [Zählerkonfiguration](#) kann über diese Register entweder der interne Positionszähler oder der Zählerstand des ABR-Eingangs gelesen werden.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

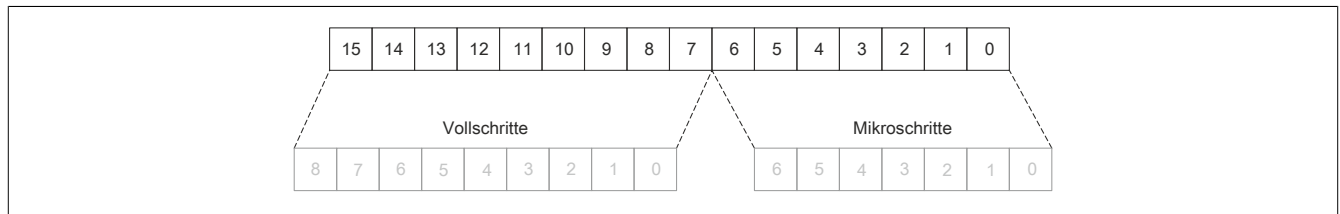
Register	Zählerkonfiguration	
	Bit 3 = 0	Bit 3 = 1
Position sync	Interner Positionszähler	ABR-Zähler
Position async	ABR-Zähler	Interner Positionszähler

### Interner Positionszähler

Beim internen Positionszähler handelt es sich um die vom Modul SM-Modul errechnete Position (Sollposition). Dabei handelt es sich um einen rundlaufenden 16 Bit Zähler.

Die untersten 5 bis 8 Bits repräsentieren Mikroschritte und die höheren 8 bis 11 Bits stellen Vollschritte dar (abhängig von Bit 5 und 6 der "[Modulkonfiguration 1](#)" auf Seite 2463). Beim Funktionsmodell Standard mit SDC ist dieser Wert auf "[8 Bits Mikroschritte](#)" festgelegt und kann nicht geändert werden.

Beispiel für das Format des internen Positionszählers (7 Bit Mikroschritte, das heißt Bit 5 und 6 der Modulkonfiguration auf binär 10 setzen):



### ABR-Zähler

Bei diesem Zähler handelt es sich um einen rundlaufenden 16 Bit Zähler. Das Verhältnis zwischen diesem Zähler und dem internen Positionszähler hängt ab von der Auflösung des ABR-Gebers und den eingestellten Mikroschritten des internen Positionszählers.



**Motoridentifikation**

Name:

Motoridentification01

Dieses Register dient zur applikativen Unterscheidung und Identifikation des angeschlossenen Motortyps (zu Servicezwecken). Nach erfolgreicher Messung enthält dieses Register die benötigte Zeit [ $\mu\text{s}$ ], um einen Stromanstieg von  $\Delta I = 1 \text{ A}$  in eine Motorwicklung einzuprägen.

Diese ist abhängig von:

- Betriebsspannung
- Induktivität und Widerstand der Motorwicklung

Hinweise	
1)	Um reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten, muss die Messung unter folgenden definierten Voraussetzungen erfolgen:
a)	Motor ist im Stillstand
b)	Motor muss sich in einer Halbschrittposition befinden (Phase A voll bestromt, Phase B unbestromt). Das heißt, der interne Positionszähler des SM-Moduls muss einem Wert entsprechen, der folgende Bedingungen erfüllt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollschritte sind durch 4 teilbar</li> <li>• Mikroschritte = 0</li> </ul>
2)	Die Voraussetzung 1b) ist nach einem Reset/Power-Up der SM-Moduls gegeben. Unmittelbar nach der nachfolgenden erstmaligen Bestromung des Motors mit Haltestrom (im Stillstand) wird die Stromeinprägedauer gemessen. Dies ist also der geeignete Zeitpunkt, um das Register Motoridentifikation in die Applikation einzulesen.
3)	Als Arbeitsbereich zur Bestimmung der Motorkennung wird der Strombereich von ca. 1/3 des Nennstroms bis zum Nennstrom verwendet.

Datentyp	Motor ID-Messwerte	Bedeutung
UINT	0	Es liegt keine Motorkennung vor (nach Power-Up, solange die Messvoraussetzungen nicht erfüllt sind)
	1 bis 32767	Gültiger Wertebereich für Register Motoridentifikation (Einheit: $\mu\text{s}$ )
	65504 bis 65519	Erdschluss: Messung der Motoridentifikation nicht möglich
	65528	Motor-ID Trigger nicht möglich <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor nicht bestromt</li> <li>• Motor in Bewegung</li> <li>• Nennstrom ist mit 0 A konfiguriert</li> <li>• Erdschlussfehler steht an</li> </ul>
	65529	Ungültiger Wert: Unterlauf (Underflow)
	65530	Übertemperatur: Messung nicht möglich
	65532	Drahtbruch: Messung nicht möglich
	65533	Motorposition falsch: Messung nicht möglich
	65534	Ungültiger Wert: Überlauf
	65535	Messung läuft

**Erdschlusserkennung**

Beim Bestromen des Motors wird vor der Messung der Motoridentifikation eine Erdschlussüberprüfung durchgeführt. Für den Erdschlussfehlerfall wurden die Fehlernummern im Register Motoridentifikation erweitert (siehe in der vorhergehenden Tabelle die Werte 65504 bis 65519).

## Fehlerstatus

Name: Die Namen der einzelnen Bits sind bei aktivierter bzw. deaktivierter [SDC-Information](#) unterschiedlich.

Ohne SDC	Mit SDC
StallError	StallError01
Overttemperature	Overttemperature01
ErrorCurrentError	ErrorCurrentError01
OvercurrentError	OvercurrentError01
-	DrvOK01
OpenCircuit01 bis OpenCircuit04	

In diesem Register wird der Fehlerstatus des Antriebes abgebildet. Jedes Bit signalisiert einen eigenen Fehler bzw. Status. Wird in den Bits 0 bis 3 ein Fehler gemeldet, bleibt das entsprechende Bit gesetzt, bis der Fehler quittiert wird (siehe dazu ["Modulkonfiguration 2" auf Seite 2470](#) und ["Fehlerquittierung" auf Seite 2473](#)).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StallError(01)	0	Kein Stall
		1	Stall
1	<a href="#">Übertemperaturfehler</a> OverttemperatureError(01)	0	Keine Übertemperatur
		1	Übertemperatur
2	<a href="#">Stromfehler</a> CurrentError(01)	0	Kein Stromfehler
		1	Stromfehler
3	<a href="#">Überstromfehler</a> OvercurrentError(01)	0	Kein Überstrom
		1	Überstrom
4	<a href="#">Status des Antriebs</a> DrvOk0 <sup>1)</sup>	0	Für die Motorachse wurde ein Fehler ausgelöst
		1	Der Antrieb läuft fehlerfrei
5 - 15	Reserviert	0	

1) Nur bei aktivierter SDC-Information

## Übertemperaturfehler

Das Fehlerbit "Übertemperatur" wird aus einem der folgenden Gründe gesetzt:

- Im Bereich eines Kanals wird durch Überlast eine bestimmte Temperatur überschritten
- Die Modultemperatur steigt über 85°C

## Stromfehler

Dieses Fehlerbit tritt immer auf, wenn der geforderte Strom in die Motorwicklungen nicht eingepreßt werden kann. Dies kann (muss aber nicht) durch einen Drahtbruch ausgelöst worden sein. Bei höheren Geschwindigkeiten (abhängig vom Motor) kann dieser Fehler aber auch ohne Drahtbruch auftreten. Dann kann einfach der gewünschte Strom nicht mehr in die Motorwicklungen eingepreßt werden. Auf Grund der Back-EMF des Motors wird dieses Bit bei etwas niedrigeren Geschwindigkeiten gesetzt, wenn der Motor im Leerlauf betrieben wird (verglichen mit Voll- oder Teillast).

## Überstromfehler

Ein Überstrom tritt auf, wenn der 2-fache Motorstrom in den Motorwicklungen gemessen wird (z. B. bei Kurzschluss).

## Status des Antriebs

Der Status des Antriebs wird nur bei aktiverter SDC-Information angezeigt. Das Bit Antrieb ist 1, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Motor wurde eingeschaltet (siehe ["Motorstrom" auf Seite 2472](#))
- Erdschlusserkennung ist abgeschlossen und in Ordnung
- MotorID Messung ist abgeschlossen
- Motor ist bestromt
- Motoreinschwingzeit ist abgelaufen
- Versorgungsspannung ist im gültigen Bereich
- Kein Übertemperaturfehler
- Positionsvorgabewert ist gültig (siehe ["SDC-Lebensüberwachung" auf Seite 2472](#))

### 9.26.8.15.7 Registerbeschreibung: Funktionsmodell Standard ohne SDC-Information

#### 9.26.8.15.7.1 Kommunikationsregister

#### Motor StepX

Name:

MotorStep0 bis MotorStep3

Diese Register dienen zur Vorgabe von Anzahl und Richtung der Schritte, die vom Modul während des nächsten X2X Zyklus gefahren werden müssen, sowie zur Auswahl des Motorstroms (siehe auch "[Halte-, Nenn- und Maximalstrom](#)" auf Seite 2461).

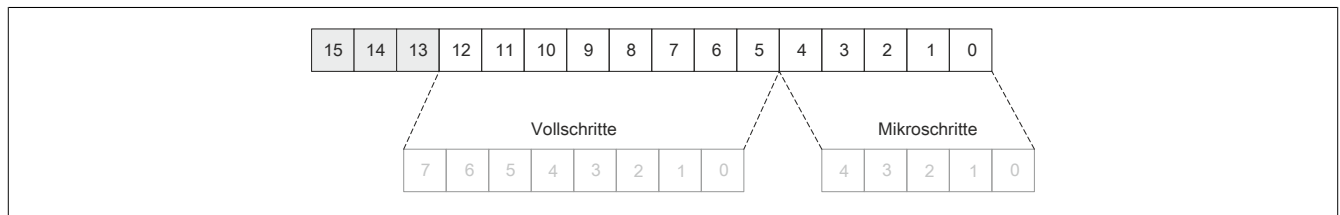
Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 12	Anzahl der Schritte, die vom Modul während des nächsten X2X Zyklus gefahren werden sollen.	x	
13	Richtung der Bewegung	0	Positiv
		1	Negativ
14 - 15	Auswahl des Motorstroms	00	Motor unbestromt
		01	Haltestrom
		10	Nennstrom
		11	Maximalstrom

Je nach benötigter Auflösung und maximal einstellbarer Geschwindigkeit kann mit Hilfe der Modulkonfiguration 1 eingestellt werden, bei welcher Bitposition quasi die Einerstelle der Vollschrte ist (siehe Bit 5 und 6 der "[Modulkonfiguration 1](#)" auf Seite 2463).

Beispiel für 5 Bit Mikroschritte (Bit 5 und 6 der Modulkonfiguration auf binär 00 setzen):



In der Modulkonfiguration 1 wird durch Bit 3 und 4 (siehe "[Modulkonfiguration 1](#)" auf Seite 2463) die Anzahl der Übergabewerte pro X2X Zyklus angegeben. Wird nur ein Übergabewert (Bit 3 und 4 = 00) angegeben, wird bis zum nächsten X2X Zyklus der Motor um MotorStep0 weiterbewegt. Werden 2 bzw. 4 Übergabewerte angegeben, wird der X2X Zyklus entsprechend geteilt.

Beispiel: X2X Zyklus = 1 ms (1000 µs)

Zeit	Anzahl der Übergabewerte (siehe " <a href="#">Modulkonfiguration 1</a> " auf Seite 2463)		
	1 (Bit 3 - 4 = 00)	2 (Bit 3 - 4 = 01)	4 (Bit 3 - 4 = 10)
0 - 250 µs	MotorStep0	MotorStep0	MotorStep0
250 - 500 µs			MotorStep1
500 - 750 µs	MotorStep1	MotorStep1	MotorStep2
750 - 1000 µs			MotorStep3

### Position latched sync-async

Name:

PositionLatchedSync

PositionLatchedASync

Der Positionszähler (interner Positionszähler oder ABR-Zähler) wird beim Latchereignis (siehe "[Modulkonfiguration 2](#)" auf Seite 2470) übernommen. Mit Bit 3 und 7 des Registers "[Zählerkonfiguration](#)" auf Seite 2462 wird ausgewählt, welcher Zählerstand (interner Positionszähler oder ABR-Geber) in den beiden Registern Position latched sync und Position latched async gespeichert werden.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

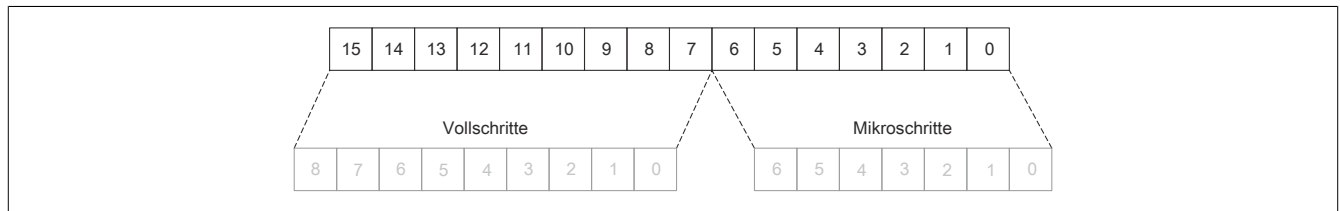
Register	Zählerkonfiguration	
	Bit 3 = 0	Bit 3 = 1
Position sync	Interner Positionszähler	ABR-Zähler
Position async	ABR-Zähler	Interner Positionszähler

### Interner Positionszähler

Beim internen Positionszähler handelt es sich um die vom Modul errechnete Position (Sollposition). Dabei handelt es sich um einen rundlaufenden 16 Bit Zähler.

Die untersten 5 bis 8 Bits repräsentieren Mikroschritte und die höheren 8 bis 11 Bits stellen Vollschritte dar (abhängig von Bit 5 und 6 der "[Modulkonfiguration 1](#)" auf Seite 2463).

Beispiel für das Format des internen Positionszählers (7 Bit Mikroschritte, das heißt Bit 5 und 6 der Modulkonfiguration auf binär 10 setzen):



### ABR-Zähler

Bei diesem Zähler handelt es sich um einen rundlaufenden 16 Bit Zähler. Das Verhältnis zwischen diesem Zähler und dem internen Positionszähler hängt ab von der Auflösung des ABR-Gebers und den eingestellten Mikroschritten des internen Positionszählers.

### usSinceTrigger

Name:

usSinceTrigger

Dieses Register enthält die Zeit in  $\mu\text{s}$ , die bisher nach Eintritt des Triggerereignisses abgelaufen ist (siehe "[Modulkonfiguration 2](#)" auf Seite 2470).

### Information:

Die absolute Genauigkeit des Triggers kann aufgrund des Eingangsfilters der digitalen Eingänge bis zu  $5 \mu\text{s}$  verzögert sein.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

**Stepper Latch Trigger Status**

Name:

LatchInput

LatchDone

TriggerInput

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	LatchInput:	x	Digitaler Eingang für das Latchereignis (Pegel)
1	LatchDone	x	Ändert nach jedem erfolgreichen Latchen des Zählerstands seinen Zustand (Reset Wert = 0)
2 - 3	Reserviert	-	
4	TriggerInput	x	Triggereingang (Pegel)
5 - 7	Reserviert	0	

**9.26.8.15.7.2 Eingang-Zählerstatus**

Name:

ModulePowerSupplyError

StatusInput01 bis StatusInput04

In diesem Register wird der Status der digitalen Eingänge und der Zähler abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	ModulePowerSupplyError	0	OK
		1	Fehler Modulversorgung
1	Reserviert	0	
2	StatusInput01	<b>Wenn Bit 0 in Modulkonfiguration 1 = 0</b>	
		0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
		<b>Wenn Bit 0 in Modulkonfiguration 1 = 1</b>	
		x	Ref Toggle Bit für Zähler 1: Nach abgeschlossener Referenzierung wird der Zustand dieses Bits geändert.
3	StatusInput02	<b>Wenn Bit 0 in Modulkonfiguration 1 = 0</b>	
		0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2
		<b>Wenn Bit 0 in Modulkonfiguration 1 = 1</b>	
		0	Referenzvorgang ABR-Zähler ist aktiv
		1	Referenzvorgang ABR-Zähler abgeschlossen
4	StatusInput03	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 3
5	StatusInput04	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 4
6 - 7	Reserviert	0	

### 9.26.8.15.7.3 Konfigurationsregister

#### Modulkonfiguration 2

Name:  
 StartLatch  
 TriggerEdgePos  
 TriggerEdgeNeg  
 StartTrigger  
 TriggerEdge  
 ClearError

Mit diesem Register kann die Triggerfunktionen für den Schrittmotor konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Latchfunktion für Schrittmotor Latch Byte	0	Bei der negativen Flanke dieses Bits wird die Latchfunktion für die Schrittmotorposition deaktiviert
		1	Bei der positiven Flanke dieses Bits wird die Latchfunktion für die Schrittmotorposition aktiviert
1 - 2	Latchmodus für Schrittmotor TriggerEdgePos (Bit 1) TriggerEdgeNeg (Bit 2)	00	Latchposition von Schrittmotor unbedingt
		01	Latchposition von Schrittmotor bei positiver Flanke am Eingang DI 3
		10	Latchposition von Schrittmotor bei negativer Flanke am Eingang DI 3
		11	Reserviert
3	TriggerEdge	0	Triggerflanke (Eingang DI 4) = positiv
		1	Triggerflanke (Eingang DI 4) = negativ
4	Trigger aktivieren (bei Änderung) StartTrigger	x	
5	ClearError	0	Keine Auswirkung
		1	Fehlerquittierung Motor (für weitere Informationen siehe "Fehlerstatus" auf Seite 2466)
6 - 7	Reserviert	-	

#### Ablauf der Triggerfunktion:

- Auswahl der gewünschten Triggerflanke mit Bit 3
- Aktivieren der Triggerfunktion durch Ändern des Zustandes von Bit 4. Mit Änderung dieses Bits wird **usSinceTrigger** ( $\mu$ s-Zähler) gelöscht.
- Beim Auftreten des Triggerereignisses wird der  $\mu$ s-Zähler **usSinceTrigger** gestartet
- Der Zähler **usSinceTrigger** kann nicht überlaufen, das heißt, der Zähler wird bei  $2^{16} - 1$  gestoppt und behält diesen Wert bis zum nächsten Aktivieren der Triggerfunktion

Die Triggerfunktion kann unabhängig davon, ob ein Triggerereignis eingetroffen ist oder ob **usSinceTrigger** seinen Maximalwert erreicht hat, jederzeit durch Ändern des Zustandes von Bit 4 erneut bzw. wiederholt aktiviert werden.

#### Position sync 2

Name:  
 PositionSync02

Dieses Register beinhaltet je nach **Zählerkonfiguration** (Bit 3) entweder den Positionszähler oder den ABR-Zählerstand. Es verhält sich genau komplementär zum Register "Position sync" auf Seite 2464.

Wenn Position sync den Positionszähler beinhaltet, findet sich im Register PositionSync02 der ABR-Zählerstand und umgekehrt.

Das Register ist per Standard nicht in der I/O-Map sichtbar, sondern muss erst in der I/O-Konfiguration aktiviert werden.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

## 9.26.8.15.8 Registerbeschreibung: Funktionsmodell Standard mit SDC-Information

### 9.26.8.15.8.1 Konfigurationsregister

#### SDC-Konfiguration

Name:  
SDConfig01

Mit diesem Register können zusätzlichen SDC-Informationen aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Eine De-/Aktivierung der SDC-Informationen bewirkt das Aus- bzw Einblenden von zusätzlichen zyklischen Registern. Vergleiche dazu die beiden Varianten des Funktionsmodells Standard [mit](#) und [ohne aktivierter SDC-Information](#).

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Triggerflanke	0	Triggerflanke steigend
		1	Triggerflanke fallend
1 - 5	Reserviert	0	
6	SDC-Lebensüberwachung	0	deaktiviert
		1	aktiviert
7	SDC-Informationen <sup>1)</sup>	0	deaktiviert
		1	aktiviert

- 1) Wird das Bit "SDC Informationen" aktiviert, so wird das Bit "EncOK01" im IO-Mapping des Automation Studios angezeigt. Dieses Bit ist fest mit dem ModulOK-Bit verknüpft und zeigt immer dessen Wert an.

#### Information:

Die SDC-Information und SDC-Lebensüberwachung darf nicht zur Laufzeit verstellt werden.

#### Modulkonfiguration 1 mit SDC

Im Funktionsmodell Standard mit aktivierter SDC-Information wird das Register "Modulkonfiguration 1" auf Seite 2463 ignoriert. Das Modul verhält sich so, also ob die Modulkonfiguration wie folgt beschrieben wurde:

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Bedeutung von Bit 2 und 3 im Register "Eingang-Zählerstatus" auf Seite 2473		
1 - 2	Reserviert	0	
3 - 4	Anzahl der Übergabewerte pro X2X-Zyklus	00	1x $\Delta s / \Delta t$ (Übergabewerte: Motoreinstellungen <a href="#">Motor1Step0</a> )
5 - 6	Auflösung der Mikroschritte	11	8 Bits Mikroschritte
7 - 15	Reserviert	0	

#### Motoreinschwingzeit

Name:  
MotorSettlingTime01

Mit diesem Register wird die Motoreinschwingzeit bestimmt. Diese ist die minimale Zeit vom Bestromen des Motors bis zum Setzen des Bits Antrieb (DrvOk) (siehe "Fehlerstatus" auf Seite 2466). Die Einstellung erfolgt in 10 ms Schritten.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 255	10 ms bis 2,55 s, Standard: 10 ms

### **Ausschaltverzögerungszeit**

Name:

DelayedCurrentSwitchOff01

Spricht die [SDC-Lebensüberwachung](#) an, d. h. der [NetTime-Zeitstempel](#) liegt in der Vergangenheit, wird der Motor mit Nennstrom bei Sollgeschwindigkeit = 0 abgebremst.

Anschließend wird der Motor, nach der in diesem Register konfigurierten Ausschaltverzögerungszeit, abgeschaltet.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	0 bis 25,5 s in 100 ms Schritten (Standard: 100 ms)

### **9.26.8.15.8.2 Kommunikationsregister**

#### **SDC-Lebensüberwachung**

Name:

SetTime01

Mit der SDC-Lebensüberwachung prüft das Modul, ob gültige Werte der Sollgeschwindigkeit empfangen werden.

Die Aktivierung der SDC-Lebensüberwachung erfolgt im Register "[SDC-Konfiguration](#)" auf [Seite 2471](#) durch Setzen von Bit 6 (SDCSetTime = ein).

Wenn der vorgegebene [NetTime-Zeitstempel](#) in der Vergangenheit liegt, wird für die Motorachse ein Fehler ausgelöst (nur wenn der Motor eingeschaltet ist). Folgende Schritte werden vom Modul ausgeführt:

- 1) Melden des Fehlers an die CPU mit dem Bit Antrieb (DrvOk) = 0
- 2) Abbremsen mit konfiguriertem Nennstrom bei Sollgeschwindigkeit = 0
- 3) Konfigurierte Ausschaltverzögerungszeit warten
- 4) Motorstrom ausschalten

Wenn der Zeitstempel wieder im gültigen Bereich ist, kann durch eine steigende Flanke des Bits DriveEnable (siehe "[Motorstrom](#)" auf [Seite 2472](#)) der Motor wieder in Betrieb genommen werden.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

#### **Motorstrom**

Name:

DriveEnable01

BoostCurrent01

StandstillCurrent01

Mit Hilfe der Bit 0 bis 2 dieses Registers kann die Bestromung des Motors gesteuert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DriveEnable01	x	Motor wird bestromt
1	BoostCurrent01	x	Maximalstrom
2	StandstillCurrent01	x	Haltestrom
3 - 7	Reserviert	0	

#### **Die möglichen Status der Bits 0 bis 2**

StandstillCurrent01	BoostCurrent01	DriveEnable01	Beschreibung
x	x	0	Motor wird nicht bestromt
0	0	1	Motor wird mit Nennstrom bestromt
0	1	1	Motor wird mit Maximalstrom bestromt
1	0	1	Motor wird mit Haltestrom bestromt
1	1	1	Motor wird mit Haltestrom bestromt



## Lebenszykluszähler

Name:

LifeCnt

Dieses Register wird in jedem X2X Link Zyklus um eins erhöht.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

## Eingang-Zählerstatus

Name:

ModulePowerSupplyError

StatusInput01 bis StatusInput04

In diesem Register wird der Status der digitalen Eingänge und der Zähler abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	ModulePowerSupplyError	0	OK
		1	Fehler Modulversorgung
1	Reserviert	0	
2	StatusInput01	<b>Wenn Bit 0 in <a href="#">Modulkonfiguration 1 = 0</a></b>	
		0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
		<b>Wenn Bit 0 in <a href="#">Modulkonfiguration 1 = 1</a></b>	
		x	Ref Toggle Bit für Zähler 1: Nach abgeschlossener Referenzierung wird der Zustand dieses Bits geändert.
3	StatusInput02	<b>Wenn Bit 0 in <a href="#">Modulkonfiguration 1 = 0</a></b>	
		0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2
		<b>Wenn Bit 0 in <a href="#">Modulkonfiguration 1 = 1</a></b>	
		0	Referenzvorgang ABR-Zähler ist aktiv
		1	Referenzvorgang ABR-Zähler abgeschlossen
4	StatusInput03	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 3
5	StatusInput04	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 4
6 - 7	Reserviert	0	

## Fehlerquittierung

Name:

ClearError01

Mit Hilfe dieses Registers können am Motor aufgetretene Fehler quittiert werden.

Für weitere Informationen siehe Register "[Fehlerstatus](#)" auf Seite 2466.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 4	Reserviert	0	
5	ClearError01	0	Keine Auswirkung
		1	Fehlerquittierung Motor
6 - 7	Reserviert	0	

### Motor1Step0

Name:  
Motor1Step0

Dieses Register dient zur Vorgabe von Anzahl und Richtung der Schritte, die vom Modul während des nächsten X2X Zyklus gefahren werden sollen.

Der Wert wird in der Auflösung: 1/256 Vollschritte (entspricht 8 Bit für Mikroschritte) angegeben.

Aus dem Vorzeichen des Wertes wird die Bewegungsrichtung abgeleitet:

Datentyp	Werte	Information
INT	>0	Bewegung erfolgt in positive Richtung in 1/256 Vollschritte
	<0	Bewegung erfolgt in negative Richtung in 1/256 Vollschritte

Im Gegensatz zum Funktionsmodell Standard ohne aktivierter SDC-Information erfolgt die Auswahl des Motorstroms über ein eigenes Register (siehe Register "[Motorstrom](#)" auf Seite 2472).

### Referenzposition

Name:  
RefPulsePos01

Diese 2 Register haben folgende Inhalte:

Register	Beschreibung
Referenzposition des internen Positionszählers	Dieses Register enthält die Referenzposition des internen Positionszählers.
Referenzposition des ABR-Zählers	Dieses Register enthält die Referenzposition des ABR-Zählers.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

Im Automation Studio kann in der I/O-Konfiguration durch die Einstellung "Position Sync" ausgewählt werden, welches der 2 Register über die Variable RefPulsePos01 angesprochen wird.

Variablen in Automation Studio	I/O-Konfiguration, Zähler 01, Option "Position Sync"	
	Stepper Zähler 01 wird auf <a href="#">ActPos01</a> angezeigt	ABR Zähler 01 wird auf <a href="#">ActPos01</a> angezeigt
RefPulsePos01	Referenzposition interner Positionszähler	Referenzposition ABR-Zähler
Außerdem wird mit der Option "Position Sync" für Zähler 1 das Bit 3 im Register " <a href="#">Zählerkonfiguration</a> " auf Seite 2462 gesetzt:		
Bit 3 (Zähler 1)	0	1

### Referenzimpulszähler

Name:  
RefPulseCnt01

Diese 2 Register haben folgende Inhalte:

Register	Beschreibung
Referenzimpulszähler des internen Positionszählers	In diesem Register werden die Referenzimpulse des internen Positionszählers gezählt.
Referenzimpulszähler des ABR-Zählers	In diesem Register werden die Referenzimpulse des ABR-Zählers gezählt.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

Im Automation Studio kann in der I/O-Konfiguration durch die Einstellung "Position Sync" ausgewählt werden, welches der 2 Register über die Variable RefPulseCnt01 angesprochen wird.

Variablen in Automation Studio	I/O-Konfiguration, Zähler 01, Option "Position Sync"	
	Stepper Zähler 01 wird auf <a href="#">ActPos01</a> angezeigt	ABR-Zähler 01 wird auf <a href="#">ActPos01</a> angezeigt
RefPulseCnt01	Referenzimpulszähler interner Positionszähler	Referenzimpulszähler ABR-Zähler
Außerdem wird mit der Option "Position Sync" für Zähler 1 das Bit 3 im Register " <a href="#">Zählerkonfiguration</a> " auf Seite 2462 gesetzt:		
Bit 3 (Zähler 1)	0	1

### NetTime des Positionswertes

Name:  
ActTime01

Dieses Register enthält die NetTime des letzten gültigen Positionswertes.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

## Triggerzähler

Name:

TriggerCnt01

Dieses Register beinhaltet einen rundlaufenden Zähler, der pro aufgetretenes Triggerereignis erhöht wird.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

## Triggerzeitstempel

Name:

TriggerTime01

Dieses Register beinhaltet den NetTime-Zeitpunkt des letzten Triggerereignisses. Die Triggerflanke ist im Register "[SDC-Konfiguration](#)" auf Seite 2471 zu konfigurieren.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

### Information:

Die absolute Genauigkeit des Triggers kann aufgrund des Eingangfilters der digitalen Eingänge bis zu 5 µs verzögert sein.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

## 9.26.8.15.9 Registerbeschreibung: Funktionsmodell 254 - Bus Controller und Funktionsmodell 3 - Rampe

### 9.26.8.15.9.1 Konfigurationsregister

#### Halte-, Nenn- und Maximalstrom

Name:

ConfigOutput03a (Haltestrom)

ConfigOutput04a (Nennstrom)

ConfigOutput05a (Maximalstrom)

Die Register Haltestrom, Nennstrom und Maximalstrom dienen der Konfiguration des gewünschten Motorstroms.

Sinnvolle Werte sind:

- Haltestrom < Nennstrom < Maximalstrom

Im Register Nennstrom wird der Motornennstrom laut Motordatenblatt eingetragen.

Register	Beschreibung
Nennstrom	Strom während Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit
Maximalstrom	Strom während Beschleunigungsphasen. Im Modus " <a href="#">Referenzieren bei Stall</a> " wird auch in Beschleunigungsphasen immer der Nennstrom statt des Maximalstroms verwendet
Haltestrom	Strom bei stillstehendem Motor

Bei Änderung des Stromes zu einem schwächeren Stromwert (z. B. beim Übergang von der Beschleunigungsphase in den Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit) wird der jeweils stärkere Strom noch für 100 ms beibehalten. Dies gilt unabhängig von den tatsächlich eingestellten Werten mit folgender Priorität: Maximalstrom vor Nennstrom vor Haltestrom.

Datentyp	Werte	Einheit
USINT	0 bis 120	in Prozent des Modulnennstroms <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Nennstrom in den tech. Daten</li> <li>• 120% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Maximalstrom in den tech. Daten</li> </ul> Bus Controller Default: 0

## Full Step Threshold

Name:

FullStepThreshold01

Ab der in diesem Register angegebenen Geschwindigkeit wird der Motor im Vollschrittmodus betrieben, unterhalb davon im Mikroschrittmodus.

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 65534	Geschwindigkeit in Mikroschritte / Zyklus; Bus Controller Default: 0
	65535	Motor wird immer im Mikroschrittmodus betrieben

**Maximale Geschwindigkeit**

Name:

MaxSpeed01pos

Mit diesem Register wird die maximale Geschwindigkeit für die absoluten Positioniermodi (1, -123, -124, -125, -126) festgelegt.

**Information:**

Einstellung wirkt nicht für die Geschwindigkeits- und Referenziermodi (2, -127, -128).

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Geschwindigkeit in Mikroschritte / Zyklus; Bus Controller Default: 0

**Maximale Beschleunigung**

Name:

MaxAcc01

Mit diesem Register wird die maximale Beschleunigung festgelegt. (gilt auch für Referenziermodi).

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Beschleunigung in Mikroschritte / Zyklus <sup>2</sup> ; Bus Controller Default: 0

**Maximale Bremsbeschleunigung**

Name:

MaxDec01

Mit diesem Register wird die maximale Bremsbeschleunigung festgelegt. (gilt auch für Referenziermodi).

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Bremsbeschleunigung in Mikroschritte / Zyklus <sup>2</sup> ; Bus Controller Default: 0

**Umkehrschleife**

Name:

RevLoop01

Dieser Parameter wirkt nur in den Modi 1, -123, -124, -125, -126 (Absolute Positioniermodi).

Ist der Wert für die Umkehrschleife ungleich 0, so wird aus einer Richtung kommend die Zielposition direkt angefahren, während aus der anderen Richtung kommend zunächst die parametrisierte Schrittzahl über die Zielposition hinausgefahren wird, und anschließend die Zielposition angefahren wird. Dadurch wird die Zielposition immer aus derselben Richtung angefahren (zur Vermeidung von mechanischen Totgängen).

In welche Richtung die Umkehrschleife wirkt, ist vom Vorzeichen des parametrisierten Wertes abhängig.

Vorzeichen	Wirkrichtung
Positiv	Umkehrschleife bei positiver Bewegungsrichtung
Negativ	Umkehrschleife bei negativer Bewegungsrichtung

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: 0

**Fixposition A**

Name:

FixedPos01a

Mit diesem Register kann die Position festgelegt werden, die in den Modi -124 (bei 1 am Digitaleingang) und -125 angefahren werden soll.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 0

**Fixposition B**

Name:  
FixedPos01b

Mit diesem Register kann die Position festgelegt werden, die in den Modi **-124** (bei 0 am Digitaleingang) und **-126** angefahren werden soll.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 0

**Referenziergeschwindigkeit**

Name:  
RefSpeed01

Mit diesem Register kann die Geschwindigkeit für die Referenziermodi **-127** und **-128** eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Geschwindigkeit in Mikroschritte / Zyklus; Bus Controller Default: 0

**Stall Recognition Delay**

Name:  
StallRecognitionDelay01

Der Wert in diesem Register ist nur für den Modus **Referenzieren bei Stall** relevant.

Erst nach Ablauf der hier einstellbaren Zeit wird nach dem Beginn des Referenziervorgangs ein Stall erkannt.

So wird z. B. bei einem Wert von 4 ein Stall erst 100 ms (bei einer Einstellung der Zykluszeit auf 25 ms) nach dem Losfahren des Motors (Beginn des Referenziervorgangs) erkannt.

Wird keine Verzögerung gewünscht, ist die Einstellung auf 0 zu setzen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	in Zyklen, siehe " <a href="#">Allgemeine Konfiguration</a> " auf Seite 2479; Bus Controller Default: 0

**Minimale Geschwindigkeit für Stall Detection**

Name:  
StallDetectMinSpeed01

Überschreitet die Motorgeschwindigkeit den in diesem Register eingestellten Wert, wird die Stall Detection eingeschaltet und der konfigurierte **Mixed Decay Threshold** verwendet. Unterhalb dieses Schwellwertes wird immer der Wert 15 als Mixed Decay Threshold verwendet und kein Stallfehler gemeldet. Das bedeutet, dass bei kleinen Geschwindigkeiten bei denen die Stallerkennung prinzipbedingt nicht funktioniert, der Mixed Decay Modus immer aktiviert ist.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Minimale Geschwindigkeit in Microschritten pro Zyklus. Bus Controller Default: 0

**Ruckzeit**

Name:  
JoltTime01

Wird diesem Register ein Wert ungleich 0 zugewiesen, so erfolgt eine Ruckbegrenzung, indem die Werte der in jedem Zyklus zu fahrenden Schritte (Sollgeschwindigkeit) durch einen FIFO gemittelt werden. Die Ruckzeit entspricht der Anzahl der FIFO-Elemente (0 bis 80). Wird ein Wert größer als 80 eingetragen, wird dieser intern auf 80 begrenzt.

Änderungen bei laufendem Motor werden übernommen, sobald ...

- der Motor die eingestellte Position erreicht hat (nur Positioniermodus)
- der Motor steht (alle Modi)

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	keine Ruckzeitbegrenzung; Bus Controller Default: 0
	1 bis 80 <sup>1)</sup>	Anzahl der FIFO-Elemente

1) Erst ab Upgrade 1.3.1.0 (Firmware-Version 16); Bei älteren Versionen: 16

## Referenzierkonfiguration

Name:  
RefConfig01

Mit diesem Register kann der Referenziermodus eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-120	Referenzposition setzen
	-121	Referenzieren bei positiver Flanke am Eingang DI 4
	-122	Referenzieren bei negativer Flanke am Eingang DI 4
	-125	Referenzieren bei positiver Flanke am Eingang DI 3 (R-Impuls); Bus Controller Default
	-126	Referenzieren bei negativer Flanke am Eingang DI 3 (R-Impuls)
	-127	Referenzieren bei Stall Detection
	-128	Referenziere sofort
	Alle anderen	Keine Wirkung

## Stall Detection Konfiguration / Mixed Decay

Name:  
StallDetectConfig01

In diesem Register kann Mixed Decay Threshold und die Stall Detection Empfindlichkeit eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Mixed Decay Threshold	0	Mixed Decay deaktiviert (Bus Controller Default)
		1 bis 14	Einstellung des Mixed Decay Threshold
		15	Mixed Decay immer aktiviert
4 - 6	Stall Schwelle	0	Stall Detection ist deaktiviert (Bus Controller Default)
		1 bis 6	Einstellung der Empfindlichkeit der Stall Detection in Schritten
		7	Maximale Empfindlichkeit der Stall Detection
7	Motor Load	0	Motor Load Wert wird nicht eingeblendet (Bus Controller Default)
		1	Wert einblenden in Register "Statuswort" auf Seite 2487 <sup>1)</sup>

1) Wenn dieses Bit 1 ist, wird in den Bits 13 bis 15 des Registers Statuswort der Motor Load Wert eingeblendet (ansonsten sind diese Bits 0). Dieser Wert kann beim Austesten der Stall Detection und des Modus [Referenzieren bei Stall](#) hilfreich sein.

## Stall Schwelle

Das SM-Modul verfügt über eine integrierte sensorlose Lastmessung für die Motorachse. Diese Funktionalität ist insbesondere nützlich für die Erkennung einer "Stall Condition" (z. B. wenn der Motor während einer Referenzfahrt gegen den Endpunkt fährt). Sie ist nicht zur Momentenüberwachung während dynamischer Bewegungen geeignet.

Mit den Bits 4 bis 6 "Stall Schwelle" dieses Registers kann für jede Achse individuell eine Schwelle für die Motorlast definiert werden, ab der das Modul eine Stall Condition erkennt.

Dieser Schwellwert muss individuell ermittelt werden, da das Ergebnis der Lastmessung von verschiedenen Einflüssen abhängig ist.

- Motorgeschwindigkeit: Eine höhere Geschwindigkeit führt zu höheren Messwerten
- Zu vermeiden sind Geschwindigkeiten, bei denen es zu Motorresonanzen kommt, welche die Lastmessung verfälschen
- Ebenfalls zu vermeiden sind Motorbeschleunigungen, die eine dynamische Last erzeugen und dadurch ebenfalls die Messung verfälschen
- Insbesondere ist zu beachten, dass für eine zuverlässige Stall Detection der Mixed Decay Modus optimiert sein muss

Je höher der Lastmesswert ist, desto geringer ist die Last. Das bedeutet: Eine Stall Condition wird erkannt, wenn der Lastmesswert unter die Triggerschwelle für die Stall Detection sinkt.

## Mixed Decay Threshold

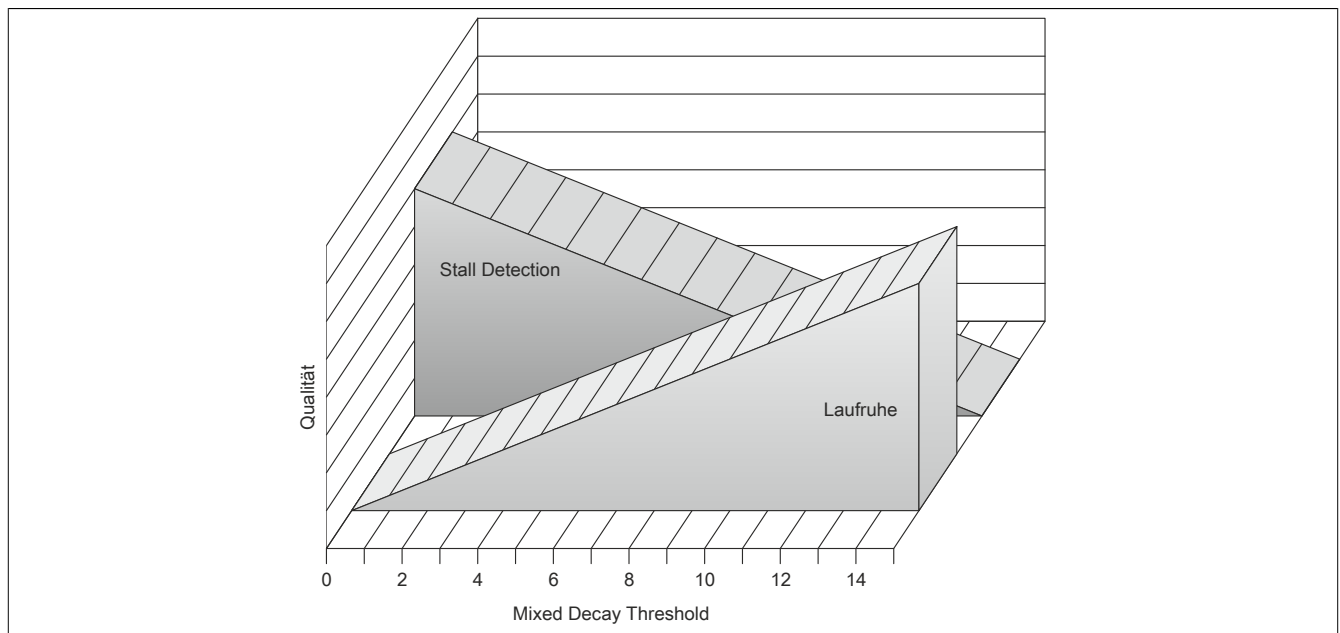
Durch den Mixed Decay Moduls wird insbesondere bei schnellen Stromänderungen und bei kleinen Stromwerten ein möglichst optimaler sinusförmiger Stromverlauf in den einzelnen Phasen des Schrittmotors bewirkt.

Für eine zuverlässige Stall Detection ist Mixed Decay jedoch störend. Darum kann mit Hilfe des Mixed Decay Thresholds der Mixed Decay Modus zum Zeitpunkt der Stall Detection (Motor Load Messung), deaktiviert werden. Je kleiner der eingestellte Mixed Decay Threshold ist, desto größer ist der Bereich rund um den Zeitpunkt der Motor Load Messung in dem Mixed Decay deaktiviert ist.

Bei einem Mixed Decay Threshold von 15 ist der Mixed Decay Modus immer aktiviert.

### Zusammenhang zwischen Stall Detection und Mixed Decay

Abhängig von der Anwendung und dem verwendeten Motor kann eine zufriedenstellende Laufruhe bei gleichzeitiger Funktion der Stall Detection erreicht werden, indem der Mixed Decay Threshold auf einen Wert zwischen 1 und 14 gestellt wird. Dieser stellt einen Kompromiss zwischen Laufruhe und Qualität der Stall Detection dar und muss bei der Inbetriebnahme ermittelt werden.



## Allgemeine Konfiguration

Name:  
GeneralConfig01

Mit diesem Register kann mit Hilfe von Bit 0 der Positioniermodus umgeschaltet werden, sowie die Zykluszeit des Bewegungsprofilgenerator konfiguriert werden.

- 0: "Modus 1: Positionsmodus" ohne erweitertes Steuerwort
- 1: "Modus 1: Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort"

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Positionsmodus	0	Ohne erweitertes Steuerwort (Bus Controller Default)
		1	Mit erweitertem Steuerwort
1 - 2	Zykluszeit des Bewegungsprofilgenerator <sup>1)</sup>	00	25 ms (Bus Controller Default)
		01	10 ms
		10	5 ms
		11	Reserviert
3 - 7	Reserviert	0	

1) Dieser Parameter wird ab Upgrade 1.3.1.0 (Firmware-Version 16) unterstützt. Mit diesem Zyklus wird die Zykluszeit für den Bewegungsprofilgenerator konfiguriert. Diese Zykluszeit hat Einfluss auf die Einheit für die Angaben von Geschwindigkeit und Beschleunigung:

- Einheit für Geschwindigkeit: Mikroschritte / Zyklus
- Einheit für Beschleunigung: Mikroschritte / Zyklus<sup>2</sup>

## Endschalterkonfiguration

Name:

LimitSwitchConfig01

Mit diesem Register kann das Verhalten der Endschalter konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Negativer Endschalter	00	Ausgeschaltet (Bus Controller Default)
		01	Aktiv, wenn Low
		10	Reserviert
		11	Aktiv, wenn High
2 - 3	Positiver Endschalter	00	Ausgeschaltet (Bus Controller Default)
		01	Aktiv, wenn Low
		10	Reserviert
		11	Aktiv, wenn High
4 - 6	Reserviert	0	
7	Richtungsüberwachung	0	Aus (Bus Controller Default)
		1	Ein

### Negativer/positiver Endschalter

Beim Erreichen eines der Endschalter wird eine "Warnung" ausgelöst und auf Geschwindigkeit 0 verzögert. Es wird kein Zustandswechsel der "Device Control State Machine" durchgeführt. Somit bleibt der Motor bestromt.

Der aufgetretene Fehler kann im Register Fehlercode ausgelesen werden. Die Aufnahme des Normalbetriebs ist durch Quittierung der Warnung wieder möglich. Dabei wird die Motorbewegung nicht in eine bestimmte Richtung eingeschränkt und der Endschalter löst erst bei der nächsten aktiven Flanke wieder aus.

### Überschreiten des Endschalters beim Bremsen

Die Endschalter werden nicht mit der zugehörigen Bewegungsrichtung verknüpft. Wird der Endschalter überfahren, so wird nach dem Fehlerquittieren beim Zurückfahren ein weiteres Mal ein Fehler ausgelöst.

### Richtungsüberwachung

Wenn diese Funktion aktiviert ist, werden die beiden Endschalter mit der zugehörigen Bewegungsrichtung verknüpft. Das heißt, der negative Endschalter löst nur bei negativer und der positive Endschalter nur bei positiver Bewegungsrichtung aus (vorgegebene Richtung).

Dadurch kann bei eingeschalteter Richtungsüberwachung und aktivem Endschalter eine Bewegungsvorgabe in die falsche Richtung unterdrückt werden.

## Warnung!

**Wenn bei dieser Konfiguration der Motor falsch verdrahtet ist (falsche Bewegungsrichtung), löst der Endschalter nicht aus und die eigentlich richtige Bewegungsrichtung wird verweigert. Dasselbe ist auch bei falsch herum angeschlossenen Endschaltern der Fall.**



## Softwareendlage

Name:

PositionLimitMin01

PositionLimitMax01

Mit diesen Registern werden die Softwareendlagen konfiguriert. Die Funktion ist aktiviert, wenn mindestens eines der beiden Register ungleich Null ist.

Diese Endlagen wirken bei allen Positioniermodi. Bei aktivierter Funktion ist kein Positionsüberlauf möglich. Es wird immer absolut zwischen den beiden Grenzen gefahren.

Wenn eine Position vorgegeben wird, die die Softwareendlagen unter-/überschreitet, wird das Bit Internal limit active im Register "Statuswort" auf Seite 2487 gesetzt. Die Motorbewegung wird gestoppt, bis eine Positionsvorgabe innerhalb der Grenzen erfolgt.

Bei Fehlkonfiguration (Minimum > Maximum) wird ebenfalls das Bit Internal limit active im Register Statuswort gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 0

### Information:

Die Überwachung der Softwareendlagen funktioniert nur in Verbindung mit folgenden CANopen Bus Controllern:

- X20BC0043-10
- X20BC0143-10
- X67BC4321-10
- X67BC4321.L08-10
- X67BC4321.L12-10

## 9.26.8.15.9.2 Rücklesen der Konfiguration

### Rücklesen des Halte-, Nenn- und Maximalstromes

ConfigOutput03aRead (Haltestrom)

ConfigOutput04aRead (Nennstrom)

ConfigOutput05aRead (Maximalstrom)

Mit diesem Register können die betreffenden Stromwerte in Prozent rückgelesen werden.

Register	Beschreibung
Nennstrom	Strom während Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit
Maximalstrom	Strom während Beschleunigungsphasen
Haltestrom	Strom bei stillstehendem Motor

Datentyp	Werte	Einheit
USINT	0 bis 255	Prozent des Modulnennstroms (100% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Nennstrom in den tech. Daten)

## 9.26.8.15.9.3 Kommunikationsregister

### Position/Geschwindigkeit setzen

Name:

AbsPos01

Mit diesem Register wird abhängig vom Betriebsmodus Position oder Geschwindigkeit gesetzt.

- Positionsmodus (siehe "Modus" auf Seite 2482): Zyklisches Setzen der Sollposition in Mikroschritten. Ein Mikroschritt ist in diesem Modus immer 1/256 Vollschritt.
- Geschwindigkeitsmodus (siehe "Modus" auf Seite 2482): In diesem Modus wird dieses Register als vorzeichenbehaftete Sollgeschwindigkeit betrachtet.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

## Steuerwort

Name:

MpGenControl01

Mit Hilfe dieses Registers können abhängig vom Zustand des Moduls Kommandos abgesetzt werden (siehe "[Bedienung von Funktionsmodell Rampe](#)" auf Seite 2490).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Switch On	x	
1	Enable Voltage	x	
2	Quick Stop	x	
3	Enable Operation	x	
4 - 6	Mode specific	x	
7	Fault Reset	x	
8	Halt <sup>1)</sup>	x	
9 - 10	Reserviert	0	
11	Motor ID Trigger	0	Keine Auswirkung
		1	Steigende Flanke: Motor-ID Trigger <sup>2)</sup>
12	Warning Reset	0	Keine Auswirkung
		1	Steigende Flanke: Reset Warnings
13	Under Current Detection	0	Stromfehlererkennung deaktivieren (Standard)
		1	Stromfehlererkennung aktivieren
14	ABR-Zähler sync/async	0	Standard: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interner Positionszähler zyklisch</li> <li>• ABR-Zähler azyklisch</li> </ul>
		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interner Positionszähler azyklisch</li> <li>• ABR-Zähler zyklisch</li> </ul>
15	Stall Detection	0	Stall Detection deaktivieren (Standard)
		1	Stall Detection aktivieren

- 1) Das Bit Halt wird nur ausgewertet, wenn das erweiterte Steuerwort aktiviert ist (siehe "[Allgemeine Konfiguration](#)" auf Seite 2479).
- 2) Mit diesem Bit kann eine Messung der Motorkennung angestoßen werden. Zu beachten ist, dass die Applikation dafür sorgen muss, dass die Bedingungen für eine Messung erfüllt sind (siehe Tabelle in Register "[Motoridentifikation](#)" auf Seite 2488).

## Modus

Name:

MpGenMode01

Datentyp	Werte	Information
SINT	0	Kein Modus ausgewählt
	1	Abhängig von Bit 0 im Register " <a href="#">Allgemeine Konfiguration</a> " auf Seite 2479 verhält sich der Positionsmodus wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Positionsmodus ohne erweitertes Steuerwort:</b> Zielposition anfahren, sobald Zielposition geändert wird</li> <li>• <b>Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort:</b> Zielposition anfahren wie in "<a href="#">Modus 1 - Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort</a>" auf Seite 2483 beschrieben</li> </ul>
	2	<b>Geschwindigkeitsmodus:</b> Konstante Geschwindigkeit
	-120	Referenzposition setzen
	-121	Restwegmodus
	-122	Istposition setzen
	-123	Zielposition anfahren, wenn externer Eingang gesetzt wird
	-124	Zweipositionsmodus
	-125	Anfahren Fixposition A (azyklisch eingestellte Position)
	-126	Anfahren Fixposition B (azyklisch eingestellte Position)
	-127	Referenzieren positiv (siehe auch " <a href="#">Referenzierkonfiguration</a> " auf Seite 2478)
	-128	Referenzieren negativ (siehe auch " <a href="#">Referenzierkonfiguration</a> " auf Seite 2478)

### Information:

**Für alle Modi gilt: Wenn die aktuelle Aktion beendet ist (je nach Modus Position oder Geschwindigkeit erreicht), wird das Bit Target Reached im Register "[Statuswort](#)" auf Seite 2487 gesetzt.**

**Schon vor Beenden der aktuellen Aktion kann eine neue Position bzw. Geschwindigkeit angegeben werden.**

## Modus 1 - Positionsmodus

Im Register "[Position/Geschwindigkeit setzen](#)" auf Seite 2481 wird die Sollposition vorgegeben. Anschließend wird der Motor an diese neue Position gefahren. Dies geschieht mit einer Rampenfunktion unter Berücksichtigung der eingestellten maximalen Geschwindigkeiten und Beschleunigungen.

Die Sollposition kann auch während eines laufenden Positioniervorgangs verändert werden.

Die Sollposition wird in Mikroschritten (1/256 Vollschritt) angegeben.

Ist Bit 0 im Register "[Allgemeine Konfiguration](#)" auf Seite 2479 gleich 0 (kein erweitertes Steuerwort), wird die Sollposition übernommen, sobald diese ungleich der aktuellen Position ist. Danach wird die neue Position angefahren.

Ist Bit 0 im Register "[Allgemeine Konfiguration](#)" auf Seite 2479 jedoch auf 1 (erweitertes Steuerwort) gesetzt, erfolgt die Übernahme der Sollposition, wie in "[Modus 1 - Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort](#)" auf Seite 2483 beschrieben.

## Modus 1 - Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort

Der Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort verhält sich wie der zuvor beschriebene [Positionsmodus 1](#) (ohne erweitertes Steuerwort) mit dem Unterschied, dass die Übernahme der neuen Sollposition (Register "[Position/Geschwindigkeit](#)" auf Seite 2481) durch das [erweiterte Steuerwort](#) gesteuert wird.

### Erweitertes Steuerwort

Abhängig vom Zustand des Moduls können mittels dieses Registers Kommandos abgesetzt werden (siehe "[Bedienung von Funktionsmodell Rampe](#)" auf Seite 2490).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Entspricht dem Standard- <a href="#">Steuerwort</a>	x	
4	New set-point	0	Zielposition nicht übernehmen
		1	Zielposition übernehmen
5	Change set immediately	0	Die aktuelle Positionierung abarbeiten und anschließend die nächste Positionierung starten
		1	Die aktuelle Positionierung unterbrechen und die nächste Positionierung starten
6	abs / rel	0	Zielposition ist ein absoluter Wert
		1	Zielposition ist ein relativer Wert
7	Entspricht dem Standard- <a href="#">Steuerwort</a>	x	
8	Halt <sup>1)</sup>	0	Positionierung ausführen
		1	Achse mit Bremsbeschleunigung stoppen
9 - 15	Entspricht dem Standard- <a href="#">Steuerwort</a>	x	

1) Dieses Bit gilt für alle Modi.

### Erweitertes Statuswort

Die Bits im Statuswort spiegeln den Zustand der State Machine wider (Detaillierte Beschreibung siehe "[Statuswort](#)" auf Seite 2491 und "[State Machine](#)" auf Seite 2492).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 9	Entspricht dem Standard- <a href="#">Statuswort</a>	x	
10	Target Reached, abhängig von Bit 8 (Halt) im Register <a href="#">Steuerwort</a>		<b>wenn Halt = 0</b>
		0	Zielposition nicht erreicht
		1	Zielposition erreicht
			<b>wenn Halt = 1</b>
		0	Achse bremst
		1	Achsgeschwindigkeit = 0
11	Entspricht dem Standard- <a href="#">Statuswort</a>	x	
12	Set-point acknowledge	0	Rampengenerator hat den Positionswert nicht übernommen
		1	Rampengenerator hat den Positionswert übernommen
13 - 15	Entspricht dem Standard- <a href="#">Statuswort</a>	x	

### Positionsvorgabe

Die Zielposition kann auf 2 verschiedene Arten vorgegeben werden:

Art der Positionsvorgabe	Beschreibung
Single set-point	Nach dem Erreichen der Zielposition wird das Bit <i>Target reached</i> im Register "Statuswort" auf Seite 2487 gesetzt. Danach wird eine neue Zielposition (set-point) vorgegeben. Bei jeder Zielposition wird der Antrieb gestoppt, bevor die Positionierung für die nächste Zielposition gestartet wird.
Set of set-points	Nachdem die Zielposition erreicht wurde, wird sofort die nächste Zielposition angefahren, wobei der Antrieb beim Erreichen der ersten Zielposition nicht gestoppt wird. Es ist also möglich, während einer laufenden Positionierung schon eine weitere Zielposition zu übergeben und damit eine neue Positionierung zu initiieren.

Diese zwei Möglichkeiten "Single set-point" und "Set of set-points" werden durch das Timing der Bits *New set-point* und *Change set immediately* im "erweiterten Steuerwort" auf Seite 2483 und *Set-point acknowledge* im Register "erweitertes Statuswort" auf Seite 2483 gesteuert.

Mit Hilfe dieser Bits kann ein Request-Response Mechanismus erstellt werden. Dadurch ist die Vorgabe einer Zielposition möglich, während eine vorherige Positionsvorgabe noch bearbeitet wird.

### Übergabe der Zielposition

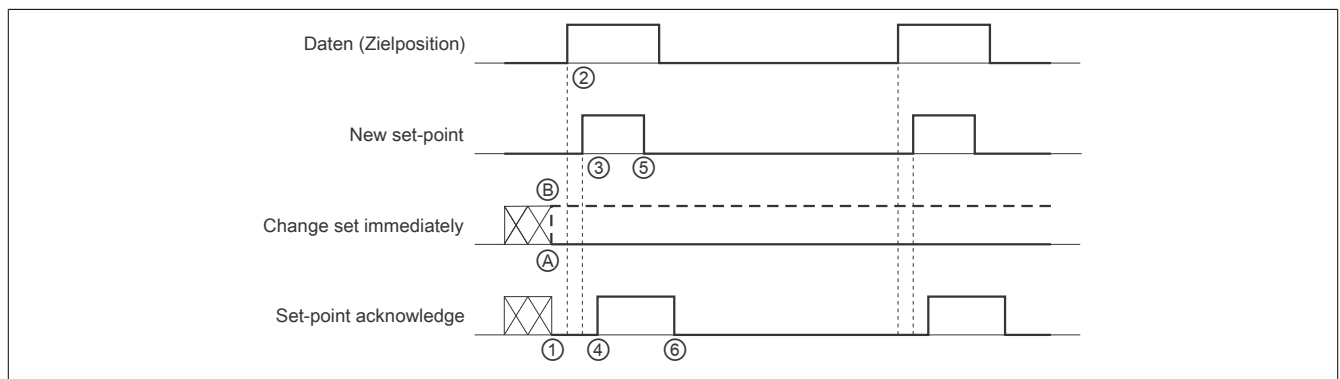


Abbildung 163: Prinzip der set-point Übernahme

Übergabe eines neuen Sollwerts:

- 1) Wenn das Bit *Set-point acknowledge* im Register "erweitertes Statuswort" auf Seite 2483 gleich 0 ist, akzeptiert das Modul eine neue Zielposition.
- 2) Im Register "Position/Geschwindigkeit setzen" auf Seite 2481 wird die neue Zielposition übergeben.
- 3) Mit einer steigenden Flanke von Bit *New set-point* im "erweiterten Steuerwort" auf Seite 2483 signalisiert die Steuerung, dass die neue Zielposition im Register "Position/Geschwindigkeit setzen" auf Seite 2481 gültig ist und für die nächste Positionierung übernommen werden kann.
- 4) Hat das Modul die neue Zielposition übernommen und gespeichert, wird das Bit *Set-point acknowledge* im Register *Statuswort* auf 1 gesetzt.
- 5) Nun kann die Steuerung das Bit *New set-point* auf 0 zurücksetzen.
- 6) Danach signalisiert das Modul durch Zurücksetzen von Bit *Set-point acknowledge* auf 0, wenn eine neue Zielposition akzeptiert wird.

### Positionsvorgabe "Single set-point"

Wenn das Bit *Change set immediately* auf 0 gesetzt wird (A in Abbildung "Prinzip der set-point Übernahme"), arbeitet das Modul mit der Positionsvorgabe *Single set-point*. Dieser Mechanismus resultiert in der Geschwindigkeit 0, wenn der Motor die Zielposition  $x_1$  zum Zeitpunkt  $t_1$  erreicht. Nachdem der Steuerung signalisiert wurde, dass die Zielposition erreicht wurde, wird die nächste Zielposition  $x_2$  zum Zeitpunkt  $t_2$  bearbeitet und bei  $t_3$  erreicht.

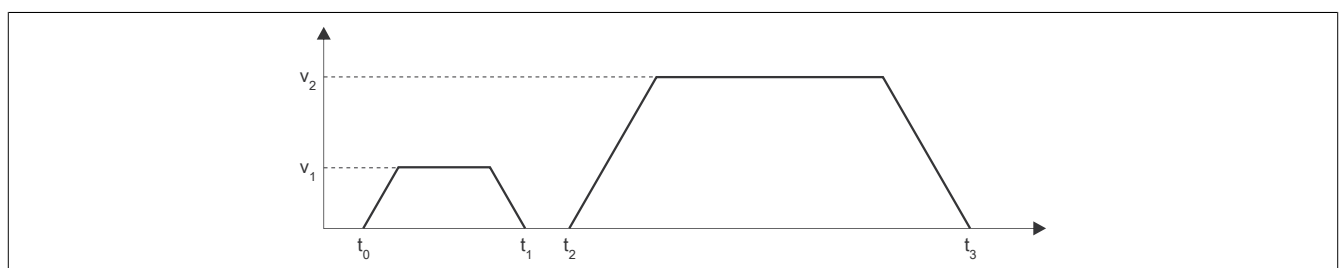


Abbildung 164: Rampenverlauf im Modus *Single set-point*

## Positionsvorgabe "Set of set-points"

Wenn das Bit *Change set immediately* auf 1 gesetzt wird (Ⓢ in Abbildung "Prinzip der set-point Übernahme"), arbeitet das Modul mit der Positionsvorgabe *Set of set-points*. Das heißt, das Modul empfängt bei  $t_0$  die erste Zielposition. Zum Zeitpunkt  $t_1$  wird eine zweite Zielposition empfangen. Der Antrieb adaptiert sofort die aktuelle Bewegung auf die neue Zielposition.

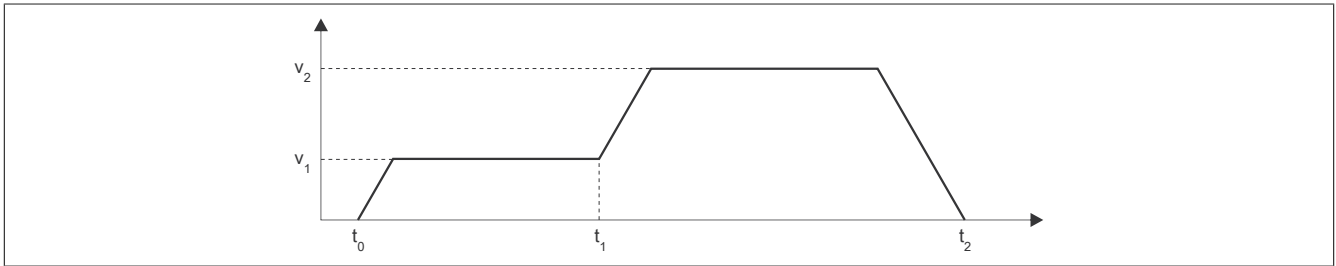


Abbildung 165: Rampenverlauf im Modus *Set of set-points*

## Relative Positionsvorgabe

Die Zielposition wird als relativer Wert interpretiert, wenn das Bit *abs / rel* im [erweiterten Steuerwort](#) gesetzt ist. Bei jedem *New set-point* Trigger wird die Zielposition um diesen Wert erhöht bzw. bei negativem Wert verringert.

Findet zwischen den Positionsvorgaben ein Moduswechsel statt, wird danach wieder ab der zuletzt vorgegebenen Position relativ gefahren. Die Positionsvorgabe ist beim Start des Moduls mit 0 initialisiert.

## Modus 2: Geschwindigkeitsmodus - Konstante Geschwindigkeit (pos./neg.)

Der Wert im Register "[Position/Geschwindigkeit](#)" auf [Seite 2481](#) wird nun als Sollgeschwindigkeit interpretiert (Mikroschritte / Zyklus).

Der Motor fährt mit einer Rampe unter Beachtung der maximal zulässigen Beschleunigung auf die gewünschte Sollgeschwindigkeit und behält diese bei, bis eine neue Sollgeschwindigkeit vorgegeben wird.

Es sind Werte im Bereich -65535 bis 65535 zulässig. Bei Eingabe eines Wertes außerhalb dieses Bereichs wird der Wert auf diese Grenzen beschränkt.

## Modus -120: Referenzposition setzen

Dieser Modus wird ab Upgrade 1.3.1.0 (Firmware-Version 16) unterstützt.

Die aktuelle Istposition wird so verändert, dass die im Register "[Position/Geschwindigkeit](#)" auf [Seite 2481](#) übergebene Position an der Referenz vorliegt. Fährt man anschließend auf diese Position, steht der Motor an der Referenzposition.

Die Referenzposition im Register "[Referenzierte Position](#)" auf [Seite 2488](#) wird ebenfalls auf diesen Wert gesetzt.

Bevor dieser Modus aufgerufen wird, muss sich der Motor im Stillstand befinden und mit einem der Modus "[Referenzieren positiv/negativ](#)" die Referenzposition ermittelt worden sein. Zum Setzen der Position muss sich die [State Machine](#) im Zustand "Operation Enable" befinden.

## Modus -121: Restwegmodus (wie [Modus 1](#))

Bei steigender/fallender Flanke am Digitaleingang 3, wird die im Register "[Fixposition A](#)" auf [Seite 2476](#) eingestellte Anzahl von Schritten zur aktuellen Position hinzuaddiert und die resultierende Position angefahren.

### Hinweis:

Die Addition erfolgt nicht zur Zielposition, sondern zur zum Zeitpunkt des Triggers gerade aktuellen Istposition.

Für den in [Fixposition A](#) eingestellten Offset sind auch negative Werte erlaubt.

Nach dem Triggerereignis wird keine neue Zielposition im Register "[Position/Geschwindigkeit](#)" auf [Seite 2481](#) mehr angenommen. Dazu muss zuerst in [Modus 0](#) und anschließend wieder in [Modus -121](#) geschaltet werden.

Das Bit Target Reached im Register "[Statuswort](#)" auf [Seite 2487](#) wird erst auf 1 gesetzt, wenn die Endposition (nach dem Triggerereignis) erreicht wird.

Ob die steigende oder fallende Flanke am Digitaleingang als Trigger verwendet wird, wird durch die "[Referenzierkonfiguration](#)" auf [Seite 2478](#) festgelegt.

Die [Umkehrschleife](#) ist in diesem Modus nicht aktiv (eventuell konfigurierte Werte ungleich 0 werden ignoriert).

**Modus -122: Istposition setzen**

Die im Register "[Position/Geschwindigkeit](#)" auf Seite 2481 eingestellte Zielposition wird als aktuelle Istposition in den internen Positionszähler übernommen, wenn sich die State Machine im Zustand "Operation Enable" befindet.

Bevor dieser Modus aufgerufen wird, muss sich der Motor im Stillstand befinden und physikalisch an der Stelle stehen, für welche die zu setzende Position gelten soll.

**Modus -123: Zielposition anfahren, wenn externer Eingang gesetzt wird**

Bei einer steigenden Flanke am Digitaleingang 3 wird die im Register "[Position/Geschwindigkeit](#)" auf Seite 2481 eingestellte Sollposition angefahren.

Eine neue Sollposition wird erst bei einer erneuten steigenden Flanke des zugehörigen Digitaleingangs übernommen, dies kann auch während des laufenden Positioniervorgangs stattfinden und wird dann sofort wirksam.

**Modus -124: Zweipositionsmodus**

In den azyklischen Registern werden die Positionen [Fixposition A](#) und [Fixposition B](#) eingestellt.

Bei einer 1 am Digitaleingang 3 wird die Fixposition A angefahren, bei einer 0 die Fixposition B. Das Umschalten kann auch während eines laufenden Positioniervorgangs erfolgen.

**Modus -125/-126: Anfahren von Fixposition X**

Diese Modus dienen dazu, eine Quasi-Umschaltung vom Geschwindigkeits- in den Positionsmodus zu ermöglichen, der sonst nicht möglich ist, wegen der doppelten Verwendung des Registers für Positions- und Geschwindigkeitsvorgabe.

- Modus -125: "[Fixposition A](#)" auf Seite 2476
- Modus -126: "[Fixposition B](#)" auf Seite 2477

**Modus -127/-128: Referenzieren positiv/negativ**

Mit dem Modus -127 bzw. -128 wird ausgewählt, in welche Richtung gefahren werden soll.

Bevor von einem anderen Modus in einen der Referenziermodi gewechselt wird, muss sich der Motor im Stillstand befinden.

Ist die Referenzierbedingung eingetreten, stoppt der Motor und die zum Zeitpunkt des Eintretens der Referenzierbedingung gültigen Werte des Positionszählers und des ABR-Zählers werden in die Register "[Referenzierte Nullposition](#)" auf Seite 2488 übernommen.

In der [Referenzierkonfiguration](#) ist einzustellen, ob über Low/High-Pegel am Digitaleingang, über Stall oder unbedingt referenziert werden soll.

**Referenzieren über Digitaleingang**

**Fall 1:** aktiver Referenzierpegel ist noch nicht erreicht → Motor noch nicht in Endposition:

Es wird solange mit der Referenziergeschwindigkeit in Referenzierrichtung gefahren, bis am Digitaleingang der aktive Pegel für "Referenzierstopp" anliegt.

**Fall 2:** aktiver Referenzierpegel ist bereits erreicht → Motor in Endposition:

Es wird solange mit der Referenziergeschwindigkeit gegen die Referenzierrichtung gefahren, bis am Digitaleingang nicht mehr der aktive Pegel für "Referenzierstopp" anliegt. Anschließend wird solange mit der Referenziergeschwindigkeit in Referenzierrichtung gefahren, bis am Digitaleingang wieder der aktive Pegel für "Referenzierstopp" anliegt.

**Referenzieren bei Stall**

Es wird solange in Referenzierrichtung gefahren, bis ein Stall erkannt wird. Bei erkanntem Stall wird der Wert des Positionszählers innerhalb einer Millisekunde in die Register "[Referenzierte Nullposition](#)" auf Seite 2488 übernommen. Der Motor wird dann abrupt gestoppt (nicht mit der Bremsrampe). Das Stoppen des Motors kann aber bis zu 25 ms dauern, da der Rampengenerator intern mit einem einstellbaren Zyklus von bis zu 25 ms arbeitet.

In diesem Modus wird immer der Nennstrom statt des Maximalstroms verwendet, auch in Beschleunigungsphasen.

Um das Ansprechverhalten dieses Referenziermodus zu erproben, kann der für die Erkennung eines Stall verwendete Motor Load Wert im Statuswort eingeblendet werden (siehe "[Stall Detection Konfiguration / Mixed Decay](#)" auf Seite 2478).

**Referenzieren unbedingt (sofort)**

Sofortiges Referenzieren: Die aktuellen Werte des Positionszählers und des ABR-Zählers werden sofort in die Register "[Referenzierte Nullposition](#)" auf Seite 2488 übernommen, keine Motorbewegung).

**Aktuelle Position-zyklisch**

Name:

AbsPos01ActVal

Dieses zyklische Register enthält die aktuelle Position.

Standard: Wert des internen Positionszählers, umschaltbar auf ABR-Zähler

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

**Statuswort**

Name:

MpGenStatus01

Die Bits in diesem Register spiegeln den Zustand der State Machine wieder. Für eine detaillierte Beschreibung siehe "[Statuswort](#)" auf Seite 2491 und "[State Machine](#)" auf Seite 2492.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Ready to switch on	x	
1	Switched on	x	
2	Operation Enabled	x	
3	Fault (Error Bit)	x	
4	Voltage enabled	x	
5	Quick Stop	x	
6	Switch on disabled	x	
7	Warning	x	
8	Reserviert	0	
9	Remote	1	Immer 1, da es beim SM-Modul keinen lokalen Modus gibt
10	Target Reached	x	
11	Internal limit active	0	Keine Grenzüberschreitung
		1	Internal limit ist aktiv (Softwareendlage wurde unter- bzw. überschritten)
12	Mode specific	x	
13 - 15	Reserviert / Motor-Load-Wert	0	Immer 0, wenn Bit 7 im Register " <a href="#">Stall Detection Konfiguration / Mixed Decay</a> " auf Seite 2478 auf 0 gesetzt ist.
		x	Zurückgegebener Motor-Load-Wert

**Eingang Status**

Name:

InputStatus

Dieses Register zeigt die logischen Zustände der Digitaleingänge an.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Digitaleingang 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
3	Digitaleingang 4	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 4
4 - 7	Reserviert	0	

## Motoridentifikation

Name:

Motoridentification01

Dieses Register dient zur applikativen Unterscheidung und Identifikation des angeschlossenen Motortyps (zu Servicezwecken). Nach erfolgreicher Messung enthält dieses Register die benötigte Zeit [ $\mu\text{s}$ ], um einen Stromanstieg von  $\Delta I = 1 \text{ A}$  in eine Motorwicklung einzuprägen.

Diese ist abhängig von:

- Betriebsspannung
- Induktivität und Widerstand der Motorwicklung

Hinweise	
1)	Um reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten, muss die Messung unter folgenden definierten Voraussetzungen erfolgen:
a)	Motor ist im Stillstand
b)	Motor muss sich in einer Halbschrittposition befinden (Phase A voll bestromt, Phase B unbestromt). Das heißt, der interne Positionszähler des SM-Moduls muss einem Wert entsprechen, der folgende Bedingungen erfüllt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollschritte sind durch 4 teilbar</li> <li>• Mikroschritte = 0</li> </ul>
2)	Die Voraussetzung 1b) ist nach einem Reset/Power-Up der SM-Moduls gegeben. Unmittelbar nach der nachfolgenden erstmaligen Bestromung des Motors mit Haltestrom (im Stillstand) wird die Stromeinprägedauer gemessen. Dies ist also der geeignete Zeitpunkt, um das Register Motoridentifikation in die Applikation einzulesen.
3)	Als Arbeitsbereich zur Bestimmung der Motorkennung wird der Strombereich von ca. 1/3 des Nennstroms bis zum Nennstrom verwendet.

Datentyp	Motor ID-Messwerte	Bedeutung
UINT	0	Es liegt keine Motorkennung vor (nach Power-Up, solange die Messvoraussetzungen nicht erfüllt sind)
	1 bis 32767	Gültiger Wertebereich für Register Motoridentifikation (Einheit: $\mu\text{s}$ )
	65504 bis 65519	Erdschluss: Messung der Motoridentifikation nicht möglich
	65528	Motor-ID Trigger nicht möglich <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor nicht bestromt</li> <li>• Motor in Bewegung</li> <li>• Nennstrom ist mit 0 A konfiguriert</li> <li>• Erdschlussfehler steht an</li> </ul>
	65529	Ungültiger Wert: Unterlauf (Underflow)
	65530	Übertemperatur: Messung nicht möglich
	65532	Drahtbruch: Messung nicht möglich
	65533	Motorposition falsch: Messung nicht möglich
	65534	Ungültiger Wert: Überlauf
	65535	Messung läuft

## Erdschlusserkennung

Beim Bestromen des Motors wird vor der Messung der Motoridentifikation eine Erdschlussüberprüfung durchgeführt. Für den Erdschlussfehlerfall wurden die Fehlernummern im Register Motoridentifikation erweitert (siehe in der vorhergehenden Tabelle die Werte 65504 bis 65519).

## Referenzieren Nullpositon

Name:

RefPos01CyclicCounter

RefPos01AcyclicCounter

Mit diesen Registern kann nach einem Referenzvorgang die Referenzposition des zyklischen bzw. azyklischen Positionszählers ausgelesen werden (abhängig von Bit 14 des Registers "Steuerwort" auf Seite 2482 ist dies entweder der interne Positionszähler oder der ABR-Zähler).

Für den Motor existieren die beiden folgenden Register:

- Referenzierte Nullposition des zyklischen Zählers
- Referenzierte Nullposition des azyklischen Zählers

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647



### Aktuelle Position-azyklisch

Name:

AbsPos1ActValAcyclic

Dieses azyklische Register enthält die aktuelle Position.

Standard: Wert des ABR-Zählers, umschaltbar auf internen Positionszähler

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

### Rücklesen Steuerwort

Name:

ControlReadback01

Mit diesem Register kann der Inhalt des Registers "Steuerwort" auf Seite 2482 rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### Rücklesen Modus

Name:

ModeReadback01

Mit diesem Register kann der Inhalt des Registers "Modus" auf Seite 2482 rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

### Fehlercode

Name:

ErrorCode01

In diesem Register kann bei Fehlern und Warnungen die Ursache ausgelesen werden:

Datentyp	Fehlercode	Fehlertyp	Priorität	Beschreibung
UINT	0x0000	-	-	Kein Fehler
	0x3000	Fehler	hoch	Spannung
	0x4200	Fehler	:	Übertemperatur
	0xFF20	Warnung	:	Negativer Endschalter
	0xFF21	Warnung	:	Positiver Endschalter
	0x2300	Warnung	:	Überstrom
	0xFF00	Warnung	:	Stromfehler <sup>1)</sup>
	0xFF01	Warnung	niedrig	Stall <sup>2)</sup>

1) Ein Stromfehler wird nur erkannt, wenn im **Steuerwort** Bit 13 = 1 ist (Stromfehlererkennung aktiviert).2) Stall wird nur erkannt, wenn im **Steuerwort** Bit 15 = 1 ist (Stall Detection aktiviert).

Hinweise zur Behandlung von Fehlern und Warnungen:

- Mit Bit 3 (Fault) und Bit 8 (Warning) im **Statuswort** kann abgefragt werden, ob im Register Fehlercode ein Fehler oder eine Warnung gemeldet wurde.
- Mit Bit 7 (Fault Reset) und Bit 8 (Warning Reset) im **Steuerwort** werden die anliegenden Fehler und Warnungen quittiert.
- Liegen mehrere Fehler/Warnungen an, wird der mit der höchsten Priorität (entspricht der Reihenfolge in obiger Tabelle) im Register Fehlercode angezeigt.

### 9.26.8.15.9.4 Bedienung von Funktionsmodell Rampe

Die Ansteuerung wurde angelehnt an das CANopen Kommunikationsprofil DS402.

Zur Steuerung des Moduls werden Kommandos in das "Steuerwort" auf Seite 2490 geschrieben, im Register "Statuswort" auf Seite 2491 wird der aktuelle Zustand des Moduls zurückgemeldet. Der Funktionsmodus (Absolutposition, Konstantgeschwindigkeit, Referenzieren, ...) wird im "Modusregister" auf Seite 2482 eingestellt.

#### Steuerwort

Die Bits des Steuerworts und deren Zustand für die Kommandos der State Machine:

Kommando	Reserviert	Geberposition sync/async	Stromfehlererkennung	Warning Reset	Motor-ID-Trigger	Reserviert	Reserviert	Halt 2)	Fault Reset	Mode Specific	Mode Specific	Mode Specific	Enable Operation	Quick Stop	Enable Voltage	Switch On
Bit <sup>1)</sup>	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Shutdown	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	x	1	1	0
Switch On	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	0	1	1	1
Disable Voltage	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	x	x	0	x
Quick Stop	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	x	0	1	x
Disable Operation	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	0	1	1	1
Enable Operation	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	1	1	1	1
Fault Reset	x	x	x	x	x	0	0	x	↑	x	x	x	x	x	x	x

- 1) x ... beliebig; ↑ ... Steigende Flanke
- 2) Das Bit 8 (Halt) wird nur ausgewertet, wenn im Register "Allgemeine Konfiguration" auf Seite 2479 das erweiterte Steuerwort aktiviert wurde.

Bits 0, 1, 2, 3 und 7 (hellgrau in der vorhergehenden Tabelle)	Mit diesen Bits wird der Zustand der State Machine entsprechend der Kommandos in obiger Tabelle gesteuert.
Halt	0 ... Motorbewegung ausführen 1 ... Achse mit Bremsbeschleunigung stoppen  Dieses Bit wird nur ausgewertet, wenn das erweiterte Steuerwort im Register "Allgemeine Konfiguration" auf Seite 2479 aktiviert ist.
Motor ID Trigger	Steigende Flanke aktiviert die Messung der Motorkennung.
Warning Reset	Steigende Flanke setzt Warnungen zurück (keine Auswirkungen auf Fehler, diese werden mit Fault Reset zurückgesetzt; die State Machine wird von diesem Bit nicht beeinflusst)
Fault Reset	Steigende Flanke setzt Fehler und Warnungen zurück (siehe "State Machine" auf Seite 2492)
Stromfehlererkennung	0 ... Stromfehlererkennung deaktiviert 1 ... Stromfehlererkennung aktiviert
ABR-Zähler sync./async.	0 ... Wert des ABR-Zählers auf Register "Aktuelle Position (azyklisch)" auf Seite 2489. Interner Positionszähler des Rampengenerators auf Register "Aktuelle Position (zyklisch)". 1 ... Wert des ABR-Zählers auf Register "Aktuelle Position (zyklisch)" auf Seite 2487. Interner Positionszähler des Rampengenerators auf Register "Aktuelle Position (azyklisch)".
Stall Detection	0 ... Stall Detection deaktiviert 1 ... Stall Detection aktiviert
CurrentControlEnable	0 ... Lastabhängige Stromregelung ausgeschaltet 1 ... Lastabhängige Stromregelung eingeschaltet

**Statuswort**

Die einzelnen Bits dieses Registers und deren Zustände sind abhängig vom gerade aktiven Zustand der State Machine:

Status	Reserviert / MotorLoadBit 2 <sup>1)</sup>	Reserviert / MotorLoadBit 1 <sup>1)</sup>	Reserviert / MotorLoadBit 0 <sup>1)</sup>	Reserviert	Int. Limit Active	Target Reached	Remote	Reserviert	Warning	Switch On Disabled	Quick Stop	Voltage Enabled	Fault	Operation Enabled	Switched on	Ready to switch on
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Not ready to switch on	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	x	0	0	0	0	0
Switch On Disabled	x	x	x	x	x	x	1	0	x	1	x	0	0	0	0	0
Ready to switch on	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	1	0	0	0	0	1
Switched on	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	1	1	0	0	1	1
Operation Enable	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	1	1	0	1	1	1
Quick Stop active	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	0	1	0	1	1	1
Fault Reaction active	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	x	0	1	1	1	1
Fault	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	x	0	1	0	0	0

1) Wenn Bit 7 im Register "Mixed Decay / Stall Detection" auf Seite 2478 Konfiguration auf 1 gesetzt wird, wird in Bit 13 bis 15 von Statuswort der Motor-Load-Wert zurückgegeben, ansonsten sind diese Bits immer 0.

Informationen zum Statuswort:

Bits 0,1,2,3,5 und 6 (hellgrau in der vorhergehenden Tabelle)	Diese Bits werden entsprechend des gerade aktiven Zustandes der State Machine gesetzt	
Voltage Enabled	Wird 1, sobald der Motor bestromt ist.	
Warning	Wird 1, wenn eine Warnung erkannt wird ("Überstrom", "Unterstrom"). Im Register "Fehlercode" auf Seite 2489 steht der Typ der Warnung. Es wird jeweils der höchstpriorie Fehler bzw. Warnung angezeigt, die Priorität entspricht der Reihenfolge in der dortigen Tabelle. Warnungen können mit einer steigenden Flanke am Bit Warning Reset im Steuerwort zurückgesetzt werden.	
Remote	Immer 1, da beim SM-Modul kein lokaler Modus existiert.	
Target Reached <sup>1)</sup> , abhängig von Bit 8 (Halt) im Steuerwort	<p><b>wenn Halt = 0</b></p> <p><b>In den Modi 1, -123, -124, -125, -126 (Absolute Positionierung):</b>                      0...Positionierung beginnt                      1...Ziel wurde erreicht</p> <p><b>Im Modus 2 (konstante Geschwindigkeit):</b>                      0...Motor beschleunigt/bremst                      1...Sollgeschwindigkeit wurde erreicht</p> <p><b>In den Modi -127, -128 (Referenzierung):</b>                      0...Referenzierung wurde gestartet                      1...Referenzierung wurde beendet</p> <p><b>Im Modus -122 (Istposition setzen):</b>                      Das Bit wird kurz 0 und sofort wieder 1, wenn die Position gesetzt ist.</p>	<p><b>wenn Halt = 1</b></p> <p><b>In allen Modi:</b>                      0...Achse bremst                      1...Achsgeschwindigkeit = 0</p>
Internal Limit Active	0 ... Keine Grenzüberschreitung 1 ... Internal limit ist aktiv (Softwareendlage wurde unter-/überschritten)	

1) Wenn Halt im Register "Allgemeine Konfiguration" auf Seite 2479 nicht aktiviert wurde, verhält sich Target Reached wie bei Halt = 0.

### State Machine

Die Steuerung des Motors erfolgt entsprechend der nachfolgend abgebildeten State Machine. Nach dem Modulstart wechselt die State Machine selbstständig in den Zustand "Not Ready to Switch On". Die Applikation bedient die State Machine danach durch Schreiben von Kommandos ins **Steuerwort**.

Durch aufeinanderfolgendes Schreiben der Kommandos "Shutdown", "Switch On" und "Enable Operation" gelangt die State Machine nacheinander in die Zustände "Ready to Switch On", "Switched On" und "Operation Enable".

### Information:

**Erst im Zustand "Operation Enable" werden Motorbewegungen entsprechend der Einstellung im Register "Modus" auf Seite 2482 ausgeführt.**

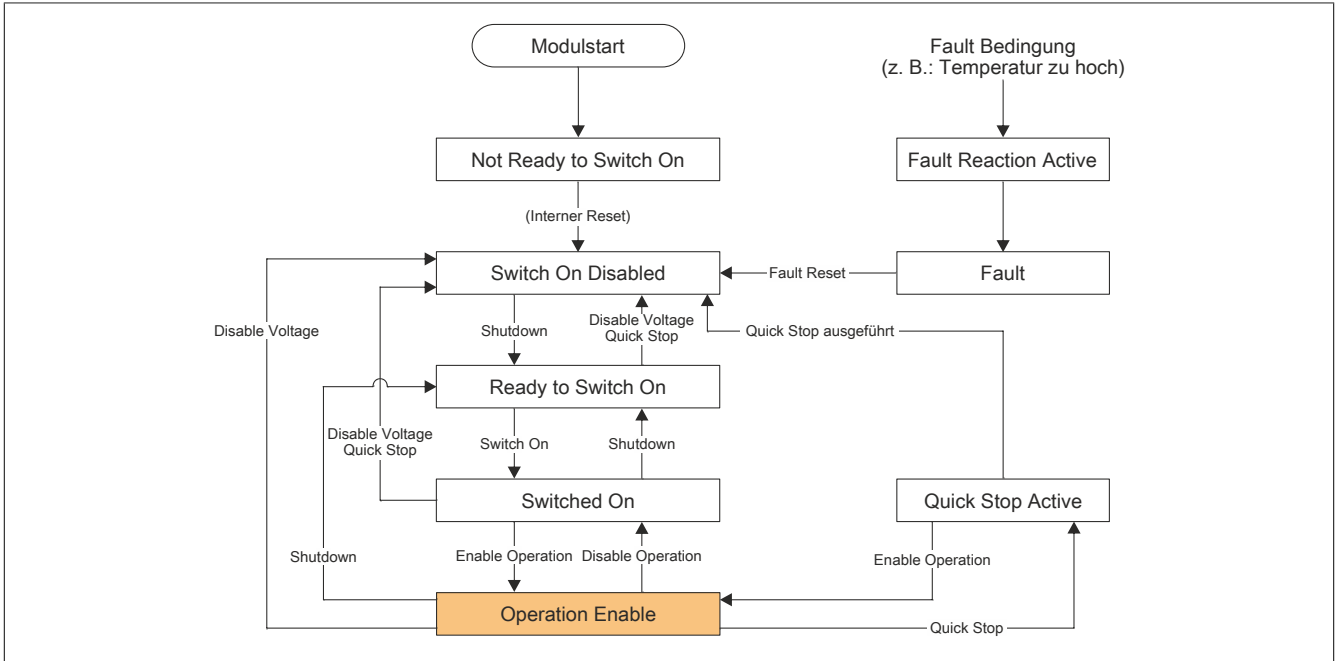


Abbildung 166: State Machine - Flussdiagramm

Zustandswechsel	Beschreibung
Not Ready to Switch On → Switch On Disabled	Dieser Zustandswechsel findet automatisch nach dem Modulstart und der internen Initialisierung statt.
Switch On Disabled → Ready to Switch On	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Shutdown</i> herbeigeführt. Es werden keine weiteren Aktionen ausgeführt.
Ready to Switch On → Switch On Disabled	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Disable Voltage</i> oder <i>Quick Stop</i> herbeigeführt. Es werden keine weiteren Aktionen ausgeführt.
Switched On → Switch On Disabled	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Disable Voltage</i> oder <i>Quick Stop</i> herbeigeführt. Die Motorspannung wird sofort abgeschaltet.
Ready to Switch On → Switched On	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Switch on</i> herbeigeführt. Die Motorspannung wird eingeschaltet. Wenn dieser Zustandswechsel seit dem Modulstart zum ersten Mal stattfindet, wird die Messung der Motor ID durchgeführt, bevor der Zustand <i>Switched on</i> erreicht wird. Dies kann ca. 1 Sekunde dauern.
Switched On → Ready to Switch On	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Shutdown</i> herbeigeführt. Die Motorspannung wird sofort abgeschaltet.
Switched On → Operation Enable	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Enable Operation</i> herbeigeführt. Es werden jetzt Motorbewegungen abhängig vom eingestellten Modus ausgeführt.
Operation Enable → Switched On	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Disable Operation</i> herbeigeführt. Befindet sich der Motor in Bewegung, wird er mit der konfigurierten Bremsbeschleunigung abgebremst. Die Motorspannung bleibt im Zustand <i>Switched on</i> eingeschaltet.
Operation Enable → Ready to Switch On	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Shutdown</i> herbeigeführt. Die Motorspannung wird sofort abgeschaltet.
Operation Enable → Switch On Disabled	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Disable Voltage</i> herbeigeführt. Die Motorspannung wird abgeschaltet. Es wird dringend empfohlen diesen Zustandswechsel nur bei stehendem Motor durchzuführen, da eine Rückspiegelung des leerlaufenden Motors zu einem Überspannungsfehler am Zwischenkreis (0x3210) führen kann.
Operation Enable → Quick Stop Active	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Quick Stop</i> herbeigeführt. Befindet sich der Motor in Bewegung, wird er mit der konfigurierten Bremsbeschleunigung abgebremst. Während des Abbremsens bleibt die State Machine im Zustand <i>Quick Stop Active</i> . Ist der Motor zum Stillstand gekommen, erfolgt selbständig der Wechsel in den Zustand <i>Switch on disabled</i> . Während sich die State Machine im Zustand <i>Quick Stop Active</i> befindet, kann mit dem Kommando <i>Enable Operation</i> wieder in den Zustand <i>Operation Enable</i> gewechselt werden.
→ Fault Reaction Active	Dieser Zustandswechsel wird durch das Auftreten eines Fehlers herbeigeführt und kann nicht durch ein Kommando vom Benutzer ausgelöst werden. Er kann durch einen als "Fehler" eingestufteten Fehlertyp (siehe "Fehlercode" auf Seite 2489) ausgelöst werden. (Die anderen als "Warnung" eingestufteten Fehlertypen bewirken nur ein Setzen des Bits "Warning" im Statuswort und keinen Zustandswechsel der State Machine.) Die Motorspannung wird abgeschaltet und die State Machine wechselt dann unmittelbar in den Zustand <i>Fault</i> . Im Fehlercode-Register steht der Fehlertyp (Siehe Tabelle in "Fehlercode" auf Seite 2489). Es wird jeweils der höchstprioräre Fehler angezeigt, die Priorität entspricht der Reihenfolge in der Fehlercode-Tabelle.
Fault → Switch On Disabled	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Fault Reset</i> herbeigeführt. Der Zustand wechselt jedoch nur, wenn beim Schreiben des Kommandos kein Fehler mehr vorhanden ist. Es werden dabei alle Fehler und Warnungen zurückgesetzt. Im Fehlercode-Register steht wieder 0 bzw., falls weiterhin eine Warnung vorhanden ist, der Warnungscode.

Tabelle 502: State Machine - Zustandswechsel

### 9.26.8.15.10 NetTime-Technology

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070

### 9.26.8.15.11 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Funktionsmodell Standard	250 µs
Funktionsmodell Rampe	250 µs

### 9.26.8.15.12 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Funktionsmodell Standard	250 µs
Funktionsmodell Rampe Eingänge	250 µs
Ausgänge <sup>1)</sup>	25 ms

1) Abhängig von der Konfiguration des "[Bewegungsprofil Generators](#)" auf Seite 2479

## 9.26.9 X20SM1436-1

Version des Datenblatts: 1.17

### 9.26.9.1 Allgemeines

Das Schrittmotormodul wird zur Ansteuerung von Schrittmotoren mit einer Nennspannung von 24 bis 48 VDC ( $\pm 25\%$ ) bei einem Motorstrom bis 2,5 A (3,5 A Spitze) verwendet. Zusätzlich hat das Modul 4 digitale Eingänge, die als Endschalter oder als Gebereingänge verwendet werden können.

Durch die individuelle Anpassung der Spulenströme wird der Motor nur mit dem Strom betrieben, den er auch benötigt. Das erleichtert die Auswahl der zur Verfügung stehenden Motoren und verhindert unnötige Erwärmung. Letzteres wirkt sich in den Punkten Energieverbrauch, thermische Belastung und damit auch Lebensdauer positiv auf das Gesamtsystem aus. Durch voneinander unabhängig einstellbare Werte für Halte-, Maximal- und Nennstrom erreicht man volle Flexibilität. Die Ströme der Mikroschritte passen sich dabei automatisch an die eingestellten Stromwerte an.

Zusätzlich enthält das Modul eine sensorlose, lastabhängige Stromregelung. Je nach Betriebssituation und Last regelt das Modul damit den Strom nach unten. Dabei sind nochmals Energieeinsparungen bis zu 75% möglich.

Enorm hilfreich ist die automatische Motorerkennung im Stillstand. Die Schrittmotormodule können die angeschlossenen Motoren anhand ihrer Spulencharakteristik identifizieren und eine Rückmeldung in Form eines Analogwertes generieren. Damit sind nicht nur Verdrahtungsfehler sondern auch irrtümlich falsch verwendete Motortypen erkennbar. Zur Analyse der Motorbelastung ist eine "Stall Detection" integriert. Die Erkennung des Stall (englisch für "Motor stockt oder bleibt stecken") wird über eine parametrierbare Schwelle definiert. Damit kann eine Überlastsituation oder ein Motorstillstand für viele Anwendungsfälle ausreichend genau erkannt werden.

- 1 Schrittmotor, 24 bis 48 VDC  $\pm 25\%$ , 2,5 A (3,5 A Spitze)
- Auflösung der Stromwerte auf 1%
- Boost-, Nenn- und Haltestrom unabhängig voneinander parametrierbar
- Sensorlose, lastabhängige Stromregelung
- Integrierte Motorerkennung
- 256 Mikroschritte pro Schritt
- Stall Detection
- Volle Integration in Automation Studio und CNC
- 4 Eingänge 24 VDC für ABR-Inkrementalgeber einstellbar
- Drahtbruchererkennung für Push-Pull Geber
- Eingangsstrombegrenzung auf max. 10 A
- Funktionsmodell Rampe ist angelehnt an das CANopen Kommunikationsprofil DS402

### NetTime-Zeitstempel der Position und Triggerzeit

Für hochdynamische Positionieraufgaben ist nicht nur der Positionswert bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt der Positionserfassung. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Funktion, die die aufgenommene Position und Triggerzeit mit einem Mikrosekunden genauen Zeitstempel versieht.

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunktes in die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

## 9.26.9.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Motorsteuerungen</b>	
X20SM1436-1	X20 Schrittmotormodul, mit Strom-Reduktions-Funktion, Modulversorgung 24 bis 48 VDC $\pm 25\%$ , 1 Motoranschluss, 2,5 A Dauerstrom, 3,5 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 503: X20SM1436-1 - Bestelldaten

## 9.26.9.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20SM1436-1
<b>Kurzbeschreibung</b>	1 Vollbrücke zur Ansteuerung von Schrittmotoren
I/O-Modul	1 Vollbrücke zur Ansteuerung von Schrittmotoren
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xF1B0
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgang	Ja, per Status-LED und SW-Status
I/O-Versorgung	Ja, per SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	-
I/O-extern	
24 VDC	2,2 W
48 VDC	3 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Eingangsstrombegrenzung	max. 10 A
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
<b>Motorbrücke - Leistungsteil</b>	
Anzahl	1
Typ	2 Phasen bipolar Schrittmotor (Vollbrücke)
Nennspannung	24 bis 48 VDC $\pm 25\%$
Nennstrom	2,5 A
Maximalstrom	3,5 A für 1 s <sup>1)</sup>
Zwischenkreiskapazität	100 $\mu$ F
Schrittauflösung	max. 256 Mikroschritte pro Schritt
Modulversorgung	
Einspeisung	Extern
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A
Ausgangsschutz	Verpolungsschutz an Versorgungsspannung
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	4
Nennspannung	24 VDC
Eingangsbeschaltung	Sink
Eingangsfiler	
Hardware	<5 $\mu$ s
Software	-
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik
Eingangswiderstand	typ. 10 k $\Omega$
Zusatzfunktionen	1x ABR-Inkrementalgeber; Drahtbrückerkennung
<b>ABR-Inkrementalgeber</b>	
Anzahl	1
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch
Zähltiefe	16 Bit

Tabelle 504: X20SM1436-1 - Technische Daten


<b>Bestellnummer</b>	<b>X20SM1436-1</b>
Eingangsfrequenz	max. 50 kHz
Auswertung	4-fach
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu I/O-Versorgung nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-25 bis 70°C
Transport	-25 bis 70°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 504: X20SM1436-1 - Technische Daten

1) Siehe Abschnitt "Durchlassenergie I2T"

### 9.26.9.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler oder Resetzustand
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 4	Grün	Ein/Aus	Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs
			Blinkend	Drahtbruch oder nicht angeschlossen
M		Orange	Ein	Motor ist aktiv

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.



### 9.26.9.5 Anschlussbelegung

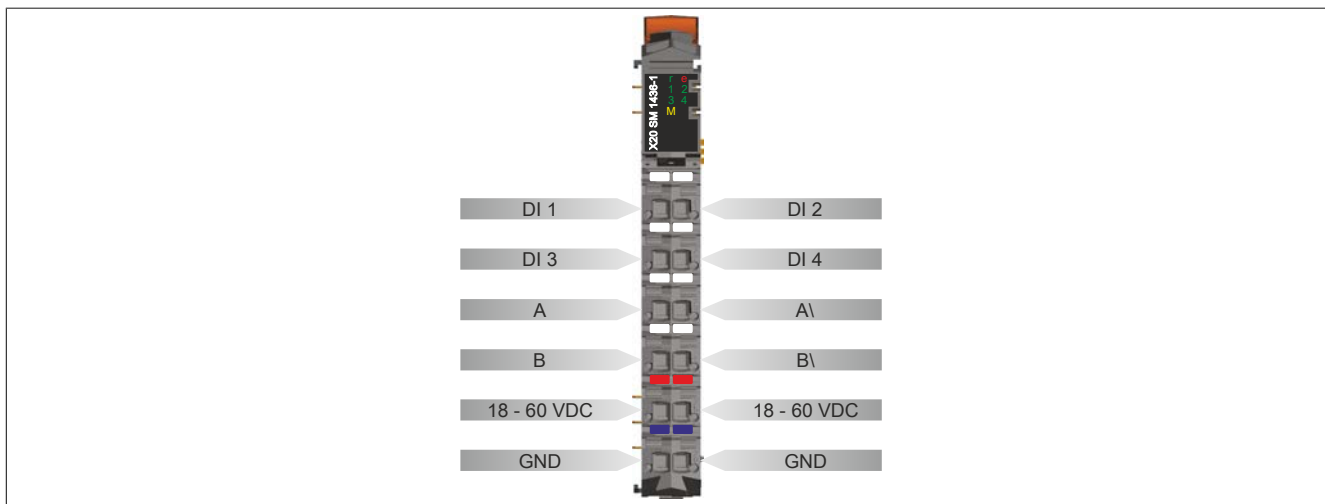
Entsprechend der Norm EN 60204-1 müssen für die Motorausgänge Kabelquerschnitte 0,75 mm<sup>2</sup> oder größer für den maximalen Motorstrom von 3,5 A verwendet werden. Um eine volle Motorleistung zu garantieren, sind zusätzlich bei der Auswahl des Anschlusskabels auch eventuelle Spannungsabfälle zu berücksichtigen, welche aus der Kabellänge und den elektrischen Verbindungen resultieren.

#### Warnung!

Die Feldklemme darf im Betrieb nicht gezogen oder gesteckt werden.

#### Information:

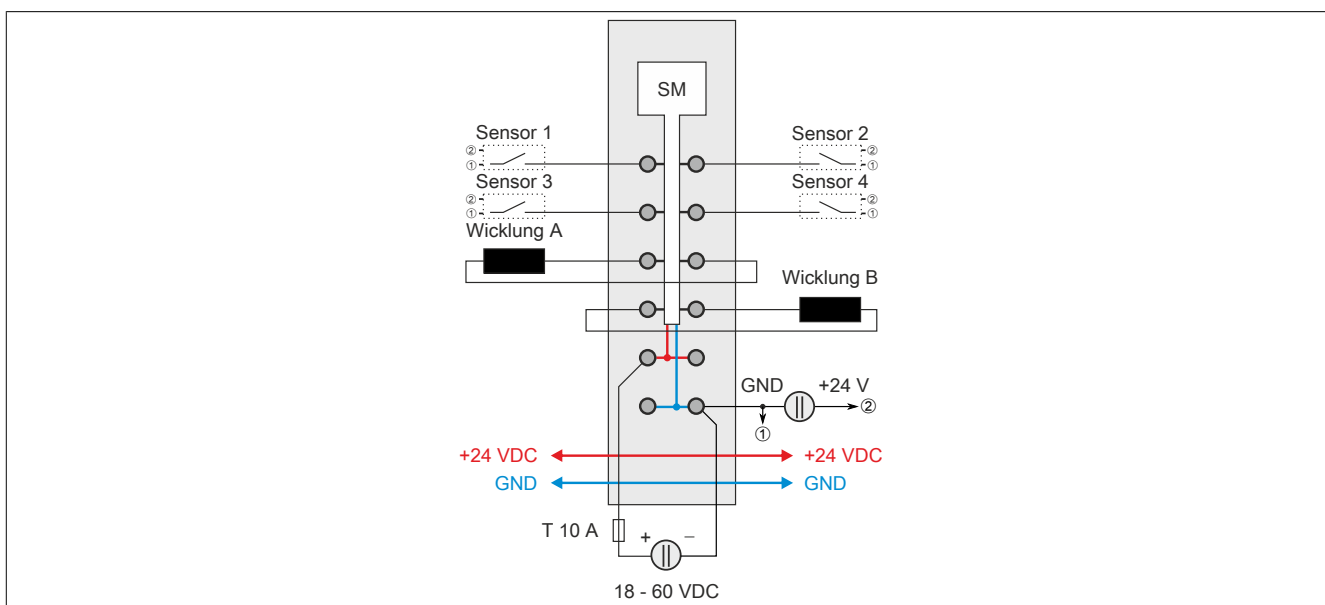
Um die Grenzwerte entsprechend der Norm EN 55011 (Störaussendung) einhalten zu können, müssen geschirmte Motorkabel verwendet werden.



### 9.26.9.6 Anschlussbeispiel

#### Information:

Dieses Modul ist nur funktionsfähig, wenn es über die Feldklemme mit Spannung versorgt wird.



Für die Beschaltung der Sensoren 1 bis 4 siehe "Beschaltung der Push-Pull-Eingänge" auf Seite 2498

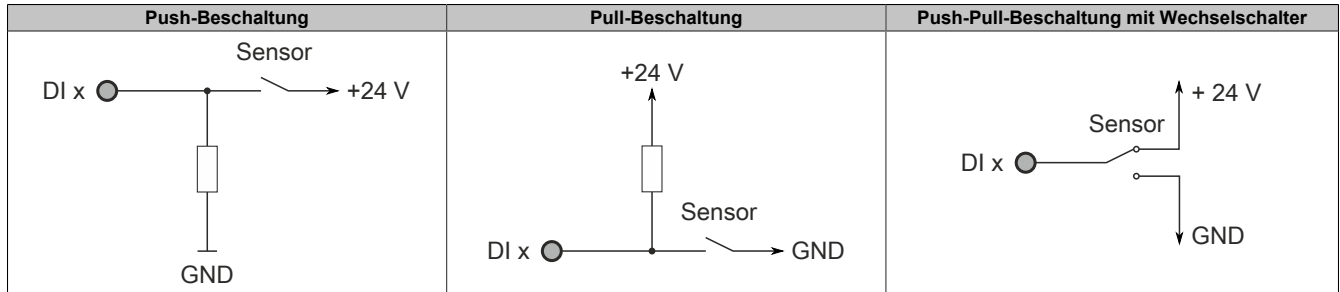
### 9.26.9.6.1 Beschaltung der Push-Pull-Eingänge

Die digitalen Eingänge des Moduls sind mit einer Drahtbruchererkennung ausgestattet und deshalb für eine Push-Pull-Beschaltung ausgelegt.

#### Information:

Wird keine Push-Pull-Beschaltung verwendet, dann wird ein offener Sensorkontakt vom Modul als Drahtbruch interpretiert.

#### Beschaltungsvarianten



Die Größe des Widerstandes ist vom verwendeten Sensor abhängig und daher im Einzelfall zu berechnen.

### 9.26.9.7 Anschlussmöglichkeiten für digitale Eingänge

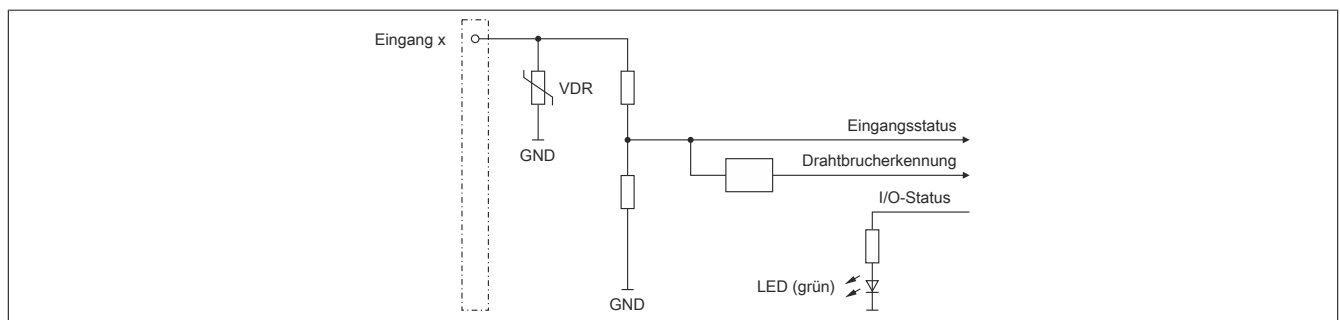
#### Funktionsmodell Standard

Kanal	Funktion	
DI 1	Digitaleingang	A
DI 2	Digitaleingang	B
DI 3	Digitaleingang	R
DI 4	Digitaleingang	Triggereingang

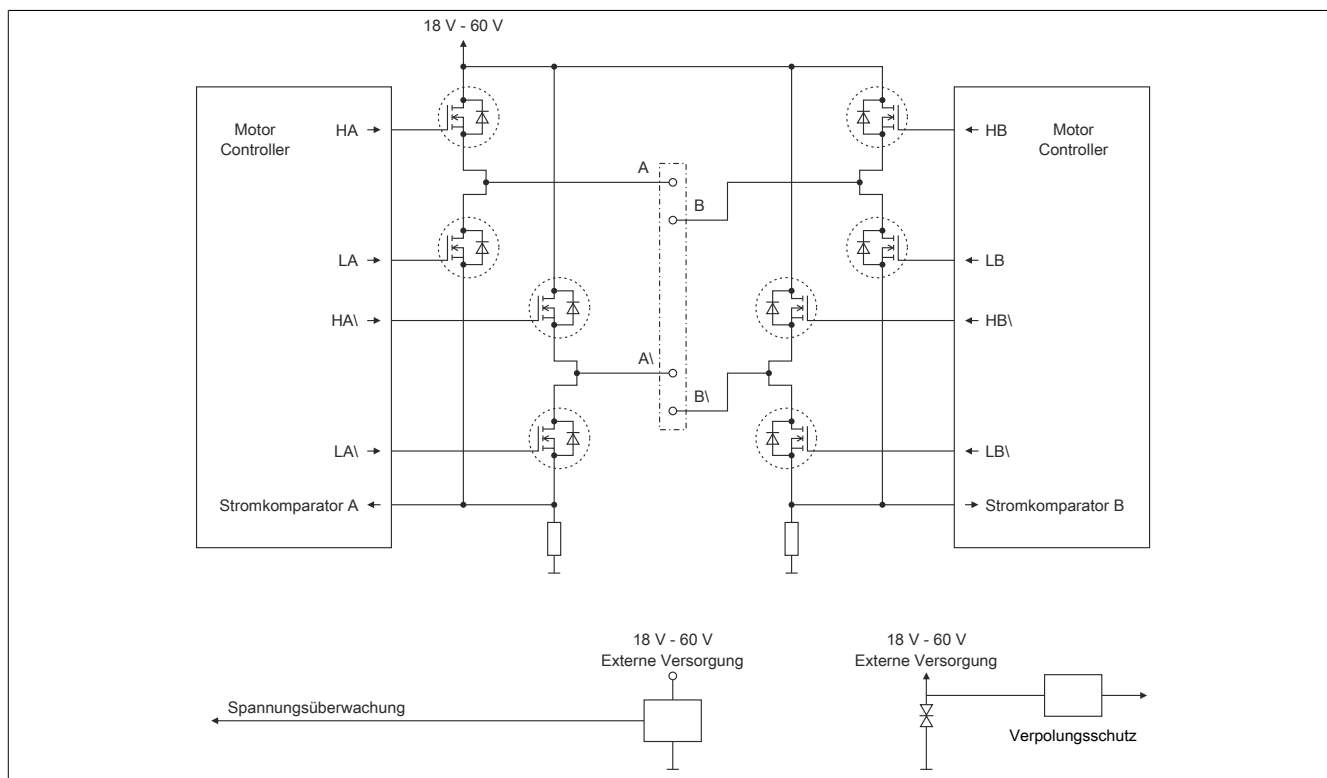
#### Funktionsmodell Rampe

Kanal	Funktion		
DI 1	Digitaleingang	A	A
DI 2	Digitaleingang	B	B
DI 3	Digitaleingang	R	Negativer Endschalter
DI 4	Digitaleingang	Digitaleingang	Positiver Endschalter

### 9.26.9.8 Eingangsschema



### 9.26.9.9 Ausgangsschema



#### 9.26.9.10 Abschalten des Motors bei Überspannung

Die Spannung der Modulversorgung wird überwacht. Der Status ist rücklesbar. Bei einer Spannung größer oder kleiner den Grenzwerten wird der Fehler "Modul Power Supply Error" gemeldet.

Wenn die Versorgungsspannung im Modul über oder unter die Grenzwerte ansteigt (z. B. durch Rückspeisung im generatorischen Betrieb), wird der Motorausgang abgeschaltet!

Wenn die Versorgungsspannung wieder im zulässigen Bereich ist, muss zuerst der Fehler **quittiert** werden. Anschließend kann die Endstufe wieder eingeschaltet werden.

#### Grenzwerte der Versorgungsspannung

	Abschalten des Antriebs	Wiedereinschalten des Antriebs
Untergrenze	<17,4 V	>17,8 V
Obergrenze	>60,3 V	<58,6 V

#### 9.26.9.11 Abschaltung bei Übertemperatur (ab 110°C)

Wenn die Modultemperatur den Grenzwert von 110°C erreicht bzw. überschreitet, werden vom Modul folgende Aktionen ausgeführt:

- Setzen des Fehlerbits "Übertemperatur"
- Die Ausgänge werden abgeschaltet (kurzgeschlossen)

Sobald die Temperatur wieder unter 110°C sinkt, muss der Fehler mit `OvertemperatureAcknowledge` quittiert werden, um die Kanäle wieder einschalten zu können.

### 9.26.9.12 Netzteilauslegung

Die Stromaufnahme des Moduls hängt von den eingestellten Motorströmen, der zur Verfügung gestellten Leistung und vom verwendeten Motor ab.

Beispiel	
Bestellnummer des Motors	80MPD5.300S000-01
Eingestellter Strom im Motormodul	3 A
Versorgungsspannung des Motormoduls	48 VDC
Motorlast	1 Nm

Tabelle 505: Beispiel Netzteilauslegung - Basisdaten

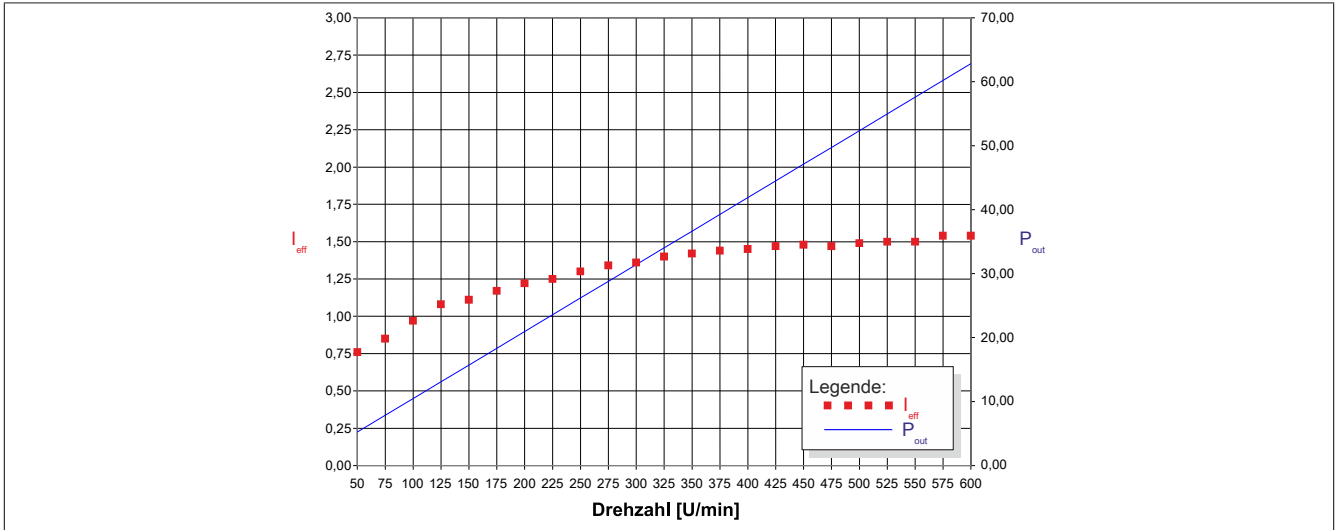


Abbildung 167: Beispiel Netzteilauslegung - Abhängigkeit Leistung/Drehzahl

Das Beispiel ist für eine konstante Belastung über die gesamte Drehzahl ermittelt.

Eine Erhöhung der Motorlast bewirkt einen Anstieg des effektiven Stroms der I/O-Versorgung.

### 9.26.9.13 Absicherung

In der Zuleitung der Leistungsversorgung ist eine Absicherung (= Leitungsschutz) über einen Leitungsschutzschalter bzw. über Schmelzsicherungen vorzusehen. Die Dimensionierung der Zuleitung und der Absicherung ist grundsätzlich abhängig von der Struktur der Leistungsversorgung (der Anschluss der Module kann einzeln oder auch zusammengefasst in Gruppen erfolgen).

#### Information:

**Der Effektivstrom in der Leistungsversorgung ist lastabhängig, jedoch immer kleiner als der Motorstrom. Zu beachten ist der maximal zulässige Nennstrom von 10 A bei der Versorgungsklemme des Leistungsteils.**

Bei der Auswahl einer geeigneten Sicherung sind vom Anwender auch Eigenschaften wie Alterungseffekte, Temperaturderating, Überstrombelastbarkeit sowie die Definition des Bemessungsstroms zu berücksichtigen, die je nach Hersteller und Typ unterschiedlich sein können. Darüber hinaus muss die gewählte Sicherung auch applikationsspezifische Aspekte (z. B. in Beschleunigungszyklen auftretende Überströme) abdecken können.

Der Querschnitt der Netzzuleitung und der Bemessungsstrom der eingesetzten Absicherung werden gemäß Strombelastbarkeit so gewählt, dass die zulässige Strombelastbarkeit des gewählten Kabelquerschnittes (je nach Verlegungsart, siehe Tabelle) größer oder gleich der Strombelastung in der Netzzuleitung ist. Der Bemessungsstrom der Absicherung muss kleiner oder gleich der zulässigen Strombelastbarkeit des gewählten Kabelquerschnittes (je nach Verlegungsart, siehe Tabelle) sein:

$$I_{\text{Netz}} \leq I_b \leq I_z$$

Netz                      Sicherung                      Leitung/Kabel

Leitungsquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]	Strombelastbarkeit des Kabelquerschnittes I <sub>z</sub> / Bemessungsstrom der Absicherung I <sub>b</sub> [A] je nach Verlegeart in einer Umgebungstemperatur der Luft von 40°C gemäß EN 60204-1			
	B1	B2	C	E
1,5	13,5 / 13	13,1 / 10	15,2 / 13	16,1 / 16
2,5	18,3 / 16	16,5 / 16	21 / 20	22 / 20

Tabelle 506: Kabelquerschnitt der Netzzuleitung abhängig von der Verlegeart

Der Auslösestrom der Sicherung darf den Bemessungsstrom der Absicherung I<sub>b</sub> nicht überschreiten.

Verlegeart	Beschreibung
B1	Leiter in Installationsrohr bzw. im Kabelkanal
B2	Kabel in Installationsrohr bzw. im Kabelkanal
C	Kabel bzw. Leitungen auf Wänden
E	Kabel bzw. Leitungen auf offener Kabeltrasse

Tabelle 507: Verlegeart der Netzzuleitung

### 9.26.9.14 Durchlassenergie I2T

Das Modul ist für einen Dauerstrom von 2,5 A ausgelegt. Es kann jedoch kurzfristig ein höherer Strom gezogen werden. Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

- Das Modul ist für eine Durchlassenergie von 194 A<sup>2</sup>s für den Zeitraum von 30 Sekunden ausgelegt.

#### Information:

**Ein Überschreiten der maximalen Durchlassenergie kann zur Beschädigung des Moduls führen.**

- Wird der maximale Strom I<sub>boost</sub> für die maximale Zeit t<sub>boost</sub> gezogen, dann kann für die Restzeit der 30 Sekunden der Dauerstrom von 2,5 A gezogen werden.
- Wird der maximale Strom I<sub>boost</sub> für mehr als die maximale Zeit t<sub>boost</sub> gezogen, dann darf für die Restzeit der 30 Sekunden der Strom nicht den berechneten Restzeitstrom überschreiten (siehe Beispiel unten).
- Am Ende eines 30 Sekunden Zeitraums mit erhöhten Strombedarfs können wieder 2,5 A Dauerstrom oder erneut ein höherer Strom gezogen werden.

### Berechnung des Restzeitstroms

$$I_{\text{boost}}^{2*} t_{\text{boost}} + I_{\text{rest}}^{2*} (30 - t_{\text{boost}}) \leq 194 A^2 s$$

$$I_{\text{rest}} = \sqrt{\frac{194 A^2 s - I_{\text{boost}}^{2*} t_{\text{boost}}}{30 s - t_{\text{boost}}}}$$

### Beispiel

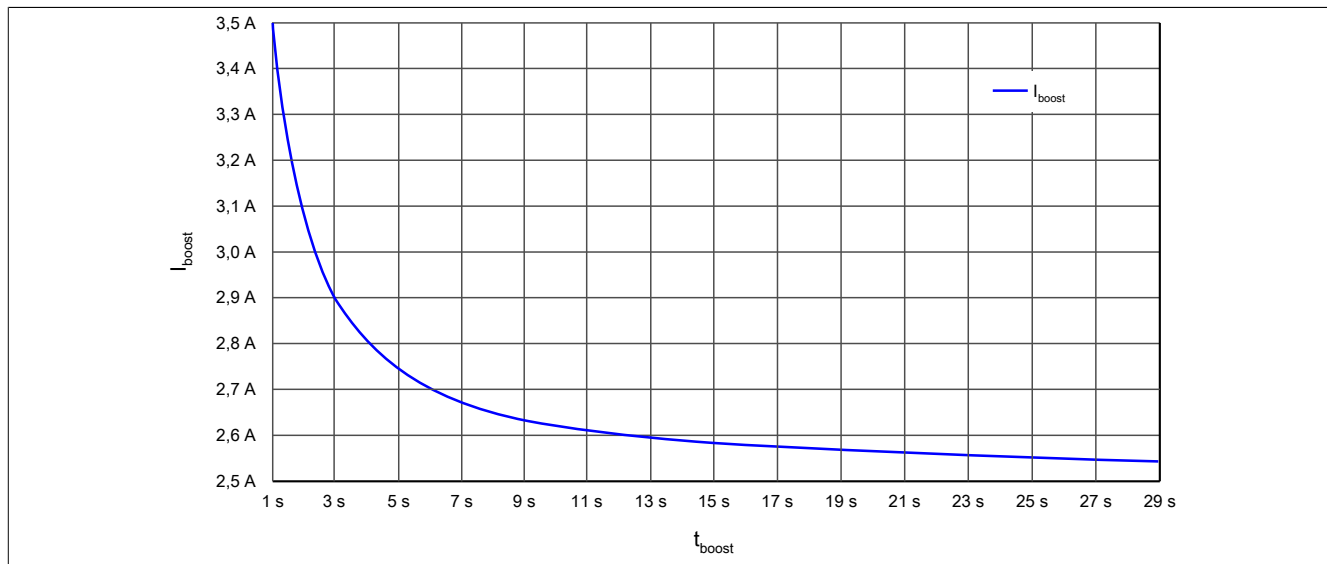
Ein Booststrom von 3,2 A wird für eine Dauer von 3 Sekunden benötigt. Entsprechend der Formel darf für die restlichen 27 Sekunden der Reststrom von 2,45 A nicht mehr überschritten werden.

$$I_{\text{rest}} = \sqrt{\frac{194 A^2 s - 3.2 A^2 * 3 s}{30 s - 3 s}} = 2,45 A$$

### L<sub>boost</sub> Werte bei I<sub>2T</sub> = 194 A<sup>2</sup>s und I<sub>rest</sub> = 2,5 A

t <sub>boost</sub> s	I <sub>boost</sub> A	t <sub>rest</sub> s	t <sub>boost</sub> s	I <sub>boost</sub> A	t <sub>rest</sub> s
1	3,50	29	16	2,58	14
2	3,08	28	17	2,58	13
3	2,90	27	18	2,57	12
4	2,81	26	19	2,57	11
5	2,75	25	20	2,56	10
6	2,71	24	21	2,56	9
7	2,68	23	22	2,56	8
8	2,66	22	23	2,56	7
9	2,64	21	24	2,55	6
10	2,63	20	25	2,55	5
11	2,62	19	26	2,55	4
12	2,61	18	27	2,55	3
13	2,60	17	28	2,55	2
14	2,59	16	29	2,54	1
15	2,59	15	30	2,54	0

Diese Werte entsprechen folgender Kurve der Durchlassenergie I<sub>2T</sub>:



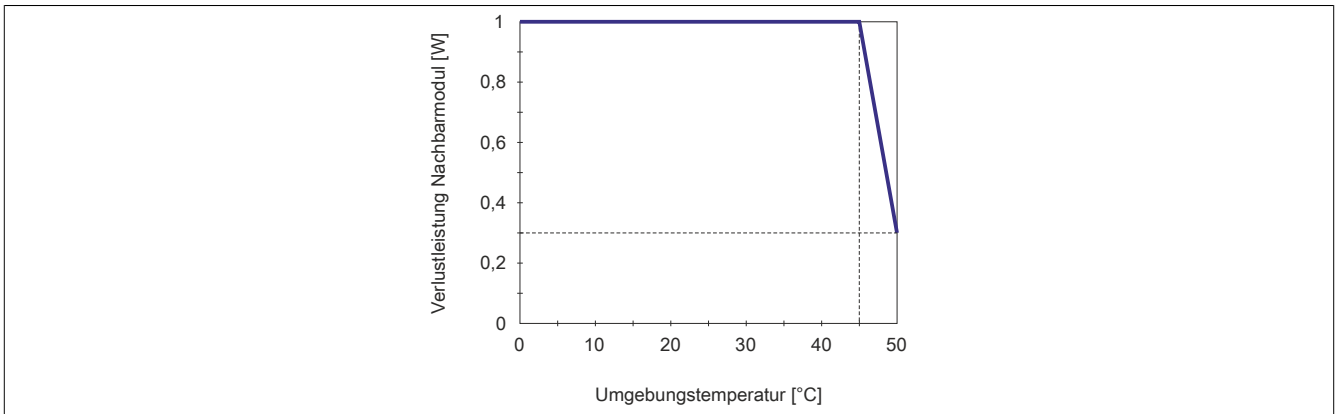
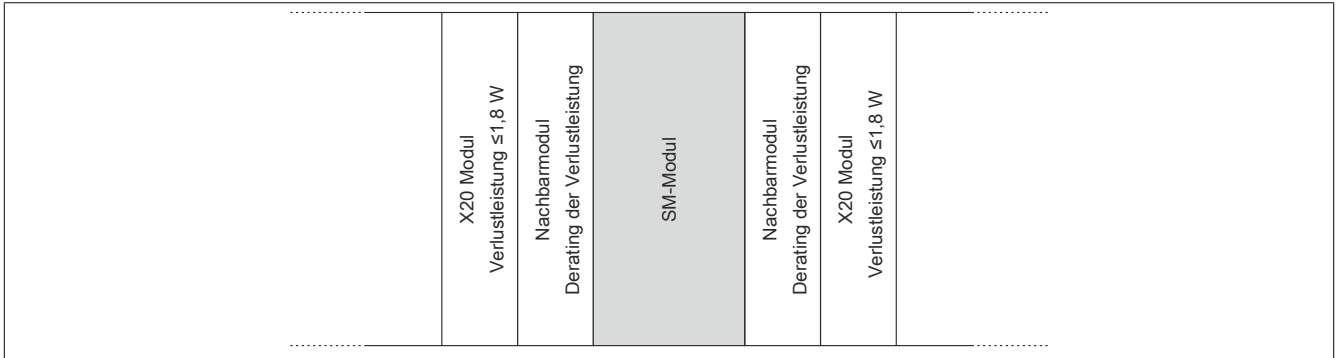
### 9.26.9.15 Derating

Neben dem SM-Modul dürfen Module mit einer maximalen Verlustleistung von 1 W betrieben werden. Um einen problemlosen Betrieb zu gewährleisten, sind die unten angeführten Deratings zu beachten.

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.

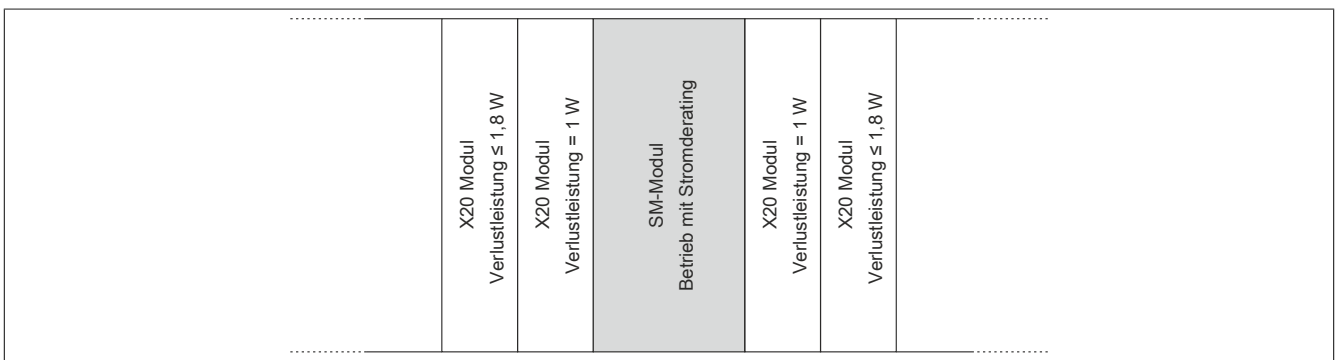
#### Verlustleistungsderating der Nachbarmodule

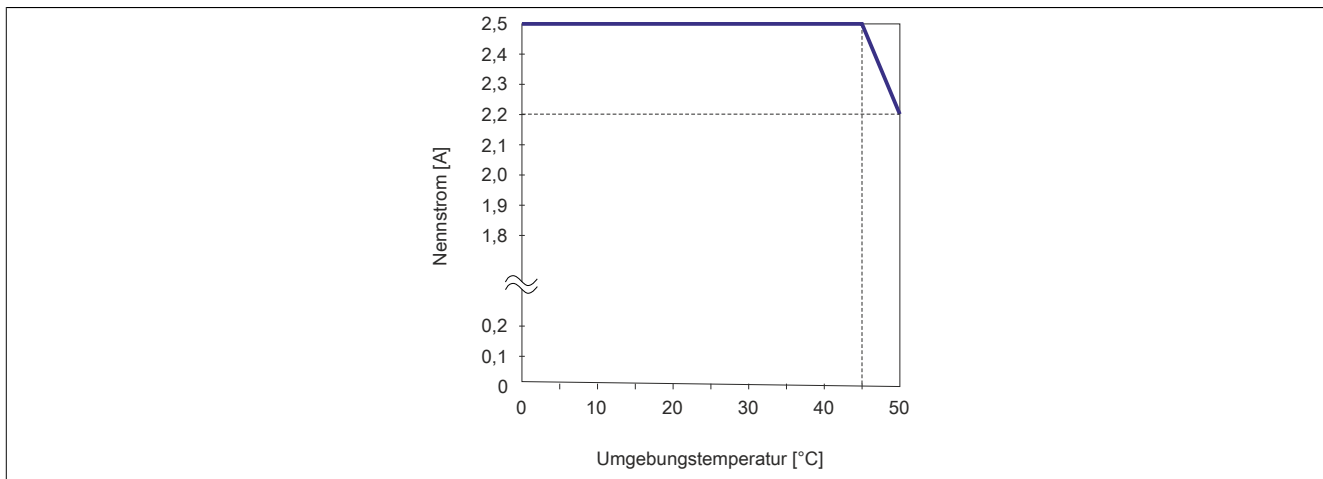
Die Verlustleistung der unmittelbaren Nachbarmodule des SM-Moduls darf 1 W betragen. Wenn das SM-Modul über den gesamten Temperaturbereich mit Nennlast betrieben wird (2,5 A Nennstrom), ist ab 45°C ein Derating bei der Verlustleistung der Nachbarmodule zu beachten.



#### Stromderating des SM-Moduls

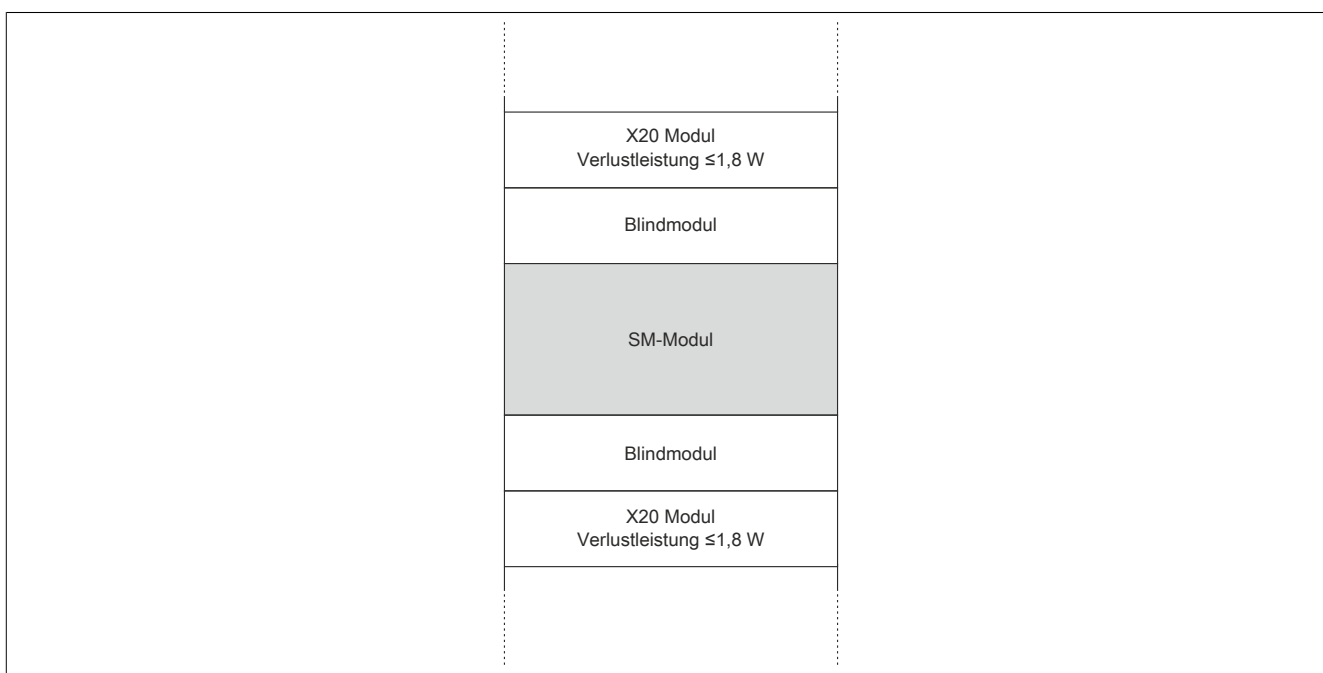
Wenn die Verlustleistung der unmittelbaren Nachbarmodule des SM-Moduls 1 W beträgt, ist ab 45°C ein Stromderating des SM-Moduls zu beachten.





**Derating für senkrechte Einbaulage**

Bei Betrieb des Modul in senkrechter Einbaulage sind als Nachbarmodule Blindmodule zu stecken. In dieser Anordnung gibt es kein Derating.





## 9.26.9.16 Registerbeschreibung

### 9.26.9.16.1 mappMotion Systemvoraussetzungen

Dieses Modul kann mit mappMotion-Funktionsbausteinen betrieben werden. Dafür sind folgende Mindestversionen erforderlich:

- UpgradeVersion 2.2.0.0
- Automation Studio 4.7.2
- Automation Runtime 4.72

### 9.26.9.16.2 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.26.9.16.3 Funktionsmodell 0 - Standard ohne SDC

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
46	ConfigOutput02 (Modulkonfiguration 1)	UINT				•
33	ConfigOutput03 (Haltestrom)	USINT				•
34	ConfigOutput04 (Nennstrom)	USINT				•
35	ConfigOutput05 (Maximalstrom)	USINT				•
32	ConfigOutput09 (Zählerkonfiguration)	USINT				•
81	MotorIdentTrigger	USINT				•
84	FullStepThreshold01	UINT				•
92	StallDetectMinSpeed01	UINT				•
120	SGT_Speed01a	UINT				•
122	SGT_Speed01b	UINT				•
124	SGT_Value01a	INT				•
126	SGT_Value01b	INT				•
130	CfO_SmartEnable01	UINT				•
<b>Rücklesen der Konfiguration</b>						
33	ConfigOutput03Read (Haltestrom)	USINT		•		
34	ConfigOutput04Read (Nennstrom)	USINT		•		
35	ConfigOutput05Read (Maximalstrom)	USINT		•		
<b>Kommunikation</b>						
6	Positionasync	UINT		•		
64	PositionLatchedASync	INT		•		
12	Motoridentification01	UINT		•		
Index* 2 + 16	MotorStepN (Index N = 0 to 3)	UINT			•	
0	PositionSync	INT	•			
86	PositionSync02	INT	•			
4	Eingang-Zählerstatus	USINT	•			
	ModulePowerSupplyError	Bit 0				
	StatusInput01	Bit 2				
	StatusInput02	Bit 3				
	StatusInput03	Bit 4				
	StatusInput04	Bit 5				
10	Fehlerstatus	USINT	•			
	StallError	Bit 0				
	OvertemperatureError	Bit 1				
	CurrentError	Bit 2				
	OvercurrentError	Bit 3				
	OpenCircuit01	Bit 12				
	...	...				
OpenCircuit04	Bit 15					
60	PositionLatchedSync	INT	•			
68	usSinceTrigger	UINT	•			
54	Modulkonfiguration 2	USINT			•	
	StartLatch	Bit 0				
	TriggerEdgePos	Bit 1				
	TriggerEdgeNeg	Bit 2				
	TriggerEdge	Bit 3				
	StartTrigger	Bit 4				
	ClearError	Bit 5				
	CurrentControlEnable	Bit 7				
	...	...				
72	Stepper Latch Trigger Status	USINT	•			

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
	LatchInput	Bit 0				
	LatchDone	Bit 1				
	TriggerInput	Bit 4				
74	MotorLoad	UINT	•			

### 9.26.9.16.4 Funktionsmodell 0 - Standard mit SDC

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
-	ConfigOutput02 (Modulkonfiguration 1)	UINT				•
33	ConfigOutput03 (Haltestrom)	USINT				•
34	ConfigOutput04 (Nennstrom)	USINT				•
35	ConfigOutput05 (Maximalstrom)	USINT				•
32	ConfigOutput09 (Zählerkonfiguration)	USINT				•
81	MotorIdentTrigger	USINT				•
84	FullStepThreshold01	UINT				•
92	StallDetectMinSpeed01	UINT				•
102	SDCCConfig01	USINT				•
103	MotorSettlingTime01	USINT				•
107	DelayedCurrentSwitchOff01	USINT				•
120	SGT_Speed01a	UINT				•
122	SGT_Speed01b	UINT				•
124	SGT_Value01a	INT				•
126	SGT_Value01b	INT				•
130	CF0_SmartEnable01	UINT				•
<b>Rücklesen der Konfiguration</b>						
33	ConfigOutput03Read (Haltestrom)	USINT		•		
34	ConfigOutput04Read (Nennstrom)	USINT		•		
35	ConfigOutput05Read (Maximalstrom)	USINT		•		
<b>Kommunikation</b>						
6	Positionasync	UINT		•		
12	Motoridentification01	UINT		•		
64	PositionLatchedAsync	INT		•		
112	SetTime01	INT			•	
100	Motorstrom	USINT			•	
	DriveEnable01	Bit 0				
	BoostCurrent01	Bit 1				
	StandstillCurrent01	Bit 2				
	CurrentControlEnable01	Bit 7				
74	MotorLoad	UINT	•			
73	LifeCnt	SINT	•			
0	ActPos01	INT	•			
4	Eingang-Zählerstatus	USINT	•			
	ModulePowerSupplyError	Bit 0				
	StatusInput01	Bit 2				
	StatusInput02	Bit 3				
	StatusInput03	Bit 4				
	StatusInput04	Bit 5				
10	Fehlerstatus	USINT	•			
	StallError01	Bit 0				
	OvertemperatureError01	Bit 1				
	CurrentError01	Bit 2				
	OvercurrentError01	Bit 3				
	DrvOk01	Bit 4				
	OpenCircuit01	Bit 12				
	...	...				
	OpenCircuit04	bit 15				
54	Fehlerquittierung	USINT		•		
	ClearError01	Bit 5				
16	Motor1Step0	INT		•		
200	RefPulsePos01	INT	•			
204	RefPulsePos01	INT	•			
212	RefPulseCnt01	SNT	•			
214	RefPulseCnt01	SNT	•			
220	ActTime01	INT	•			
208	TriggerTime01	INT	•			
216	TriggerCnt01	SINT	•			

## 9.26.9.16.5 Funktionsmodell 254 - Bus Controller und Funktionsmodell 3 - Rampe

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
48	-	ConfigOutput03a (Haltestrom)	USINT				•
49	-	ConfigOutput04a (Nennstrom)	USINT				•
50	-	ConfigOutput05a (Maximalstrom)	USINT				•
72	-	FullStepThreshold01	UINT				•
52	-	MaxSpeed01pos	UINT				•
54	-	MaxAcc01	UINT				•
56	-	MaxDec01	UINT				•
58	-	RevLoop01	INT				•
60	-	FixedPos01a	DINT				•
64	-	FixedPos01b	DINT				•
68	-	RefSpeed01	UINT				•
74	-	StallRecognitionDelay01	USINT				•
75	-	JoltTime01	USINT				•
78	-	StallDetectMinSpeed01	UINT				•
70	-	RefConfig01	SINT				•
120	-	SGT_Speed01a	UINT				•
122	-	SGT_Speed01b	UINT				•
124	-	SGT_Value01a	INT				•
126	-	SGT_Value01b	INT				•
130	-	CfO_SmartEnable01	UINT				•
306	-	GeneralConfig01	USINT				•
308	-	LimitSwitchConfig01	USINT				•
344	-	PositionLimitMin01	DINT				•
348	-	PositionLimitMax01	DINT				•
<b>Rücklesen der Konfiguration</b>							
48	-	ConfigOutput03aRead (Haltestrom)	USINT		•		
49	-	ConfigOutput04aRead (Nennstrom)	USINT		•		
50	-	ConfigOutput05aRead (Maximalstrom)	USINT		•		
<b>Kommunikation</b>							
0	0	AbsPos01	DINT			•	
4	4	MpGenControl01	UINT			•	
6	6	MpGenMode01	SINT			•	
0	0	AbsPos01ActVal	DINT	•			
4	4	MpGenStatus01	UINT	•			
6	6	InputStatus	USINT	•			
8	8	MotorLoad	UINT	•			
84	-	Motoridentification01	UINT		•		
86	-	RefPos01CyclicCounter	DINT		•		
94	-	RefPos01AcyclicCounter	DINT		•		
90	-	AbsPos1ActValAcyclic	DINT		•		
80	-	ControlReadback01	UINT		•		
82	-	ModeReadback01	SINT		•		
98	-	ErrorCode01	UINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

## 9.26.9.16.5.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

## 9.26.9.16.5.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 analoge logische Steckplätze.

## 9.26.9.16.6 Registerbeschreibung: Gemeinsame Register

### 9.26.9.16.6.1 Gemeinsame Konfigurationsregister

#### Ermitteln der SGT-Parameter

Aufgrund der Abhängigkeit des **MotorLoad-Wert** von motorspezifischen Eigenschaften und anwendungsspezifischer Anforderungen an Last und Geschwindigkeit sollen die Betriebsbedingungen mit der tatsächlichen Anwendung abgestimmt werden.

Um einen Stillstand des Motors sicher zu erkennen, muss die Stallschwelle ermittelt werden. Die Stallschwelle soll ein Wert sein, der innerhalb der Betriebsgrenzen liegt und etwas höher ist als der Minimalwert vor dem Auftreten eines tatsächlichen Motorstillstands.

- Mit dem Parameter **SGT\_Value01x** wird ein Offset ausgeglichen, der durch die Gegen-EMK des Motors entsteht. Dazu ist die maximale Last zu bestimmen, die der Motor ohne zu Blockieren fahren kann. Der MotorLoad-Wert soll im Idealfall auf 0 absinken, bevor ein Schrittverlust durch Überlastung zum Stillstand des Motors führt.

Wenn der Wert **SGT\_Value01x** so eingestellt ist, dass bei maximaler Motorlast ein Wert von 0 angezeigt wird, dann wird Stall präzise erkannt und das **Stallerror-Bit** korrekt gesetzt.

Für manche Motoren ist eine Stallerkennung jedoch nicht oder nur sehr schwer einsetzbar. Bei diesen Motoren lassen sich, z. B. auf Grund elektrischer Parameter oder eine zu geringe Magnetfeldrückwirkung des Motors, keine Einstellungen finden, bei denen der Motor ohne durchrutschen stoppt.

- **SGT\_Speed01x** stellt den Schwellenwert ein, ab welcher Geschwindigkeit der ermittelte **SGT\_Speed01x** aktiv wird. Diese sind:
 

<b>SGT_Value01a</b>	Von 0 bis SGT_Speed01a
<b>SGT_Value01b</b>	Von SGT_Speed01b bis Maximal

Da bei der Beschleunigung aus dem Stillstand der **MotorLoad-Wert** auf 0 absinkt, würde dies fälschlicherweise als Stall erkannt werden und der Motor sofort wieder stoppen. Deshalb kann mit dem Register **Stall-DetectMinSpeed01** eine minimale Geschwindigkeit gesetzt werden, ab der die Stallerkennung aktiviert wird.

#### **Information:**

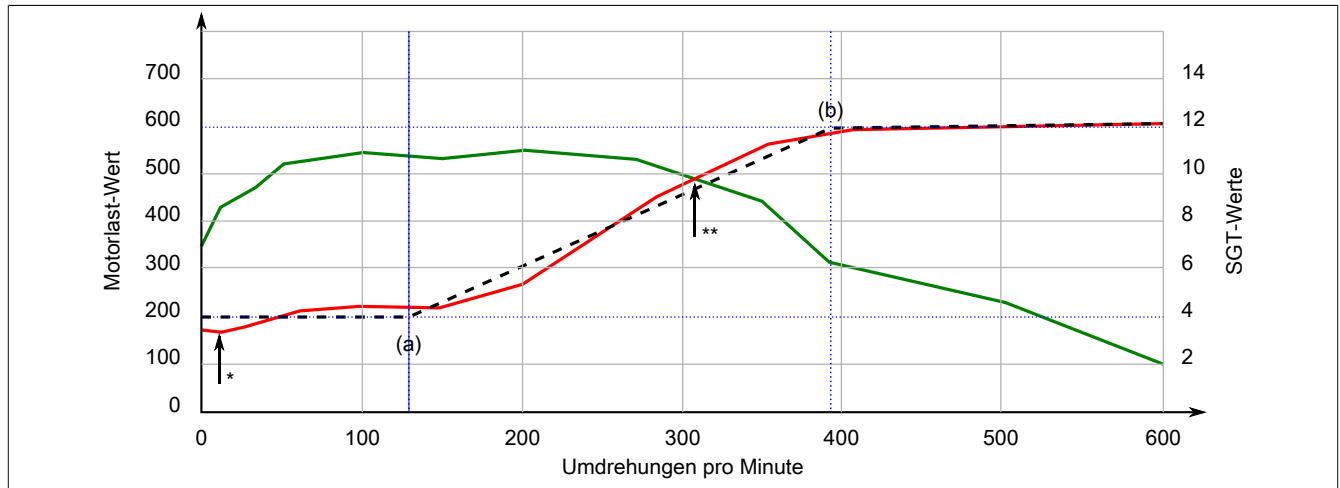
- **Bei sehr niedrigen Motorgeschwindigkeiten (< 1 Umdrehung/Sekunde) ist die Stallerkennung auf Grund geringer Gegen-EMK-Werte nicht zuverlässig durchzuführen.**
- **Bei sehr hohen Motorgeschwindigkeiten, bei denen der sinusförmige Motorstrom nicht mehr in die Motorspule eingepreßt werden kann, kann es ebenfalls zu einem schlechten Ansprechverhalten kommen.**

### Ermitteln der Motorlastkurve

Um die Punkte (SGT\_Value01a und SGT\_Value01b) für den Offset des MotorLoad-Wert einstellen zu können, ist die Erstellung einer Motorlastkurve hilfreich.

In Beispiel sind dies bei einer Annahme von 200 Schritten pro Umdrehung:

	SGT_Value	SGT_Speed
Wert (a)	4	129 Umdrehungen/Minute = 430 Schritte/Sekunde
Wert (b)	12	392 Umdrehungen /Minute = 1307 Schritte/Sekunde



#### Legende

- Grüne Linie     Motorlastkurve ohne Last
- Rote Linie     Offsetkorrigierte Motorlastkurve
- Schwarze Linie     Motorlastkurve interpoliert
- \*     Minimale Drehzahl für Stallerkennung (>10 U/min)
- \*\*     Back-EMF erreicht Versorgungsspannung

Da sich mit steigender Drehzahl die Back-EMF erhöht (MotorLoad-Wert sinkt auf 0) und entgegenwirkt, gibt es eine maximale Geschwindigkeit für die Stallerkennung.

### SGT-Geschwindigkeit

Name:

SGT\_Speed01a bis SGT\_Speed01b

In diesen Registern kann der für den jeweiligen SGT\_Value zugehörige Geschwindigkeitswert eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	in Mikroschritte/X2X Zyklus (Standard Funktionsmodell) in Mikroschritte/Zyklus (Funktionsmodell Bus Controller und Rampe)

### SGT-Korrekturwerte

Name:

SGT\_Value01a bis SGT\_Value01b

Diese Register dienen zur Optimierung der Motorlast-Messung.

Der SGT-Wert (Stallguard-Threshold) optimiert die Motorlast-Messung. Ein negativer Wert steigert die Sensibilität der Messung, ein positiver Wert verringert sie.

Der verwendete Korrekturwert hängt von Wert SGT\_Speed ab. Dabei gilt:

- SGT\_Value01 wird verwendet, wenn die Motorgeschwindigkeit <= SGTSpeed01 ist.
- SGT\_Value02 wird verwendet, wenn die Motorgeschwindigkeit >= SGTSpeed02 ist.
- Liegt die Motorgeschwindigkeit zwischen den Werten, wird der SGT\_Value linear interpoliert.

Ausgangswert für die Optimierung ist 0. Werte unter -10 oder über +10 sollten nicht verwendet werden.

Datentyp	Werte
INT	-64 bis 63

## Lastabhängige Stromregelung

Die lastabhängige Stromregelung benutzt den **MotorLoad**-Wert, um bei einem nur wenig belasteten Motor den Strom für den Motor zu reduzieren. Neben der Energieersparnis wird damit auch die Lautstärke des Motors reduziert. Zudem wird der Motor weniger stark erhitzt. Sollte der Motor wieder stärker Belastet werden, wird der Motorstrom erhöht und kann damit mehr Drehmoment aufbringen.

Um die lastabhängige Stromregelung einzustellen, sind mit "**Motorlast\_Obergrenze**" auf Seite 2511 und "**Motorlast\_Untergrenze**" auf Seite 2511 2 Parameter so einzustellen, dass sie bei Bedarf sowohl erhöht als auch verringert werden können.

## Stallerkennung für konstante Geschwindigkeit

Wird die Stallerkennung nur für eine gleichbleibende Geschwindigkeit benötigt, so kann das Modul wie folgt parametrisiert werden:

- 1) Anfangswerte einstellen
  - Stromregelung deaktivieren. (**CurrentControlEnabel01** = 0)
  - Stallerkennung deaktivieren. (**StallDetectMinSpeed01** = 65535)
  - Register **SGT\_Speed01x** auf 0 setzen.
  - Register **SGT\_Value01x** auf 0 setzten.
- 2) Den Motor mit der für die Anwendung benötigte Drehzahl ohne Last betreiben und den **MotorLoad**-Wert beobachten.
- 3) Wert anpassen
  - a) Langsam die Belastung am Motor erhöhen. Kommt der Motor zu stehen, bevor der **MotorLoad**-Wert 0 anzeigt, **SGT\_Value01x** um 1 verringern.

### Information:

**Register **SGT\_Value01a** und **SGT\_Value01b** sind immer auf den gleichen Wert zu setzen!**

- b) Ist der **MotorLoad**-Wert 0, bevor der Motor steht, **SGT\_Value01x** um 1 erhöhen.  
Die optimale Einstellung ist erreicht, wenn der **MotorLoad**-Wert bei maximal benötigter Last über dem Wert 0 bleibt. Geht der Wert auf 0, so ist die maximale Last am Motor überschritten. In diesem Fall wird im Register **Fehlerstatus** wird Bit 0 "StallError" gesetzt.
- 4) In Register **StallDetectMinSpeed01** den Geschwindigkeitswert setzen, ab der die Stallerkennung aktiviert wird.

## Stallerkennung für variable Geschwindigkeiten

Wird die Stallerkennung für einen Geschwindigkeitsbereich (SGT\_Speed01a und SGT\_Speed01b) benötigt, so kann das Modul wie folgt parametrieren werden:

- 1) Anfangswerte einstellen
  - Stromregelung deaktivieren. (CurrentControlEnable01 = 0)
  - Stallerkennung deaktivieren. (StallDetectMinSpeed01 = 65535)
  - Register SGT\_Speed01x auf 0 setzen.
  - Register SGT\_Value01x auf 0 setzen.
- 2) Den Motor mit der Geschwindigkeit für den Bereichsanfang (SGT\_Speed01a) ohne Last betreiben und den MotorLoad-Wert beobachten.
- 3) Wert anpassen
  - a) Langsam die Belastung am Motor erhöhen. Kommt der Motor zu stehen, bevor der MotorLoad-Wert 0 anzeigt, SGT\_Value01x um 1 verringern.
  - b) Ist der MotorLoad-Wert 0, bevor der Motor steht, SGT\_Value01x um 1 erhöhen.  
Die optimale Einstellung ist erreicht, wenn der MotorLoad-Wert bei maximal benötigter Last über dem Wert 0 bleibt. Geht der Wert auf 0, so ist die maximale Last am Motor überschritten. In diesem Fall wird im Register Fehlerstatus wird Bit 0 "StallError" gesetzt.
- 4) Den Motor mit der Geschwindigkeit für das Bereichsende (SGT\_Speed01b) ohne Last betreiben und den MotorLoad-Wert beobachten.
- 5) Werte anpassen; siehe 3
- 6) Ermittelte Bereichswerte setzen.  
Die SGT\_Value0x-Werte zwischen Bereichsanfang und Bereichsende werden linear interpoliert.
  - SGT\_Value01a und SGT\_Speed01a für den Bereichsanfang mit den ermittelten Werten setzen.
  - SGT\_Value01b und SGT\_Speed01b für das Bereichsende mit den ermittelten Werten setzen.
- 7) In Register StallDetectMinSpeed01 den Geschwindigkeitswert setzen, ab der die Stallerkennung aktiviert wird.

## Stromregelung konfigurieren

Name:

CfO\_SmartEnable01

In diesem Register können die Werte für die lastabhängige Stromregelung eingestellt werden. Bei geringer Motorbelastung kann damit die Stromversorgung bis auf minimal 25% des Nennstroms abgesenkt werden, um Energie einzusparen.

Bei erhöhter Motorbelastung wird, entsprechend der eingestellten Werte, die Stromversorgung automatisch vom Modul angepasst.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Motorlast_Untergrenze	0	Stromregelung abgeschaltet (Bus Controller Default)
		1 bis 15	
4	Reserviert	-	
5 - 6	Stromerhöhung <sup>1)</sup>	0	1 Messwerte (Bus Controller Default)
		1	2 Messwerte
		2	4 Messwerte
		3	8 Messwert
7	Reserviert	-	
8 - 11	Motorlast_Obergrenze	0 bis 15	
12	Reserviert	-	
13 - 14	Stromverminderung <sup>1)</sup>	0	32 Messwerte (Bus Controller Default)
		1	8 Messwerte
		2	2 Messwerte
		3	1 Messwert
15	Stromabsenkung	0	Absenkung auf 50% des Nennstroms (Bus Controller Default)
		1	Absenkung auf 25% des Nennstroms

1) Die Messwerte werden mit jedem Fullstep des Motors erfasst.

**Motorlast\_Untergrenze**

Erhöhen des Stromes bis maximal 100% des in Register "ConfigOutput04" auf Seite 2513 eingestellten Nennstroms, wenn `MotorLoad` < (`Motorlast_Untergrenze` \* 32) ist. Bei `Motorlast_Untergrenze` = 0 wird die lastabhängige Stromregelung abgeschaltet.

**Stromerhöhung**

Gibt die Anzahl der `MotorLoad`-Messwerte an, welche ≤ dem Grenzwert (`Motorlast_Untergrenze` \* 32) sind, um den Strom zu erhöhen.

**Motorlast\_Obergrenze**

Verkleinern des Stromes, wenn `MotorLoad` > (`Motorlast_Untergrenze` + `Motorlast_Obergrenze` + 1) \* 32 ist.

**Stromverminderung**

Anzahl der `MotorLoad`-Messwerte, welche ≥ dem Grenzwert (`Motorlast_Untergrenze` + `Motorlast_Obergrenze` + 1) \* 32 sind, um den Strom zu verringern.

**Stromabsenkung**

Maximale Absenkung des Strom auf 25 bzw. 50% des Nennstroms.

**9.26.9.16.7 Registerbeschreibung: Funktionsmodell Standard, gemeinsame Register****9.26.9.16.7.1 Konfigurationsregister****Minimale Geschwindigkeit für Stall Detection**

Name:

StallDetectMinSpeed01

Überschreitet die Motorgeschwindigkeit den in diesem Register eingestellten Wert, wird die Stall Detection eingeschaltet. Das bedeutet, dass bei kleinen Geschwindigkeiten die Stallerkennung prinzipbedingt nicht funktioniert.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Minimale Geschwindigkeit in Schritten pro Sekunde.

**Full Step Threshold**

Name:

FullStepThreshold01

Mit diesem Register wird eine Drehgeschwindigkeit konfiguriert. Ab dieser eingestellten Geschwindigkeit wird der Antrieb automatisch vom Mikroschritt- in den Vollschrittbetrieb umgeschaltet. Damit kann bei höheren Drehzahlen das Drehmoment optimiert werden, während gleichzeitig bei niedrigen Drehzahlen ein optimaler Rundlauf mittels Mikroschrittbetrieb gewährleistet ist.

Im Stillstand ist eine Umschaltung in den Vollschrittbetrieb nicht sinnvoll, da sonst keine Feinpositionierung möglich ist. Aus diesem Grund ist der Wert "0" im Register Full Step Threshold nicht sinnvoll und wird als Deaktivierung des Vollschrittbetriebs interpretiert, das heißt, der Motor wird immer im Mikroschrittmodus betrieben.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Vollschrittbetrieb deaktiviert
	1 bis 65.535	Schritte/Sekunde

**Beispiel**

Die Umschaltung von Mikroschritt auf Vollschritt sollte bei 500 Schritten/Sekunde erfolgen. Bei einem Motor mit 200 Schritten/Umdrehung entspricht das einer Drehzahl von:

$$T^{-1} = \frac{500 \text{ Schritte/Sekunde}}{200 \text{ Schritte/Umdrehung}} = 2,5 \frac{\text{Umdrehung}}{\text{Sekunde}} = 150 \text{ min}^{-1}$$



## Halte-, Nenn- und Maximalstrom

Name:

ConfigOutput03 (Haltestrom)

ConfigOutput04 (Nennstrom)

ConfigOutput05 (Maximalstrom)

Die Register Haltestrom, Nennstrom und Maximalstrom dienen der Konfiguration des gewünschten Motorstroms.

Sinnvolle Werte sind:

- Haltestrom < Nennstrom < Maximalstrom

### Information:

**Der Maximalstrom muss immer größer als der Nennstrom konfiguriert werden.**

Im Register Nennstrom wird der Motornennstrom laut Motordatenblatt eingetragen.

Register	Beschreibung
Nennstrom	Strom im "Normalbetrieb"
Maximalstrom	Sollte gewählt werden, wenn etwa während Beschleunigungsphasen (kurzfristig) ein höheres Motordrehmoment benötigt wird.
Haltestrom	In Situationen, in denen weniger Drehmoment benötigt wird (z. B. im Stillstand) sollte auf Haltestrom umgestellt werden. Dadurch wird die Erwärmung des Motors verringert.

Umschalten zwischen den vorkonfigurierten Stromwerten (Halte-, Nenn-, Maximalstrom):

Funktionsmodell	Zur Laufzeit zwischen den vorkonfigurierten Stromwerten umschalten
Standard	Mit Hilfe der Bits 14 und 15 in den Registern "Motor StepX" auf Seite 2518
Standard mit aktivierter SDC-Information	Mit dem Register "Motorstrom" auf Seite 2523

Datentyp	Werte	Einheit
USINT	0 bis 200	in Prozent des Modulnennstroms <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Nennstrom in den tech. Daten</li> <li>• 200% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Maximalstrom in den tech. Daten</li> </ul>

## Zählerkonfiguration

Name:

ConfigOutput09

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Latchfunktions-ABR	0	Negative Flanke: Latchfunktion-ABR deaktivieren
		1	Positive Flanke: Latchfunktion-ABR aktivieren Nach erfolgtem Latchereignis kann mit einer weiteren steigenden Flanke die Latchfunktion erneut gestartet werden.
1 - 2	Definition des Latchmodus	00	Latch Zählerstand-ABR unbedingt
		01	Latch Zählerstand-ABR bei positiver Flanke des R-Eingangs
		10	Latch Zählerstand-ABR bei negativer Flanke des R-Eingangs
		11	Reserviert
3		0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Position sync: Interner Positionszähler</li> <li>• Position async: ABR-Zählerstand</li> <li>• Position latched sync: Interner Positionszähler</li> <li>• Position latched async: ABR-Zählerstand</li> </ul>
		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Position sync: ABR-Zählerstand</li> <li>• Position async: Interner Positionszähler</li> <li>• Position latched sync: ABR-Zählerstand</li> <li>• Position latched async: Interner Positionszähler</li> </ul>
4 - 7	Reserviert		

1) Diese Register stehen im Funktionsmodell Standard bei aktivierter SDC-Information nicht zur Verfügung.

## Motor ID Trigger

Name:

MotorIdentTrigger

Mit diesem Register kann azyklisch eine Messung der Motorkennung (siehe "[Motoridentifikation](#)" auf Seite 2516) angestoßen werden. Die Applikation muss dafür sorgen, dass die Bedingungen für eine Messung erfüllt sind (siehe Tabelle "Hinweise" in Register "[Motoridentifikation](#)" auf Seite 2516).

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0		0	Keine Auswirkung
		1	Positive Flanke triggert Messung der Motorkennung
1 - 7	Reserviert	0	

### 9.26.9.16.7.2 Register zum Rücklesen der Konfiguration

#### Rücklesen des Halte-, Nenn- und Maximalstromes

ConfigOutput03Read (Haltestrom)

ConfigOutput04Read (Nennstrom)

ConfigOutput05Read (Maximalstrom)

Mit diesem Register können die betreffenden Stromwerte in Prozent rückgelesen werden.

Register	Beschreibung
Nennstrom	Strom während Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit
Maximalstrom	Strom während Beschleunigungsphasen
Haltestrom	Strom bei stillstehendem Motor

Datentyp	Werte	Einheit
USINT	0 bis 255	Prozent des Modulnennstroms (100% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Nennstrom in den tech. Daten)

### 9.26.9.16.7.3 Kommunikationsregister

#### Messung der Motorlast

Name:

MotorLoad

Dieses Register enthält den aktuellen Lastmesswert der Stall Detection. Ein hoher Wert zeigt eine kleine Belastung des Motors an, Je kleiner der Wert wird, desto größer ist die Motorlast. Die SGT-Werte (siehe "[SGT-Geschwindigkeit](#)" auf Seite 2509 und "[SGT-Korrekturwerte](#)" auf Seite 2509) sollten so eingestellt werden, dass die Motorlast bei maximaler Belastung (kurz vor Stall) den Wert 0 zurückliefert.

Dieses Register kann über die Modulkonfiguration ein- und ausgeblendet werden.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 1023

## Modulkonfiguration 1

Name:  
ConfigOutput02

In diesem Register kann die Anzahl der Übergabewerte und die Auflösung der Mikroschritte für den Antrieb konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Abhängig von der Einstellung dieses Bits wird die Bedeutung von Bit 2 und 3 im Register "Eingang-Zählerstatus" auf Seite 2520 geändert.	x	
1 - 2	Reserviert	0	
3 - 4	Anzahl der Übergabewerte pro X2X Zyklus (siehe "Motor StepX" auf Seite 2518)	00	1 x $\Delta s / \Delta t$ (Übergabewerte: MotorStep0)
		01	2 x $\Delta s / \Delta t$ (Übergabewerte: MotorStep0 - MotorStep1)
		10	4 x $\Delta s / \Delta t$ (Übergabewerte: MotorStep0 - MotorStep3)
		11	Reserviert
5 - 6	Auflösung der Mikroschritte für folgende Register: <ul style="list-style-type: none"> <li>"Motor StepX" auf Seite 2518</li> <li>"Position sync und async" auf Seite 2515</li> </ul>	00	Auflösung: 5 Bits (Bit 0 - 4) Mikroschritte; 8 Bits (Bit 5 - 13) Vollschritte
		01	Auflösung: 6 Bits (Bit 0 - 5) Mikroschritte; 7 Bits (Bit 6 - 13) Vollschritte
		10	Auflösung: 7 Bits (Bit 0 - 6) Mikroschritte; 6 Bits (Bit 7 - 13) Vollschritte
		11	Auflösung: 8 Bits (Bit 0 - 7) Mikroschritte; 5 Bits (Bit 8 - 13) Vollschritte
7 - 15	Reserviert	0	

## Position sync und async

Name:  
PositionSync (Funktionsmodell 1 - Standard mit SDC)  
ActPos01 (Funktionsmodell 0 - Standard ohne SDC)  
Positionasync

Abhängig von der [Zählerkonfiguration](#) kann über diese Register entweder der interne Positionszähler oder der Zählerstand des ABR-Eingangs gelesen werden.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

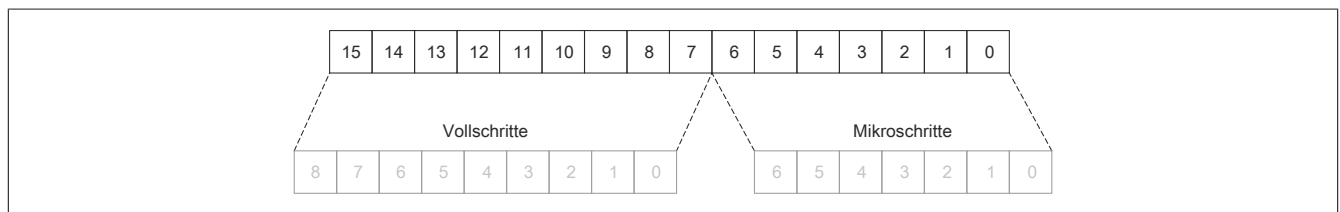
Register	Zählerkonfiguration	
	Bit 3 = 0	Bit 3 = 1
Position sync (ActPos01)	Interner Positionszähler	ABR-Zähler
Position async	ABR-Zähler	Interner Positionszähler

## Interner Positionszähler

Beim internen Positionszähler handelt es sich um die vom Modul SM-Modul errechnete Position (Sollposition). Dabei handelt es sich um einen rundlaufenden 16 Bit Zähler.

Die untersten 5 bis 8 Bits repräsentieren Mikroschritte und die höheren 8 bis 11 Bits stellen Vollschritte dar (abhängig von Bit 5 und 6 der ["Modulkonfiguration 1" auf Seite 2515](#)). Beim Funktionsmodell Standard mit SDC ist dieser Wert auf ["8 Bits Mikroschritte"](#) festgelegt und kann nicht geändert werden.

Beispiel für das Format des internen Positionszählers (7 Bit Mikroschritte, das heißt Bit 5 und 6 der Modulkonfiguration auf binär 10 setzen):



## ABR-Zähler

Bei diesem Zähler handelt es sich um einen rundlaufenden 16 Bit Zähler. Das Verhältnis zwischen diesem Zähler und dem internen Positionszähler hängt ab von der Auflösung des ABR-Gebers und den eingestellten Mikroschritten des internen Positionszählers.

## Motoridentifikation

Name:  
Motoridentification01

Dieses Register dient zur applikativen Unterscheidung und Identifikation des angeschlossenen Motortyps (zu Servicezwecken). Nach erfolgreicher Messung enthält dieses Register die benötigte Zeit [µs], um einen Stromanstieg von  $\Delta I = 1 \text{ A}$  in eine Motorwicklung einzuprägen.

Diese ist abhängig von:

- Betriebsspannung
- Induktivität und Widerstand der Motorwicklung

Hinweise		
1)	Um reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten, muss die Messung unter folgenden definierten Voraussetzungen erfolgen:	
a)	Motor ist im Stillstand	
b)	Motor muss sich in einer Halbschrittposition befinden (Phase A voll bestromt, Phase B unbestromt). Das heißt, der interne Positionszähler des SM-Moduls muss einem Wert entsprechen, der folgende Bedingungen erfüllt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollschritte sind durch 4 teilbar</li> <li>• Mikroschritte = 0</li> </ul>	
2)	Die Voraussetzung 1b) ist nach einem Reset/Power-Up der SM-Moduls gegeben. Unmittelbar nach der nachfolgenden erstmaligen Bestromung des Motors mit Haltestrom (im Stillstand) wird die Stromeinprägedauer gemessen. Dies ist also der geeignete Zeitpunkt, um das Register Motoridentifikation in die Applikation einzulesen.	
3)	Als Arbeitsbereich zur Bestimmung der Motorkennung wird der Strombereich von ca. 1/3 des Nennstroms bis zum Nennstrom verwendet.	
Datentyp	Motor ID-Messwerte	Bedeutung
UINT	0	Es liegt keine Motorkennung vor (nach Power-Up, solange die Messvoraussetzungen nicht erfüllt sind)
	1 bis 32767	Gültiger Wertebereich für Register Motoridentifikation (Einheit: µs)
	65534	Ungültiger Wert: Überlauf

## Fehlerstatus

Name: Die Namen der einzelnen Bits sind bei aktivierter bzw. deaktivierter [SDC-Information](#) unterschiedlich.

Ohne SDC	Mit SDC
StallError	StallError01
Overtemperature	Overtemperature01
ErrorCurrentError	ErrorCurrentError01
OvercurrentError	OvercurrentError01
-	DrvOK01
	OpenCircuit01 bis OpenCircuit04

In diesem Register wird der Fehlerstatus des Antriebes abgebildet. Jedes Bit signalisiert einen eigenen Fehler bzw. Status. Wird in den Bits 0 bis 3 ein Fehler gemeldet, bleibt das entsprechende Bit gesetzt, bis der Fehler quitiert wird (siehe dazu "[Modulkonfiguration 2](#)" auf Seite 2521 und "[Fehlerquittierung](#)" auf Seite 2524).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StallError(01)	0	Kein Stall
		1	Stall
1	Übertemperaturfehler OvertemperatureError(01)	0	Keine Übertemperatur
		1	Übertemperatur
2	Stromfehler CurrentError(01)	0	Kein Stromfehler
		1	Stromfehler
3	Überstromfehler OvercurrentError(01)	0	Kein Überstrom
		1	Überstrom
4	Status des Antriebs DrvOk0 <sup>1)</sup>	0	Für die Motorachse wurde ein Fehler ausgelöst
		1	Der Antrieb läuft fehlerfrei
5 - 11	Reserviert	0	
12	Kabelbruch OpenCircuit01	0	Kein Kabelbruch
		1	Kabelbruch erkannt
...		...	
15	Kabelbruch OpenCircuit04	0	Kein Kabelbruch
		1	Kabelbruch erkannt

1) Nur bei aktivierter SDC-Information

## Übertemperaturfehler

Das Fehlerbit "Übertemperatur" wird aus einem der folgenden Gründe gesetzt:

- Im Bereich eines Kanals wird durch Überlast eine bestimmte Temperatur überschritten
- Die Modultemperatur steigt über Grenzwert (siehe "[Abschaltung bei Übertemperatur \(ab 110°C\)](#)" auf Seite 2499)

## Stromfehler

Dieses Fehlerbit tritt immer auf, wenn der geforderte Strom in die Motorwicklungen nicht eingepreßt werden kann. Dies kann (muss aber nicht) durch einen Drahtbruch ausgelöst worden sein. Bei höheren Geschwindigkeiten (abhängig vom Motor) kann dieser Fehler aber auch ohne Drahtbruch auftreten. Dann kann einfach der gewünschte Strom nicht mehr in die Motorwicklungen eingepreßt werden. Auf Grund der Back-EMF des Motors wird dieses Bit bei etwas niedrigeren Geschwindigkeiten gesetzt werden, wenn der Motor im Leerlauf betrieben wird (verglichen mit Voll- oder Teillast).

## Überstromfehler

Ein Überstromfehler tritt auf, wenn die benötigte Spannung an der Motorwicklung nicht erreicht wird. (z. B. bei Kurzschluss)

## Status des Antriebs

Der Status des Antriebs wird nur bei aktiverter SDC-Information angezeigt. Das Bit Antrieb ist 1, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Motor wurde eingeschaltet (siehe "[Motorstrom](#)" auf Seite 2523)
- MotorID Messung ist abgeschlossen
- Motor ist bestromt
- Motoreinschwingzeit ist abgelaufen
- Versorgungsspannung ist im gültigen Bereich
- Kein Übertemperaturfehler
- Positionsvorgabewert ist gültig (siehe "[SDC-Lebensüberwachung](#)" auf Seite 2523)

## Kabelbruch

Das Modul verfügt über eine Kabelbruch Erkennung für die digitalen Eingänge. Wird der Digitale Eingang nicht auf Masse bzw. auf 24V gelegt, wird ein Kabelbruch erkannt.

### 9.26.9.16.8 Registerbeschreibung: Funktionsmodell Standard ohne SDC-Information

#### 9.26.9.16.8.1 Kommunikationsregister

##### Motor StepX

Name:

MotorStep0 bis MotorStep3

Diese Register dienen zur Vorgabe von Anzahl und Richtung der Schritte, die vom Modul während des nächsten X2X Zyklus gefahren werden müssen, sowie zur Auswahl des Motorstroms (siehe auch "[Halte-, Nenn- und Maximalstrom](#)" auf Seite 2513).

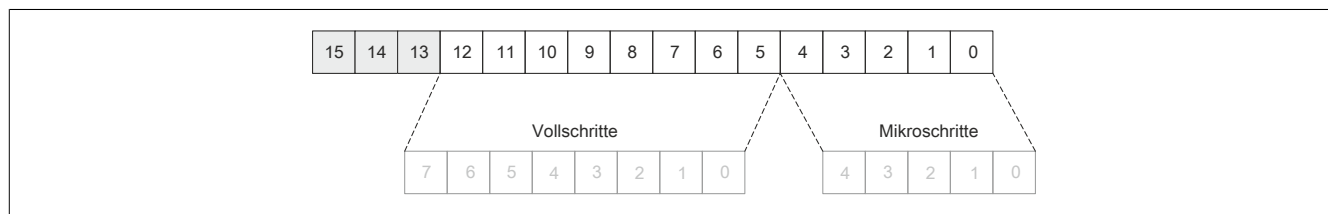
Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 12	Anzahl der Schritte, die vom Modul während des nächsten X2X Zyklus gefahren werden sollen.	x	
13	Richtung der Bewegung	0	Positiv
		1	Negativ
14 - 15	Auswahl des Motorstroms	00	Motor unbestromt
		01	Haltestrom
		10	Nennstrom
		11	Maximalstrom

Je nach benötigter Auflösung und maximal einstellbarer Geschwindigkeit kann mit Hilfe der Modulkonfiguration 1 eingestellt werden, bei welcher Bitposition quasi die Einerstelle der Vollschrte ist (siehe Bit 5 und 6 der "[Modulkonfiguration 1](#)" auf Seite 2515).

Beispiel für 5 Bit Mikroschritte (Bit 5 und 6 der Modulkonfiguration auf binär 00 setzen):



In der Modulkonfiguration 1 wird durch Bit 3 und 4 (siehe "[Modulkonfiguration 1](#)" auf Seite 2515) die Anzahl der Übergabewerte pro X2X Zyklus angegeben. Wird nur ein Übergabewert (Bit 3 und 4 = 00) angegeben, wird bis zum nächsten X2X Zyklus der Motor um MotorStep0 weiterbewegt. Werden 2 bzw. 4 Übergabewerte angegeben, werden diese addiert und im nächsten X2X Zyklus abgearbeitet.

## Position latched sync-async

Name:

PositionLatchedSync

PositionLatchedASync

Der Positionszähler (interner Positionszähler oder ABR-Zähler) wird beim Latchereignis (siehe "[Modulkonfiguration 2](#)" auf Seite 2521) übernommen. Mit Bit 3 und 7 des Registers "[Zählerkonfiguration](#)" auf Seite 2513 wird ausgewählt, welcher Zählerstand (interner Positionszähler oder ABR-Geber) in den beiden Registern Position latched sync und Position latched async gespeichert werden.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

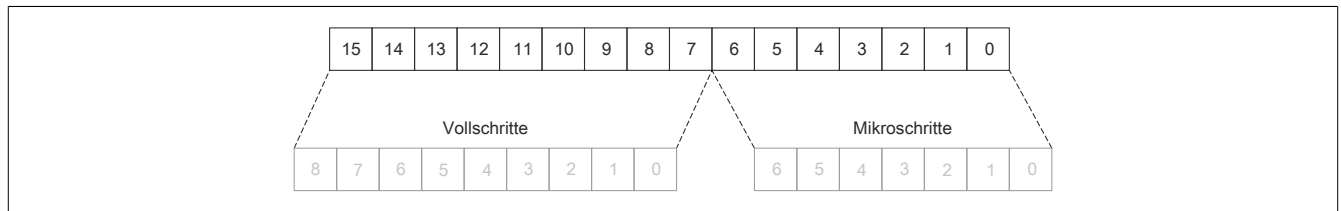
Register	Zählerkonfiguration	
	Bit 3 = 0	Bit 3 = 1
Position sync	Interner Positionszähler	ABR-Zähler
Position async	ABR-Zähler	Interner Positionszähler

### Interner Positionszähler

Beim internen Positionszähler handelt es sich um die vom Modul errechnete Position (Sollposition). Dabei handelt es sich um einen rundlaufenden 16 Bit Zähler.

Die untersten 5 bis 8 Bits repräsentieren Mikroschritte und die höheren 8 bis 11 Bits stellen Vollschritte dar (abhängig von Bit 5 und 6 der "[Modulkonfiguration 1](#)" auf Seite 2515).

Beispiel für das Format des internen Positionszählers (7 Bit Mikroschritte, das heißt Bit 5 und 6 der Modulkonfiguration auf binär 10 setzen):



### ABR-Zähler

Bei diesem Zähler handelt es sich um einen rundlaufenden 16 Bit Zähler. Das Verhältnis zwischen diesem Zähler und dem internen Positionszähler hängt ab von der Auflösung des ABR-Gebers und den eingestellten Mikroschritten des internen Positionszählers.

### usSinceTrigger

Name:

usSinceTrigger

Dieses Register enthält die Zeit in  $\mu\text{s}$ , die bisher nach Eintritt des Triggerereignisses abgelaufen ist (siehe "[Modulkonfiguration 2](#)" auf Seite 2521).

#### Information:

Die absolute Genauigkeit des Triggers kann aufgrund des Eingangsfilters der digitalen Eingänge bis zu  $5 \mu\text{s}$  verzögert sein.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

**Stepper Latch Trigger Status**

Name:

LatchInput

LatchDone

TriggerInput

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	LatchInput:	x	Digitaler Eingang für das Latchereignis (Pegel)
1	LatchDone	x	Ändert nach jedem erfolgreichen Latchen des Zählerstands seinen Zustand (Reset Wert = 0)
2 - 3	Reserviert	-	
4	TriggerInput	x	Triggereingang (Pegel)
5 - 7	Reserviert	0	

**9.26.9.16.8.2 Eingang-Zählerstatus**

Name:

ModulePowerSupplyError

StatusInput01 bis StatusInput04

In diesem Register wird der Status der digitalen Eingänge und der Zähler abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	ModulePowerSupplyError	0	OK
		1	Fehler Modulversorgung
1	Reserviert	0	
2	StatusInput01	<b>Wenn Bit 0 in Modulkonfiguration 1 = 0</b>	
		0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
		<b>Wenn Bit 0 in Modulkonfiguration 1 = 1</b>	
		x	Ref Toggle Bit für Zähler 1: Nach abgeschlossener Referenzierung wird der Zustand dieses Bits geändert.
3	StatusInput02	<b>Wenn Bit 0 in Modulkonfiguration 1 = 0</b>	
		0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2
		<b>Wenn Bit 0 in Modulkonfiguration 1 = 1</b>	
		0	Referenzvorgang ABR-Zähler ist aktiv
		1	Referenzvorgang ABR-Zähler abgeschlossen
4	StatusInput03	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 3
5	StatusInput04	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 4
6 - 7	Reserviert	0	



### 9.26.9.16.8.3 Konfigurationsregister

#### Modulkonfiguration 2

Name:

StartLatch

TriggerEdgePos

TriggerEdgeNeg

StartTrigger

TriggerEdge

ClearError

CurrentControlEnable

Mit diesem Register kann die Triggerfunktionen für den Schrittmotor konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Latchfunktion für Schrittmotor Latch Byte	0	Bei der negativen Flanke dieses Bits wird die Latchfunktion für die Schrittmotorposition deaktiviert
		1	Bei der positiven Flanke dieses Bits wird die Latchfunktion für die Schrittmotorposition aktiviert
1 - 2	Latchmodus für Schrittmotor TriggerEdgePos (Bit 1) TriggerEdgeNeg (Bit 2)	00	Latchposition von Schrittmotor unbedingt
		01	Latchposition von Schrittmotor bei positiver Flanke am Eingang DI 3
		10	Latchposition von Schrittmotor bei negativer Flanke am Eingang DI 3
		11	Reserviert
3	TriggerEdge	0	Triggerflanke (Eingang DI 4) = positiv
		1	Triggerflanke (Eingang DI 4) = negativ
4	Trigger aktivieren (bei Änderung) StartTrigger	x	
5	ClearError	0	Keine Auswirkung
		1	Fehlerquittierung Motor (für weitere Informationen siehe "Fehlerstatus" auf Seite 2516)
6	Reserviert	-	
7	CurrentControlEnable	0	Lastabhängige Stromregelung einschalten
		1	Lastabhängige Stromregelung abschalten

#### Ablauf der Triggerfunktion:

- Auswahl der gewünschten Triggerflanke mit Bit 3
- Aktivieren der Triggerfunktion durch Ändern des Zustandes von Bit 4. Mit Änderung dieses Bits wird **usSinceTrigger** ( $\mu$ s-Zähler) gelöscht.
- Beim Auftreten des Triggerereignisses wird der  $\mu$ s-Zähler **usSinceTrigger** gestartet
- Der Zähler **usSinceTrigger** kann nicht überlaufen, das heißt, der Zähler wird bei  $2^{16} - 1$  gestoppt und behält diesen Wert bis zum nächsten Aktivieren der Triggerfunktion

Die Triggerfunktion kann unabhängig davon, ob ein Triggerereignis eingetroffen ist oder ob **usSinceTrigger** seinen Maximalwert erreicht hat, jederzeit durch Ändern des Zustandes von Bit 4 erneut bzw. wiederholt aktiviert werden.

#### Position sync 2

Name:

PositionSync02

Dieses Register beinhaltet je nach **Zählerkonfiguration** (Bit 3) entweder den Positionszähler oder den ABR-Zählerstand. Es verhält sich genau komplementär zum Register "**Position sync**" auf Seite 2515.

Wenn Position sync den Positionszähler beinhaltet, findet sich im Register PositionSync02 der ABR-Zählerstand und umgekehrt.

Das Register ist per Standard nicht in der I/O-Map sichtbar, sondern muss erst in der I/O-Konfiguration aktiviert werden.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

## 9.26.9.16.9 Registerbeschreibung: Funktionsmodell Standard mit SDC-Information

### 9.26.9.16.9.1 Konfigurationsregister

#### SDC-Konfiguration

Name:  
SDConfig01

Mit diesem Register können zusätzlichen SDC-Informationen aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Eine De-/Aktivierung der SDC-Informationen bewirkt das Aus- bzw Einblenden von zusätzlichen zyklischen Registern. Vergleiche dazu die beiden Varianten des Funktionsmodells Standard [mit](#) und [ohne aktivierter SDC-Information](#).

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Triggerflanke	0	Triggerflanke steigend
		1	Triggerflanke fallend
1 - 5	Reserviert	0	
6	SDC-Lebensüberwachung	0	deaktiviert
		1	aktiviert
7	SDC-Informationen <sup>1)</sup>	0	deaktiviert
		1	aktiviert

1) Wird das Bit "SDC Informationen" aktiviert, so wird das Bit "EncOK01" im IO-Mapping des Automation Studios angezeigt. Dieses Bit ist fest mit dem ModulOK-Bit verknüpft und zeigt immer dessen Wert an.

#### Information:

Die SDC-Information und SDC-Lebensüberwachung darf nicht zur Laufzeit verstellt werden.

#### Modulkonfiguration 1 mit SDC

Im Funktionsmodell Standard mit aktivierter SDC-Information wird das Register "Modulkonfiguration 1" auf Seite 2515 ignoriert. Das Modul verhält sich so, also ob die Modulkonfiguration wie folgt beschrieben wurde:

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Bedeutung von Bit 2 und 3 im Register "Eingang-Zählerstatus" auf Seite 2524		
1 - 2	Reserviert	0	
3 - 4	Anzahl der Übergabewerte pro X2X-Zyklus	00	1x $\Delta s / \Delta t$ (Übergabewerte: Motoreinstellungen <a href="#">Motor1Step0</a> )
5 - 6	Auflösung der Mikroschritte	11	8 Bits Mikroschritte
7 - 15	Reserviert	0	

#### Motoreinschwingzeit

Name:  
MotorSettlingTime01

Mit diesem Register wird die Motoreinschwingzeit bestimmt. Diese ist die minimale Zeit vom Bestromen des Motors bis zum Setzen des Bits Antrieb (DrvOk) (siehe "Fehlerstatus" auf Seite 2516). Die Einstellung erfolgt in 10 ms Schritten.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 255	10 ms bis 2,55 s, Standard: 10 ms

**Ausschaltverzögerungszeit**

Name:

DelayedCurrentSwitchOff01

Spricht die [SDC-Lebensüberwachung](#) an, d. h. der [NetTime-Zeitstempel](#) liegt in der Vergangenheit, wird der Motor mit Nennstrom bei Sollgeschwindigkeit = 0 abgebremst.

Anschließend wird der Motor, nach der in diesem Register konfigurierten Ausschaltverzögerungszeit, abgeschaltet.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	0 bis 25,5 s in 100 ms Schritten (Standard: 100 ms)

**9.26.9.16.9.2 Kommunikationsregister****SDC-Lebensüberwachung**

Name:

SetTime01

Mit der SDC-Lebensüberwachung prüft das Modul, ob gültige Werte der Sollgeschwindigkeit empfangen werden.

Die Aktivierung der SDC-Lebensüberwachung erfolgt im Register "[SDC-Konfiguration](#)" auf [Seite 2522](#) durch Setzen von Bit 6 (SDCSetTime = ein).

Wenn der vorgegebene [NetTime-Zeitstempel](#) in der Vergangenheit liegt, wird für die Motorachse ein Fehler ausgelöst (nur wenn der Motor eingeschaltet ist). Folgende Schritte werden vom Modul ausgeführt:

- 1) Melden des Fehlers an die CPU mit dem Bit Antrieb (DrvOk) = 0
- 2) Abbremsen mit konfigurierbarem Nennstrom bei Sollgeschwindigkeit = 0
- 3) Konfigurierte Ausschaltverzögerungszeit warten
- 4) Motorstrom ausschalten

Wenn der Zeitstempel wieder im gültigen Bereich ist, kann durch eine steigende Flanke des Bits DriveEnable (siehe "[Motorstrom](#)" auf [Seite 2523](#)) der Motor wieder in Betrieb genommen werden.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

**Motorstrom**

Name:

DriveEnable01

BoostCurrent01

StandstillCurrent01

CurrentControlEnable01

Mit Hilfe der Bit 0 bis 2 dieses Registers kann die Bestromung des Motors gesteuert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DriveEnable01	x	Motor wird bestromt
1	BoostCurrent01	x	Maximalstrom
2	StandstillCurrent01	x	Haltestrom
3 - 6	Reserviert	0	
7	CurrentControlEnable01	0	Lastabhängige Stromregelung ausgeschaltet
		1	Lastabhängige Stromregelung eingeschaltet

**Die möglichen Status der Bits 0 bis 2**

StandstillCurrent01	BoostCurrent01	DriveEnable01	Beschreibung
x	x	0	Motor wird nicht bestromt
0	0	1	Motor wird mit Nennstrom bestromt
0	1	1	Motor wird mit Maximalstrom bestromt
1	0	1	Motor wird mit Haltestrom bestromt
1	1	1	Motor wird mit Haltestrom bestromt

### Lebenszykluszähler

Name:  
LifeCnt

Dieses Register wird in jedem X2X Link Zyklus um eins erhöht.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

### Eingang-Zählerstatus

Name:  
ModulePowerSupplyError  
StatusInput01 bis StatusInput04

In diesem Register wird der Status der digitalen Eingänge und der Zähler abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	ModulePowerSupplyError	0	OK
		1	Fehler Modulversorgung
1	Reserviert	0	
2	StatusInput01	<b>Wenn Bit 0 in Modulkonfiguration 1 = 0</b>	
		0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
		<b>Wenn Bit 0 in Modulkonfiguration 1 = 1</b>	
		x	Ref Toggle Bit für Zähler 1: Nach abgeschlossener Referenzierung wird der Zustand dieses Bits geändert.
3	StatusInput02	<b>Wenn Bit 0 in Modulkonfiguration 1 = 0</b>	
		0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2
		<b>Wenn Bit 0 in Modulkonfiguration 1 = 1</b>	
		0	Referenzvorgang ABR-Zähler ist aktiv
		1	Referenzvorgang ABR-Zähler abgeschlossen
4	StatusInput03	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 3
5	StatusInput04	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 4
6 - 7	Reserviert	0	

### Fehlerquittierung

Name:  
ClearError01

Mit Hilfe dieses Registers können am Motor aufgetretene Fehler quittiert werden.

Für weitere Informationen siehe Register "[Fehlerstatus](#)" auf Seite 2516.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 4	Reserviert	0	
5	ClearError01	0	Keine Auswirkung
		1	Fehlerquittierung Motor
6 - 7	Reserviert	0	

## Motor1Step0

Name:  
Motor1Step0

Dieses Register dient zur Vorgabe von Anzahl und Richtung der Schritte, die vom Modul während des nächsten X2X Zyklus gefahren werden sollen.

Der Wert wird in der Auflösung: 1/256 Vollschritte (entspricht 8 Bit für Mikroschritte) angegeben.

Aus dem Vorzeichen des Wertes wird die Bewegungsrichtung abgeleitet:

Datentyp	Werte	Information
INT	>0	Bewegung erfolgt in positive Richtung in 1/256 Vollschritte
	<0	Bewegung erfolgt in negative Richtung in 1/256 Vollschritte

Im Gegensatz zum Funktionsmodell Standard ohne aktivierter SDC-Information erfolgt die Auswahl des Motorstroms über ein eigenes Register (siehe Register "[Motorstrom](#)" auf Seite 2523).

## Referenzposition

Name:  
RefPulsePos01

Diese 2 Register haben folgende Inhalte:

Register	Beschreibung
Referenzposition des internen Positionszählers	Dieses Register enthält die Referenzposition des internen Positionszählers.
Referenzposition des ABR-Zählers	Dieses Register enthält die Referenzposition des ABR-Zählers.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

Im Automation Studio kann in der I/O-Konfiguration durch die Einstellung "Position Sync" ausgewählt werden, welches der 2 Register über die Variable RefPulsePos01 angesprochen wird.

Variablen in Automation Studio	I/O-Konfiguration, Zähler 01, Option "Position Sync"	
	Stepper Zähler 01 wird auf <a href="#">ActPos01</a> angezeigt	ABR Zähler 01 wird auf <a href="#">ActPos01</a> angezeigt
RefPulsePos01	Referenzposition interner Positionszähler	Referenzposition ABR-Zähler
Außerdem wird mit der Option "Position Sync" für Zähler 1 das Bit 3 im Register " <a href="#">Zählerkonfiguration</a> " auf Seite 2513 gesetzt:		
Bit 3 (Zähler 1)	0	1

## Referenzimpulszähler

Name:  
RefPulseCnt01

Diese 2 Register haben folgende Inhalte:

Register	Beschreibung
Referenzimpulszähler des internen Positionszählers	In diesem Register werden die Referenzimpulse des internen Positionszählers gezählt.
Referenzimpulszähler des ABR-Zählers	In diesem Register werden die Referenzimpulse des ABR-Zählers gezählt.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

Im Automation Studio kann in der I/O-Konfiguration durch die Einstellung "Position Sync" ausgewählt werden, welches der 2 Register über die Variable RefPulseCnt01 angesprochen wird.

Variablen in Automation Studio	I/O-Konfiguration, Zähler 01, Option "Position Sync"	
	Stepper Zähler 01 wird auf <a href="#">ActPos01</a> angezeigt	ABR-Zähler 01 wird auf <a href="#">ActPos01</a> angezeigt
RefPulseCnt01	Referenzimpulszähler interner Positionszähler	Referenzimpulszähler ABR-Zähler
Außerdem wird mit der Option "Position Sync" für Zähler 1 das Bit 3 im Register " <a href="#">Zählerkonfiguration</a> " auf Seite 2513 gesetzt:		
Bit 3 (Zähler 1)	0	1

## NetTime des Positionswertes

Name:  
ActTime01

Dieses Register enthält die NetTime des letzten gültigen Positionswertes.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

## Triggerzähler

Name:

TriggerCnt01

Dieses Register beinhaltet einen rundlaufenden Zähler, der pro aufgetretenes Triggerereignis erhöht wird.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

## Triggerzeitstempel

Name:

TriggerTime01

Dieses Register beinhaltet den NetTime-Zeitpunkt des letzten Triggerereignisses. Die Triggerflanke ist im Register "SDC-Konfiguration" auf Seite 2522 zu konfigurieren.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "NetTime Technology" auf Seite 3070.

### Information:

Die absolute Genauigkeit des Triggers kann aufgrund des Eingangfilters der digitalen Eingänge bis zu 5 µs verzögert sein.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

## 9.26.9.16.10 Registerbeschreibung: Funktionsmodell 254 - Bus Controller und Funktionsmodell 3 - Rampe

### 9.26.9.16.10.1 Konfigurationsregister

#### Halte-, Nenn- und Maximalstrom

Name:

ConfigOutput03a (Haltestrom)

ConfigOutput04a (Nennstrom)

ConfigOutput05a (Maximalstrom)

Die Register Haltestrom, Nennstrom und Maximalstrom dienen der Konfiguration des gewünschten Motorstroms.

Sinnvolle Werte sind:

- Haltestrom < Nennstrom < Maximalstrom

Im Register Nennstrom wird der Motornennstrom laut Motordatenblatt eingetragen.

Register	Beschreibung
Nennstrom	Strom während Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit
Maximalstrom	Strom während Beschleunigungsphasen. Im Modus "Referenzieren bei Stall" wird auch in Beschleunigungsphasen immer der Nennstrom statt des Maximalstroms verwendet
Haltestrom	Strom bei stillstehendem Motor

Bei Änderung des Stromes zu einem schwächeren Stromwert (z. B. beim Übergang von der Beschleunigungsphase in den Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit) wird der jeweils stärkere Strom noch für 100 ms beibehalten. Dies gilt unabhängig von den tatsächlich eingestellten Werten mit folgender Priorität: Maximalstrom vor Nennstrom vor Haltestrom.

Datentyp	Werte	Einheit
USINT	0 bis 200	in Prozent des Modulnennstroms <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Nennstrom in den tech. Daten</li> <li>• 200% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Maximalstrom in den tech. Daten</li> </ul> Bus Controller Default: 0

## Full Step Threshold

Name:

FullStepThreshold01

Ab der in diesem Register angegebenen Geschwindigkeit wird der Motor im Vollschrittmodus betrieben, unterhalb davon im Mikroschrittmodus.

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 65534	Geschwindigkeit in Mikroschritte / Zyklus; Bus Controller Default: 0
	65535	Motor wird immer im Mikroschrittmodus betrieben

## Maximale Geschwindigkeit

Name:

MaxSpeed01pos

Mit diesem Register wird die maximale Geschwindigkeit für die absoluten Positioniermodi (1, -123, -124, -125, -126) festgelegt.

### Information:

Einstellung wirkt nicht für die Geschwindigkeits- und Referenziermodi (2, -127, -128).

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Geschwindigkeit in Mikroschritte / Zyklus; Bus Controller Default: 0

## Maximale Beschleunigung

Name:

MaxAcc01

Mit diesem Register wird die maximale Beschleunigung festgelegt. (gilt auch für Referenziermodi).

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Beschleunigung in Mikroschritte / Zyklus <sup>2</sup> ; Bus Controller Default: 0

## Maximale Bremsbeschleunigung

Name:

MaxDec01

Mit diesem Register wird die maximale Bremsbeschleunigung festgelegt. (gilt auch für Referenziermodi).

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Bremsbeschleunigung in Mikroschritte / Zyklus <sup>2</sup> ; Bus Controller Default: 0

## Umkehrschleife

Name:

RevLoop01

Dieser Parameter wirkt nur in den Modi 1, -123, -124, -125, -126 (Absolute Positioniermodi).

Ist der Wert für die Umkehrschleife ungleich 0, so wird aus einer Richtung kommend die Zielposition direkt angefahren, während aus der anderen Richtung kommend zunächst die parametrisierte Schrittzahl über die Zielposition hinausgefahren wird, und anschließend die Zielposition angefahren wird. Dadurch wird die Zielposition immer aus derselben Richtung angefahren (zur Vermeidung von mechanischen Totgängen).

In welche Richtung die Umkehrschleife wirkt, ist vom Vorzeichen des parametrisierten Wertes abhängig.

Vorzeichen	Wirkrichtung
Positiv	Umkehrschleife bei positiver Bewegungsrichtung
Negativ	Umkehrschleife bei negativer Bewegungsrichtung

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: 0

**Fixposition A**

Name:  
FixedPos01a

Mit diesem Register kann die Position festgelegt werden, die in den Modi **-124** (bei 1 am Digitaleingang) und **-125** angefahren werden soll.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 0

**Fixposition B**

Name:  
FixedPos01b

Mit diesem Register kann die Position festgelegt werden, die in den Modi **-124** (bei 0 am Digitaleingang) und **-126** angefahren werden soll.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 0

**Referenziertgeschwindigkeit**

Name:  
RefSpeed01

Mit diesem Register kann die Geschwindigkeit für die Referenziermodi **-127** und **-128** eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Geschwindigkeit in Mikroschritte / Zyklus; Bus Controller Default: 0

**Stall Recognition Delay**

Name:  
StallRecognitionDelay01

Der Wert in diesem Register ist nur für den Modus **Referenzieren bei Stall** relevant.

Erst nach Ablauf der hier einstellbaren Zeit wird nach dem Beginn des Referenziervorgangs ein Stall erkannt.

So wird z. B. bei einem Wert von 4 ein Stall erst 100 ms (bei einer Einstellung der Zykluszeit auf 25 ms) nach dem Losfahren des Motors (Beginn des Referenziervorgangs) erkannt.

Wird keine Verzögerung gewünscht, ist die Einstellung auf 0 zu setzen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	in Zyklen, siehe "Allgemeine Konfiguration" auf Seite 2529; Bus Controller Default: 0

**Minimale Geschwindigkeit für Stall Detection**

Name:  
StallDetectMinSpeed01

Überschreitet die Motorgeschwindigkeit den in diesem Register eingestellten Wert, wird die Stall Detection eingeschaltet. Unterhalb dieses Schwellwertes wird kein Stallfehler gemeldet.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Minimale Geschwindigkeit in Microschritten pro Zyklus. Bus Controller Default: 0



## Ruckzeit

Name:  
JoltTime01

Wird diesem Register ein Wert ungleich 0 zugewiesen, so erfolgt eine Ruckbegrenzung, indem die Werte der in jedem Zyklus zu fahrenden Schritte (Sollgeschwindigkeit) durch einen FIFO gemittelt werden. Die Ruckzeit entspricht der Anzahl der FIFO-Elemente (0 bis 80). Wird ein Wert größer als 80 eingetragen, wird dieser intern auf 80 begrenzt.

Änderungen bei laufendem Motor werden übernommen, sobald ...

- der Motor die eingestellte Position erreicht hat (nur Positioniermodus)
- der Motor steht (alle Modi)

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	keine Ruckzeitbegrenzung; Bus Controller Default: 0
	1 bis 80	Anzahl der FIFO-Elemente

## Referenzierkonfiguration

Name:  
RefConfig01

Mit diesem Register kann der Referenziermodus eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-120	Referenzposition setzen
	-121	Referenzieren bei positiver Flanke am Eingang DI 4
	-122	Referenzieren bei negativer Flanke am Eingang DI 4
	-125	Referenzieren bei positiver Flanke am Eingang DI 3 (R-Impuls); Bus Controller Default
	-126	Referenzieren bei negativer Flanke am Eingang DI 3 (R-Impuls)
	-127	Referenzieren bei Stall Detection
	-128	Referenziere sofort
	Alle anderen	Keine Wirkung

## Allgemeine Konfiguration

Name:  
GeneralConfig01

Mit diesem Register kann mit Hilfe von Bit 0 der Positioniermodus umgeschaltet werden, sowie die Zykluszeit des Bewegungsprofilgenerator konfiguriert werden.

- 0: "Modus 1: Positionsmodus" ohne erweitertes Steuerwort
- 1: "Modus 1: Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort"

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Positionsmodus	0	Ohne erweitertes Steuerwort (Bus Controller Default)
		1	Mit erweitertem Steuerwort
1 - 2	Zykluszeit des Bewegungsprofilgenerator <sup>1)</sup>	00	25 ms (Bus Controller Default)
		01	10 ms
		10	5 ms
		11	Reserviert
3 - 7	Reserviert	0	

1) Mit diesem Zyklus wird die Zykluszeit für den Bewegungsprofilgenerator konfiguriert. Diese Zykluszeit hat Einfluss auf die Einheit für die Angaben von Geschwindigkeit und Beschleunigung:

- Einheit für Geschwindigkeit: Mikroschritte / Zyklus
- Einheit für Beschleunigung: Mikroschritte / Zyklus<sup>2</sup>

## Endschalterkonfiguration

Name:

LimitSwitchConfig01

Mit diesem Register kann das Verhalten der Endschalter konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Negativer Endschalter	00	Ausgeschaltet (Bus Controller Default)
		01	Aktiv, wenn Low
		10	Reserviert
		11	Aktiv, wenn High
2 - 3	Positiver Endschalter	00	Ausgeschaltet (Bus Controller Default)
		01	Aktiv, wenn Low
		10	Reserviert
		11	Aktiv, wenn High
4 - 6	Reserviert	0	
7	Richtungsüberwachung	0	Aus (Bus Controller Default)
		1	Ein

### Negativer/positiver Endschalter

Beim Erreichen eines der Endschalter wird eine "Warnung" ausgelöst und auf Geschwindigkeit 0 verzögert. Es wird kein Zustandswechsel der "Device Control State Machine" durchgeführt. Somit bleibt der Motor bestromt.

Der aufgetretene Fehler kann im Register Fehlercode ausgelesen werden. Die Aufnahme des Normalbetriebs ist durch Quittierung der Warnung wieder möglich. Dabei wird die Motorbewegung nicht in eine bestimmte Richtung eingeschränkt und der Endschalter löst erst bei der nächsten aktiven Flanke wieder aus.

### Überschreiten des Endschalters beim Bremsen

Die Endschalter werden nicht mit der zugehörigen Bewegungsrichtung verknüpft. Wird der Endschalter überfahren, so wird nach dem Fehlerquittieren beim Zurückfahren ein weiteres Mal ein Fehler ausgelöst.

### Richtungsüberwachung

Wenn diese Funktion aktiviert ist, werden die beiden Endschalter mit der zugehörigen Bewegungsrichtung verknüpft. Das heißt, der negative Endschalter löst nur bei negativer und der positive Endschalter nur bei positiver Bewegungsrichtung aus (vorgegebene Richtung).

Dadurch kann bei eingeschalteter Richtungsüberwachung und aktivem Endschalter eine Bewegungsvorgabe in die falsche Richtung unterdrückt werden.

## Warnung!

**Wenn bei dieser Konfiguration der Motor falsch verdrahtet ist (falsche Bewegungsrichtung), löst der Endschalter nicht aus und die eigentlich richtige Bewegungsrichtung wird verweigert. Dasselbe ist auch bei falsch herum angeschlossenen Endschaltern der Fall.**

## Softwareendlage

Name:

PositionLimitMin01

PositionLimitMax01

Mit diesen Registern werden die Softwareendlagen konfiguriert. Die Funktion ist aktiviert, wenn mindestens eines der beiden Register ungleich Null ist.

Diese Endlagen wirken bei allen Positioniermodi. Bei aktivierter Funktion ist kein Positionsüberlauf möglich. Es wird immer absolut zwischen den beiden Grenzen gefahren.

Wenn eine Position vorgegeben wird, die die Softwareendlagen unter-/überschreitet, wird das Bit Internal limit active im Register "[Statuswort](#)" auf [Seite 2538](#) gesetzt. Die Motorbewegung wird gestoppt, bis eine Positionsvorgabe innerhalb der Grenzen erfolgt.

Bei Fehlkonfiguration (Minimum > Maximum) wird ebenfalls das Bit Internal limit active im Register Statuswort gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 0

### Information:

Die Überwachung der Softwareendlagen funktioniert nur in Verbindung mit folgenden CANopen Bus Controllern:

- X20BC0043-10
- X20BC0143-10
- X67BC4321-10
- X67BC4321.L08-10
- X67BC4321.L12-10

## 9.26.9.16.10.2 Rücklesen der Konfiguration

### Rücklesen des Halte-, Nenn- und Maximalstromes

ConfigOutput03aRead (Haltestrom)

ConfigOutput04aRead (Nennstrom)

ConfigOutput05aRead (Maximalstrom)

Mit diesem Register können die betreffenden Stromwerte in Prozent rückgelesen werden.

Register	Beschreibung
Nennstrom	Strom während Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit
Maximalstrom	Strom während Beschleunigungsphasen
Haltestrom	Strom bei stillstehendem Motor

Datentyp	Werte	Einheit
USINT	0 bis 255	Prozent des Modulnennstroms (100% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Nennstrom in den tech. Daten)

## 9.26.9.16.10.3 Kommunikationsregister

### Messung der Motorlast

Name:

MotorLoad

Dieses Register enthält den aktuellen Lastmesswert der Stall Detection. Ein hoher Wert zeigt eine kleine Belastung des Motors an, Je kleiner der Wert wird, desto größer ist die Motorlast. Die SGT-Werte (siehe "[SGT-Geschwindigkeit](#)" auf [Seite 2509](#) und "[SGT-Korrekturwerte](#)" auf [Seite 2509](#)) sollten so eingestellt werden, dass die Motorlast bei maximaler Belastung (kurz vor Stall) den Wert 0 zurückliefert.

Dieses Register kann über die Modulkonfiguration ein- und ausgeblendet werden.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 1023

## Position/Geschwindigkeit setzen

Name:  
AbsPos01

Mit diesem Register wird abhängig vom Betriebsmodus Position oder Geschwindigkeit gesetzt.

- Positionsmodus (siehe "[Modus](#)" auf Seite 2533): Zyklisches Setzen der Sollposition in Mikroschritten. Ein Mikroschritt ist in diesem Modus immer 1/256 Vollschritt.
- Geschwindigkeitsmodus (siehe "[Modus](#)" auf Seite 2533): In diesem Modus wird dieses Register als vorzeichenbehaftete Sollgeschwindigkeit betrachtet.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

## Steuerwort

Name:  
MpGenControl01

Mit Hilfe dieses Registers können abhängig vom Zustand des Moduls Kommandos abgesetzt werden (siehe "[Bedienung von Funktionsmodell Rampe](#)" auf Seite 2541).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Switch On	x	
1	Enable Voltage	x	
2	Quick Stop	x	
3	Enable Operation	x	
4 - 6	Mode specific	x	
7	Fault Reset	x	
8	Halt <sup>1)</sup>	x	
9	CurrentControlEnable	0	Lastabhängige Stromregelung ausschalten
		1	Lastabhängige Stromregelung einschalten
10	Reserviert	0	
11	Motor ID Trigger	0	Keine Auswirkung
		1	Steigende Flanke: Motor-ID Trigger <sup>2)</sup>
12	Warning Reset	0	Keine Auswirkung
		1	Steigende Flanke: Reset Warnings
13	Under Current Detection	0	Stromfehlererkennung deaktivieren (Standard)
		1	Stromfehlererkennung aktivieren
14	ABR-Zähler sync/async	0	Standard: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interner Positionszähler zyklisch</li> <li>• ABR-Zähler azyklisch</li> </ul>
		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interner Positionszähler azyklisch</li> <li>• ABR-Zähler zyklisch</li> </ul>
15	Stall Detection	0	Stall Detection deaktivieren (Standard)
		1	Stall Detection aktivieren

1) Das Bit Halt wird nur ausgewertet, wenn das erweiterte Steuerwort aktiviert ist (siehe "[Allgemeine Konfiguration](#)" auf Seite 2529).

2) Mit diesem Bit kann eine Messung der Motorkennung angestoßen werden. Zu beachten ist, dass die Applikation dafür sorgen muss, dass die Bedingungen für eine Messung erfüllt sind (siehe Tabelle in Register "[Motoridentifikation](#)" auf Seite 2539).

## Modus

Name:

MpGenMode01

Datentyp	Werte	Information
SINT	0	Kein Modus ausgewählt
	1	Abhängig von Bit 0 im Register " <a href="#">Allgemeine Konfiguration</a> " auf Seite 2529 verhält sich der Positionsmodus wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Positionsmodus ohne erweitertes Steuerwort</a>: Zielposition anfahren, sobald Zielposition geändert wird</li> <li>• <a href="#">Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort</a>: Zielposition anfahren wie in "<a href="#">Modus 1 - Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort</a>" auf Seite 2533 beschrieben</li> </ul>
	2	<a href="#">Geschwindigkeitsmodus</a> : Konstante Geschwindigkeit
	-120	<a href="#">Referenzposition setzen</a>
	-121	<a href="#">Restwegmodus</a>
	-122	<a href="#">Istposition setzen</a>
	-123	<a href="#">Zielposition anfahren</a> , wenn externer Eingang gesetzt wird
	-124	<a href="#">Zweipositionsmodul</a>
	-125	<a href="#">Anfahren Fixposition A</a> (azyklisch eingestellte Position)
	-126	<a href="#">Anfahren Fixposition B</a> (azyklisch eingestellte Position)
	-127	<a href="#">Referenzieren positiv</a> (siehe auch " <a href="#">Referenzierkonfiguration</a> " auf Seite 2529)
	-128	<a href="#">Referenzieren negativ</a> (siehe auch " <a href="#">Referenzierkonfiguration</a> " auf Seite 2529)

### Information:

Für alle Modi gilt: Wenn die aktuelle Aktion beendet ist (je nach Modus Position oder Geschwindigkeit erreicht), wird das Bit Target Reached im Register "[Statuswort](#)" auf Seite 2538 gesetzt.

Schon vor Beenden der aktuellen Aktion kann eine neue Position bzw. Geschwindigkeit angegeben werden.

### Modus 1 - Positionsmodus

Im Register "[Position/Geschwindigkeit setzen](#)" auf Seite 2532 wird die Sollposition vorgegeben. Anschließend wird der Motor an diese neue Position gefahren. Dies geschieht mit einer Rampenfunktion unter Berücksichtigung der eingestellten maximalen Geschwindigkeiten und Beschleunigungen.

Die Sollposition kann auch während eines laufenden Positioniervorgangs verändert werden.

Die Sollposition wird in Mikroschritten (1/256 Vollschritt) angegeben.

Ist Bit 0 im Register "[Allgemeine Konfiguration](#)" auf Seite 2529 gleich 0 (kein erweitertes Steuerwort), wird die Sollposition übernommen, sobald diese ungleich der aktuellen Position ist. Danach wird die neue Position angefahren.

Ist Bit 0 im Register "[Allgemeine Konfiguration](#)" auf Seite 2529 jedoch auf 1 (erweitertes Steuerwort) gesetzt, erfolgt die Übernahme der Sollposition, wie in "[Modus 1 - Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort](#)" auf Seite 2533 beschrieben.

### Modus 1 - Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort

Der Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort verhält sich wie der zuvor beschriebene [Positionsmodus 1](#) (ohne erweitertes Steuerwort) mit dem Unterschied, dass die Übernahme der neuen Sollposition (Register "[Position/Geschwindigkeit](#)" auf Seite 2532) durch das [erweiterte Steuerwort](#) gesteuert wird.

### Erweitertes Steuerwort

Abhängig vom Zustand des Moduls können mittels dieses Registers Kommandos abgesetzt werden (siehe "Be-  
dienung von Funktionsmodell Rampe" auf Seite 2541).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Entspricht dem Standard- <a href="#">Steuerwort</a>	x	
4	New set-point	0	Zielposition nicht übernehmen
		1	Zielposition übernehmen
5	Change set immediately	0	Die aktuelle Positionierung abarbeiten und anschließend die nächste Positionierung starten
		1	Die aktuelle Positionierung unterbrechen und die nächste Positionierung starten
6	abs / rel	0	Zielposition ist ein absoluter Wert
		1	Zielposition ist ein relativer Wert
7	Entspricht dem Standard- <a href="#">Steuerwort</a>	x	
8	Halt <sup>1)</sup>	0	Positionierung ausführen
		1	Achse mit Bremsbeschleunigung stoppen
9 - 15	Entspricht dem Standard- <a href="#">Steuerwort</a>	x	

1) Dieses Bit gilt für alle Modi.

### Erweitertes Statuswort

Die Bits im Statuswort spiegeln den Zustand der State Machine wider (Detaillierte Beschreibung siehe "[Statuswort](#)"  
auf Seite 2542 und "[State Machine](#)" auf Seite 2543).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 9	Entspricht dem Standard- <a href="#">Statuswort</a>	x	
10	Target Reached, abhängig von Bit 8 (Halt) im Register <a href="#">Steuerwort</a>	0	<b>wenn Halt = 0</b>
			Zielposition nicht erreicht
		1	Zielposition erreicht
			<b>wenn Halt = 1</b>
		0	Achse bremst
		1	Achsgeschwindigkeit = 0
11	Entspricht dem Standard- <a href="#">Statuswort</a>	x	
12	Set-point acknowledge	0	Rampengenerator hat den Positionswert nicht übernommen
		1	Rampengenerator hat den Positionswert übernommen
13 - 15	Entspricht dem Standard- <a href="#">Statuswort</a>	x	

### Positionsvorgabe

Die Zielposition kann auf 2 verschiedene Arten vorgegeben werden:

Art der Positionsvorgabe	Beschreibung
Single set-point	Nach dem Erreichen der Zielposition wird das Bit <i>Target reached</i> im Register " <a href="#">Statuswort</a> " auf Seite 2538 gesetzt. Danach wird eine neue Zielposition (set-point) vorgegeben. Bei jeder Zielposition wird der Antrieb gestoppt, bevor die Positionierung für die nächste Zielposition gestartet wird.
Set of set-points	Nachdem die Zielposition erreicht wurde, wird sofort die nächste Zielposition angefahren, wobei der Antrieb beim Erreichen der ersten Zielposition nicht gestoppt wird. Es ist also möglich, während einer laufenden Positionierung schon eine weitere Zielposition zu übergeben und damit eine neue Positionierung zu initiieren.

Diese zwei Möglichkeiten "Single set-point" und "Set of set-points" werden durch das Timing der Bits *New set-point* und *Change set immediately* im "[erweiterten Steuerwort](#)" auf Seite 2534 und *Set-point acknowledge* im Register "[erweiterten Statuswort](#)" auf Seite 2534 gesteuert.

Mit Hilfe dieser Bits kann ein Request-Response Mechanismus erstellt werden. Dadurch ist die Vorgabe einer Zielposition möglich, während eine vorherige Positionsvorgabe noch bearbeitet wird.

## Übergabe der Zielposition

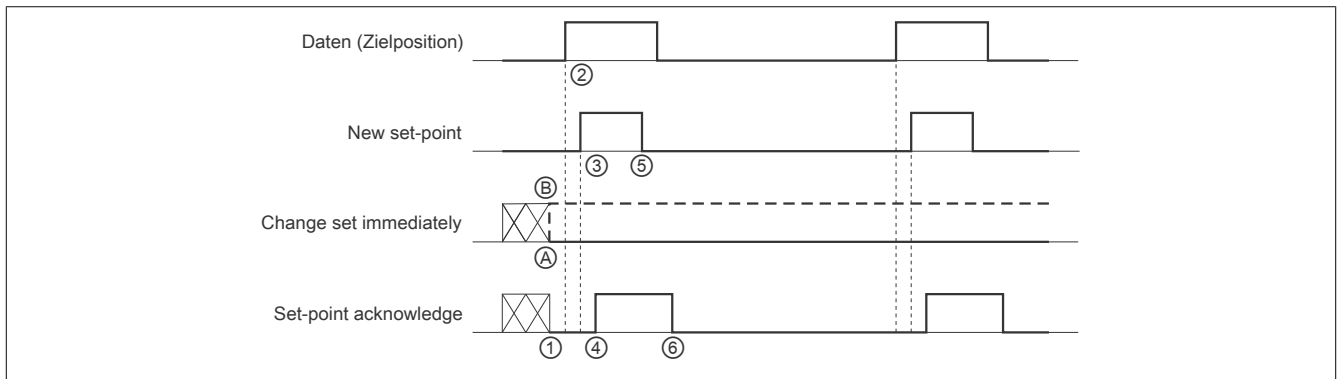


Abbildung 168: Prinzip der set-point Übernahme

Übergabe eines neuen Sollwerts:

- 1) Wenn das Bit *Set-point acknowledge* im Register "erweitertes Statuswort" auf Seite 2534 gleich 0 ist, akzeptiert das Modul eine neue Zielposition.
- 2) Im Register "Position/Geschwindigkeit setzen" auf Seite 2532 wird die neue Zielposition übergeben.
- 3) Mit einer steigenden Flanke von Bit *New set-point* im "erweiterten Steuerwort" auf Seite 2534 signalisiert die Steuerung, dass die neue Zielposition im Register "Position/Geschwindigkeit setzen" auf Seite 2532 gültig ist und für die nächste Positionierung übernommen werden kann.
- 4) Hat das Modul die neue Zielposition übernommen und gespeichert, wird das Bit *Set-point acknowledge* im Register *Statuswort* auf 1 gesetzt.
- 5) Nun kann die Steuerung das Bit *New set-point* auf 0 zurücksetzen.
- 6) Danach signalisiert das Modul durch Zurücksetzen von Bit *Set-point acknowledge* auf 0, wenn eine neue Zielposition akzeptiert wird.

### Positionsvorgabe "Single set-point"

Wenn das Bit *Change set immediately* auf 0 gesetzt wird (A in Abbildung "Prinzip der set-point Übernahme"), arbeitet das Modul mit der Positionsvorgabe *Single set-point*. Dieser Mechanismus resultiert in der Geschwindigkeit 0, wenn der Motor die Zielposition  $x_1$  zum Zeitpunkt  $t_1$  erreicht. Nachdem der Steuerung signalisiert wurde, dass die Zielposition erreicht wurde, wird die nächste Zielposition  $x_2$  zum Zeitpunkt  $t_2$  bearbeitet und bei  $t_3$  erreicht.

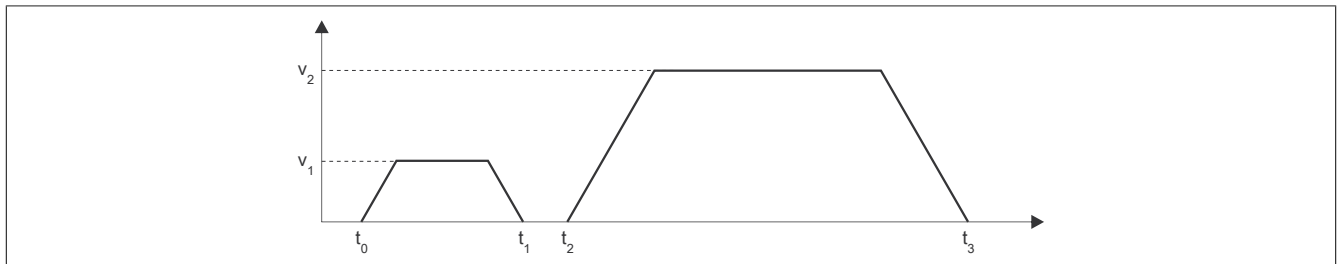


Abbildung 169: Rampenverlauf im Modus *Single set-point*

### Positionsvorgabe "Set of set-points"

Wenn das Bit *Change set immediately* auf 1 gesetzt wird (B in Abbildung "Prinzip der set-point Übernahme"), arbeitet das Modul mit der Positionsvorgabe *Set of set-points*. Das heißt, das Modul empfängt bei  $t_0$  die erste Zielposition. Zum Zeitpunkt  $t_1$  wird eine zweite Zielposition empfangen. Der Antrieb adaptiert sofort die aktuelle Bewegung auf die neue Zielposition.

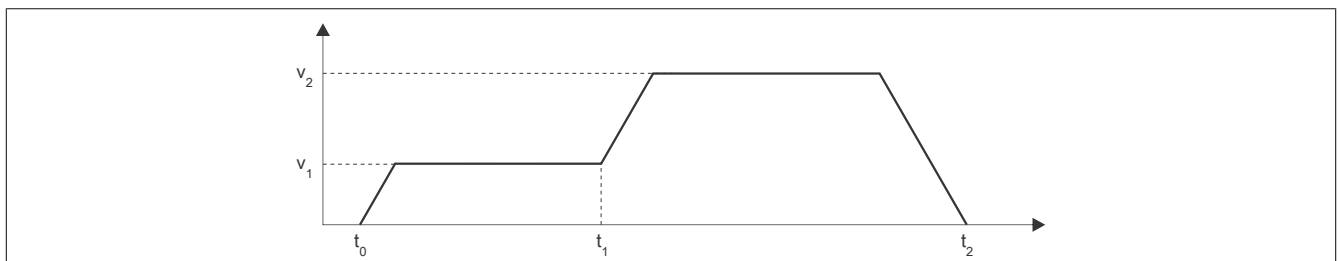


Abbildung 170: Rampenverlauf im Modus *Set of set-points*

### Relative Positionsvorgabe

Die Zielposition wird als relativer Wert interpretiert, wenn das Bit *abs / rel* im [erweiterten Steuerwort](#) gesetzt ist. Bei jedem *New set-point* Trigger wird die Zielposition um diesen Wert erhöht bzw. bei negativem Wert verringert.

Findet zwischen den Positionsvorgaben ein Moduswechsel statt, wird danach wieder ab der zuletzt vorgegebenen Position relativ gefahren. Die Positionsvorgabe ist beim Start des Moduls mit 0 initialisiert.

### **Modus 2: Geschwindigkeitsmodus - Konstante Geschwindigkeit (pos./neg.)**

Der Wert im Register "[Position/Geschwindigkeit](#)" auf [Seite 2532](#) wird nun als Sollgeschwindigkeit interpretiert (Mikroschritte / Zyklus).

Der Motor fährt mit einer Rampe unter Beachtung der maximal zulässigen Beschleunigung auf die gewünschte Sollgeschwindigkeit und behält diese bei, bis eine neue Sollgeschwindigkeit vorgegeben wird.

Es sind Werte im Bereich -65535 bis 65535 zulässig. Bei Eingabe eines Wertes außerhalb dieses Bereichs wird der Wert auf diese Grenzen beschränkt.

### **Modus -120: Referenzposition setzen**

Die aktuelle Istposition wird so verändert, dass die im Register "[Position/Geschwindigkeit](#)" auf [Seite 2532](#) übergebene Position an der Referenz vorliegt. Fährt man anschließend auf diese Position, steht der Motor an der Referenzposition.

Die Referenzposition im Register "[Referenzierte Position](#)" auf [Seite 2539](#) wird ebenfalls auf diesen Wert gesetzt.

Bevor dieser Modus aufgerufen wird, muss sich der Motor im Stillstand befinden und mit einem der Modus "[Referenzieren positiv/negativ](#)" die Referenzposition ermittelt worden sein. Zum Setzen der Position muss sich die [State Machine](#) im Zustand "Operation Enable" befinden.

### **Modus -121: Restwegmodus (wie [Modus 1](#))**

Bei steigender/fallender Flanke am Digitaleingang 3, wird die im Register "[Fixposition A](#)" auf [Seite 2528](#) eingestellte Anzahl von Schritten zur aktuellen Position hinzuaddiert und die resultierende Position angefahren.

#### **Hinweis:**

**Die Addition erfolgt nicht zur Zielposition, sondern zur zum Zeitpunkt des Triggers gerade aktuellen Istposition.**

Für den in [Fixposition A](#) eingestellten Offset sind auch negative Werte erlaubt.

Nach dem Triggerereignis wird keine neue Zielposition im Register "[Position/Geschwindigkeit](#)" auf [Seite 2532](#) mehr angenommen. Dazu muss zuerst in [Modus 0](#) und anschließend wieder in [Modus -121](#) geschaltet werden.

Das Bit Target Reached im Register "[Statuswort](#)" auf [Seite 2538](#) wird erst auf 1 gesetzt, wenn die Endposition (nach dem Triggerereignis) erreicht wird.

Ob die steigende oder fallende Flanke am Digitaleingang als Trigger verwendet wird, wird durch die "[Referenzierkonfiguration](#)" auf [Seite 2529](#) festgelegt.

Die [Umkehrschleife](#) ist in diesem Modus nicht aktiv (eventuell konfigurierte Werte ungleich 0 werden ignoriert).

### **Modus -122: Istposition setzen**

Die im Register "[Position/Geschwindigkeit](#)" auf [Seite 2532](#) eingestellte Zielposition wird als aktuelle Istposition in den internen Positionszähler übernommen, wenn sich die [State Machine](#) im Zustand "Operation Enable" befindet.

Bevor dieser Modus aufgerufen wird, muss sich der Motor im Stillstand befinden und physikalisch an der Stelle stehen, für welche die zu setzende Position gelten soll.

### **Modus -123: Zielposition anfahren, wenn externer Eingang gesetzt wird**

Bei einer steigenden Flanke am Digitaleingang 3 wird die im Register "[Position/Geschwindigkeit](#)" auf [Seite 2532](#) eingestellte Sollposition angefahren.

Eine neue Sollposition wird erst bei einer erneuten steigenden Flanke des zugehörigen Digitaleingangs übernommen, dies kann auch während des laufenden Positioniervorgangs stattfinden und wird dann sofort wirksam.



**Modus -124: Zweipositionsmodus**

In den azyklischen Registern werden die Positionen [Fixposition A](#) und [Fixposition B](#) eingestellt.

Bei einer 1 am Digitaleingang 3 wird die Fixposition A angefahren, bei einer 0 die Fixposition B. Das Umschalten kann auch während eines laufenden Positioniervorgangs erfolgen.

**Modus -125/-126: Anfahren von Fixposition X**

Diese Modus dienen dazu, eine Quasi-Umschaltung vom Geschwindigkeits- in den Positionsmodus zu ermöglichen, der sonst nicht möglich ist, wegen der doppelten Verwendung des Registers für Positions- und Geschwindigkeitsvorgabe.

- Modus -125: "[Fixposition A](#)" auf Seite 2528
- Modus -126: "[Fixposition B](#)" auf Seite 2528

**Modus -127/-128: Referenzieren positiv/negativ**

Mit dem Modus -127 bzw. -128 wird ausgewählt, in welche Richtung gefahren werden soll.

Bevor von einem anderen Modus in einen der Referenziermodi gewechselt wird, muss sich der Motor im Stillstand befinden.

Ist die Referenzierbedingung eingetreten, stoppt der Motor und die zum Zeitpunkt des Eintretens der Referenzierbedingung gültigen Werte des Positionszählers und des ABR-Zählers werden in die Register "[Referenzierte Nullposition](#)" auf Seite 2539 übernommen.

In der [Referenzierkonfiguration](#) ist einzustellen, ob über Low/High-Pegel am Digitaleingang, über Stall oder unbedingt referenziert werden soll.

**Referenzieren über Digitaleingang**

**Fall 1:** aktiver Referenzierpegel ist noch nicht erreicht → Motor noch nicht in Endposition:

Es wird solange mit der Referenziergeschwindigkeit in Referenzierrichtung gefahren, bis am Digitaleingang der aktive Pegel für "Referenzierstopp" anliegt.

**Fall 2:** aktiver Referenzierpegel ist bereits erreicht → Motor in Endposition:

Es wird solange mit der Referenziergeschwindigkeit gegen die Referenzierrichtung gefahren, bis am Digitaleingang nicht mehr der aktive Pegel für "Referenzierstopp" anliegt. Anschließend wird solange mit der Referenziergeschwindigkeit in Referenzierrichtung gefahren, bis am Digitaleingang wieder der aktive Pegel für "Referenzierstopp" anliegt.

**Referenzieren bei Stall**

Es wird solange in Referenzierrichtung gefahren, bis ein Stall erkannt wird. Bei erkanntem Stall wird der Wert des Positionszählers innerhalb einer Millisekunde in die Register "[Referenzierte Nullposition](#)" auf Seite 2539 übernommen. Der Motor wird dann abrupt gestoppt (nicht mit der Bremsrampe). Das Stoppen des Motors kann aber bis zu 25 ms dauern, da der Rampengenerator intern mit einem einstellbaren Zyklus von bis zu 25 ms arbeitet.

In diesem Modus wird immer der Nennstrom statt des Maximalstroms verwendet, auch in Beschleunigungsphasen.

Um das Ansprechverhalten dieses Referenziermodus zu erproben, kann der für die Erkennung eines Stall verwendete Motor Load Wert im Statuswort eingeblendet werden.

**Referenzieren unbedingt (sofort)**

Sofortiges Referenzieren: Die aktuellen Werte des Positionszählers und des ABR-Zählers werden sofort in die Register "[Referenzierte Nullposition](#)" auf Seite 2539 übernommen, keine Motorbewegung).

**Aktuelle Position-zyklisch**

Name:

AbsPos01ActVal

Dieses zyklische Register enthält die aktuelle Position.

Standard: Wert des internen Positionszählers, umschaltbar auf ABR-Zähler

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

**Statuswort**

Name:

MpGenStatus01

Die Bits in diesem Register spiegeln den Zustand der State Machine wieder. Für eine detaillierte Beschreibung siehe ["Statuswort" auf Seite 2542](#) und ["State Machine" auf Seite 2543](#).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Ready to switch on	x	
1	Switched on	x	
2	Operation Enabled	x	
3	Fault (Error Bit)	x	
4	Voltage enabled	x	
5	Quick Stop	x	
6	Switch on disabled	x	
7	Warning	x	
8	Reserviert	0	
9	Remote	1	Immer 1, da es beim SM-Modul keinen lokalen Modus gibt
10	Target Reached	x	
11	Internal limit active	0	Keine Grenzüberschreitung
		1	Internal limit ist aktiv (Softwareendlage wurde unter- bzw. überschritten)
12	Mode specific	x	
13 - 15	Reserviert	0	Immer 0

**Eingang Status**

Name:

InputStatus

Dieses Register zeigt die logischen Zustände der Digitaleingänge an.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Digitaleingang 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
3	Digitaleingang 4	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 4
4	Drahtbruch 1	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch Digitaleingang 1
...		...	
7	Drahtbruch 4	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch Digitaleingang 4

## Motoridentifikation

Name:

Motoridentification01

Dieses Register dient zur applikativen Unterscheidung und Identifikation des angeschlossenen Motortyps (zu Servicezwecken). Nach erfolgreicher Messung enthält dieses Register die benötigte Zeit [ $\mu\text{s}$ ], um einen Stromanstieg von  $\Delta I = 1 \text{ A}$  in eine Motorwicklung einzuprägen.

Diese ist abhängig von:

- Betriebsspannung
- Induktivität und Widerstand der Motorwicklung

Hinweise		
1)	Um reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten, muss die Messung unter folgenden definierten Voraussetzungen erfolgen:	
a)	Motor ist im Stillstand	
b)	Motor muss sich in einer Halbschrittposition befinden (Phase A voll bestromt, Phase B unbestromt). Das heißt, der interne Positionszähler des SM-Moduls muss einem Wert entsprechen, der folgende Bedingungen erfüllt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollschritte sind durch 4 teilbar</li> <li>• Mikroschritte = 0</li> </ul>	
2)	Die Voraussetzung 1b) ist nach einem Reset/Power-Up der SM-Moduls gegeben. Unmittelbar nach der nachfolgenden erstmaligen Bestromung des Motors mit Haltestrom (im Stillstand) wird die Stromeinprägedauer gemessen. Dies ist also der geeignete Zeitpunkt, um das Register Motoridentifikation in die Applikation einzulesen.	
3)	Als Arbeitsbereich zur Bestimmung der Motorkennung wird der Strombereich von ca. 1/3 des Nennstroms bis zum Nennstrom verwendet.	
Datentyp	Motor ID-Messwerte	Bedeutung
UINT	0	Es liegt keine Motorkennung vor (nach Power-Up, solange die Messvoraussetzungen nicht erfüllt sind)
	1 bis 32767	Gültiger Wertebereich für Register Motoridentifikation (Einheit: $\mu\text{s}$ )
	65534	Ungültiger Wert: Überlauf

## Referenzieren Nullpositon

Name:

RefPos01CyclicCounter

RefPos01AcyyclicCounter

Mit diesen Registern kann nach einem Referenziervorgang die Referenzposition des zyklischen bzw. azyklischen Positionszählers ausgelesen werden (abhängig von Bit 14 des Registers "[Steuerwort](#)" auf Seite 2532 ist dies entweder der interne Positionszähler oder der ABR-Zähler).

Für den Motor existieren die beiden folgenden Register:

- Referenzierte Nullposition des zyklischen Zählers
- Referenzierte Nullposition des azyklischen Zählers

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

## Aktuelle Position-azyklisch

Name:

AbsPos1ActValAcyyclic

Dieses azyklische Register enthält die aktuelle Position.

Standard: Wert des ABR-Zählers, umschaltbar auf internen Positionszähler

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

## Rücklesen Steuerwort

Name:

ControlReadback01

Mit diesem Register kann der Inhalt des Registers "[Steuerwort](#)" auf Seite 2532 rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

## Rücklesen Modus

Name:

ModeReadback01

Mit diesem Register kann der Inhalt des Registers "Modus" auf Seite 2533 rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

## Fehlercode

Name:

ErrorCode01

In diesem Register kann bei Fehlern und Warnungen die Ursache ausgelesen werden:

Datentyp	Fehlercode	Fehlertyp	Priorität	Beschreibung
UINT	0x0000	-	-	Kein Fehler
	0x3000	Fehler	hoch	Spannung
	0x4200	Fehler	:	Übertemperatur
	0xFF20	Warnung	:	Negativer Endschalter
	0xFF21	Warnung	:	Positiver Endschalter
	0x2300	Warnung	:	Überstrom
	0xFF00	Warnung	:	Stromfehler <sup>1)</sup>
	0xFF01	Warnung	:	Stall <sup>2)</sup>
	0xFF11	Warnung	niedrig	Drahtbruch

1) Ein Stromfehler wird nur erkannt, wenn im **Steuerwort** Bit 13 = 1 ist (Stromfehlererkennung aktiviert).

2) Stall wird nur erkannt, wenn im **Steuerwort** Bit 15 = 1 ist (Stall Detection aktiviert).

Hinweise zur Behandlung von Fehlern und Warnungen:

- Mit Bit 3 (Fault) und Bit 8 (Warning) im **Statuswort** kann abgefragt werden, ob im Register Fehlercode ein Fehler oder eine Warnung gemeldet wurde.
- Mit Bit 7 (Fault Reset) und Bit 8 (Warning Reset) im **Steuerwort** werden die anliegenden Fehler und Warnungen quittiert.
- Liegen mehrere Fehler/Warnungen an, wird der mit der höchsten Priorität (entspricht der Reihenfolge in obiger Tabelle) im Register Fehlercode angezeigt.

### 9.26.9.16.10.4 Bedienung von Funktionsmodell Rampe

Die Ansteuerung wurde angelehnt an das CANopen Kommunikationsprofil DS402.

Zur Steuerung des Moduls werden Kommandos in das "Steuerwort" auf Seite 2541 geschrieben, im Register "Statuswort" auf Seite 2542 wird der aktuelle Zustand des Moduls zurückgemeldet. Der Funktionsmodus (Absolutposition, Konstantgeschwindigkeit, Referenzieren, ...) wird im "Modusregister" auf Seite 2533 eingestellt.

#### Steuerwort

Die Bits des Steuerworts und deren Zustand für die Kommandos der State Machine:

Kommando	Stall Detection	Geberposition sync/async	Stromfehlererkennung	Warning Reset	Motor-ID-Trigger	Reserviert	CurrentControlEnable	Halt 2)	Fault Reset	Mode Specific	Mode Specific	Mode Specific	Enable Operation	Quick Stop	Enable Voltage	Switch On
Bit <sup>1)</sup>	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Shutdown	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	x	1	1	0
Switch On	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	0	1	1	1
Disable Voltage	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	x	x	0	x
Quick Stop	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	x	0	1	x
Disable Operation	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	0	1	1	1
Enable Operation	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	1	1	1	1
Fault Reset	x	x	x	x	x	0	0	x	↑	x	x	x	x	x	x	x

1) x ... beliebig; ↑ ... Steigende Flanke

2) Das Bit 8 (Halt) wird nur ausgewertet, wenn im Register "Allgemeine Konfiguration" auf Seite 2529 das erweiterte Steuerwort aktiviert wurde.

Bits 0, 1, 2, 3 und 7 (hellgrau in der vorhergehenden Tabelle)	Mit diesen Bits wird der Zustand der State Machine entsprechend der Kommandos in obiger Tabelle gesteuert.
Halt	0 ... Motorbewegung ausführen 1 ... Achse mit Bremsbeschleunigung stoppen  Dieses Bit wird nur ausgewertet, wenn das erweiterte Steuerwort im Register "Allgemeine Konfiguration" auf Seite 2529 aktiviert ist.
Motor ID Trigger	Steigende Flanke aktiviert die Messung der Motorkennung.
Warning Reset	Steigende Flanke setzt Warnungen zurück (keine Auswirkungen auf Fehler, diese werden mit Fault Reset zurückgesetzt; die State Machine wird von diesem Bit nicht beeinflusst)
Fault Reset	Steigende Flanke setzt Fehler und Warnungen zurück (siehe "State Machine" auf Seite 2543)
Stromfehlererkennung	0 ... Stromfehlererkennung deaktiviert 1 ... Stromfehlererkennung aktiviert
ABR-Zähler sync./async.	0 ... Wert des ABR-Zählers auf Register "Aktuelle Position (azyklisch)" auf Seite 2539. Interner Positionszähler des Rampengenerators auf Register "Aktuelle Position (zyklisch)". 1 ... Wert des ABR-Zählers auf Register "Aktuelle Position (zyklisch)" auf Seite 2537. Interner Positionszähler des Rampengenerators auf Register "Aktuelle Position (azyklisch)".
Stall Detection	0 ... Stall Detection deaktiviert 1 ... Stall Detection aktiviert
CurrentControlEnable	0 ... Lastabhängige Stromregelung ausgeschaltet 1 ... Lastabhängige Stromregelung eingeschaltet

### Statuswort

Die einzelnen Bits dieses Registers und deren Zustände sind abhängig vom gerade aktiven Zustand der State Machine:

Status	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Int. Limit Active	Target Reached	Remote	Reserviert	Warning	Switch On Disabled	Quick Stop	Voltage Enabled	Fault	Operation Enabled	Switched on	Ready to switch on
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Not ready to switch on	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	x	0	0	0	0	0
Switch On Disabled	x	x	x	x	x	x	1	0	x	1	x	0	0	0	0	0
Ready to switch on	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	1	0	0	0	0	1
Switched on	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	1	1	0	0	1	1
Operation Enable	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	1	1	0	1	1	1
Quick Stop active	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	0	1	0	1	1	1
Fault Reaction active	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	x	0	1	1	1	1
Fault	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	x	0	1	0	0	0

### Informationen zum Statuswort:

Bits 0,1,2,3,5 und 6 (hellgrau in der vorhergehenden Tabelle)	Diese Bits werden entsprechend des gerade aktiven Zustandes der <a href="#">State Machine</a> gesetzt	
Voltage Enabled	Wird 1, sobald der Motor bestromt ist.	
Warning	Wird 1, wenn eine Warnung erkannt wird ("Überstrom", "Unterstrom"). Im Register " <a href="#">Fehlercode</a> " auf Seite 2540 steht der Typ der Warnung. Es wird jeweils der höchstpriorie Fehler bzw. Warnung angezeigt, die Priorität entspricht der Reihenfolge in der dortigen Tabelle. Warnungen können mit einer steigenden Flanke am Bit Warning Reset im Steuerwort zurückgesetzt werden.	
Remote	Immer 1, da beim SM-Modul kein lokaler Modus existiert.	
Target Reached <sup>1)</sup> , abhängig von Bit 8 (Halt) im <a href="#">Steuerwort</a>	<p><b>wenn Halt = 0</b></p> <p><b>In den Modi 1, -123, -124, -125, -126 (Absolute Positionierung):</b>                      0...Positionierung beginnt                      1...Ziel wurde erreicht</p> <p><b>Im Modus 2 (konstante Geschwindigkeit):</b>                      0...Motor beschleunigt/bremst                      1...Sollgeschwindigkeit wurde erreicht</p> <p><b>In den Modi -127, -128 (Referenzierung):</b>                      0...Referenzierung wurde gestartet                      1...Referenzierung wurde beendet</p> <p><b>Im Modus -122 (Istposition setzen):</b>                      Das Bit wird kurz 0 und sofort wieder 1, wenn die Position gesetzt ist.</p>	<p><b>wenn Halt = 1</b></p> <p><b>In allen Modi:</b>                      0...Achse bremst                      1...Achsgeschwindigkeit = 0</p>
Internal Limit Active	0 ... Keine Grenzüberschreitung 1 ... Internal limit ist aktiv (Softwareendlage wurde unter-/überschritten)	

1) Wenn Halt im Register "[Allgemeine Konfiguration](#)" auf Seite 2529 nicht aktiviert wurde, verhält sich Target Reached wie bei Halt = 0.

## State Machine

Die Steuerung des Motors erfolgt entsprechend der nachfolgend abgebildeten State Machine. Nach dem Modulstart wechselt die State Machine selbstständig in den Zustand "Not Ready to Switch On". Die Applikation bedient die State Machine danach durch Schreiben von Kommandos ins **Steuerwort**.

Durch aufeinanderfolgendes Schreiben der Kommandos "Shutdown", "Switch On" und "Enable Operation" gelangt die State Machine nacheinander in die Zustände "Ready to Switch On", "Switched On" und "Operation Enable".

### Information:

**Erst im Zustand "Operation Enable" werden Motorbewegungen entsprechend der Einstellung im Register "Modus" auf Seite 2533 ausgeführt.**

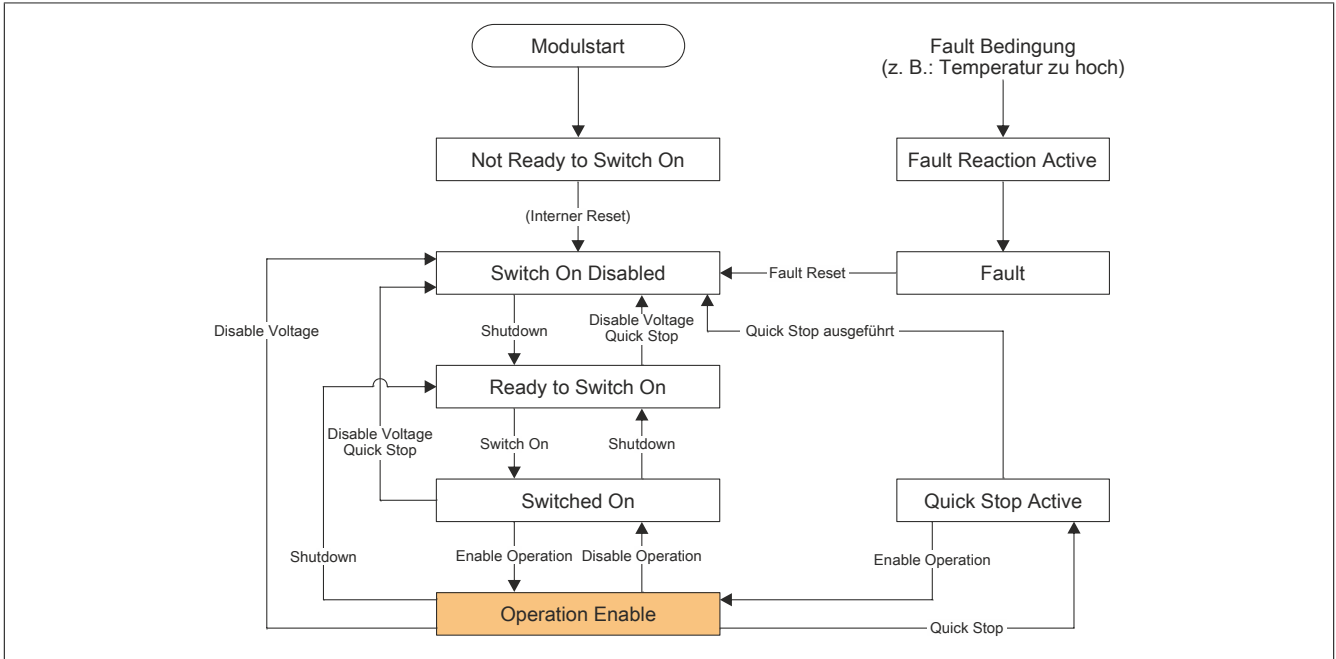


Abbildung 171: State Machine - Flussdiagramm

Zustandswechsel	Beschreibung
Not Ready to Switch On → Switch On Disabled	Dieser Zustandswechsel findet automatisch nach dem Modulstart und der internen Initialisierung statt.
Switch On Disabled → Ready to Switch On	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Shutdown</i> herbeigeführt. Es werden keine weiteren Aktionen ausgeführt.
Ready to Switch On → Switch On Disabled	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Disable Voltage</i> oder <i>Quick Stop</i> herbeigeführt. Es werden keine weiteren Aktionen ausgeführt.
Switched On → Switch On Disabled	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Disable Voltage</i> oder <i>Quick Stop</i> herbeigeführt. Die Motorspannung wird sofort abgeschaltet.
Ready to Switch On → Switched On	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Switch on</i> herbeigeführt. Die Motorspannung wird eingeschaltet. Wenn dieser Zustandswechsel seit dem Modulstart zum ersten Mal stattfindet, wird die Messung der Motor ID durchgeführt, bevor der Zustand <i>Switched on</i> erreicht wird. Dies kann ca. 1 Sekunde dauern.
Switched On → Ready to Switch On	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Shutdown</i> herbeigeführt. Die Motorspannung wird sofort abgeschaltet.
Switched On → Operation Enable	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Enable Operation</i> herbeigeführt. Es werden jetzt Motorbewegungen abhängig vom eingestellten Modus ausgeführt.
Operation Enable → Switched On	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Disable Operation</i> herbeigeführt. Befindet sich der Motor in Bewegung, wird er mit der konfigurierten Bremsbeschleunigung abgebremst. Die Motorspannung bleibt im Zustand <i>Switched on</i> eingeschaltet.
Operation Enable → Ready to Switch On	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Shutdown</i> herbeigeführt. Die Motorspannung wird sofort abgeschaltet.
Operation Enable → Switch On Disabled	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Disable Voltage</i> herbeigeführt. Die Motorspannung wird abgeschaltet. Es wird dringend empfohlen diesen Zustandswechsel nur bei stehendem Motor durchzuführen, da eine Rückspiegelung des leerlaufenden Motors zu einem Überspannungsfehler am Zwischenkreis (0x3210) führen kann.
Operation Enable → Quick Stop Active	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Quick Stop</i> herbeigeführt. Befindet sich der Motor in Bewegung, wird er mit der konfigurierten Bremsbeschleunigung abgebremst. Während des Abbremsens bleibt die State Machine im Zustand <i>Quick Stop Active</i> . Ist der Motor zum Stillstand gekommen, erfolgt selbständig der Wechsel in den Zustand <i>Switch on disabled</i> . Während sich die State Machine im Zustand <i>Quick Stop Active</i> befindet, kann mit dem Kommando <i>Enable Operation</i> wieder in den Zustand <i>Operation Enable</i> gewechselt werden.
→ Fault Reaction Active	Dieser Zustandswechsel wird durch das Auftreten eines Fehlers herbeigeführt und kann nicht durch ein Kommando vom Benutzer ausgelöst werden. Er kann durch einen als "Fehler" eingestufteten Fehlertyp (siehe "Fehlercode" auf Seite 2540) ausgelöst werden. (Die anderen als "Warnung" eingestufteten Fehlertypen bewirken nur ein Setzen des Bits "Warning" im Statuswort und keinen Zustandswechsel der State Machine.) Die Motorspannung wird abgeschaltet und die State Machine wechselt dann unmittelbar in den Zustand <i>Fault</i> . Im Fehlercode-Register steht der Fehlertyp (Siehe Tabelle in "Fehlercode" auf Seite 2540). Es wird jeweils der höchstprioräre Fehler angezeigt, die Priorität entspricht der Reihenfolge in der Fehlercode-Tabelle.
Fault → Switch On Disabled	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Fault Reset</i> herbeigeführt. Der Zustand wechselt jedoch nur, wenn beim Schreiben des Kommandos kein Fehler mehr vorhanden ist. Es werden dabei alle Fehler und Warnungen zurückgesetzt. Im Fehlercode-Register steht wieder 0 bzw., falls weiterhin eine Warnung vorhanden ist, der Warnungscode.

Tabelle 508: State Machine - Zustandswechsel

### 9.26.9.16.11 NetTime-Technology

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#)

### 9.26.9.16.12 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Funktionsmodell Standard	400 µs
Funktionsmodell Rampe	400 µs

### 9.26.9.16.13 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Funktionsmodell Standard	400 µs
Funktionsmodell Rampe Eingänge	400 µs
Ausgänge <sup>1)</sup>	25 ms

1) Abhängig von der Konfiguration des ["Bewegungsprofil Generators" auf Seite 2529](#)



## 9.26.10 X20SM1446-1

Version des Datenblatts: 1.26

### 9.26.10.1 Allgemeines

Das Schrittmotormodul wird zur Ansteuerung von Schrittmotoren mit einer Nennspannung von 24 bis 48 VDC ( $\pm 25\%$ ) bei einem Motorstrom bis 5 A (10 A Spitze) verwendet. Zusätzlich hat das Modul 4 digitale Eingänge, die als Endschalter oder als Gebereingänge verwendet werden können.

Durch die individuelle Anpassung der Spulenströme wird der Motor nur mit dem Strom betrieben, den er auch benötigt. Das erleichtert die Auswahl der zur Verfügung stehenden Motoren und verhindert unnötige Erwärmung. Letzteres wirkt sich in den Punkten Energieverbrauch, thermische Belastung und damit auch Lebensdauer positiv auf das Gesamtsystem aus. Durch voneinander unabhängig einstellbare Werte für Halte-, Maximal- und Nennstrom erreicht man volle Flexibilität. Die Ströme der Mikroschritte passen sich dabei automatisch an die eingestellten Stromwerte an.

Zusätzlich enthält das Modul eine sensorlose, lastabhängige Stromregelung. Je nach Betriebssituation und Last regelt das Modul damit den Strom nach unten. Dabei sind nochmals Energieeinsparungen bis zu 75% möglich.

Enorm hilfreich ist die automatische Motorerkennung im Stillstand. Die Schrittmotormodule können die angeschlossenen Motoren anhand ihrer Spulencharakteristik identifizieren und eine Rückmeldung in Form eines Analogwertes generieren. Damit sind nicht nur Verdrahtungsfehler sondern auch irrtümlich falsch verwendete Motortypen erkennbar. Zur Analyse der Motorbelastung ist eine "Stall Detection" integriert. Die Erkennung des Stall (englisch für "Motor stockt oder bleibt stecken") wird über eine parametrierbare Schwelle definiert. Damit kann eine Überlastsituation oder ein Motorstillstand für viele Anwendungsfälle ausreichend genau erkannt werden.

- 1 Schrittmotor, 24 bis 48 VDC  $\pm 25\%$ , 5 A (10 A Spitze)
- Auflösung der Stromwerte auf 1%
- Boost-, Nenn- und Haltestrom unabhängig voneinander parametrierbar
- Sensorlose, lastabhängige Stromregelung
- Integrierte Motorerkennung
- 256 Mikroschritte pro Schritt
- Stall Detection
- Volle Integration in Automation Studio und CNC
- 4 Eingänge 24 VDC für ABR-Inkrementalgeber einstellbar
- Drahtbruchererkennung für Push-Pull Geber
- Eingangsstrombegrenzung auf max. 12,5 A
- Funktionsmodell Rampe ist angelehnt an das CANopen Kommunikationsprofil DS402

### NetTime-Zeitstempel der Position und Triggerzeit

Für hochdynamische Positionieraufgaben ist nicht nur der Positionswert bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt der Positionserfassung. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Funktion, die die aufgenommene Position und Triggerzeit mit einem Mikrosekunden genauen Zeitstempel versieht.

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunktes in die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

### 9.26.10.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Motorsteuerungen</b>	
X20SM1446-1	X20 Schrittmotormodul, Modulversorgung 24 bis 48 VDC ±25%, mit Strom-Reduktions-Funktion, 1 Motoranschluss, 5 A Dauerstrom, 10 A Spitzenstrom, 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar, NetTime-Funktion, doppeltbreites Modul	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM31	X20 Busmodul, für doppeltbreite Module, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 509: X20SM1446-1 - Bestelldaten

### 9.26.10.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20SM1446-1
<b>Kurzbeschreibung</b>	1 Vollbrücke zur Ansteuerung von Schrittmotoren
I/O-Modul	1 Vollbrücke zur Ansteuerung von Schrittmotoren
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xF3B0
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgang	Ja, per Status-LED und SW-Status
I/O-Versorgung	Ja, per SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	-
I/O-extern	
24 VDC	2,4 W
48 VDC	3,5 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Eingangsstrombegrenzung	max. 12,5 A
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
<b>Motorbrücke - Leistungsteil</b>	
Anzahl	1
Typ	2 Phasen bipolar Schrittmotor (Vollbrücke)
Nennspannung	24 bis 48 VDC ±25%
Nennstrom	5 A
Maximalstrom	10 A für 1 s <sup>1)</sup>
Zwischenkreiskapazität	100 µF
Schrittauflösung	max. 256 Mikroschritte pro Schritt
Modulversorgung	
Einspeisung	Extern
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A
Ausgangsschutz	Verpolungsschutz an Versorgungsspannung
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	4
Nennspannung	24 VDC
Eingangsbeschaltung	Sink
Eingangsfiler	
Hardware	<5 µs
Software	-
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik
Eingangswiderstand	typ. 10 kΩ
Zusatzfunktionen	1x ABR-Inkrementalgeber; Drahtbrückerkennung
<b>ABR-Inkrementalgeber</b>	
Anzahl	1
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch
Zähltiefe	16 Bit

Tabelle 510: X20SM1446-1 - Technische Daten


<b>Bestellnummer</b>	<b>X20SM1446-1</b>
Eingangsfrequenz	max. 50 kHz
Auswertung	4-fach
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu I/O-Versorgung nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 40°C
Derating	siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-25 bis 70°C
Transport	-25 bis 70°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM31 gesondert bestellen
Rastermaß	25 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 510: X20SM1446-1 - Technische Daten

1) Siehe Abschnitt "Durchlassenergie I2T"

#### 9.26.10.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler oder Resetzustand
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 4	Grün	Ein/Aus	Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs
			Blinkend	Drahtbruch oder nicht angeschlossen
M		Orange	Ein	Motor ist aktiv

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.26.10.5 Anschlussbelegung

Entsprechend der Norm EN 60204-1 müssen für die Motorausgänge Kabelquerschnitte 0,75 mm<sup>2</sup> oder größer für den maximalen Motorstrom von 5 A verwendet werden. Um eine volle Motorleistung zu garantieren, sind zusätzlich bei der Auswahl des Anschlusskabels auch eventuelle Spannungsabfälle zu berücksichtigen, welche aus der Kabellänge und den elektrischen Verbindungen resultieren.

#### Warnung!

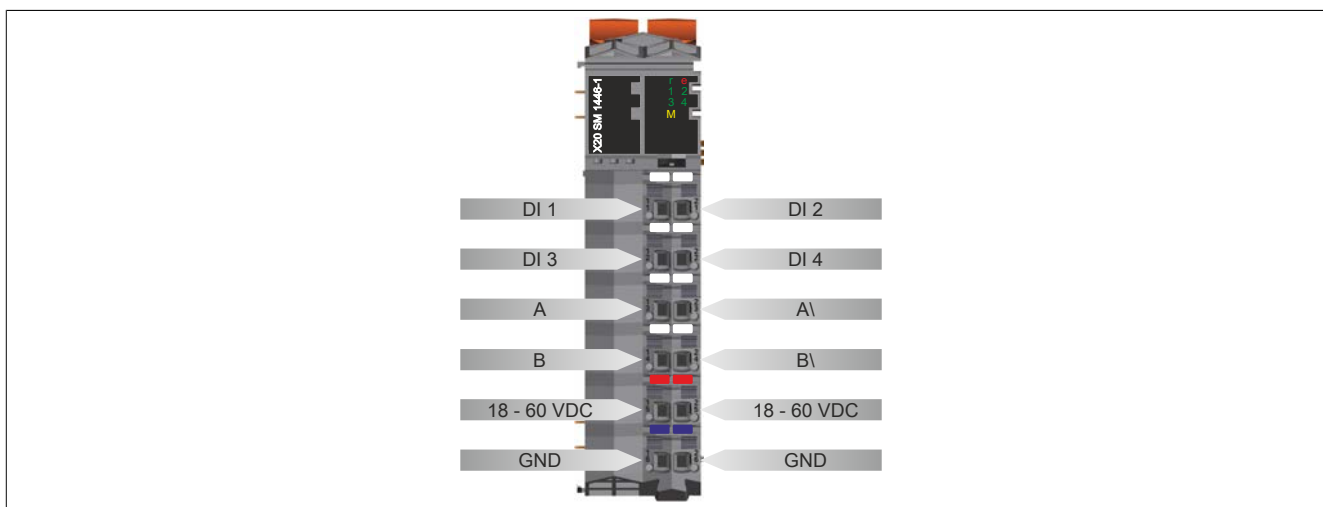
Die Feldklemme darf im Betrieb nicht gezogen oder gesteckt werden.

#### Information:

Um die Grenzwerte entsprechend der Norm EN 55011 (Störaussendung) einhalten zu können, müssen geschirmte Motorkabel verwendet werden.

#### Information:

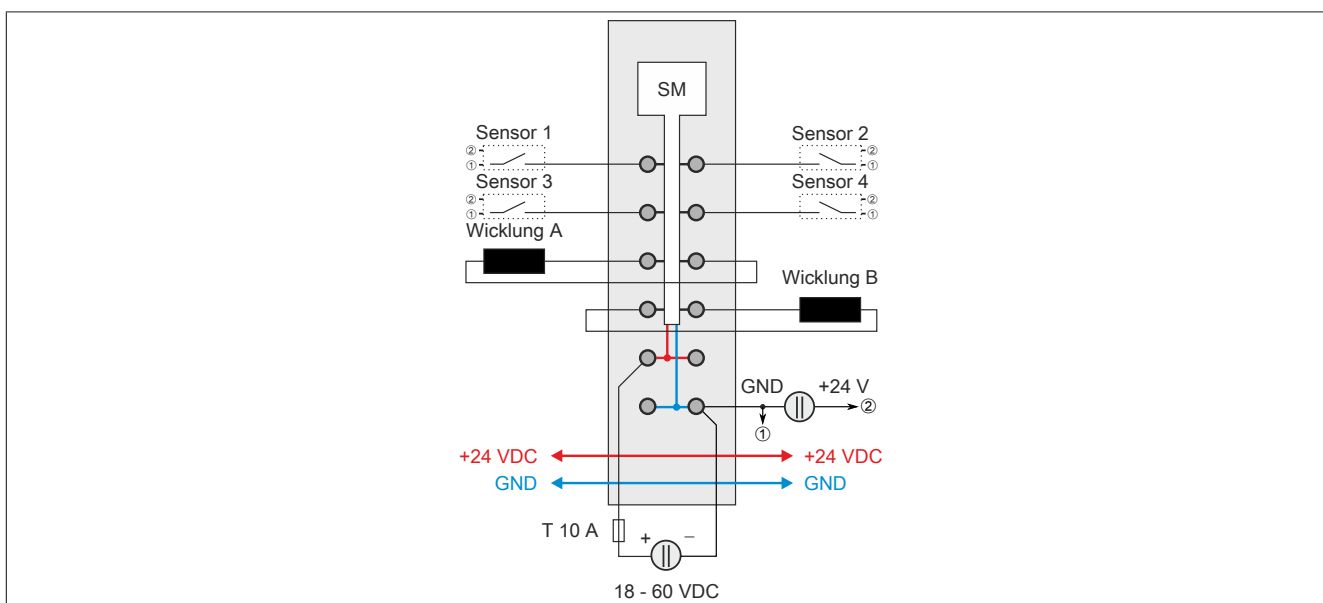
Falls ein Bootstrom von 10 A benötigt wird, dürfen die Motorkabel nicht länger als 2 Meter sein.



### 9.26.10.6 Anschlussbeispiel

#### Information:

Dieses Modul ist nur funktionsfähig, wenn es über die Feldklemme mit Spannung versorgt wird.



Für die Beschaltung der Sensoren 1 bis 4 siehe "Beschaltung der Push-Pull-Eingänge" auf Seite 2549

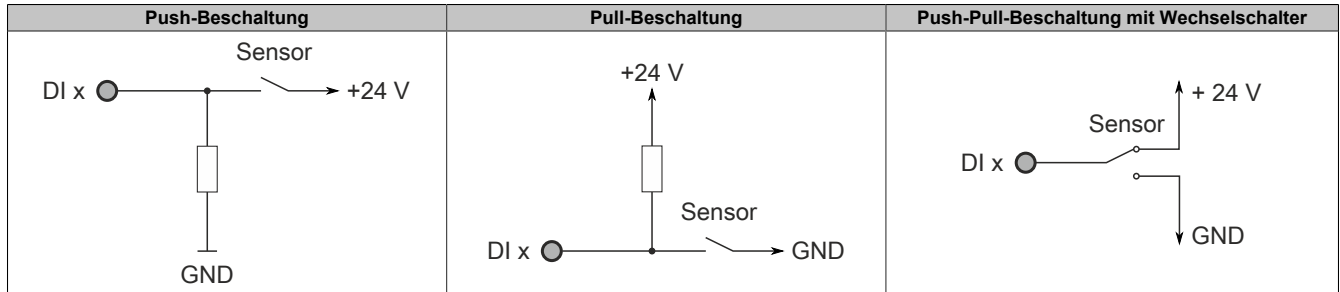
### 9.26.10.6.1 Beschaltung der Push-Pull-Eingänge

Die digitalen Eingänge des Moduls sind mit einer Drahtbruchererkennung ausgestattet und deshalb für eine Push-Pull-Beschaltung ausgelegt.

#### Information:

Wird keine Push-Pull-Beschaltung verwendet, dann wird ein offener Sensorkontakt vom Modul als Drahtbruch interpretiert.

#### Beschaltungsvarianten



Die Größe des Widerstandes ist vom verwendeten Sensor abhängig und daher im Einzelfall zu berechnen.

### 9.26.10.7 Anschlussmöglichkeiten für digitale Eingänge

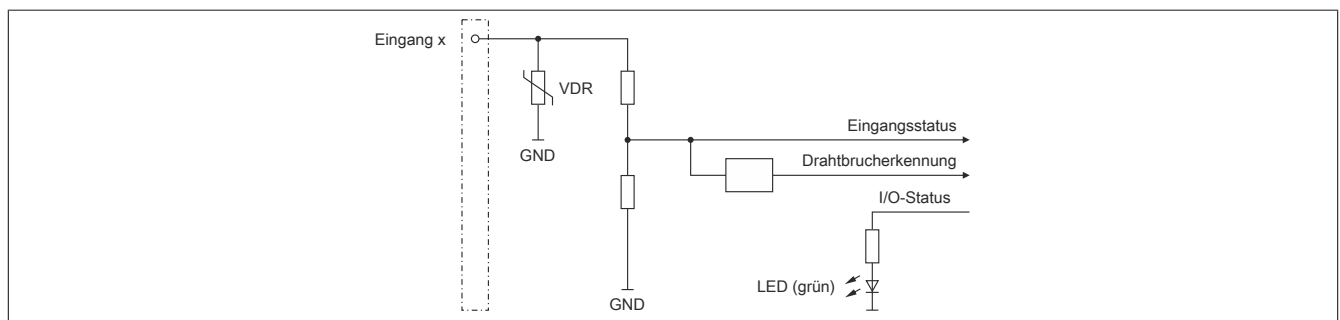
#### Funktionsmodell Standard

Kanal	Funktion	
DI 1	Digitaleingang	A
DI 2	Digitaleingang	B
DI 3	Digitaleingang	R
DI 4	Digitaleingang	Triggereingang

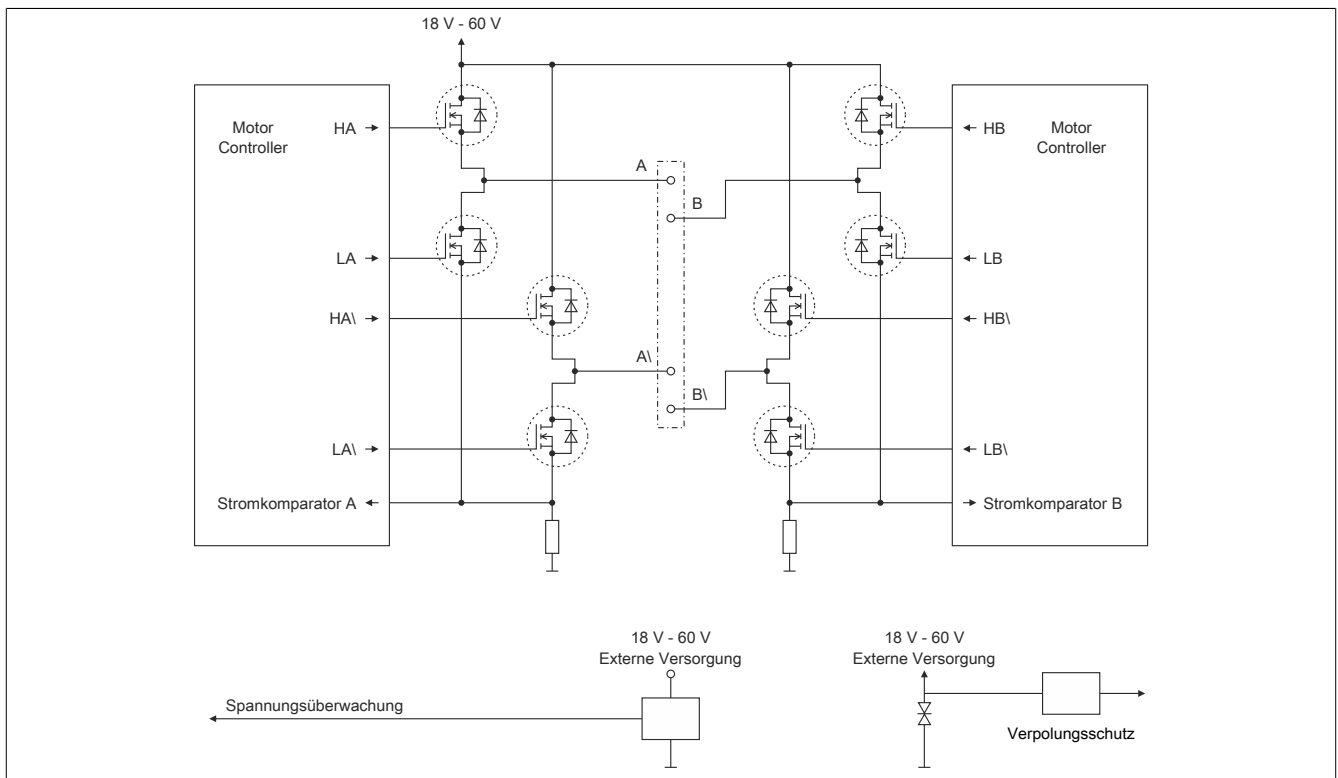
#### Funktionsmodell Rampe

Kanal	Funktion		
DI 1	Digitaleingang	A	A
DI 2	Digitaleingang	B	B
DI 3	Digitaleingang	R	Negativer Endschalter
DI 4	Digitaleingang	Digitaleingang	Positiver Endschalter

### 9.26.10.8 Eingangsschema



### 9.26.10.9 Ausgangsschema



### 9.26.10.10 Abschalten des Motors bei Überspannung

Die Spannung der Modulversorgung wird überwacht. Der Status ist rücklesbar. Bei einer Spannung größer oder kleiner den Grenzwerten wird der Fehler "Modul Power Supply Error" gemeldet.

Wenn die Versorgungsspannung im Modul über oder unter die Grenzwerte ansteigt (z. B. durch Rückspeisung im generatorischen Betrieb), wird der Motorausgang abgeschaltet!

Wenn die Versorgungsspannung wieder im zulässigen Bereich ist, muss zuerst der Fehler **quittiert** werden. Anschließend kann die Endstufe wieder eingeschaltet werden.

#### Grenzwerte der Versorgungsspannung

	Abschalten des Antriebs	Wiedereinschalten des Antriebs
Untergrenze	<17,4 V	>17,8 V
Obergrenze	>60,3 V	<58,6 V

### 9.26.10.11 Abschaltung bei Übertemperatur (ab 116°C)

Wenn die Modultemperatur den Grenzwert von 116°C erreicht bzw. überschreitet, werden vom Modul folgende Aktionen ausgeführt:

- Setzen des Fehlerbits "Übertemperatur"
- Die Ausgänge werden abgeschaltet (kurzgeschlossen)

Sobald die Temperatur wieder unter 116°C sinkt, muss der Fehler mit `OvertemperatureAcknowledge` quittiert werden, um die Kanäle wieder einschalten zu können.

### 9.26.10.12 Netzteilauslegung

Die Stromaufnahme des Moduls hängt von den eingestellten Motorströmen, der zur Verfügung gestellten Leistung und vom verwendeten Motor ab.

Beispiel	
Bestellnummer des Motors	80MPD5.300S000-01
Eingestellter Strom im Motormodul	3 A
Versorgungsspannung des Motormoduls	48 VDC
Motorlast	1 Nm

Tabelle 511: Beispiel Netzteilauslegung - Basisdaten

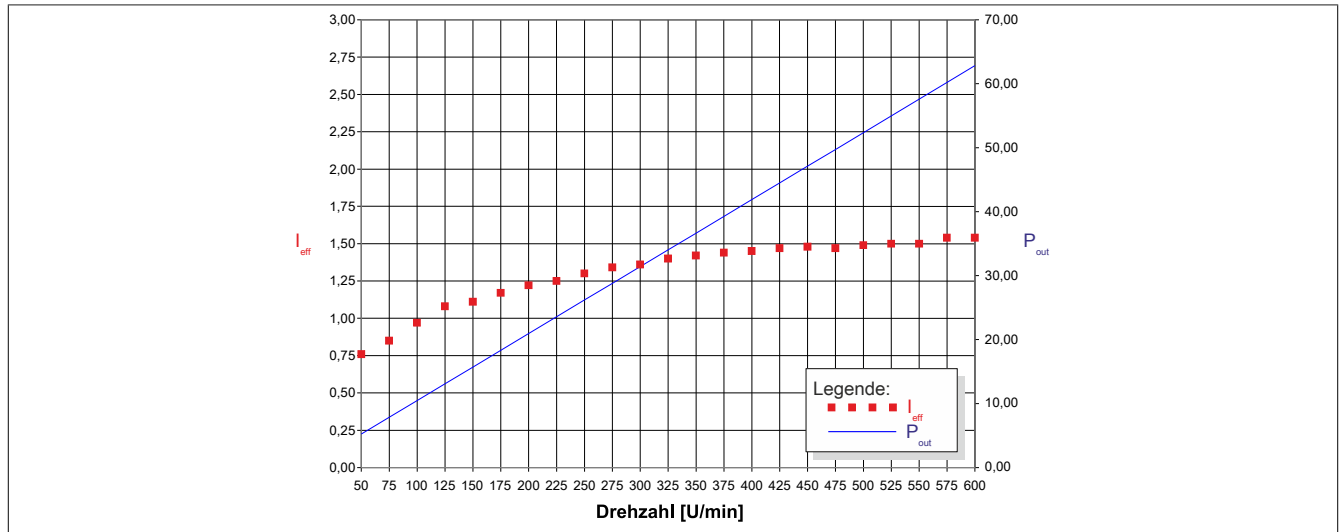


Abbildung 172: Beispiel Netzteilauslegung - Abhängigkeit Leistung/Drehzahl

Das Beispiel ist für eine konstante Belastung über die gesamte Drehzahl ermittelt.

Eine Erhöhung der Motorlast bewirkt einen Anstieg des effektiven Stroms der I/O-Versorgung.

### 9.26.10.13 Absicherung

In der Zuleitung der Leistungsversorgung ist eine Absicherung (= Leitungsschutz) über einen Leitungsschutzschalter bzw. über Schmelzsicherungen vorzusehen. Die Dimensionierung der Zuleitung und der Absicherung ist grundsätzlich abhängig von der Struktur der Leistungsversorgung (der Anschluss der Module kann einzeln oder auch zusammengefasst in Gruppen erfolgen).

#### Information:

**Der Effektivstrom in der Leistungsversorgung ist lastabhängig, jedoch immer kleiner als der Motorstrom. Zu beachten ist der maximal zulässige Nennstrom von 10 A bei der Versorgungsklemme des Leistungsteils.**

Bei der Auswahl einer geeigneten Sicherung sind vom Anwender auch Eigenschaften wie Alterungseffekte, Temperaturderating, Überstrombelastbarkeit sowie die Definition des Bemessungsstroms zu berücksichtigen, die je nach Hersteller und Typ unterschiedlich sein können. Darüber hinaus muss die gewählte Sicherung auch applikationsspezifische Aspekte (z. B. in Beschleunigungszyklen auftretende Überströme) abdecken können.

Der Querschnitt der Netzzuleitung und der Bemessungsstrom der eingesetzten Absicherung werden gemäß Strombelastbarkeit so gewählt, dass die zulässige Strombelastbarkeit des gewählten Kabelquerschnittes (je nach Verlegungsart, siehe Tabelle) größer oder gleich der Strombelastung in der Netzzuleitung ist. Der Bemessungsstrom der Absicherung muss kleiner oder gleich der zulässigen Strombelastbarkeit des gewählten Kabelquerschnittes (je nach Verlegungsart, siehe Tabelle) sein:

$$I_{\text{Netz}} \leq I_{\text{Sicherung}} \leq I_{\text{Leitung/Kabel}}$$

Leitungsquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]	Strombelastbarkeit des Kabelquerschnittes I <sub>z</sub> / Bemessungsstrom der Absicherung I <sub>b</sub> [A] je nach Verlegeart in einer Umgebungstemperatur der Luft von 40°C gemäß EN 60204-1			
	B1	B2	C	E
1,5	13,5 / 13	13,1 / 10	15,2 / 13	16,1 / 16
2,5	18,3 / 16	16,5 / 16	21 / 20	22 / 20

Tabelle 512: Kabelquerschnitt der Netzzuleitung abhängig von der Verlegeart

Der Auslösestrom der Sicherung darf den Bemessungsstrom der Absicherung I<sub>b</sub> nicht überschreiten.

Verlegeart	Beschreibung
B1	Leiter in Installationsrohr bzw. im Kabelkanal
B2	Kabel in Installationsrohr bzw. im Kabelkanal
C	Kabel bzw. Leitungen auf Wänden
E	Kabel bzw. Leitungen auf offener Kabeltrasse

Tabelle 513: Verlegeart der Netzzuleitung



### 9.26.10.14 Durchlassenergie I2T

Das Modul ist für einen Dauerstrom von 5 A ausgelegt. Es kann jedoch kurzfristig ein höherer Strom gezogen werden. Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

- Das Modul ist für eine Durchlassenergie von 825 A<sup>2</sup>s für den Zeitraum von 30 Sekunden ausgelegt.

#### Information:

Ein Überschreiten der maximalen Durchlassenergie kann zur Beschädigung des Moduls führen.

- Wird der maximale Strom  $I_{\text{boost}}$  für die maximale Zeit  $t_{\text{boost}}$  gezogen, dann kann für die Restzeit der 30 Sekunden der Dauerstrom von 5 A gezogen werden.
- Wird der maximale Strom  $I_{\text{boost}}$  für mehr als die maximale Zeit  $t_{\text{boost}}$  gezogen, dann darf für die Restzeit der 30 Sekunden der Strom nicht den berechneten Restzeitstrom überschreiten (siehe Beispiel unten).
- Am Ende eines 30 Sekunden Zeitraums mit erhöhten Strombedarfs können wieder 5 A Dauerstrom oder erneut ein höherer Strom gezogen werden.

#### Berechnung des Restzeitstroms

$$I_{\text{boost}}^2 \cdot t_{\text{boost}} + I_{\text{rest}}^2 \cdot (30 - t_{\text{boost}}) \leq 825 \text{ A}^2 \text{ s}$$

$$I_{\text{rest}} = \sqrt{\frac{825 \text{ A}^2 \text{ s} - I_{\text{boost}}^2 \cdot t_{\text{boost}}}{30 \text{ s} - t_{\text{boost}}}}$$

#### Beispiel

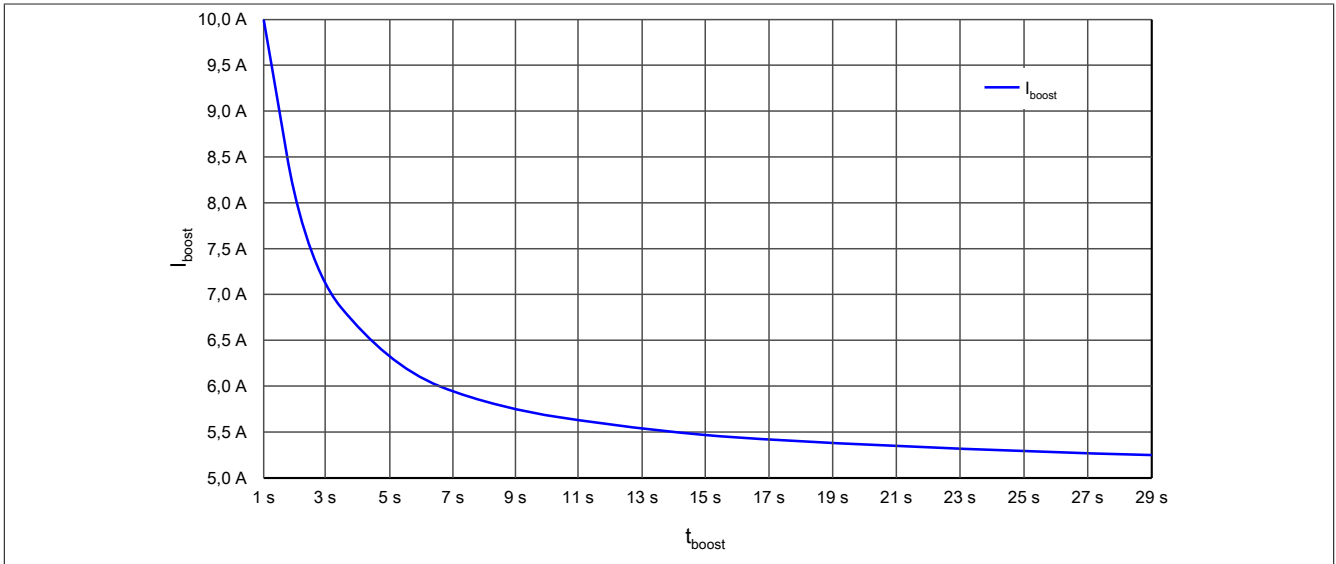
Ein Booststrom von 8 A wird für eine Dauer von 3 Sekunden benötigt. Entsprechend der Formel darf für die restlichen 27 Sekunden der Reststrom von 4,84 A nicht mehr überschritten werden.

$$I_{\text{rest}} = \sqrt{\frac{825 \text{ A}^2 \text{ s} - 8 \text{ A}^2 \cdot 3 \text{ s}}{30 \text{ s} - 3 \text{ s}}} = 4,84 \text{ A}$$

#### $I_{\text{boost}}$ werte bei $I2T = 825 \text{ A}^2 \text{ s}$ und $I_{\text{rest}} = 5 \text{ A}$

$t_{\text{boost}}$ s	$I_{\text{boost}}$ A	$t_{\text{rest}}$ s	$t_{\text{boost}}$ s	$I_{\text{boost}}$ A	$t_{\text{rest}}$ s
1	10,00	29	16	5,45	14
2	7,91	28	17	5,42	13
3	7,07	27	18	5,40	12
4	6,61	26	19	5,38	11
5	6,32	25	20	5,36	10
6	6,12	25	21	5,35	9
7	5,98	23	22	5,33	8
9	5,77	21	23	5,32	7
10	5,70	20	24	5,30	6
11	5,64	19	25	5,29	5
12	5,59	18	26	5,28	4
13	5,55	17	27	5,27	3
14	5,51	16	28	5,26	2
15	5,48	15	29	5,25	1
			30	5,24	0

Diese Werte entsprechen folgender Kurve der Durchlassenergie I2T:



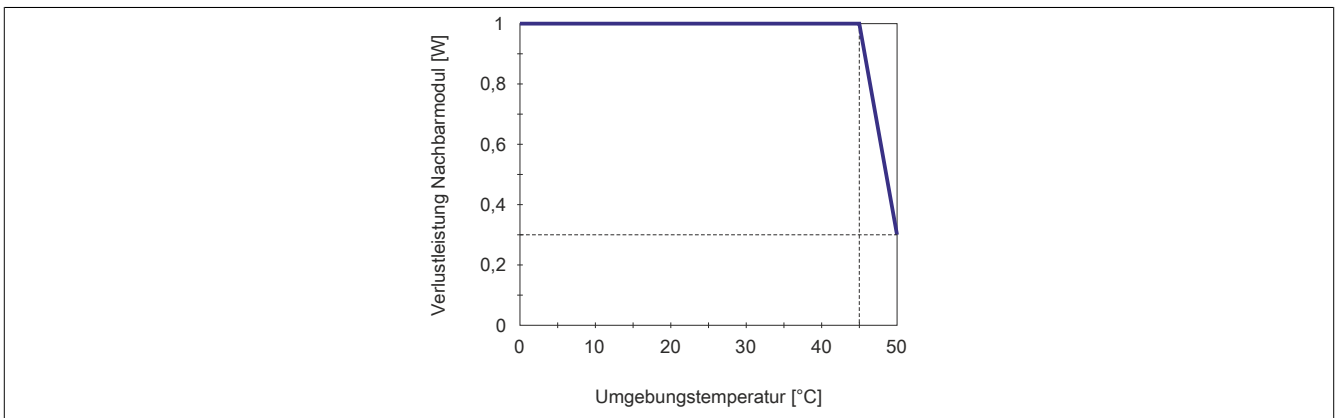
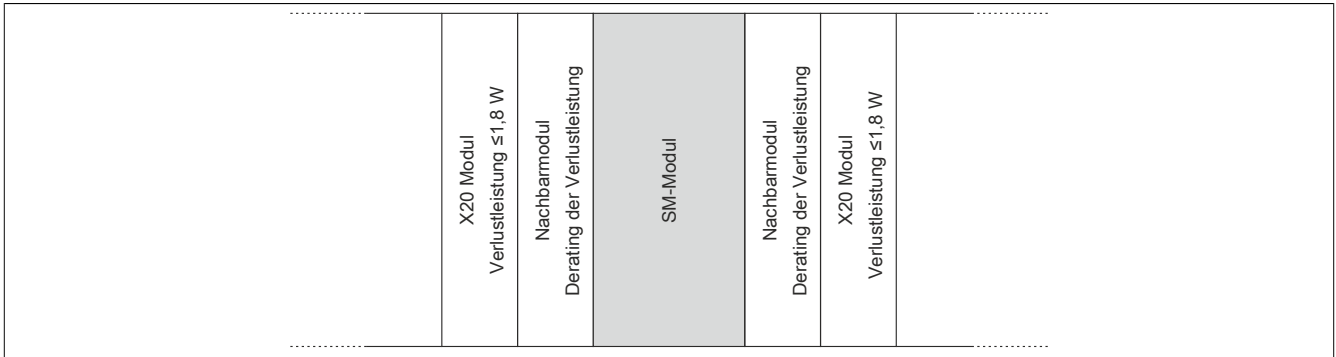
### 9.26.10.15 Derating

Neben dem SM-Modul dürfen Module mit einer maximalen Verlustleistung von 1 W betrieben werden. Um einen problemlosen Betrieb zu gewährleisten, sind die unten angeführten Deratings zu beachten.

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.

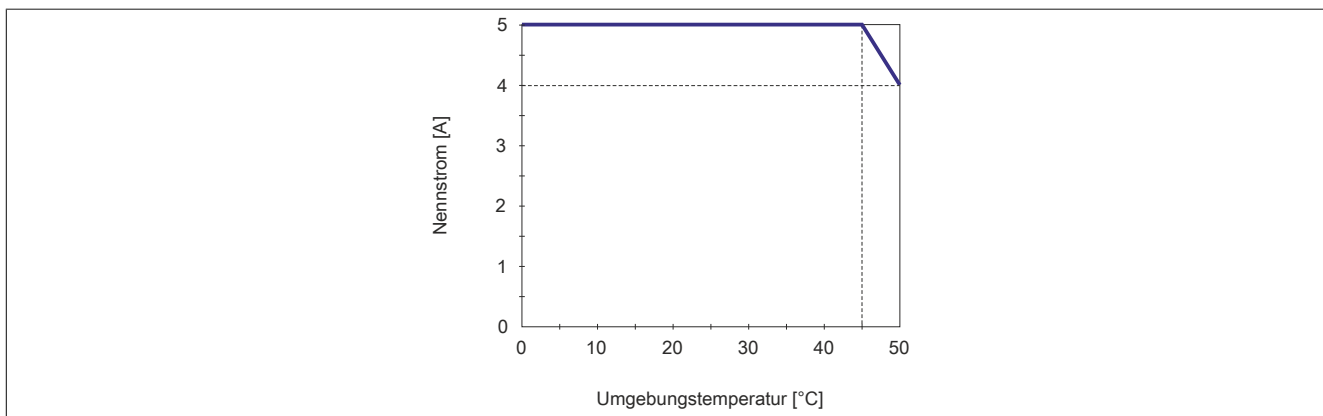
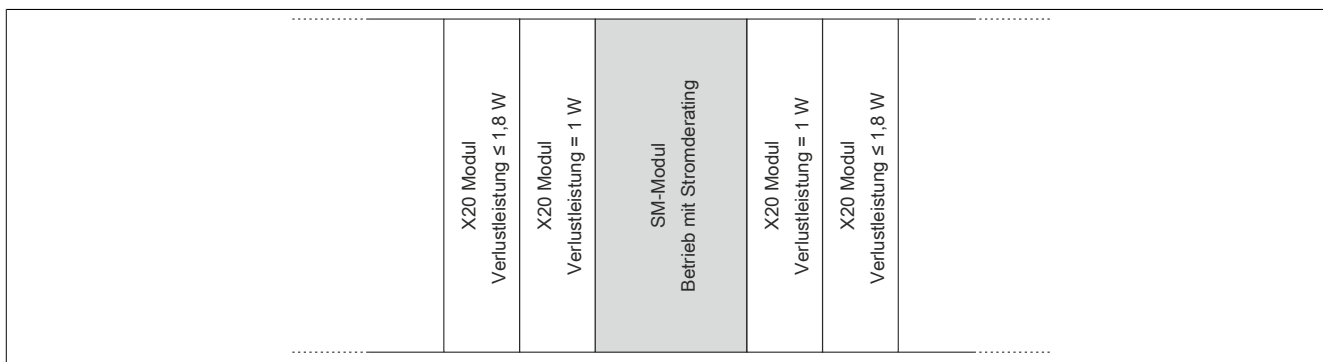
#### Verlustleistungsderating der Nachbarmodule

Die Verlustleistung der unmittelbaren Nachbarmodule des SM-Moduls darf 1 W betragen. Wenn das SM-Modul über den gesamten Temperaturbereich mit Nennlast betrieben wird (5 A Nennstrom), ist ab 45°C ein Derating bei der Verlustleistung der Nachbarmodule zu beachten.



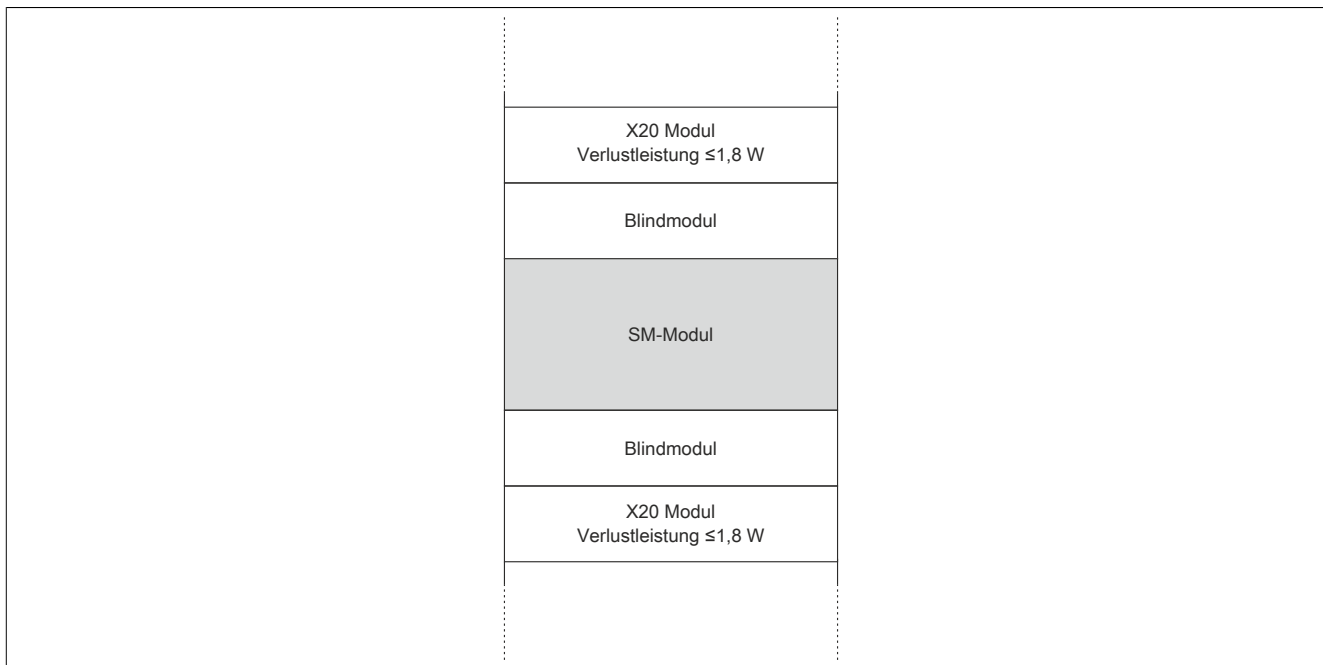
### Stromderating des SM-Moduls

Wenn die Verlustleistung der unmittelbaren Nachbarmodule des SM-Moduls 1 W beträgt, ist ab 45°C ein Stromderating des SM-Moduls zu beachten.



### Derating für senkrechte Einbaulage

Bei Betrieb des Modul in senkrechter Einbaulage sind als Nachbarmodule Blindmodule zu stecken. In dieser Anordnung gibt es kein Derating.



## 9.26.10.16 Registerbeschreibung

### 9.26.10.16.1 mappMotion Systemvoraussetzungen

Dieses Modul kann mit mappMotion-Funktionsbausteinen betrieben werden. Dafür sind folgende Mindestversionen erforderlich:

- UpgradeVersion 2.2.0.0
- Automation Studio 4.7.2
- Automation Runtime 4.72

### 9.26.10.16.2 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.26.10.16.3 Funktionsmodell 0 - Standard ohne SDC

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
46	ConfigOutput02 (Modulkonfiguration 1)	UINT				•
33	ConfigOutput03 (Haltestrom)	USINT				•
34	ConfigOutput04 (Nennstrom)	USINT				•
35	ConfigOutput05 (Maximalstrom)	USINT				•
32	ConfigOutput09 (Zählerkonfiguration)	USINT				•
81	MotorIdentTrigger	USINT				•
84	FullStepThreshold01	UINT				•
92	StallDetectMinSpeed01	UINT				•
120	SGT_Speed01a	UINT				•
122	SGT_Speed01b	UINT				•
124	SGT_Value01a	INT				•
126	SGT_Value01b	INT				•
130	CfO_SmartEnable01	UINT				•
<b>Rücklesen der Konfiguration</b>						
33	ConfigOutput03Read (Haltestrom)	USINT		•		
34	ConfigOutput04Read (Nennstrom)	USINT		•		
35	ConfigOutput05Read (Maximalstrom)	USINT		•		
<b>Kommunikation</b>						
6	Positionasync	UINT		•		
64	PositionLatchedASync	INT		•		
12	Motoridentification01	UINT		•		
Index* 2 + 16	MotorStepN (Index N = 0 to 3)	UINT			•	
0	PositionSync	INT	•			
86	PositionSync02	INT	•			
4	Eingang-Zählerstatus	USINT	•			
	ModulePowerSupplyError	Bit 0				
	StatusInput01	Bit 2				
	StatusInput02	Bit 3				
	StatusInput03	Bit 4				
10	StatusInput04	Bit 5				
	Fehlerstatus	USINT	•			
	StallError	Bit 0				
	OvertemperatureError	Bit 1				
	CurrentError	Bit 2				
	OvercurrentError	Bit 3				
...	OpenCircuit01	Bit 12				
	...	...				
	OpenCircuit04	Bit 15				
60	PositionLatchedSync	INT	•			
68	usSinceTrigger	UINT	•			
54	Modulkonfiguration 2	USINT			•	
	StartLatch	Bit 0				
	TriggerEdgePos	Bit 1				
	TriggerEdgeNeg	Bit 2				
	TriggerEdge	Bit 3				
	StartTrigger	Bit 4				
	ClearError	Bit 5				
	CurrentControlEnable	Bit 7				
72	Stepper Latch Trigger Status	USINT	•			

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
	LatchInput	Bit 0				
	LatchDone	Bit 1				
	TriggerInput	Bit 4				
74	MotorLoad	UINT	•			

#### 9.26.10.16.4 Funktionsmodell 0 - Standard mit SDC

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
-	ConfigOutput02 (Modulkonfiguration 1)	UINT				•
33	ConfigOutput03 (Haltestrom)	USINT				•
34	ConfigOutput04 (Nennstrom)	USINT				•
35	ConfigOutput05 (Maximalstrom)	USINT				•
32	ConfigOutput09 (Zählerkonfiguration)	USINT				•
81	MotorIdentTrigger	USINT				•
84	FullStepThreshold01	UINT				•
92	StallDetectMinSpeed01	UINT				•
102	SDCConfig01	USINT				•
103	MotorSettingTime01	USINT				•
107	DelayedCurrentSwitchOff01	USINT				•
120	SGT_Speed01a	UINT				•
122	SGT_Speed01b	UINT				•
124	SGT_Value01a	INT				•
126	SGT_Value01b	INT				•
130	CFO_SmartEnable01	UINT				•
<b>Rücklesen der Konfiguration</b>						
33	ConfigOutput03Read (Haltestrom)	USINT		•		
34	ConfigOutput04Read (Nennstrom)	USINT		•		
35	ConfigOutput05Read (Maximalstrom)	USINT		•		
<b>Kommunikation</b>						
6	Positionasync	UINT		•		
12	Motoridentification01	UINT		•		
64	PositionLatchedAsync	INT		•		
112	SetTime01	INT			•	
100	Motorstrom	USINT			•	
	DriveEnable01	Bit 0				
	BoostCurrent01	Bit 1				
	StandstillCurrent01	Bit 2				
	CurrentControlEnable01	Bit 7				
74	MotorLoad	UINT	•			
73	LifeCnt	SINT	•			
0	ActPos01	INT	•			
4	Eingang-Zählerstatus	USINT	•			
	ModulePowerSupplyError	Bit 0				
	StatusInput01	Bit 2				
	StatusInput02	Bit 3				
	StatusInput03	Bit 4				
	StatusInput04	Bit 5				
10	Fehlerstatus	USINT	•			
	StallError01	Bit 0				
	OvertemperatureError01	Bit 1				
	CurrentError01	Bit 2				
	OvercurrentError01	Bit 3				
	DrvOk01	Bit 4				
	OpenCircuit01	Bit 12				
	...	...				
	OpenCircuit04	bit 15				
54	Fehlerquittierung	USINT		•		
	ClearError01	Bit 5				
16	Motor1Step0	INT		•		
200	RefPulsePos01	INT	•			
204	RefPulsePos01	INT	•			
212	RefPulseCnt01	SNT	•			
214	RefPulseCnt01	SNT	•			
220	ActTime01	INT	•			
208	TriggerTime01	INT	•			
216	TriggerCnt01	SINT	•			

## 9.26.10.16.5 Funktionsmodell 254 - Bus Controller und Funktionsmodell 3 - Rampe

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
48	-	ConfigOutput03a (Haltestrom)	USINT				•
49	-	ConfigOutput04a (Nennstrom)	USINT				•
50	-	ConfigOutput05a (Maximalstrom)	USINT				•
72	-	FullStepThreshold01	UINT				•
52	-	MaxSpeed01pos	UINT				•
54	-	MaxAcc01	UINT				•
56	-	MaxDec01	UINT				•
58	-	RevLoop01	INT				•
60	-	FixedPos01a	DINT				•
64	-	FixedPos01b	DINT				•
68	-	RefSpeed01	UINT				•
74	-	StallRecognitionDelay01	USINT				•
75	-	JoltTime01	USINT				•
78	-	StallDetectMinSpeed01	UINT				•
70	-	RefConfig01	SINT				•
120	-	SGT_Speed01a	UINT				•
122	-	SGT_Speed01b	UINT				•
124	-	SGT_Value01a	INT				•
126	-	SGT_Value01b	INT				•
130	-	CfO_SmartEnable01	UINT				•
306	-	GeneralConfig01	USINT				•
308	-	LimitSwitchConfig01	USINT				•
344	-	PositionLimitMin01	DINT				•
348	-	PositionLimitMax01	DINT				•
<b>Rücklesen der Konfiguration</b>							
48	-	ConfigOutput03aRead (Haltestrom)	USINT		•		
49	-	ConfigOutput04aRead (Nennstrom)	USINT		•		
50	-	ConfigOutput05aRead (Maximalstrom)	USINT		•		
<b>Kommunikation</b>							
0	0	AbsPos01	DINT			•	
4	4	MpGenControl01	UINT			•	
6	6	MpGenMode01	SINT			•	
0	0	AbsPos01ActVal	DINT	•			
4	4	MpGenStatus01	UINT	•			
6	6	InputStatus	USINT	•			
8	8	MotorLoad	UINT	•			
84	-	Motoridentification01	UINT		•		
86	-	RefPos01CyclicCounter	DINT		•		
94	-	RefPos01AcyclicCounter	DINT		•		
90	-	AbsPos1ActValAcyclic	DINT		•		
80	-	ControlReadback01	UINT		•		
82	-	ModeReadback01	SINT		•		
98	-	ErrorCode01	UINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

## 9.26.10.16.5.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

## 9.26.10.16.5.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 analoge logische Steckplätze.

## 9.26.10.16.6 Registerbeschreibung: Gemeinsame Register

### 9.26.10.16.6.1 Gemeinsame Konfigurationsregister

#### Ermitteln der SGT-Parameter

Aufgrund der Abhängigkeit des **MotorLoad-Wert** von motorspezifischen Eigenschaften und anwendungsspezifischer Anforderungen an Last und Geschwindigkeit sollen die Betriebsbedingungen mit der tatsächlichen Anwendung abgestimmt werden.

Um einen Stillstand des Motors sicher zu erkennen, muss die Stallschwelle ermittelt werden. Die Stallschwelle soll ein Wert sein, der innerhalb der Betriebsgrenzen liegt und etwas höher ist als der Minimalwert vor dem Auftreten eines tatsächlichen Motorstillstands.

- Mit dem Parameter **SGT\_Value01x** wird ein Offset ausgeglichen, der durch die Gegen-EMK des Motors entsteht. Dazu ist die maximale Last zu bestimmen, die der Motor ohne zu Blockieren fahren kann. Der MotorLoad-Wert soll im Idealfall auf 0 absinken, bevor ein Schrittverlust durch Überlastung zum Stillstand des Motors führt.

Wenn der Wert **SGT\_Value01x** so eingestellt ist, dass bei maximaler Motorlast ein Wert von 0 angezeigt wird, dann wird Stall präzise erkannt und das **Stallerror-Bit** korrekt gesetzt.

Für manche Motoren ist eine Stallerkennung jedoch nicht oder nur sehr schwer einsetzbar. Bei diesen Motoren lassen sich, z. B. auf Grund elektrischer Parameter oder eine zu geringe Magnetfeldrückwirkung des Motors, keine Einstellungen finden, bei denen der Motor ohne durchrutschen stoppt.

- **SGT\_Speed01x** stellt den Schwellenwert ein, ab welcher Geschwindigkeit der ermittelte **SGT\_Speed01x** aktiv wird. Diese sind:
 

<b>SGT_Value01a</b>	Von 0 bis <b>SGT_Speed01a</b>
<b>SGT_Value01b</b>	Von <b>SGT_Speed01b</b> bis Maximal

Da bei der Beschleunigung aus dem Stillstand der **MotorLoad-Wert** auf 0 absinkt, würde dies fälschlicherweise als Stall erkannt werden und der Motor sofort wieder stoppen. Deshalb kann mit dem Register **Stall-DetectMinSpeed01** eine minimale Geschwindigkeit gesetzt werden, ab der die Stallerkennung aktiviert wird.

#### **Information:**

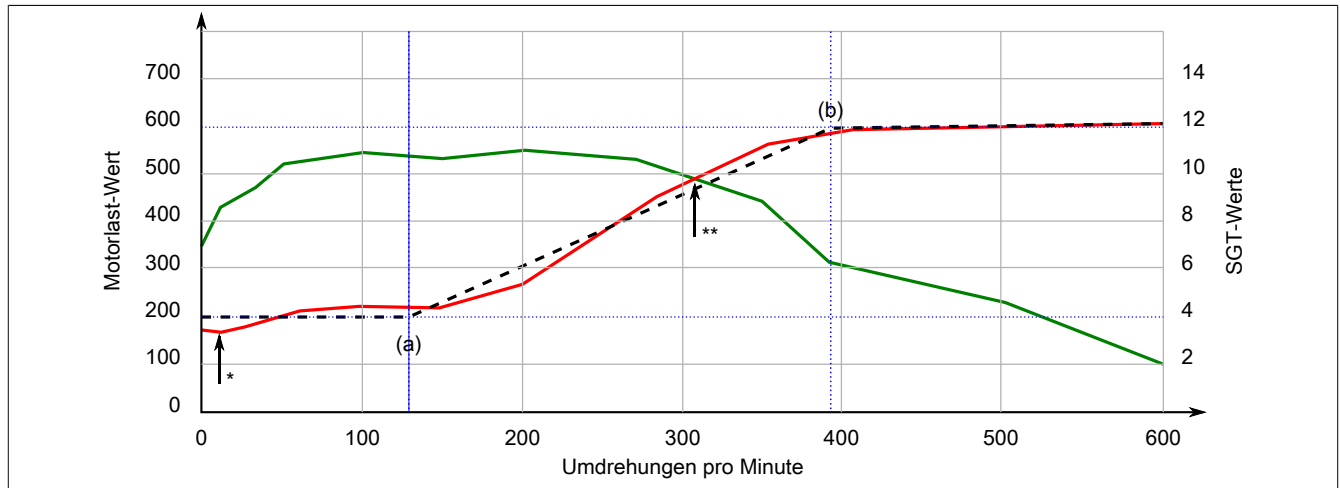
- **Bei sehr niedrigen Motorgeschwindigkeiten (< 1 Umdrehung/Sekunde) ist die Stallerkennung auf Grund geringer Gegen-EMK-Werte nicht zuverlässig durchzuführen.**
- **Bei sehr hohen Motorgeschwindigkeiten, bei denen der sinusförmige Motorstrom nicht mehr in die Motorspule eingepreßt werden kann, kann es ebenfalls zu einem schlechten Ansprechverhalten kommen.**

### Ermitteln der Motorlastkurve

Um die Punkte (SGT\_Value01a und SGT\_Value01b) für den Offset des MotorLoad-Wert einstellen zu können, ist die Erstellung einer Motorlastkurve hilfreich.

In Beispiel sind dies bei einer Annahme von 200 Schritten pro Umdrehung:

	SGT_Value	SGT_Speed
Wert (a)	4	129 Umdrehungen/Minute = 430 Schritte/Sekunde
Wert (b)	12	392 Umdrehungen /Minute = 1307 Schritte/Sekunde



#### Legende

- Grüne Linie     Motorlastkurve ohne Last
- Rote Linie     Offsetkorrigierte Motorlastkurve
- Schwarze Linie     Motorlastkurve interpoliert
- \*     Minimale Drehzahl für Stallerkennung (>10 U/min)
- \*\*     Back-EMF erreicht Versorgungsspannung

Da sich mit steigender Drehzahl die Back-EMF erhöht (MotorLoad-Wert sinkt auf 0) und entgegenwirkt, gibt es eine maximale Geschwindigkeit für die Stallerkennung.

### SGT-Geschwindigkeit

Name:

SGT\_Speed01a bis SGT\_Speed01b

In diesen Registern kann der für den jeweiligen SGT\_Value zugehörige Geschwindigkeitswert eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	in Mikroschritte/X2X Zyklus (Standard Funktionsmodell) in Mikroschritte/Zyklus (Funktionsmodell Bus Controller und Rampe)

### SGT-Korrekturwerte

Name:

SGT\_Value01a bis SGT\_Value01b

Diese Register dienen zur Optimierung der Motorlast-Messung.

Der SGT-Wert (Stallguard-Threshold) optimiert die Motorlast-Messung. Ein negativer Wert steigert die Sensibilität der Messung, ein positiver Wert verringert sie.

Der verwendete Korrekturwert hängt von Wert SGT\_Speed ab. Dabei gilt:

- SGT\_Value01 wird verwendet, wenn die Motorgeschwindigkeit <= SGTSpeed01 ist.
- SGT\_Value02 wird verwendet, wenn die Motorgeschwindigkeit >= SGTSpeed02 ist.
- Liegt die Motorgeschwindigkeit zwischen den Werten, wird der SGT\_Value linear interpoliert.

Ausgangswert für die Optimierung ist 0. Werte unter -10 oder über +10 sollten nicht verwendet werden.

Datentyp	Werte
INT	-64 bis 63



## **Lastabhängige Stromregelung**

Die lastabhängige Stromregelung benutzt den **MotorLoad**-Wert, um bei einem nur wenig belasteten Motor den Strom für den Motor zu reduzieren. Neben der Energieersparnis wird damit auch die Lautstärke des Motors reduziert. Zudem wird der Motor weniger stark erhitzt. Sollte der Motor wieder stärker belastet werden, wird der Motorstrom erhöht und kann damit mehr Drehmoment aufbringen.

Um die lastabhängige Stromregelung einzustellen, sind mit "**Motorlast\_Obergrenze**" auf Seite 2562 und "**Motorlast\_Untergrenze**" auf Seite 2562 2 Parameter so einzustellen, dass sie bei Bedarf sowohl erhöht als auch verringert werden können.

## **Stallerkennung für konstante Geschwindigkeit**

Wird die Stallerkennung nur für eine gleichbleibende Geschwindigkeit benötigt, so kann das Modul wie folgt parametrisiert werden:

- 1) Anfangswerte einstellen
  - Stromregelung deaktivieren. (**CurrentControlEnabel01** = 0)
  - Stallerkennung deaktivieren. (**StallDetectMinSpeed01** = 65535)
  - Register **SGT\_Speed01x** auf 0 setzen.
  - Register **SGT\_Value01x** auf 0 setzen.
- 2) Den Motor mit der für die Anwendung benötigte Drehzahl ohne Last betreiben und den **MotorLoad**-Wert beobachten.
- 3) Wert anpassen
  - a) Langsam die Belastung am Motor erhöhen. Kommt der Motor zu stehen, bevor der **MotorLoad**-Wert 0 anzeigt, **SGT\_Value01x** um 1 verringern.

### **Information:**

**Register **SGT\_Value01a** und **SGT\_Value01b** sind immer auf den gleichen Wert zu setzen!**

- b) Ist der **MotorLoad**-Wert 0, bevor der Motor steht, **SGT\_Value01x** um 1 erhöhen. Die optimale Einstellung ist erreicht, wenn der **MotorLoad**-Wert bei maximal benötigter Last über dem Wert 0 bleibt. Geht der Wert auf 0, so ist die maximale Last am Motor überschritten. In diesem Fall wird im Register **Fehlerstatus** wird Bit 0 "StallError" gesetzt.
- 4) In Register **StallDetectMinSpeed01** den Geschwindigkeitswert setzen, ab der die Stallerkennung aktiviert wird.

## Stallerkennung für variable Geschwindigkeiten

Wird die Stallerkennung für einen Geschwindigkeitsbereich (SGT\_Speed01a und SGT\_Speed01b) benötigt, so kann das Modul wie folgt parametrieren werden:

- 1) Anfangswerte einstellen
  - Stromregelung deaktivieren. (CurrentControlEnable01 = 0)
  - Stallerkennung deaktivieren. (StallDetectMinSpeed01 = 65535)
  - Register SGT\_Speed01x auf 0 setzen.
  - Register SGT\_Value01x auf 0 setzen.
- 2) Den Motor mit der Geschwindigkeit für den Bereichsanfang (SGT\_Speed01a) ohne Last betreiben und den MotorLoad-Wert beobachten.
- 3) Wert anpassen
  - a) Langsam die Belastung am Motor erhöhen. Kommt der Motor zu stehen, bevor der MotorLoad-Wert 0 anzeigt, SGT\_Value01x um 1 verringern.
  - b) Ist der MotorLoad-Wert 0, bevor der Motor steht, SGT\_Value01x um 1 erhöhen.  
Die optimale Einstellung ist erreicht, wenn der MotorLoad-Wert bei maximal benötigter Last über dem Wert 0 bleibt. Geht der Wert auf 0, so ist die maximale Last am Motor überschritten. In diesem Fall wird im Register Fehlerstatus wird Bit 0 "StallError" gesetzt.
- 4) Den Motor mit der Geschwindigkeit für das Bereichsende (SGT\_Speed01b) ohne Last betreiben und den MotorLoad-Wert beobachten.
- 5) Werte anpassen; siehe 3
- 6) Ermittelte Bereichswerte setzen.  
Die SGT\_Value0x-Werte zwischen Bereichsanfang und Bereichsende werden linear interpoliert.
  - SGT\_Value01a und SGT\_Speed01a für den Bereichsanfang mit den ermittelten Werten setzen.
  - SGT\_Value01b und SGT\_Speed01b für das Bereichsende mit den ermittelten Werten setzen.
- 7) In Register StallDetectMinSpeed01 den Geschwindigkeitswert setzen, ab der die Stallerkennung aktiviert wird.

## Stromregelung konfigurieren

Name:

CfO\_SmartEnable01

In diesem Register können die Werte für die lastabhängige Stromregelung eingestellt werden. Bei geringer Motorbelastung kann damit die Stromversorgung bis auf minimal 25% des Nennstroms abgesenkt werden, um Energie einzusparen.

Bei erhöhter Motorbelastung wird, entsprechend der eingestellten Werte, die Stromversorgung automatisch vom Modul angepasst.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Motorlast_Untergrenze	0	Stromregelung abgeschaltet (Bus Controller Default)
		1 bis 15	
4	Reserviert	-	
5 - 6	Stromerhöhung <sup>1)</sup>	0	1 Messwerte (Bus Controller Default)
		1	2 Messwerte
		2	4 Messwerte
		3	8 Messwert
7	Reserviert	-	
8 - 11	Motorlast_Obergrenze	0 bis 15	
12	Reserviert	-	
13 - 14	Stromverminderung <sup>1)</sup>	0	32 Messwerte (Bus Controller Default)
		1	8 Messwerte
		2	2 Messwerte
		3	1 Messwert
15	Stromabsenkung	0	Absenkung auf 50% des Nennstroms (Bus Controller Default)
		1	Absenkung auf 25% des Nennstroms

1) Die Messwerte werden mit jedem Fullstep des Motors erfasst.

### Motorlast\_Untergrenze

Erhöhen des Stromes bis maximal 100% des in Register "ConfigOutput04" auf Seite 2564 eingestellten Nennstroms, wenn  $MotorLoad < (Motorlast\_Untergrenze * 32)$  ist. Bei  $Motorlast\_Untergrenze = 0$  wird die lastabhängige Stromregelung abgeschaltet.

### Stromerhöhung

Gibt die Anzahl der  $MotorLoad$ -Messwerte an, welche  $\leq$  dem Grenzwert ( $Motorlast\_Untergrenze * 32$ ) sind, um den Strom zu erhöhen.

### Motorlast\_Obergrenze

Verkleinern des Stromes, wenn  $MotorLoad > (Motorlast\_Untergrenze + Motorlast\_Obergrenze + 1) * 32$  ist.

### Stromverminderung

Anzahl der  $MotorLoad$ -Messwerte, welche  $\geq$  dem Grenzwert ( $Motorlast\_Untergrenze + Motorlast\_Obergrenze + 1$ ) \* 32 sind, um den Strom zu verringern.

### Stromabsenkung

Maximale Absenkung des Strom auf 25 bzw. 50% des Nennstroms.

## 9.26.10.16.7 Registerbeschreibung: Funktionsmodell Standard, gemeinsame Register

### 9.26.10.16.7.1 Konfigurationsregister

#### Minimale Geschwindigkeit für Stall Detection

Name:

StallDetectMinSpeed01

Überschreitet die Motorgeschwindigkeit den in diesem Register eingestellten Wert, wird die Stall Detection eingeschaltet. Das bedeutet, dass bei kleinen Geschwindigkeiten die Stallerkennung prinzipbedingt nicht funktioniert.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Minimale Geschwindigkeit in Schritten pro Sekunde.

#### Full Step Threshold

Name:

FullStepThreshold01

Mit diesem Register wird eine Drehgeschwindigkeit konfiguriert. Ab dieser eingestellten Geschwindigkeit wird der Antrieb automatisch vom Mikroschritt- in den Vollschrittbetrieb umgeschaltet. Damit kann bei höheren Drehzahlen das Drehmoment optimiert werden, während gleichzeitig bei niedrigen Drehzahlen ein optimaler Rundlauf mittels Mikroschrittbetrieb gewährleistet ist.

Im Stillstand ist eine Umschaltung in den Vollschrittbetrieb nicht sinnvoll, da sonst keine Feinpositionierung möglich ist. Aus diesem Grund ist der Wert "0" im Register Full Step Threshold nicht sinnvoll und wird als Deaktivierung des Vollschrittbetriebs interpretiert, das heißt, der Motor wird immer im Mikroschrittmodus betrieben.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Vollschrittbetrieb deaktiviert
	1 bis 65.535	Schritte/Sekunde

#### **Beispiel**

Die Umschaltung von Mikroschritt auf Vollschritt sollte bei 500 Schritten/Sekunde erfolgen. Bei einem Motor mit 200 Schritten/Umdrehung entspricht das einer Drehzahl von:

$$T^{-1} = \frac{500 \text{ Schritte/Sekunde}}{200 \text{ Schritte/Umdrehung}} = 2,5 \frac{\text{Umdrehung}}{\text{Sekunde}} = 150 \text{ min}^{-1}$$

## Halte-, Nenn- und Maximalstrom

Name:

ConfigOutput03 (Haltestrom)

ConfigOutput04 (Nennstrom)

ConfigOutput05 (Maximalstrom)

Die Register Haltestrom, Nennstrom und Maximalstrom dienen der Konfiguration des gewünschten Motorstroms.

Sinnvolle Werte sind:

- Haltestrom < Nennstrom < Maximalstrom

### Information:

**Der Maximalstrom muss immer größer als der Nennstrom konfiguriert werden.**

Im Register Nennstrom wird der Motornennstrom laut Motordatenblatt eingetragen.

Register	Beschreibung
Nennstrom	Strom im "Normalbetrieb"
Maximalstrom	Sollte gewählt werden, wenn etwa während Beschleunigungsphasen (kurzfristig) ein höheres Motordrehmoment benötigt wird.
Haltestrom	In Situationen, in denen weniger Drehmoment benötigt wird (z. B. im Stillstand) sollte auf Haltestrom umgestellt werden. Dadurch wird die Erwärmung des Motors verringert.

Umschalten zwischen den vorkonfigurierten Stromwerten (Halte-, Nenn-, Maximalstrom):

Funktionsmodell	Zur Laufzeit zwischen den vorkonfigurierten Stromwerten umschalten
Standard	Mit Hilfe der Bits 14 und 15 in den Registern "Motor StepX" auf Seite 2569
Standard mit aktivierter SDC-Information	Mit dem Register "Motorstrom" auf Seite 2574

Datentyp	Werte	Einheit
USINT	0 bis 200	in Prozent des Modulnennstroms <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Nennstrom in den tech. Daten</li> <li>• 200% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Maximalstrom in den tech. Daten</li> </ul>

## Zählerkonfiguration

Name:

ConfigOutput09

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Latchfunktions-ABR	0	Negative Flanke: Latchfunktion-ABR deaktivieren
		1	Positive Flanke: Latchfunktion-ABR aktivieren Nach erfolgtem Latchereignis kann mit einer weiteren steigenden Flanke die Latchfunktion erneut gestartet werden.
1 - 2	Definition des Latchmodus	00	Latch Zählerstand-ABR unbedingt
		01	Latch Zählerstand-ABR bei positiver Flanke des R-Eingangs
		10	Latch Zählerstand-ABR bei negativer Flanke des R-Eingangs
		11	Reserviert
3		0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Position sync: Interner Positionszähler</li> <li>• Position async: ABR-Zählerstand</li> <li>• Position latched sync: Interner Positionszähler</li> <li>• Position latched async: ABR-Zählerstand</li> </ul>
		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Position sync: ABR-Zählerstand</li> <li>• Position async: Interner Positionszähler</li> <li>• Position latched sync: ABR-Zählerstand</li> <li>• Position latched async: Interner Positionszähler</li> </ul>
4 - 7	Reserviert		

1) Diese Register stehen im Funktionsmodell Standard bei aktivierter SDC-Information nicht zur Verfügung.

## Motor ID Trigger

Name:

MotorIdentTrigger

Mit diesem Register kann azyklisch eine Messung der Motorkennung (siehe "[Motoridentifikation](#)" auf Seite 2567) angestoßen werden. Die Applikation muss dafür sorgen, dass die Bedingungen für eine Messung erfüllt sind (siehe Tabelle "Hinweise" in Register "[Motoridentifikation](#)" auf Seite 2567).

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0		0	Keine Auswirkung
		1	Positive Flanke triggert Messung der Motorkennung
1 - 7	Reserviert	0	

### 9.26.10.16.7.2 Register zum Rücklesen der Konfiguration

#### Rücklesen des Halte-, Nenn- und Maximalstromes

ConfigOutput03Read (Haltestrom)

ConfigOutput04Read (Nennstrom)

ConfigOutput05Read (Maximalstrom)

Mit diesem Register können die betreffenden Stromwerte in Prozent rückgelesen werden.

Register	Beschreibung
Nennstrom	Strom während Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit
Maximalstrom	Strom während Beschleunigungsphasen
Haltestrom	Strom bei stillstehendem Motor

Datentyp	Werte	Einheit
USINT	0 bis 255	Prozent des Modulnennstroms (100% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Nennstrom in den tech. Daten)

### 9.26.10.16.7.3 Kommunikationsregister

#### Messung der Motorlast

Name:

MotorLoad

Dieses Register enthält den aktuellen Lastmesswert der Stall Detection. Ein hoher Wert zeigt eine kleine Belastung des Motors an, Je kleiner der Wert wird, desto größer ist die Motorlast. Die SGT-Werte (siehe "[SGT-Geschwindigkeit](#)" auf Seite 2560 und "[SGT-Korrekturwerte](#)" auf Seite 2560) sollten so eingestellt werden, dass die Motorlast bei maximaler Belastung (kurz vor Stall) den Wert 0 zurückliefert.

Dieses Register kann über die Modulkonfiguration ein- und ausgeblendet werden.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 1023

## Modulkonfiguration 1

Name:

ConfigOutput02

In diesem Register kann die Anzahl der Übergabewerte und die Auflösung der Mikroschritte für den Antrieb konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Abhängig von der Einstellung dieses Bits wird die Bedeutung von Bit 2 und 3 im Register "Eingang-Zählerstatus" auf Seite 2571 geändert.	x	
1 - 2	Reserviert	0	
3 - 4	Anzahl der Übergabewerte pro X2X Zyklus (siehe "Motor StepX" auf Seite 2569)	00	1 x $\Delta s / \Delta t$ (Übergabewerte: MotorStep0)
		01	2 x $\Delta s / \Delta t$ (Übergabewerte: MotorStep0 - MotorStep1)
		10	4 x $\Delta s / \Delta t$ (Übergabewerte: MotorStep0 - MotorStep3)
		11	Reserviert
5 - 6	Auflösung der Mikroschritte für folgende Register: <ul style="list-style-type: none"> <li>"Motor StepX" auf Seite 2569</li> <li>"Position sync und async" auf Seite 2566</li> </ul>	00	Auflösung: 5 Bits (Bit 0 - 4) Mikroschritte; 8 Bits (Bit 5 - 13) Vollschritte
		01	Auflösung: 6 Bits (Bit 0 - 5) Mikroschritte; 7 Bits (Bit 6 - 13) Vollschritte
		10	Auflösung: 7 Bits (Bit 0 - 6) Mikroschritte; 6 Bits (Bit 7 - 13) Vollschritte
		11	Auflösung: 8 Bits (Bit 0 - 7) Mikroschritte; 5 Bits (Bit 8 - 13) Vollschritte
7 - 15	Reserviert	0	

## Position sync und async

Name:

PositionSync (Funktionsmodell 1 - Standard mit SDC)

ActPos01 (Funktionsmodell 0 - Standard ohne SDC)

Positionasync

Abhängig von der [Zählerkonfiguration](#) kann über diese Register entweder der interne Positionszähler oder der Zählerstand des ABR-Eingangs gelesen werden.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

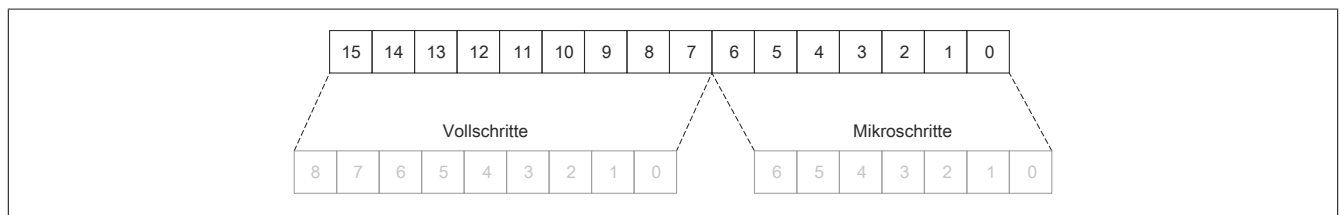
Register	Zählerkonfiguration	
	Bit 3 = 0	Bit 3 = 1
Position sync (ActPos01)	Interner Positionszähler	ABR-Zähler
Position async	ABR-Zähler	Interner Positionszähler

## Interner Positionszähler

Beim internen Positionszähler handelt es sich um die vom Modul SM-Modul errechnete Position (Sollposition). Dabei handelt es sich um einen rundlaufenden 16 Bit Zähler.

Die untersten 5 bis 8 Bits repräsentieren Mikroschritte und die höheren 8 bis 11 Bits stellen Vollschritte dar (abhängig von Bit 5 und 6 der "[Modulkonfiguration 1](#)" auf Seite 2566). Beim Funktionsmodell Standard mit SDC ist dieser Wert auf "[8 Bits Mikroschritte](#)" festgelegt und kann nicht geändert werden.

Beispiel für das Format des internen Positionszählers (7 Bit Mikroschritte, das heißt Bit 5 und 6 der Modulkonfiguration auf binär 10 setzen):



## ABR-Zähler

Bei diesem Zähler handelt es sich um einen rundlaufenden 16 Bit Zähler. Das Verhältnis zwischen diesem Zähler und dem internen Positionszähler hängt ab von der Auflösung des ABR-Gebers und den eingestellten Mikroschritten des internen Positionszählers.

## Motoridentifikation

Name:

Motoridentification01

Dieses Register dient zur applikativen Unterscheidung und Identifikation des angeschlossenen Motortyps (zu Servicezwecken). Nach erfolgreicher Messung enthält dieses Register die benötigte Zeit [ $\mu\text{s}$ ], um einen Stromanstieg von  $\Delta I = 1 \text{ A}$  in eine Motorwicklung einzuprägen.

Diese ist abhängig von:

- Betriebsspannung
- Induktivität und Widerstand der Motorwicklung

Hinweise		
1)	Um reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten, muss die Messung unter folgenden definierten Voraussetzungen erfolgen:	
a)	Motor ist im Stillstand	
b)	Motor muss sich in einer Halbschrittposition befinden (Phase A voll bestromt, Phase B unbestromt). Das heißt, der interne Positionszähler des SM-Moduls muss einem Wert entsprechen, der folgende Bedingungen erfüllt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollschrte sind durch 4 teilbar</li> <li>• Mikroschritte = 0</li> </ul>	
2)	Die Voraussetzung 1b) ist nach einem Reset/Power-Up der SM-Moduls gegeben. Unmittelbar nach der nachfolgenden erstmaligen Bestromung des Motors mit Haltestrom (im Stillstand) wird die Stromeinprägedauer gemessen. Dies ist also der geeignete Zeitpunkt, um das Register Motoridentifikation in die Applikation einzulesen.	
3)	Als Arbeitsbereich zur Bestimmung der Motorkennung wird der Strombereich von ca. 1/3 des Nennstroms bis zum Nennstrom verwendet.	
Datentyp	Motor ID-Messwerte	Bedeutung
UINT	0	Es liegt keine Motorkennung vor (nach Power-Up, solange die Messvoraussetzungen nicht erfüllt sind)
	1 bis 32767	Gültiger Wertebereich für Register Motoridentifikation (Einheit: $\mu\text{s}$ )
	65534	Ungültiger Wert: Überlauf

## Fehlerstatus

Name: Die Namen der einzelnen Bits sind bei aktivierter bzw. deaktivierter [SDC-Information](#) unterschiedlich.

### Ohne SDC

StallError

Overtemperature

ErrorCurrentError

OvercurrentError

-

### Mit SDC

StallError01

Overtemperature01

ErrorCurrentError01

OvercurrentError01

DrvOK01

OpenCircuit01 bis OpenCircuit04

In diesem Register wird der Fehlerstatus des Antriebes abgebildet. Jedes Bit signalisiert einen eigenen Fehler bzw. Status. Wird in den Bits 0 bis 3 ein Fehler gemeldet, bleibt das entsprechende Bit gesetzt, bis der Fehler quitiert wird (siehe dazu "[Modulkonfiguration 2](#)" auf Seite 2572 und "[Fehlerquittierung](#)" auf Seite 2575).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StallError(01)	0	Kein Stall
		1	Stall
1	Übertemperaturefehler OvertemperatureError(01)	0	Keine Übertemperature
		1	Übertemperature
2	Stromfehler CurrentError(01)	0	Kein Stromfehler
		1	Stromfehler
3	Überstromfehler OvercurrentError(01)	0	Kein Überstrom
		1	Überstrom
4	Status des Antriebs DrvOk0 <sup>1)</sup>	0	Für die Motorachse wurde ein Fehler ausgelöst
		1	Der Antrieb läuft fehlerfrei
5 - 11	Reserviert	0	
12	Kabelbruch OpenCircuit01	0	Kein Kabelbruch
		1	Kabelbruch erkannt
...		...	
15	Kabelbruch OpenCircuit04	0	Kein Kabelbruch
		1	Kabelbruch erkannt

1) Nur bei aktivierter SDC-Information

## Übertemperaturfehler

Das Fehlerbit "Übertemperatur" wird aus einem der folgenden Gründe gesetzt:

- Im Bereich eines Kanals wird durch Überlast eine bestimmte Temperatur überschritten
- Die Modultemperatur steigt über Grenzwert (siehe "[Abschaltung bei Übertemperatur \(ab 116°C\)](#)" auf Seite 2550)

## Stromfehler

Dieses Fehlerbit tritt immer auf, wenn der geforderte Strom in die Motorwicklungen nicht eingepreßt werden kann. Dies kann (muss aber nicht) durch einen Drahtbruch ausgelöst worden sein. Bei höheren Geschwindigkeiten (abhängig vom Motor) kann dieser Fehler aber auch ohne Drahtbruch auftreten. Dann kann einfach der gewünschte Strom nicht mehr in die Motorwicklungen eingepreßt werden. Auf Grund der Back-EMF des Motors wird dieses Bit bei etwas niedrigeren Geschwindigkeiten gesetzt werden, wenn der Motor im Leerlauf betrieben wird (verglichen mit Voll- oder Teillast).

## Überstromfehler

Ein Überstromfehler tritt auf, wenn die benötigte Spannung an der Motorwicklung nicht erreicht wird. (z. B. bei Kurzschluss)

## Status des Antriebs

Der Status des Antriebs wird nur bei aktiverter SDC-Information angezeigt. Das Bit Antrieb ist 1, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Motor wurde eingeschaltet (siehe "[Motorstrom](#)" auf Seite 2574)
- MotorID Messung ist abgeschlossen
- Motor ist bestromt
- Motoreinschwingzeit ist abgelaufen
- Versorgungsspannung ist im gültigen Bereich
- Kein Übertemperaturfehler
- Positionsvorgabewert ist gültig (siehe "[SDC-Lebensüberwachung](#)" auf Seite 2574)

## Kabelbruch

Das Modul verfügt über eine Kabelbruch Erkennung für die digitalen Eingänge. Wird der Digitale Eingang nicht auf Masse bzw. auf 24V gelegt, wird ein Kabelbruch erkannt.



## 9.26.10.16.8 Registerbeschreibung: Funktionsmodell Standard ohne SDC-Information

### 9.26.10.16.8.1 Kommunikationsregister

#### Motor StepX

Name:

MotorStep0 bis MotorStep3

Diese Register dienen zur Vorgabe von Anzahl und Richtung der Schritte, die vom Modul während des nächsten X2X Zyklus gefahren werden müssen, sowie zur Auswahl des Motorstroms (siehe auch "[Halte-, Nenn- und Maximalstrom](#)" auf Seite 2564).

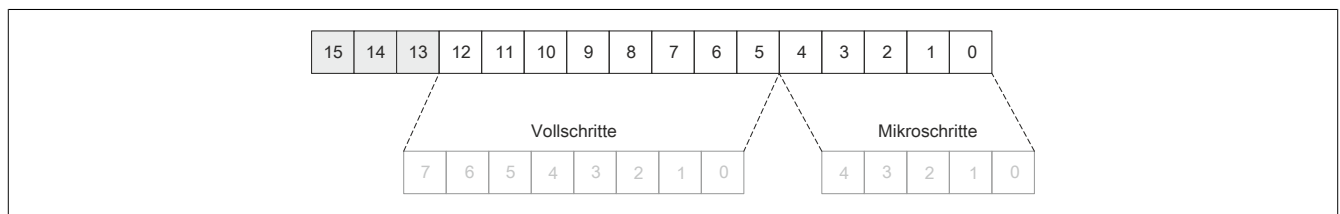
Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 12	Anzahl der Schritte, die vom Modul während des nächsten X2X Zyklus gefahren werden sollen.	x	
13	Richtung der Bewegung	0	Positiv
		1	Negativ
14 - 15	Auswahl des Motorstroms	00	Motor unbestromt
		01	Haltestrom
		10	Nennstrom
		11	Maximalstrom

Je nach benötigter Auflösung und maximal einstellbarer Geschwindigkeit kann mit Hilfe der Modulkonfiguration 1 eingestellt werden, bei welcher Bitposition quasi die Einerstelle der Vollschrirte ist (siehe Bit 5 und 6 der "[Modulkonfiguration 1](#)" auf Seite 2566).

Beispiel für 5 Bit Mikroschritte (Bit 5 und 6 der Modulkonfiguration auf binär 00 setzen):



In der Modulkonfiguration 1 wird durch Bit 3 und 4 (siehe "[Modulkonfiguration 1](#)" auf Seite 2566) die Anzahl der Übergabewerte pro X2X Zyklus angegeben. Wird nur ein Übergabewert (Bit 3 und 4 = 00) angegeben, wird bis zum nächsten X2X Zyklus der Motor um MotorStep0 weiterbewegt. Werden 2 bzw. 4 Übergabewerte angegeben, werden diese addiert und im nächsten X2X Zyklus abgearbeitet.

### Position latched sync-async

Name:

PositionLatchedSync

PositionLatchedASync

Der Positionszähler (interner Positionszähler oder ABR-Zähler) wird beim Latchereignis (siehe "[Modulkonfiguration 2](#)" auf Seite 2572) übernommen. Mit Bit 3 und 7 des Registers "[Zählerkonfiguration](#)" auf Seite 2564 wird ausgewählt, welcher Zählerstand (interner Positionszähler oder ABR-Geber) in den beiden Registern Position latched sync und Position latched async gespeichert werden.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

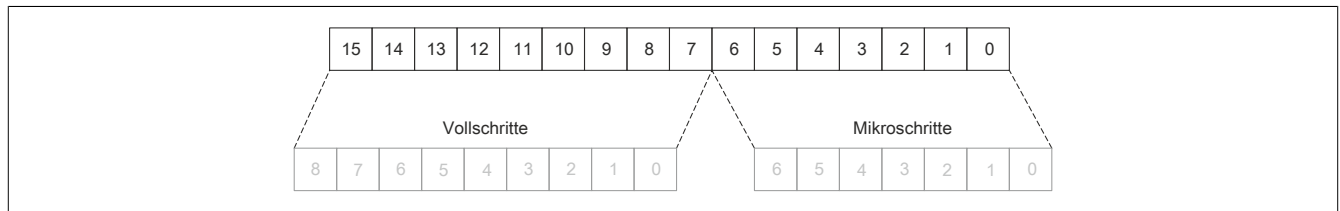
Register	Zählerkonfiguration	
	Bit 3 = 0	Bit 3 = 1
Position sync	Interner Positionszähler	ABR-Zähler
Position async	ABR-Zähler	Interner Positionszähler

### Interner Positionszähler

Beim internen Positionszähler handelt es sich um die vom Modul errechnete Position (Sollposition). Dabei handelt es sich um einen rundlaufenden 16 Bit Zähler.

Die untersten 5 bis 8 Bits repräsentieren Mikroschritte und die höheren 8 bis 11 Bits stellen Vollschritte dar (abhängig von Bit 5 und 6 der "[Modulkonfiguration 1](#)" auf Seite 2566).

Beispiel für das Format des internen Positionszählers (7 Bit Mikroschritte, das heißt Bit 5 und 6 der Modulkonfiguration auf binär 10 setzen):



### ABR-Zähler

Bei diesem Zähler handelt es sich um einen rundlaufenden 16 Bit Zähler. Das Verhältnis zwischen diesem Zähler und dem internen Positionszähler hängt ab von der Auflösung des ABR-Gebers und den eingestellten Mikroschritten des internen Positionszählers.

### usSinceTrigger

Name:

usSinceTrigger

Dieses Register enthält die Zeit in  $\mu\text{s}$ , die bisher nach Eintritt des Triggerereignisses abgelaufen ist (siehe "[Modulkonfiguration 2](#)" auf Seite 2572).

### Information:

Die absolute Genauigkeit des Triggers kann aufgrund des Eingangsfilters der digitalen Eingänge bis zu  $5 \mu\text{s}$  verzögert sein.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

**Stepper Latch Trigger Status**

Name:  
 LatchInput  
 LatchDone  
 TriggerInput

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	LatchInput:	x	Digitaler Eingang für das Latchereignis (Pegel)
1	LatchDone	x	Ändert nach jedem erfolgreichen Latchen des Zählerstands seinen Zustand (Reset Wert = 0)
2 - 3	Reserviert	-	
4	TriggerInput	x	Triggereingang (Pegel)
5 - 7	Reserviert	0	

**9.26.10.16.8.2 Eingang-Zählerstatus**

Name:  
 ModulePowerSupplyError  
 StatusInput01 bis StatusInput04

In diesem Register wird der Status der digitalen Eingänge und der Zähler abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	ModulePowerSupplyError	0	OK
		1	Fehler Modulversorgung
1	Reserviert	0	
2	StatusInput01	<b>Wenn Bit 0 in Modulkonfiguration 1 = 0</b>	
		0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
		<b>Wenn Bit 0 in Modulkonfiguration 1 = 1</b>	
		x	Ref Toggle Bit für Zähler 1: Nach abgeschlossener Referenzierung wird der Zustand dieses Bits geändert.
3	StatusInput02	<b>Wenn Bit 0 in Modulkonfiguration 1 = 0</b>	
		0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2
		<b>Wenn Bit 0 in Modulkonfiguration 1 = 1</b>	
		0	Referenziervorgang ABR-Zähler ist aktiv
		1	Referenziervorgang ABR-Zähler abgeschlossen
4	StatusInput03	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 3
5	StatusInput04	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 4
6 - 7	Reserviert	0	

### 9.26.10.16.8.3 Konfigurationsregister

#### Modulkonfiguration 2

Name:

StartLatch

TriggerEdgePos

TriggerEdgeNeg

StartTrigger

TriggerEdge

ClearError

CurrentControlEnable

Mit diesem Register kann die Triggerfunktionen für den Schrittmotor konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Latchfunktion für Schrittmotor Latch Byte	0	Bei der negativen Flanke dieses Bits wird die Latchfunktion für die Schrittmotorposition deaktiviert
		1	Bei der positiven Flanke dieses Bits wird die Latchfunktion für die Schrittmotorposition aktiviert
1 - 2	Latchmodus für Schrittmotor TriggerEdgePos (Bit 1) TriggerEdgeNeg (Bit 2)	00	Latchposition von Schrittmotor unbedingt
		01	Latchposition von Schrittmotor bei positiver Flanke am Eingang DI 3
		10	Latchposition von Schrittmotor bei negativer Flanke am Eingang DI 3
		11	Reserviert
3	TriggerEdge	0	Triggerflanke (Eingang DI 4) = positiv
		1	Triggerflanke (Eingang DI 4) = negativ
4	Trigger aktivieren (bei Änderung) StartTrigger	x	
5	ClearError	0	Keine Auswirkung
		1	Fehlerquittierung Motor (für weitere Informationen siehe "Fehlerstatus" auf Seite 2567)
6	Reserviert	-	
7	CurrentControlEnable	0	Lastabhängige Stromregelung einschalten
		1	Lastabhängige Stromregelung abschalten

#### Ablauf der Triggerfunktion:

- Auswahl der gewünschten Triggerflanke mit Bit 3
- Aktivieren der Triggerfunktion durch Ändern des Zustandes von Bit 4. Mit Änderung dieses Bits wird **usSinceTrigger** ( $\mu$ s-Zähler) gelöscht.
- Beim Auftreten des Triggerereignisses wird der  $\mu$ s-Zähler **usSinceTrigger** gestartet
- Der Zähler **usSinceTrigger** kann nicht überlaufen, das heißt, der Zähler wird bei  $2^{16} - 1$  gestoppt und behält diesen Wert bis zum nächsten Aktivieren der Triggerfunktion

Die Triggerfunktion kann unabhängig davon, ob ein Triggerereignis eingetroffen ist oder ob **usSinceTrigger** seinen Maximalwert erreicht hat, jederzeit durch Ändern des Zustandes von Bit 4 erneut bzw. wiederholt aktiviert werden.

#### Position sync 2

Name:

PositionSync02

Dieses Register beinhaltet je nach **Zählerkonfiguration** (Bit 3) entweder den Positionszähler oder den ABR-Zählerstand. Es verhält sich genau komplementär zum Register "**Position sync**" auf Seite 2566.

Wenn Position sync den Positionszähler beinhaltet, findet sich im Register PositionSync02 der ABR-Zählerstand und umgekehrt.

Das Register ist per Standard nicht in der I/O-Map sichtbar, sondern muss erst in der I/O-Konfiguration aktiviert werden.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

## 9.26.10.16.9 Registerbeschreibung: Funktionsmodell Standard mit SDC-Information

### 9.26.10.16.9.1 Konfigurationsregister

#### SDC-Konfiguration

Name:  
SDConfig01

Mit diesem Register können zusätzlichen SDC-Informationen aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Eine De-/Aktivierung der SDC-Informationen bewirkt das Aus- bzw Einblenden von zusätzlichen zyklischen Registern. Vergleiche dazu die beiden Varianten des Funktionsmodells Standard [mit](#) und [ohne aktivierter SDC-Information](#).

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Triggerflanke	0	Triggerflanke steigend
		1	Triggerflanke fallend
1 - 5	Reserviert	0	
6	SDC-Lebensüberwachung	0	deaktiviert
		1	aktiviert
7	SDC-Informationen <sup>1)</sup>	0	deaktiviert
		1	aktiviert

- 1) Wird das Bit "SDC Informationen" aktiviert, so wird das Bit "EncOK01" im IO-Mapping des Automation Studios angezeigt. Dieses Bit ist fest mit dem ModulOK-Bit verknüpft und zeigt immer dessen Wert an.

#### Information:

**Die SDC-Information und SDC-Lebensüberwachung darf nicht zur Laufzeit verstellt werden.**

#### Modulkonfiguration 1 mit SDC

Im Funktionsmodell Standard mit aktivierter SDC-Information wird das Register "[Modulkonfiguration 1](#)" auf [Seite 2566](#) ignoriert. Das Modul verhält sich so, also ob die Modulkonfiguration wie folgt beschrieben wurde:

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Bedeutung von Bit 2 und 3 im Register " <a href="#">Eingang-Zählerstatus</a> " auf <a href="#">Seite 2575</a>		
1 - 2	Reserviert	0	
3 - 4	Anzahl der Übergabewerte pro X2X-Zyklus	00	1x $\Delta s / \Delta t$ (Übergabewerte: Motoreinstellungen <a href="#">Motor1Step0</a> )
5 - 6	Auflösung der Mikroschritte	11	8 Bits Mikroschritte
7 - 15	Reserviert	0	

#### Motoreinschwingzeit

Name:  
MotorSettlingTime01

Mit diesem Register wird die Motoreinschwingzeit bestimmt. Diese ist die minimale Zeit vom Bestromen des Motors bis zum Setzen des Bits Antrieb (DrvOk) (siehe "[Fehlerstatus](#)" auf [Seite 2567](#)). Die Einstellung erfolgt in 10 ms Schritten.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 255	10 ms bis 2,55 s, Standard: 10 ms

### **Ausschaltverzögerungszeit**

Name:

DelayedCurrentSwitchOff01

Spricht die [SDC-Lebensüberwachung](#) an, d. h. der [NetTime-Zeitstempel](#) liegt in der Vergangenheit, wird der Motor mit Nennstrom bei Sollgeschwindigkeit = 0 abgebremst.

Anschließend wird der Motor, nach der in diesem Register konfigurierten Ausschaltverzögerungszeit, abgeschaltet.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	0 bis 25,5 s in 100 ms Schritten (Standard: 100 ms)

## **9.26.10.16.9.2 Kommunikationsregister**

### **SDC-Lebensüberwachung**

Name:

SetTime01

Mit der SDC-Lebensüberwachung prüft das Modul, ob gültige Werte der Sollgeschwindigkeit empfangen werden.

Die Aktivierung der SDC-Lebensüberwachung erfolgt im Register "[SDC-Konfiguration](#)" auf [Seite 2573](#) durch Setzen von Bit 6 (SDCSetTime = ein).

Wenn der vorgegebene [NetTime-Zeitstempel](#) in der Vergangenheit liegt, wird für die Motorachse ein Fehler ausgelöst (nur wenn der Motor eingeschaltet ist). Folgende Schritte werden vom Modul ausgeführt:

- 1) Melden des Fehlers an die CPU mit dem Bit Antrieb (DrvOk) = 0
- 2) Abbremsen mit konfiguriertem Nennstrom bei Sollgeschwindigkeit = 0
- 3) Konfigurierte Ausschaltverzögerungszeit warten
- 4) Motorstrom ausschalten

Wenn der Zeitstempel wieder im gültigen Bereich ist, kann durch eine steigende Flanke des Bits DriveEnable (siehe "[Motorstrom](#)" auf [Seite 2574](#)) der Motor wieder in Betrieb genommen werden.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

### **Motorstrom**

Name:

DriveEnable01

BoostCurrent01

StandstillCurrent01

CurrentControlEnable01

Mit Hilfe der Bit 0 bis 2 dieses Registers kann die Bestromung des Motors gesteuert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DriveEnable01	x	Motor wird bestromt
1	BoostCurrent01	x	Maximalstrom
2	StandstillCurrent01	x	Haltestrom
3 - 6	Reserviert	0	
7	CurrentControlEnable01	0	Lastabhängige Stromregelung ausgeschaltet
		1	Lastabhängige Stromregelung eingeschaltet

### **Die möglichen Status der Bits 0 bis 2**

StandstillCurrent01	BoostCurrent01	DriveEnable01	Beschreibung
x	x	0	Motor wird nicht bestromt
0	0	1	Motor wird mit Nennstrom bestromt
0	1	1	Motor wird mit Maximalstrom bestromt
1	0	1	Motor wird mit Haltestrom bestromt
1	1	1	Motor wird mit Haltestrom bestromt

## Lebenszykluszähler

Name:

LifeCnt

Dieses Register wird in jedem X2X Link Zyklus um eins erhöht.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

## Eingang-Zählerstatus

Name:

ModulePowerSupplyError

StatusInput01 bis StatusInput04

In diesem Register wird der Status der digitalen Eingänge und der Zähler abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	ModulePowerSupplyError	0	OK
		1	Fehler Modulversorgung
1	Reserviert	0	
2	StatusInput01	<b>Wenn Bit 0 in Modulkonfiguration 1 = 0</b>	
		0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
		<b>Wenn Bit 0 in Modulkonfiguration 1 = 1</b>	
		x	Ref Toggle Bit für Zähler 1: Nach abgeschlossener Referenzierung wird der Zustand dieses Bits geändert.
3	StatusInput02	<b>Wenn Bit 0 in Modulkonfiguration 1 = 0</b>	
		0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2
		<b>Wenn Bit 0 in Modulkonfiguration 1 = 1</b>	
		0	Referenzvorgang ABR-Zähler ist aktiv
		1	Referenzvorgang ABR-Zähler abgeschlossen
4	StatusInput03	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 3
5	StatusInput04	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 4
6 - 7	Reserviert	0	

## Fehlerquittierung

Name:

ClearError01

Mit Hilfe dieses Registers können am Motor aufgetretene Fehler quittiert werden.

Für weitere Informationen siehe Register "[Fehlerstatus](#)" auf Seite 2567.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 4	Reserviert	0	
5	ClearError01	0	Keine Auswirkung
		1	Fehlerquittierung Motor
6 - 7	Reserviert	0	

### Motor1Step0

Name:  
Motor1Step0

Dieses Register dient zur Vorgabe von Anzahl und Richtung der Schritte, die vom Modul während des nächsten X2X Zyklus gefahren werden sollen.

Der Wert wird in der Auflösung: 1/256 Vollschritte (entspricht 8 Bit für Mikroschritte) angegeben.

Aus dem Vorzeichen des Wertes wird die Bewegungsrichtung abgeleitet:

Datentyp	Werte	Information
INT	>0	Bewegung erfolgt in positive Richtung in 1/256 Vollschritte
	<0	Bewegung erfolgt in negative Richtung in 1/256 Vollschritte

Im Gegensatz zum Funktionsmodell Standard ohne aktivierter SDC-Information erfolgt die Auswahl des Motorstroms über ein eigenes Register (siehe Register "[Motorstrom](#)" auf Seite 2574).

### Referenzposition

Name:  
RefPulsePos01

Diese 2 Register haben folgende Inhalte:

Register	Beschreibung
Referenzposition des internen Positionszählers	Dieses Register enthält die Referenzposition des internen Positionszählers.
Referenzposition des ABR-Zählers	Dieses Register enthält die Referenzposition des ABR-Zählers.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

Im Automation Studio kann in der I/O-Konfiguration durch die Einstellung "Position Sync" ausgewählt werden, welches der 2 Register über die Variable RefPulsePos01 angesprochen wird.

Variablen in Automation Studio	I/O-Konfiguration, Zähler 01, Option "Position Sync"	
	Stepper Zähler 01 wird auf <a href="#">ActPos01</a> angezeigt	ABR Zähler 01 wird auf <a href="#">ActPos01</a> angezeigt
RefPulsePos01	Referenzposition interner Positionszähler	Referenzposition ABR-Zähler
Außerdem wird mit der Option "Position Sync" für Zähler 1 das Bit 3 im Register " <a href="#">Zählerkonfiguration</a> " auf Seite 2564 gesetzt:		
Bit 3 (Zähler 1)	0	1

### Referenzimpulszähler

Name:  
RefPulseCnt01

Diese 2 Register haben folgende Inhalte:

Register	Beschreibung
Referenzimpulszähler des internen Positionszählers	In diesem Register werden die Referenzimpulse des internen Positionszählers gezählt.
Referenzimpulszähler des ABR-Zählers	In diesem Register werden die Referenzimpulse des ABR-Zählers gezählt.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

Im Automation Studio kann in der I/O-Konfiguration durch die Einstellung "Position Sync" ausgewählt werden, welches der 2 Register über die Variable RefPulseCnt01 angesprochen wird.

Variablen in Automation Studio	I/O-Konfiguration, Zähler 01, Option "Position Sync"	
	Stepper Zähler 01 wird auf <a href="#">ActPos01</a> angezeigt	ABR-Zähler 01 wird auf <a href="#">ActPos01</a> angezeigt
RefPulseCnt01	Referenzimpulszähler interner Positionszähler	Referenzimpulszähler ABR-Zähler
Außerdem wird mit der Option "Position Sync" für Zähler 1 das Bit 3 im Register " <a href="#">Zählerkonfiguration</a> " auf Seite 2564 gesetzt:		
Bit 3 (Zähler 1)	0	1

### NetTime des Positionswertes

Name:  
ActTime01

Dieses Register enthält die NetTime des letzten gültigen Positionswertes.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767



## Triggerzähler

Name:

TriggerCnt01

Dieses Register beinhaltet einen rundlaufenden Zähler, der pro aufgetretenes Triggerereignis erhöht wird.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

## Triggerzeitstempel

Name:

TriggerTime01

Dieses Register beinhaltet den NetTime-Zeitpunkt des letzten Triggerereignisses. Die Triggerflanke ist im Register "SDC-Konfiguration" auf Seite 2573 zu konfigurieren.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "NetTime Technology" auf Seite 3070.

### Information:

Die absolute Genauigkeit des Triggers kann aufgrund des Eingangfilters der digitalen Eingänge bis zu 5 µs verzögert sein.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

## 9.26.10.16.10 Registerbeschreibung: Funktionsmodell 254 - Bus Controller und Funktionsmodell 3 - Rampe

### 9.26.10.16.10.1 Konfigurationsregister

#### Halte-, Nenn- und Maximalstrom

Name:

ConfigOutput03a (Haltestrom)

ConfigOutput04a (Nennstrom)

ConfigOutput05a (Maximalstrom)

Die Register Haltestrom, Nennstrom und Maximalstrom dienen der Konfiguration des gewünschten Motorstroms.

Sinnvolle Werte sind:

- Haltestrom < Nennstrom < Maximalstrom

Im Register Nennstrom wird der Motornennstrom laut Motordatenblatt eingetragen.

Register	Beschreibung
Nennstrom	Strom während Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit
Maximalstrom	Strom während Beschleunigungsphasen. Im Modus "Referenzieren bei Stall" wird auch in Beschleunigungsphasen immer der Nennstrom statt des Maximalstroms verwendet
Haltestrom	Strom bei stillstehendem Motor

Bei Änderung des Stromes zu einem schwächeren Stromwert (z. B. beim Übergang von der Beschleunigungsphase in den Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit) wird der jeweils stärkere Strom noch für 100 ms beibehalten. Dies gilt unabhängig von den tatsächlich eingestellten Werten mit folgender Priorität: Maximalstrom vor Nennstrom vor Haltestrom.

Datentyp	Werte	Einheit
USINT	0 bis 200	in Prozent des Modulnennstroms <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Nennstrom in den tech. Daten</li> <li>• 200% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Maximalstrom in den tech. Daten</li> </ul> Bus Controller Default: 0

## Full Step Threshold

Name:

FullStepThreshold01

Ab der in diesem Register angegebenen Geschwindigkeit wird der Motor im Vollschrittmodus betrieben, unterhalb davon im Mikroschrittmodus.

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 65534	Geschwindigkeit in Mikroschritte / Zyklus; Bus Controller Default: 0
	65535	Motor wird immer im Mikroschrittmodus betrieben

## Maximale Geschwindigkeit

Name:

MaxSpeed01pos

Mit diesem Register wird die maximale Geschwindigkeit für die absoluten Positioniermodi (1, -123, -124, -125, -126) festgelegt.

### Information:

Einstellung wirkt nicht für die Geschwindigkeits- und Referenziermodi (2, -127, -128).

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Geschwindigkeit in Mikroschritte / Zyklus; Bus Controller Default: 0

## Maximale Beschleunigung

Name:

MaxAcc01

Mit diesem Register wird die maximale Beschleunigung festgelegt. (gilt auch für Referenziermodi).

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Beschleunigung in Mikroschritte / Zyklus <sup>2</sup> ; Bus Controller Default: 0

## Maximale Bremsbeschleunigung

Name:

MaxDec01

Mit diesem Register wird die maximale Bremsbeschleunigung festgelegt. (gilt auch für Referenziermodi).

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Bremsbeschleunigung in Mikroschritte / Zyklus <sup>2</sup> ; Bus Controller Default: 0

## Umkehrschleife

Name:

RevLoop01

Dieser Parameter wirkt nur in den Modi 1, -123, -124, -125, -126 (Absolute Positioniermodi).

Ist der Wert für die Umkehrschleife ungleich 0, so wird aus einer Richtung kommend die Zielposition direkt angefahren, während aus der anderen Richtung kommend zunächst die parametrisierte Schrittzahl über die Zielposition hinausgefahren wird, und anschließend die Zielposition angefahren wird. Dadurch wird die Zielposition immer aus derselben Richtung angefahren (zur Vermeidung von mechanischen Totgängen).

In welche Richtung die Umkehrschleife wirkt, ist vom Vorzeichen des parametrisierten Wertes abhängig.

Vorzeichen	Wirkrichtung
Positiv	Umkehrschleife bei positiver Bewegungsrichtung
Negativ	Umkehrschleife bei negativer Bewegungsrichtung

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: 0

**Fixposition A**

Name:  
FixedPos01a

Mit diesem Register kann die Position festgelegt werden, die in den Modi **-124** (bei 1 am Digitaleingang) und **-125** angefahren werden soll.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 0

**Fixposition B**

Name:  
FixedPos01b

Mit diesem Register kann die Position festgelegt werden, die in den Modi **-124** (bei 0 am Digitaleingang) und **-126** angefahren werden soll.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 0

**Referenziergeschwindigkeit**

Name:  
RefSpeed01

Mit diesem Register kann die Geschwindigkeit für die Referenziermodi **-127** und **-128** eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Geschwindigkeit in Mikroschritte / Zyklus; Bus Controller Default: 0

**Stall Recognition Delay**

Name:  
StallRecognitionDelay01

Der Wert in diesem Register ist nur für den Modus **Referenzieren bei Stall** relevant.

Erst nach Ablauf der hier einstellbaren Zeit wird nach dem Beginn des Referenziervorgangs ein Stall erkannt.

So wird z. B. bei einem Wert von 4 ein Stall erst 100 ms (bei einer Einstellung der Zykluszeit auf 25 ms) nach dem Losfahren des Motors (Beginn des Referenziervorgangs) erkannt.

Wird keine Verzögerung gewünscht, ist die Einstellung auf 0 zu setzen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	in Zyklen, siehe "Allgemeine Konfiguration" auf Seite 2580; Bus Controller Default: 0

**Minimale Geschwindigkeit für Stall Detection**

Name:  
StallDetectMinSpeed01

Überschreitet die Motorgeschwindigkeit den in diesem Register eingestellten Wert, wird die Stall Detection eingeschaltet. Unterhalb dieses Schwellwertes wird kein Stallfehler gemeldet.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Minimale Geschwindigkeit in Microschritten pro Zyklus. Bus Controller Default: 0

## Ruckzeit

Name:  
JoltTime01

Wird diesem Register ein Wert ungleich 0 zugewiesen, so erfolgt eine Ruckbegrenzung, indem die Werte der in jedem Zyklus zu fahrenden Schritte (Sollgeschwindigkeit) durch einen FIFO gemittelt werden. Die Ruckzeit entspricht der Anzahl der FIFO-Elemente (0 bis 80). Wird ein Wert größer als 80 eingetragen, wird dieser intern auf 80 begrenzt.

Änderungen bei laufendem Motor werden übernommen, sobald ...

- der Motor die eingestellte Position erreicht hat (nur Positioniermodus)
- der Motor steht (alle Modi)

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	keine Ruckzeitbegrenzung; Bus Controller Default: 0
	1 bis 80	Anzahl der FIFO-Elemente

## Referenzierkonfiguration

Name:  
RefConfig01

Mit diesem Register kann der Referenziermodus eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-120	Referenzposition setzen
	-121	Referenzieren bei positiver Flanke am Eingang DI 4
	-122	Referenzieren bei negativer Flanke am Eingang DI 4
	-125	Referenzieren bei positiver Flanke am Eingang DI 3 (R-Impuls); Bus Controller Default
	-126	Referenzieren bei negativer Flanke am Eingang DI 3 (R-Impuls)
	-127	Referenzieren bei Stall Detection
	-128	Referenziere sofort
	Alle anderen	Keine Wirkung

## Allgemeine Konfiguration

Name:  
GeneralConfig01

Mit diesem Register kann mit Hilfe von Bit 0 der Positioniermodus umgeschaltet werden, sowie die Zykluszeit des Bewegungsprofilgenerator konfiguriert werden.

- 0: "Modus 1: Positionsmodus" ohne erweitertes Steuerwort
- 1: "Modus 1: Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort"

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Positionsmodus	0	Ohne erweitertes Steuerwort (Bus Controller Default)
		1	Mit erweitertem Steuerwort
1 - 2	Zykluszeit des Bewegungsprofilgenerator <sup>1)</sup>	00	25 ms (Bus Controller Default)
		01	10 ms
		10	5 ms
		11	Reserviert
3 - 7	Reserviert	0	

1) Mit diesem Zyklus wird die Zykluszeit für den Bewegungsprofilgenerator konfiguriert. Diese Zykluszeit hat Einfluss auf die Einheit für die Angaben von Geschwindigkeit und Beschleunigung:

- Einheit für Geschwindigkeit: Mikroschritte / Zyklus
- Einheit für Beschleunigung: Mikroschritte / Zyklus<sup>2</sup>

## Endschalterkonfiguration

Name:

LimitSwitchConfig01

Mit diesem Register kann das Verhalten der Endschalter konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Negativer Endschalter	00	Ausgeschaltet (Bus Controller Default)
		01	Aktiv, wenn Low
		10	Reserviert
		11	Aktiv, wenn High
2 - 3	Positiver Endschalter	00	Ausgeschaltet (Bus Controller Default)
		01	Aktiv, wenn Low
		10	Reserviert
		11	Aktiv, wenn High
4 - 6	Reserviert	0	
7	Richtungsüberwachung	0	Aus (Bus Controller Default)
		1	Ein

### Negativer/positiver Endschalter

Beim Erreichen eines der Endschalter wird eine "Warnung" ausgelöst und auf Geschwindigkeit 0 verzögert. Es wird kein Zustandswechsel der "Device Control State Machine" durchgeführt. Somit bleibt der Motor bestromt.

Der aufgetretene Fehler kann im Register Fehlercode ausgelesen werden. Die Aufnahme des Normalbetriebs ist durch Quittierung der Warnung wieder möglich. Dabei wird die Motorbewegung nicht in eine bestimmte Richtung eingeschränkt und der Endschalter löst erst bei der nächsten aktiven Flanke wieder aus.

### Überschreiten des Endschalters beim Bremsen

Die Endschalter werden nicht mit der zugehörigen Bewegungsrichtung verknüpft. Wird der Endschalter überfahren, so wird nach dem Fehlerquittieren beim Zurückfahren ein weiteres Mal ein Fehler ausgelöst.

### Richtungsüberwachung

Wenn diese Funktion aktiviert ist, werden die beiden Endschalter mit der zugehörigen Bewegungsrichtung verknüpft. Das heißt, der negative Endschalter löst nur bei negativer und der positive Endschalter nur bei positiver Bewegungsrichtung aus (vorgegebene Richtung).

Dadurch kann bei eingeschalteter Richtungsüberwachung und aktivem Endschalter eine Bewegungsvorgabe in die falsche Richtung unterdrückt werden.

## Warnung!

**Wenn bei dieser Konfiguration der Motor falsch verdrahtet ist (falsche Bewegungsrichtung), löst der Endschalter nicht aus und die eigentlich richtige Bewegungsrichtung wird verweigert. Dasselbe ist auch bei falsch herum angeschlossenen Endschaltern der Fall.**

## Softwareendlage

Name:

PositionLimitMin01

PositionLimitMax01

Mit diesen Registern werden die Softwareendlagen konfiguriert. Die Funktion ist aktiviert, wenn mindestens eines der beiden Register ungleich Null ist.

Diese Endlagen wirken bei allen Positioniermodi. Bei aktivierter Funktion ist kein Positionsüberlauf möglich. Es wird immer absolut zwischen den beiden Grenzen gefahren.

Wenn eine Position vorgegeben wird, die die Softwareendlagen unter-/überschreitet, wird das Bit Internal limit active im Register "Statuswort" auf Seite 2589 gesetzt. Die Motorbewegung wird gestoppt, bis eine Positionsvorgabe innerhalb der Grenzen erfolgt.

Bei Fehlkonfiguration (Minimum > Maximum) wird ebenfalls das Bit Internal limit active im Register Statuswort gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 0

### Information:

Die Überwachung der Softwareendlagen funktioniert nur in Verbindung mit folgenden CANopen Bus Controllern:

- X20BC0043-10
- X20BC0143-10
- X67BC4321-10
- X67BC4321.L08-10
- X67BC4321.L12-10

## 9.26.10.16.10.2 Rücklesen der Konfiguration

### Rücklesen des Halte-, Nenn- und Maximalstromes

ConfigOutput03aRead (Haltestrom)

ConfigOutput04aRead (Nennstrom)

ConfigOutput05aRead (Maximalstrom)

Mit diesem Register können die betreffenden Stromwerte in Prozent rückgelesen werden.

Register	Beschreibung
Nennstrom	Strom während Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit
Maximalstrom	Strom während Beschleunigungsphasen
Haltestrom	Strom bei stillstehendem Motor

Datentyp	Werte	Einheit
USINT	0 bis 255	Prozent des Modulnennstroms (100% entspricht dem Motorbrücken-Leistungsteil-Nennstrom in den tech. Daten)

## 9.26.10.16.10.3 Kommunikationsregister

### Messung der Motorlast

Name:

MotorLoad

Dieses Register enthält den aktuellen Lastmesswert der Stall Detection. Ein hoher Wert zeigt eine kleine Belastung des Motors an, Je kleiner der Wert wird, desto größer ist die Motorlast. Die SGT-Werte (siehe "SGT-Geschwindigkeit" auf Seite 2560 und "SGT-Korrekturwerte" auf Seite 2560) sollten so eingestellt werden, dass die Motorlast bei maximaler Belastung (kurz vor Stall) den Wert 0 zurückliefert.

Dieses Register kann über die Modulkonfiguration ein- und ausgeblendet werden.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 1023

## Position/Geschwindigkeit setzen

Name:  
AbsPos01

Mit diesem Register wird abhängig vom Betriebsmodus Position oder Geschwindigkeit gesetzt.

- Positionsmodus (siehe "[Modus](#)" auf Seite 2584): Zyklisches Setzen der Sollposition in Mikroschritten. Ein Mikroschritt ist in diesem Modus immer 1/256 Vollschritt.
- Geschwindigkeitsmodus (siehe "[Modus](#)" auf Seite 2584): In diesem Modus wird dieses Register als vorzeichenbehaftete Sollgeschwindigkeit betrachtet.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

## Steuerwort

Name:  
MpGenControl01

Mit Hilfe dieses Registers können abhängig vom Zustand des Moduls Kommandos abgesetzt werden (siehe "[Bedienung von Funktionsmodell Rampe](#)" auf Seite 2592).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Switch On	x	
1	Enable Voltage	x	
2	Quick Stop	x	
3	Enable Operation	x	
4 - 6	Mode specific	x	
7	Fault Reset	x	
8	Halt <sup>1)</sup>	x	
9	CurrentControlEnable	0	Lastabhängige Stromregelung ausschalten
		1	Lastabhängige Stromregelung einschalten
10	Reserviert	0	
11	Motor ID Trigger	0	Keine Auswirkung
		1	Steigende Flanke: Motor-ID Trigger <sup>2)</sup>
12	Warning Reset	0	Keine Auswirkung
		1	Steigende Flanke: Reset Warnings
13	Under Current Detection	0	Stromfehlererkennung deaktivieren (Standard)
		1	Stromfehlererkennung aktivieren
14	ABR-Zähler sync/async	0	Standard: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interner Positionszähler zyklisch</li> <li>• ABR-Zähler azyklisch</li> </ul>
		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interner Positionszähler azyklisch</li> <li>• ABR-Zähler zyklisch</li> </ul>
15	Stall Detection	0	Stall Detection deaktivieren (Standard)
		1	Stall Detection aktivieren

1) Das Bit Halt wird nur ausgewertet, wenn das erweiterte Steuerwort aktiviert ist (siehe "[Allgemeine Konfiguration](#)" auf Seite 2580).

2) Mit diesem Bit kann eine Messung der Motorkennung angestoßen werden. Zu beachten ist, dass die Applikation dafür sorgen muss, dass die Bedingungen für eine Messung erfüllt sind (siehe Tabelle in Register "[Motoridentifikation](#)" auf Seite 2590).

## Modus

Name:

MpGenMode01

Datentyp	Werte	Information
SINT	0	Kein Modus ausgewählt
	1	Abhängig von Bit 0 im Register " <a href="#">Allgemeine Konfiguration</a> " auf Seite 2580 verhält sich der Positionsmodus wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Positionsmodus ohne erweitertes Steuerwort</a>: Zielposition anfahren, sobald Zielposition geändert wird</li> <li>• <a href="#">Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort</a>: Zielposition anfahren wie in "<a href="#">Modus 1 - Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort</a>" auf Seite 2584 beschrieben</li> </ul>
	2	<a href="#">Geschwindigkeitsmodus</a> : Konstante Geschwindigkeit
	-120	<a href="#">Referenzposition setzen</a>
	-121	<a href="#">Restwegmodus</a>
	-122	<a href="#">Istposition setzen</a>
	-123	<a href="#">Zielposition anfahren</a> , wenn externer Eingang gesetzt wird
	-124	<a href="#">Zweipositionsmodul</a>
	-125	<a href="#">Anfahren Fixposition A</a> (azyklisch eingestellte Position)
	-126	<a href="#">Anfahren Fixposition B</a> (azyklisch eingestellte Position)
	-127	<a href="#">Referenzieren positiv</a> (siehe auch " <a href="#">Referenzierkonfiguration</a> " auf Seite 2580)
	-128	<a href="#">Referenzieren negativ</a> (siehe auch " <a href="#">Referenzierkonfiguration</a> " auf Seite 2580)

### Information:

Für alle Modi gilt: Wenn die aktuelle Aktion beendet ist (je nach Modus Position oder Geschwindigkeit erreicht), wird das Bit Target Reached im Register "[Statuswort](#)" auf Seite 2589 gesetzt.

Schon vor Beenden der aktuellen Aktion kann eine neue Position bzw. Geschwindigkeit angegeben werden.

### Modus 1 - Positionsmodus

Im Register "[Position/Geschwindigkeit setzen](#)" auf Seite 2583 wird die Sollposition vorgegeben. Anschließend wird der Motor an diese neue Position gefahren. Dies geschieht mit einer Rampenfunktion unter Berücksichtigung der eingestellten maximalen Geschwindigkeiten und Beschleunigungen.

Die Sollposition kann auch während eines laufenden Positioniervorgangs verändert werden.

Die Sollposition wird in Mikroschritten (1/256 Vollschritt) angegeben.

Ist Bit 0 im Register "[Allgemeine Konfiguration](#)" auf Seite 2580 gleich 0 (kein erweitertes Steuerwort), wird die Sollposition übernommen, sobald diese ungleich der aktuellen Position ist. Danach wird die neue Position angefahren.

Ist Bit 0 im Register "[Allgemeine Konfiguration](#)" auf Seite 2580 jedoch auf 1 (erweitertes Steuerwort) gesetzt, erfolgt die Übernahme der Sollposition, wie in "[Modus 1 - Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort](#)" auf Seite 2584 beschrieben.

### Modus 1 - Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort

Der Positionsmodus mit erweitertem Steuerwort verhält sich wie der zuvor beschriebene [Positionsmodus 1](#) (ohne erweitertes Steuerwort) mit dem Unterschied, dass die Übernahme der neuen Sollposition (Register "[Position/Geschwindigkeit](#)" auf Seite 2583) durch das [erweiterte Steuerwort](#) gesteuert wird.



### Erweitertes Steuerwort

Abhängig vom Zustand des Moduls können mittels dieses Registers Kommandos abgesetzt werden (siehe "Beidung von Funktionsmodell Rampe" auf Seite 2592).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Entspricht dem Standard- <a href="#">Steuerwort</a>	x	
4	New set-point	0	Zielposition nicht übernehmen
		1	Zielposition übernehmen
5	Change set immediately	0	Die aktuelle Positionierung abarbeiten und anschließend die nächste Positionierung starten
		1	Die aktuelle Positionierung unterbrechen und die nächste Positionierung starten
6	abs / rel	0	Zielposition ist ein absoluter Wert
		1	Zielposition ist ein relativer Wert
7	Entspricht dem Standard- <a href="#">Steuerwort</a>	x	
8	Halt <sup>1)</sup>	0	Positionierung ausführen
		1	Achse mit Bremsbeschleunigung stoppen
9 - 15	Entspricht dem Standard- <a href="#">Steuerwort</a>	x	

1) Dieses Bit gilt für alle Modi.

### Erweitertes Statuswort

Die Bits im Statuswort spiegeln den Zustand der State Machine wider (Detaillierte Beschreibung siehe "[Statuswort](#)" auf Seite 2593 und "[State Machine](#)" auf Seite 2594).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 9	Entspricht dem Standard- <a href="#">Statuswort</a>	x	
10	Target Reached, abhängig von Bit 8 (Halt) im Register <a href="#">Steuerwort</a>		<b>wenn Halt = 0</b>
		0	Zielposition nicht erreicht
		1	Zielposition erreicht
			<b>wenn Halt = 1</b>
		0	Achse bremst
		1	Achsgeschwindigkeit = 0
11	Entspricht dem Standard- <a href="#">Statuswort</a>	x	
12	Set-point acknowledge	0	Rampengenerator hat den Positionswert nicht übernommen
		1	Rampengenerator hat den Positionswert übernommen
13 - 15	Entspricht dem Standard- <a href="#">Statuswort</a>	x	

### Positionsvorgabe

Die Zielposition kann auf 2 verschiedene Arten vorgegeben werden:

Art der Positionsvorgabe	Beschreibung
Single set-point	Nach dem Erreichen der Zielposition wird das Bit <i>Target reached</i> im Register " <a href="#">Statuswort</a> " auf Seite 2589 gesetzt. Danach wird eine neue Zielposition (set-point) vorgegeben. Bei jeder Zielposition wird der Antrieb gestoppt, bevor die Positionierung für die nächste Zielposition gestartet wird.
Set of set-points	Nachdem die Zielposition erreicht wurde, wird sofort die nächste Zielposition angefahren, wobei der Antrieb beim Erreichen der ersten Zielposition nicht gestoppt wird. Es ist also möglich, während einer laufenden Positionierung schon eine weitere Zielposition zu übergeben und damit eine neue Positionierung zu initiieren.

Diese zwei Möglichkeiten "Single set-point" und "Set of set-points" werden durch das Timing der Bits *New set-point* und *Change set immediately* im "[erweiterten Steuerwort](#)" auf Seite 2585 und *Set-point acknowledge* im Register "[erweiterten Statuswort](#)" auf Seite 2585 gesteuert.

Mit Hilfe dieser Bits kann ein Request-Response Mechanismus erstellt werden. Dadurch ist die Vorgabe einer Zielposition möglich, während eine vorherige Positionsvorgabe noch bearbeitet wird.

## Übergabe der Zielposition

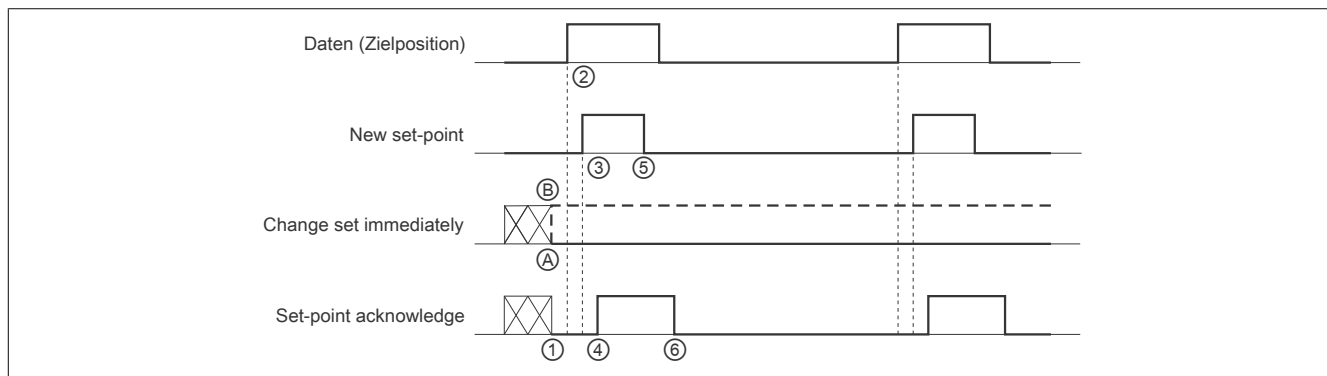


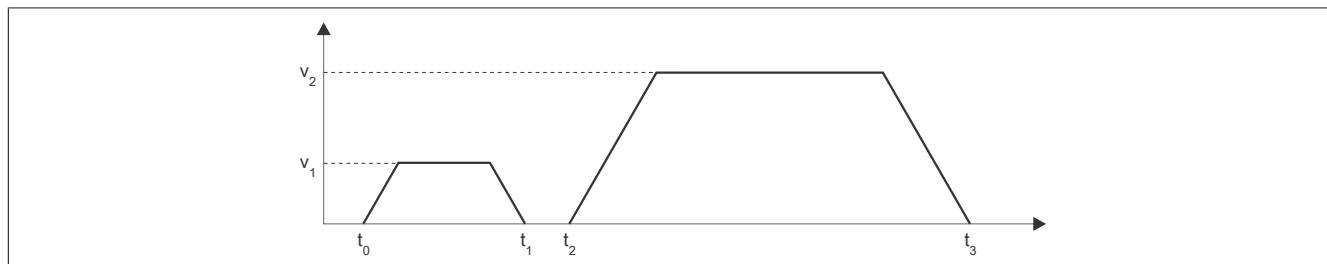
Abbildung 173: Prinzip der set-point Übernahme

Übergabe eines neuen Sollwerts:

- 1) Wenn das Bit *Set-point acknowledge* im Register "erweitertes Statuswort" auf Seite 2585 gleich 0 ist, akzeptiert das Modul eine neue Zielposition.
- 2) Im Register "Position/Geschwindigkeit setzen" auf Seite 2583 wird die neue Zielposition übergeben.
- 3) Mit einer steigenden Flanke von Bit *New set-point* im "erweiterten Steuerwort" auf Seite 2585 signalisiert die Steuerung, dass die neue Zielposition im Register "Position/Geschwindigkeit setzen" auf Seite 2583 gültig ist und für die nächste Positionierung übernommen werden kann.
- 4) Hat das Modul die neue Zielposition übernommen und gespeichert, wird das Bit *Set-point acknowledge* im Register *Statuswort* auf 1 gesetzt.
- 5) Nun kann die Steuerung das Bit *New set-point* auf 0 zurücksetzen.
- 6) Danach signalisiert das Modul durch Zurücksetzen von Bit *Set-point acknowledge* auf 0, wenn eine neue Zielposition akzeptiert wird.

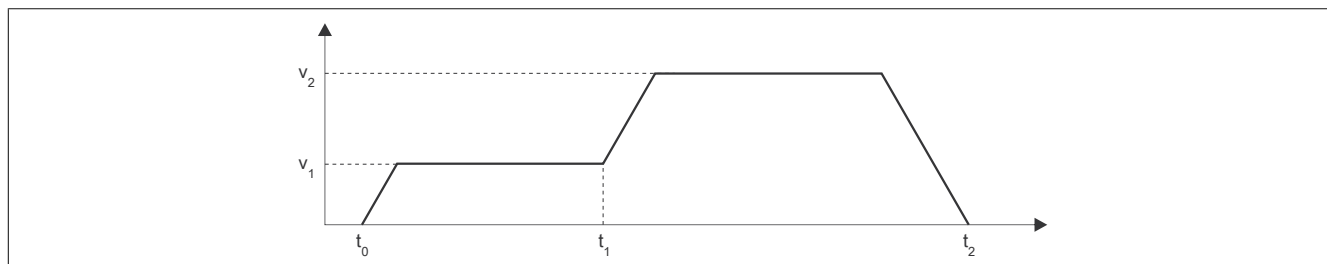
### Positionsvorgabe "Single set-point"

Wenn das Bit *Change set immediately* auf 0 gesetzt wird (A in Abbildung "Prinzip der set-point Übernahme"), arbeitet das Modul mit der Positionsvorgabe *Single set-point*. Dieser Mechanismus resultiert in der Geschwindigkeit 0, wenn der Motor die Zielposition  $x_1$  zum Zeitpunkt  $t_1$  erreicht. Nachdem der Steuerung signalisiert wurde, dass die Zielposition erreicht wurde, wird die nächste Zielposition  $x_2$  zum Zeitpunkt  $t_2$  bearbeitet und bei  $t_3$  erreicht.

Abbildung 174: Rampenverlauf im Modus *Single set-point*

### Positionsvorgabe "Set of set-points"

Wenn das Bit *Change set immediately* auf 1 gesetzt wird (B in Abbildung "Prinzip der set-point Übernahme"), arbeitet das Modul mit der Positionsvorgabe *Set of set-points*. Das heißt, das Modul empfängt bei  $t_0$  die erste Zielposition. Zum Zeitpunkt  $t_1$  wird eine zweite Zielposition empfangen. Der Antrieb adaptiert sofort die aktuelle Bewegung auf die neue Zielposition.

Abbildung 175: Rampenverlauf im Modus *Set of set-points*

### Relative Positionsvorgabe

Die Zielposition wird als relativer Wert interpretiert, wenn das Bit *abs / rel* im [erweiterten Steuerwort](#) gesetzt ist. Bei jedem *New set-point* Trigger wird die Zielposition um diesen Wert erhöht bzw. bei negativem Wert verringert.

Findet zwischen den Positionsvorgaben ein Moduswechsel statt, wird danach wieder ab der zuletzt vorgegebenen Position relativ gefahren. Die Positionsvorgabe ist beim Start des Moduls mit 0 initialisiert.

### **Modus 2: Geschwindigkeitsmodus - Konstante Geschwindigkeit (pos./neg.)**

Der Wert im Register "[Position/Geschwindigkeit](#)" auf [Seite 2583](#) wird nun als Sollgeschwindigkeit interpretiert (Mikroschritte / Zyklus).

Der Motor fährt mit einer Rampe unter Beachtung der maximal zulässigen Beschleunigung auf die gewünschte Sollgeschwindigkeit und behält diese bei, bis eine neue Sollgeschwindigkeit vorgegeben wird.

Es sind Werte im Bereich -65535 bis 65535 zulässig. Bei Eingabe eines Wertes außerhalb dieses Bereichs wird der Wert auf diese Grenzen beschränkt.

### **Modus -120: Referenzposition setzen**

Die aktuelle Istposition wird so verändert, dass die im Register "[Position/Geschwindigkeit](#)" auf [Seite 2583](#) übergebene Position an der Referenz vorliegt. Fährt man anschließend auf diese Position, steht der Motor an der Referenzposition.

Die Referenzposition im Register "[Referenzierte Position](#)" auf [Seite 2590](#) wird ebenfalls auf diesen Wert gesetzt.

Bevor dieser Modus aufgerufen wird, muss sich der Motor im Stillstand befinden und mit einem der Modus "[Referenzieren positiv/negativ](#)" die Referenzposition ermittelt worden sein. Zum Setzen der Position muss sich die *State Machine* im Zustand "Operation Enable" befinden.

### **Modus -121: Restwegmodus (wie [Modus 1](#))**

Bei steigender/fallender Flanke am Digitaleingang 3, wird die im Register "[Fixposition A](#)" auf [Seite 2579](#) eingestellte Anzahl von Schritten zur aktuellen Position hinzuaddiert und die resultierende Position angefahren.

#### **Hinweis:**

**Die Addition erfolgt nicht zur Zielposition, sondern zur zum Zeitpunkt des Triggers gerade aktuellen Istposition.**

Für den in [Fixposition A](#) eingestellten Offset sind auch negative Werte erlaubt.

Nach dem Triggerereignis wird keine neue Zielposition im Register "[Position/Geschwindigkeit](#)" auf [Seite 2583](#) mehr angenommen. Dazu muss zuerst in [Modus 0](#) und anschließend wieder in [Modus -121](#) geschaltet werden.

Das Bit Target Reached im Register "[Statuswort](#)" auf [Seite 2589](#) wird erst auf 1 gesetzt, wenn die Endposition (nach dem Triggerereignis) erreicht wird.

Ob die steigende oder fallende Flanke am Digitaleingang als Trigger verwendet wird, wird durch die "[Referenzierkonfiguration](#)" auf [Seite 2580](#) festgelegt.

Die [Umkehrschleife](#) ist in diesem Modus nicht aktiv (eventuell konfigurierte Werte ungleich 0 werden ignoriert).

### **Modus -122: Istposition setzen**

Die im Register "[Position/Geschwindigkeit](#)" auf [Seite 2583](#) eingestellte Zielposition wird als aktuelle Istposition in den internen Positionszähler übernommen, wenn sich die *State Machine* im Zustand "Operation Enable" befindet.

Bevor dieser Modus aufgerufen wird, muss sich der Motor im Stillstand befinden und physikalisch an der Stelle stehen, für welche die zu setzende Position gelten soll.

### **Modus -123: Zielposition anfahren, wenn externer Eingang gesetzt wird**

Bei einer steigenden Flanke am Digitaleingang 3 wird die im Register "[Position/Geschwindigkeit](#)" auf [Seite 2583](#) eingestellte Sollposition angefahren.

Eine neue Sollposition wird erst bei einer erneuten steigenden Flanke des zugehörigen Digitaleingangs übernommen, dies kann auch während des laufenden Positioniervorgangs stattfinden und wird dann sofort wirksam.

**Modus -124: Zweipositionsmodus**

In den azyklischen Registern werden die Positionen [Fixposition A](#) und [Fixposition B](#) eingestellt.

Bei einer 1 am Digitaleingang 3 wird die Fixposition A angefahren, bei einer 0 die Fixposition B. Das Umschalten kann auch während eines laufenden Positioniervorgangs erfolgen.

**Modus -125/-126: Anfahren von Fixposition X**

Diese Modus dienen dazu, eine Quasi-Umschaltung vom Geschwindigkeits- in den Positionsmodus zu ermöglichen, der sonst nicht möglich ist, wegen der doppelten Verwendung des Registers für Positions- und Geschwindigkeitsvorgabe.

- Modus -125: "[Fixposition A](#)" auf Seite 2579
- Modus -126: "[Fixposition B](#)" auf Seite 2579

**Modus -127/-128: Referenzieren positiv/negativ**

Mit dem Modus -127 bzw. -128 wird ausgewählt, in welche Richtung gefahren werden soll.

Bevor von einem anderen Modus in einen der Referenziermodi gewechselt wird, muss sich der Motor im Stillstand befinden.

Ist die Referenzierbedingung eingetreten, stoppt der Motor und die zum Zeitpunkt des Eintretens der Referenzierbedingung gültigen Werte des Positionszählers und des ABR-Zählers werden in die Register "[Referenzierte Nullposition](#)" auf Seite 2590 übernommen.

In der [Referenzierkonfiguration](#) ist einzustellen, ob über Low/High-Pegel am Digitaleingang, über Stall oder unbedingt referenziert werden soll.

**Referenzieren über Digitaleingang**

**Fall 1:** aktiver Referenzierpegel ist noch nicht erreicht → Motor noch nicht in Endposition:

Es wird solange mit der Referenziergeschwindigkeit in Referenzierrichtung gefahren, bis am Digitaleingang der aktive Pegel für "Referenzierstopp" anliegt.

**Fall 2:** aktiver Referenzierpegel ist bereits erreicht → Motor in Endposition:

Es wird solange mit der Referenziergeschwindigkeit gegen die Referenzierrichtung gefahren, bis am Digitaleingang nicht mehr der aktive Pegel für "Referenzierstopp" anliegt. Anschließend wird solange mit der Referenziergeschwindigkeit in Referenzierrichtung gefahren, bis am Digitaleingang wieder der aktive Pegel für "Referenzierstopp" anliegt.

**Referenzieren bei Stall**

Es wird solange in Referenzierrichtung gefahren, bis ein Stall erkannt wird. Bei erkanntem Stall wird der Wert des Positionszählers innerhalb einer Millisekunde in die Register "[Referenzierte Nullposition](#)" auf Seite 2590 übernommen. Der Motor wird dann abrupt gestoppt (nicht mit der Bremsrampe). Das Stoppen des Motors kann aber bis zu 25 ms dauern, da der Rampengenerator intern mit einem einstellbaren Zyklus von bis zu 25 ms arbeitet.

In diesem Modus wird immer der Nennstrom statt des Maximalstroms verwendet, auch in Beschleunigungsphasen.

Um das Ansprechverhalten dieses Referenziermodus zu erproben, kann der für die Erkennung eines Stall verwendete Motor Load Wert im Statuswort eingeblendet werden.

**Referenzieren unbedingt (sofort)**

Sofortiges Referenzieren: Die aktuellen Werte des Positionszählers und des ABR-Zählers werden sofort in die Register "[Referenzierte Nullposition](#)" auf Seite 2590 übernommen, keine Motorbewegung).

**Aktuelle Position-zyklisch**

Name:

AbsPos01ActVal

Dieses zyklische Register enthält die aktuelle Position.

Standard: Wert des internen Positionszählers, umschaltbar auf ABR-Zähler

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

**Statuswort**

Name:

MpGenStatus01

Die Bits in diesem Register spiegeln den Zustand der State Machine wieder. Für eine detaillierte Beschreibung siehe "Statuswort" auf Seite 2593 und "State Machine" auf Seite 2594.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Ready to switch on	x	
1	Switched on	x	
2	Operation Enabled	x	
3	Fault (Error Bit)	x	
4	Voltage enabled	x	
5	Quick Stop	x	
6	Switch on disabled	x	
7	Warning	x	
8	Reserviert	0	
9	Remote	1	Immer 1, da es beim SM-Modul keinen lokalen Modus gibt
10	Target Reached	x	
11	Internal limit active	0	Keine Grenzüberschreitung
		1	Internal limit ist aktiv (Softwareendlage wurde unter- bzw. überschritten)
12	Mode specific	x	
13 - 15	Reserviert	0	Immer 0

**Eingang Status**

Name:

InputStatus

Dieses Register zeigt die logischen Zustände der Digitaleingänge an.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Digitaleingang 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
3	Digitaleingang 4	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 4
4	Drahtbruch 1	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch Digitaleingang 1
...		...	
7	Drahtbruch 4	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch Digitaleingang 4

## Motoridentifikation

Name:

Motoridentification01

Dieses Register dient zur applikativen Unterscheidung und Identifikation des angeschlossenen Motortyps (zu Servicezwecken). Nach erfolgreicher Messung enthält dieses Register die benötigte Zeit [ $\mu\text{s}$ ], um einen Stromanstieg von  $\Delta I = 1 \text{ A}$  in eine Motorwicklung einzuprägen.

Diese ist abhängig von:

- Betriebsspannung
- Induktivität und Widerstand der Motorwicklung

Hinweise		
1)	Um reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten, muss die Messung unter folgenden definierten Voraussetzungen erfolgen:	
	a)	Motor ist im Stillstand
	b)	Motor muss sich in einer Halbschrittposition befinden (Phase A voll bestromt, Phase B unbestromt). Das heißt, der interne Positionszähler des SM-Moduls muss einem Wert entsprechen, der folgende Bedingungen erfüllt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollschritte sind durch 4 teilbar</li> <li>• Mikroschritte = 0</li> </ul>
2)	Die Voraussetzung 1b) ist nach einem Reset/Power-Up der SM-Moduls gegeben. Unmittelbar nach der nachfolgenden erstmaligen Bestromung des Motors mit Haltestrom (im Stillstand) wird die Stromeinprägedauer gemessen. Dies ist also der geeignete Zeitpunkt, um das Register Motoridentifikation in die Applikation einzulesen.	
3)	Als Arbeitsbereich zur Bestimmung der Motorkennung wird der Strombereich von ca. 1/3 des Nennstroms bis zum Nennstrom verwendet.	
Datentyp	Motor ID-Messwerte	Bedeutung
UINT	0	Es liegt keine Motorkennung vor (nach Power-Up, solange die Messvoraussetzungen nicht erfüllt sind)
	1 bis 32767	Gültiger Wertebereich für Register Motoridentifikation (Einheit: $\mu\text{s}$ )
	65534	Ungültiger Wert: Überlauf

## Referenzieren Nullpositon

Name:

RefPos01CyclicCounter

RefPos01AcyyclicCounter

Mit diesen Registern kann nach einem Referenziervorgang die Referenzposition des zyklischen bzw. azyklischen Positionszählers ausgelesen werden (abhängig von Bit 14 des Registers "[Steuerwort](#)" auf Seite 2583 ist dies entweder der interne Positionszähler oder der ABR-Zähler).

Für den Motor existieren die beiden folgenden Register:

- Referenzierte Nullposition des zyklischen Zählers
- Referenzierte Nullposition des azyklischen Zählers

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

## Aktuelle Position-azyklisch

Name:

AbsPos1ActValAcyyclic

Dieses azyklische Register enthält die aktuelle Position.

Standard: Wert des ABR-Zählers, umschaltbar auf internen Positionszähler

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

## Rücklesen Steuerwort

Name:

ControlReadback01

Mit diesem Register kann der Inhalt des Registers "[Steuerwort](#)" auf Seite 2583 rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

## Rücklesen Modus

Name:

ModeReadback01

Mit diesem Register kann der Inhalt des Registers "Modus" auf Seite 2584 rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

## Fehlercode

Name:

ErrorCode01

In diesem Register kann bei Fehlern und Warnungen die Ursache ausgelesen werden:

Datentyp	Fehlercode	Fehlertyp	Priorität	Beschreibung
UINT	0x0000	-	-	Kein Fehler
	0x3000	Fehler	hoch	Spannung
	0x4200	Fehler	:	Übertemperatur
	0xFF20	Warnung	:	Negativer Endschalter
	0xFF21	Warnung	:	Positiver Endschalter
	0x2300	Warnung	:	Überstrom
	0xFF00	Warnung	:	Stromfehler <sup>1)</sup>
	0xFF01	Warnung	:	Stall <sup>2)</sup>
	0xFF11	Warnung	niedrig	Drahtbruch

1) Ein Stromfehler wird nur erkannt, wenn im **Steuerwort** Bit 13 = 1 ist (Stromfehlererkennung aktiviert).

2) Stall wird nur erkannt, wenn im **Steuerwort** Bit 15 = 1 ist (Stall Detection aktiviert).

Hinweise zur Behandlung von Fehlern und Warnungen:

- Mit Bit 3 (Fault) und Bit 8 (Warning) im **Statuswort** kann abgefragt werden, ob im Register Fehlercode ein Fehler oder eine Warnung gemeldet wurde.
- Mit Bit 7 (Fault Reset) und Bit 8 (Warning Reset) im **Steuerwort** werden die anliegenden Fehler und Warnungen quittiert.
- Liegen mehrere Fehler/Warnungen an, wird der mit der höchsten Priorität (entspricht der Reihenfolge in obiger Tabelle) im Register Fehlercode angezeigt.

### 9.26.10.16.10.4 Bedienung von Funktionsmodell Rampe

Die Ansteuerung wurde angelehnt an das CANopen Kommunikationsprofil DS402.

Zur Steuerung des Moduls werden Kommandos in das "Steuerwort" auf Seite 2592 geschrieben, im Register "Statuswort" auf Seite 2593 wird der aktuelle Zustand des Moduls zurückgemeldet. Der Funktionsmodus (Absolutposition, Konstantgeschwindigkeit, Referenzieren, ...) wird im "Modusregister" auf Seite 2584 eingestellt.

#### Steuerwort

Die Bits des Steuerworts und deren Zustand für die Kommandos der State Machine:

Kommando	Stall Detection	Geberposition sync/async	Stromfehlererkennung	Warning Reset	Motor-ID-Trigger	Reserviert	CurrentControlEnable	Halt 2)	Fault Reset	Mode Specific	Mode Specific	Mode Specific	Enable Operation	Quick Stop	Enable Voltage	Switch On
Bit <sup>1)</sup>	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Shutdown	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	x	1	1	0
Switch On	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	0	1	1	1
Disable Voltage	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	x	x	0	x
Quick Stop	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	x	0	1	x
Disable Operation	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	0	1	1	1
Enable Operation	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	1	1	1	1
Fault Reset	x	x	x	x	x	0	0	x	↑	x	x	x	x	x	x	x

1) x ... beliebig; ↑ ... Steigende Flanke

2) Das Bit 8 (Halt) wird nur ausgewertet, wenn im Register "Allgemeine Konfiguration" auf Seite 2580 das erweiterte Steuerwort aktiviert wurde.

Bits 0, 1, 2, 3 und 7 (hellgrau in der vorhergehenden Tabelle)	Mit diesen Bits wird der Zustand der State Machine entsprechend der Kommandos in obiger Tabelle gesteuert.
Halt	0 ... Motorbewegung ausführen 1 ... Achse mit Bremsbeschleunigung stoppen  Dieses Bit wird nur ausgewertet, wenn das erweiterte Steuerwort im Register "Allgemeine Konfiguration" auf Seite 2580 aktiviert ist.
Motor ID Trigger	Steigende Flanke aktiviert die Messung der Motorkennung.
Warning Reset	Steigende Flanke setzt Warnungen zurück (keine Auswirkungen auf Fehler, diese werden mit Fault Reset zurückgesetzt; die State Machine wird von diesem Bit nicht beeinflusst)
Fault Reset	Steigende Flanke setzt Fehler und Warnungen zurück (siehe "State Machine" auf Seite 2594)
Stromfehlererkennung	0 ... Stromfehlererkennung deaktiviert 1 ... Stromfehlererkennung aktiviert
ABR-Zähler sync./async.	0 ... Wert des ABR-Zählers auf Register "Aktuelle Position (azyklisch)" auf Seite 2590. Internes Positionszähler des Rampengenerators auf Register "Aktuelle Position (zyklisch)". 1 ... Wert des ABR-Zählers auf Register "Aktuelle Position (zyklisch)" auf Seite 2588. Internes Positionszähler des Rampengenerators auf Register "Aktuelle Position (azyklisch)".
Stall Detection	0 ... Stall Detection deaktiviert 1 ... Stall Detection aktiviert
CurrentControlEnable	0 ... Lastabhängige Stromregelung ausgeschaltet 1 ... Lastabhängige Stromregelung eingeschaltet



**Statuswort**

Die einzelnen Bits dieses Registers und deren Zustände sind abhängig vom gerade aktiven Zustand der State Machine:

Status	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Int. Limit Active	Target Reached	Remote	Reserviert	Warning	Switch On Disabled	Quick Stop	Voltage Enabled	Fault	Operation Enabled	Switched on	Ready to switch on
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Not ready to switch on	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	x	0	0	0	0	0
Switch On Disabled	x	x	x	x	x	x	1	0	x	1	x	0	0	0	0	0
Ready to switch on	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	1	0	0	0	0	1
Switched on	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	1	1	0	0	1	1
Operation Enable	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	1	1	0	1	1	1
Quick Stop active	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	0	1	0	1	1	1
Fault Reaction active	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	x	0	1	1	1	1
Fault	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	x	0	1	0	0	0

Informationen zum Statuswort:

Bits 0,1,2,3,5 und 6 (hellgrau in der vorhergehenden Tabelle)	Diese Bits werden entsprechend des gerade aktiven Zustandes der <a href="#">State Machine</a> gesetzt	
Voltage Enabled	Wird 1, sobald der Motor bestromt ist.	
Warning	Wird 1, wenn eine Warnung erkannt wird ("Überstrom", "Unterstrom"). Im Register " <a href="#">Fehlercode</a> " auf Seite 2591 steht der Typ der Warnung. Es wird jeweils der höchstpriorie Fehler bzw. Warnung angezeigt, die Priorität entspricht der Reihenfolge in der dortigen Tabelle. Warnungen können mit einer steigenden Flanke am Bit Warning Reset im Steuerwort zurückgesetzt werden.	
Remote	Immer 1, da beim SM-Modul kein lokaler Modus existiert.	
Target Reached <sup>1)</sup> , abhängig von Bit 8 (Halt) im <a href="#">Steuerwort</a>	<p><b>wenn Halt = 0</b></p> <p><b>In den Modi 1, -123, -124, -125, -126 (Absolute Positionierung):</b>                      0...Positionierung beginnt                      1...Ziel wurde erreicht</p> <p><b>Im Modus 2 (konstante Geschwindigkeit):</b>                      0...Motor beschleunigt/bremst                      1...Sollgeschwindigkeit wurde erreicht</p> <p><b>In den Modi -127, -128 (Referenzierung):</b>                      0...Referenzierung wurde gestartet                      1...Referenzierung wurde beendet</p> <p><b>Im Modus -122 (Istposition setzen):</b>                      Das Bit wird kurz 0 und sofort wieder 1, wenn die Position gesetzt ist.</p>	<p><b>wenn Halt = 1</b></p> <p><b>In allen Modi:</b>                      0...Achse bremst                      1...Achsgeschwindigkeit = 0</p>
Internal Limit Active	0 ... Keine Grenzüberschreitung 1 ... Internal limit ist aktiv (Softwareendlage wurde unter-/überschritten)	

1) Wenn Halt im Register "[Allgemeine Konfiguration](#)" auf Seite 2580 nicht aktiviert wurde, verhält sich Target Reached wie bei Halt = 0.

### State Machine

Die Steuerung des Motors erfolgt entsprechend der nachfolgend abgebildeten State Machine. Nach dem Modulstart wechselt die State Machine selbstständig in den Zustand "Not Ready to Switch On". Die Applikation bedient die State Machine danach durch Schreiben von Kommandos ins **Steuerwort**.

Durch aufeinanderfolgendes Schreiben der Kommandos "Shutdown", "Switch On" und "Enable Operation" gelangt die State Machine nacheinander in die Zustände "Ready to Switch On", "Switched On" und "Operation Enable".

### Information:

**Erst im Zustand "Operation Enable" werden Motorbewegungen entsprechend der Einstellung im Register "Modus" auf Seite 2584 ausgeführt.**

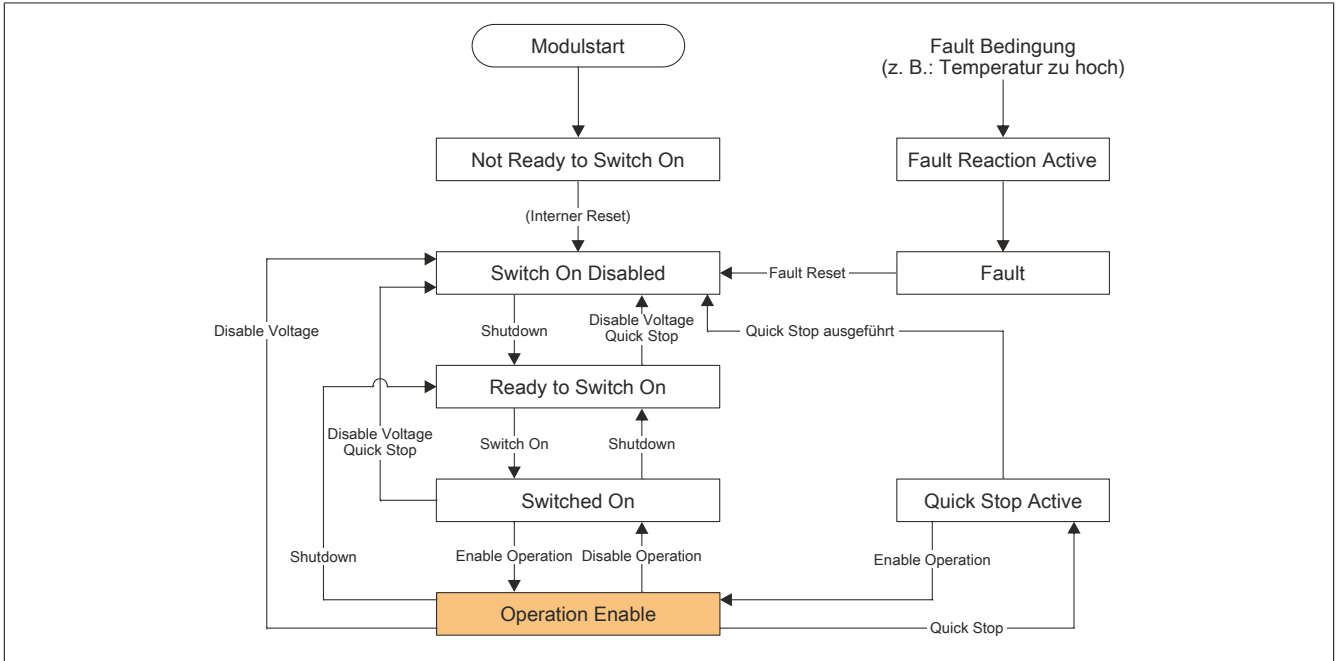


Abbildung 176: State Machine - Flussdiagramm

Zustandswechsel	Beschreibung
Not Ready to Switch On → Switch On Disabled	Dieser Zustandswechsel findet automatisch nach dem Modulstart und der internen Initialisierung statt.
Switch On Disabled → Ready to Switch On	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Shutdown</i> herbeigeführt. Es werden keine weiteren Aktionen ausgeführt.
Ready to Switch On → Switch On Disabled	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Disable Voltage</i> oder <i>Quick Stop</i> herbeigeführt. Es werden keine weiteren Aktionen ausgeführt.
Switched On → Switch On Disabled	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Disable Voltage</i> oder <i>Quick Stop</i> herbeigeführt. Die Motorspannung wird sofort abgeschaltet.
Ready to Switch On → Switched On	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Switch on</i> herbeigeführt. Die Motorspannung wird eingeschaltet. Wenn dieser Zustandswechsel seit dem Modulstart zum ersten Mal stattfindet, wird die Messung der Motor ID durchgeführt, bevor der Zustand <i>Switched on</i> erreicht wird. Dies kann ca. 1 Sekunde dauern.
Switched On → Ready to Switch On	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Shutdown</i> herbeigeführt. Die Motorspannung wird sofort abgeschaltet.
Switched On → Operation Enable	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Enable Operation</i> herbeigeführt. Es werden jetzt Motorbewegungen abhängig vom eingestellten Modus ausgeführt.
Operation Enable → Switched On	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Disable Operation</i> herbeigeführt. Befindet sich der Motor in Bewegung, wird er mit der konfigurierten Bremsbeschleunigung abgebremst. Die Motorspannung bleibt im Zustand <i>Switched on</i> eingeschaltet.
Operation Enable → Ready to Switch On	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Shutdown</i> herbeigeführt. Die Motorspannung wird sofort abgeschaltet.
Operation Enable → Switch On Disabled	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Disable Voltage</i> herbeigeführt. Die Motorspannung wird abgeschaltet. Es wird dringend empfohlen diesen Zustandswechsel nur bei stehendem Motor durchzuführen, da eine Rückspiegelung des leerlaufenden Motors zu einem Überspannungsfehler am Zwischenkreis (0x3210) führen kann.
Operation Enable → Quick Stop Active	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Quick Stop</i> herbeigeführt. Befindet sich der Motor in Bewegung, wird er mit der konfigurierten Bremsbeschleunigung abgebremst. Während des Abbremsens bleibt die State Machine im Zustand <i>Quick Stop Active</i> . Ist der Motor zum Stillstand gekommen, erfolgt selbständig der Wechsel in den Zustand <i>Switch on disabled</i> . Während sich die State Machine im Zustand <i>Quick Stop Active</i> befindet, kann mit dem Kommando <i>Enable Operation</i> wieder in den Zustand <i>Operation Enable</i> gewechselt werden.
→ Fault Reaction Active	Dieser Zustandswechsel wird durch das Auftreten eines Fehlers herbeigeführt und kann nicht durch ein Kommando vom Benutzer ausgelöst werden. Er kann durch einen als "Fehler" eingestuften Fehlertyp (siehe "Fehlercode" auf Seite 2591) ausgelöst werden. (Die anderen als "Warnung" eingestuft Fehlertypen bewirken nur ein Setzen des Bits "Warning" im Statuswort und keinen Zustandswechsel der State Machine.) Die Motorspannung wird abgeschaltet und die State Machine wechselt dann unmittelbar in den Zustand <i>Fault</i> . Im Fehlercode-Register steht der Fehlertyp (Siehe Tabelle in "Fehlercode" auf Seite 2591). Es wird jeweils der höchstprioräre Fehler angezeigt, die Priorität entspricht der Reihenfolge in der Fehlercode-Tabelle.
Fault → Switch On Disabled	Dieser Zustandswechsel wird durch das Kommando <i>Fault Reset</i> herbeigeführt. Der Zustand wechselt jedoch nur, wenn beim Schreiben des Kommandos kein Fehler mehr vorhanden ist. Es werden dabei alle Fehler und Warnungen zurückgesetzt. Im Fehlercode-Register steht wieder 0 bzw., falls weiterhin eine Warnung vorhanden ist, der Warnungscode.

Tabelle 514: State Machine - Zustandswechsel

### 9.26.10.16.11 NetTime-Technology

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070

### 9.26.10.16.12 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Funktionsmodell Standard	400 µs
Funktionsmodell Rampe	400 µs

### 9.26.10.16.13 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Funktionsmodell Standard	400 µs
Funktionsmodell Rampe Eingänge	400 µs
Ausgänge <sup>1)</sup>	25 ms

1) Abhängig von der Konfiguration des "[Bewegungsprofil Generators](#)" auf Seite 2580

## 9.27 reACTION-I/O-Module

Einige I/O-Module sind mit der ultraschnellen reACTION Technology ausgestattet. Dadurch können die im reACTION-Modul integrierten I/Os mit Reaktionszeiten bis zu 1  $\mu$ s angesteuert werden. Besonders zeitkritische Teilaufgaben lassen sich mit der neuen Technologie in Standardhardware realisieren und ermöglichen gleichzeitig eine Kostensenkung, da die Steuerung optimal entlastet und damit sparsamer dimensioniert werden kann.

Alle für reACTION-Programme möglichen Befehle werden von speziellen Bibliotheken (z. B. AsIORTI) als Funktionsbausteine zur Verfügung gestellt. Die Programmierung erfolgt IEC 61131-3 konform im Funktionsplan-Editor (FBD-Editor) von Automation Studio.

Die Dokumentation zur reACTION Technology ist Teil der Automation Studio-Hilfe.



### 9.27.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20CP1381-RT	X20 Zentraleinheit, mit integriertem I/O, x86-200, 128 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 1 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, reACTION Technology, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Eingänge, 2 $\mu$ s, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 $\mu$ s, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge $\pm$ 10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend	2598
X20CP1382-RT	X20 Zentraleinheit, mit integriertem I/O, x86-400, 256 MByte DDR3 RAM, 32 kByte FRAM, 2 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, reACTION Technology, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Eingänge, 2 $\mu$ s, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 $\mu$ s, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge $\pm$ 10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend	2598
X20RT8001	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, <1 $\mu$ s, 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, <1 $\mu$ s, wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, reACTION Technology Modul	2664
X20RT8201	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, <1 $\mu$ s, 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, <1 $\mu$ s, wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 analoge Eingänge $\pm$ 10 V, 500 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerauflösung inkl. Vorzeichen, Eingangsfiler parametrierbar, reACTION Technology Modul	2693
X20RT8202	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, <1 $\mu$ s, 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, <1 $\mu$ s, wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 analoge Ausgänge $\pm$ 10 V, 2 $\mu$ s, 13 Bit Wandlerauflösung inkl. Vorzeichen, reACTION Technology Modul	2728
X20RT8381	X20 reACTION Modul, Real Rechenfunktion, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, <1 $\mu$ s, 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, <1 $\mu$ s, wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 analoge Eingänge $\pm$ 10 V, 500 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerauflösung inkl. Vorzeichen, Eingangsfiler parametrierbar, 1 analoger Ausgang $\pm$ 10 V, 2 $\mu$ s, 13 Bit Wandlerauflösung inkl. Vorzeichen, reACTION Technology Modul	2760
X20RT8401	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, <1 $\mu$ s, 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, <1 $\mu$ s, wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 1 analoger Eingang $\pm$ 10 V, 500 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerauflösung inkl. Vorzeichen, Eingangsfiler parametrierbar, 1 analoger Ausgang $\pm$ 10 V, 2 $\mu$ s, 13 Bit Wandlerauflösung inkl. Vorzeichen, reACTION Technology Modul	2794
X20cCP1382-RT	X20 Zentraleinheit, beschichtet, mit integriertem I/O, x86-400, 256 MByte DDR3 RAM, 32 kByte FRAM, 2 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, reACTION Technology, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Eingänge, 2 $\mu$ s, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 $\mu$ s, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge $\pm$ 10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Slotabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend	2598

## 9.27.2 X20CP1381-RT und X20(c)CP1382-RT

Version des Datenblatts: 1.23

### 9.27.2.1 Allgemeines

Die Compact CPU gibt es mit 200 MHz und 400 MHz Prozessorperformance. Je nach Variante sind dabei bis zu 256 MByte Arbeitsspeicher und bis zu 32 kByte nullspannungssicheres RAM integriert. Für Applikation und Datenablage steht ein fest eingebautes Flash Drive mit bis zu 2 GByte zur Verfügung.

Die CPUs verfügen über POWERLINK, Ethernet, CAN-Bus, 2x USB und eine RS232-Schnittstelle. Für weitere Feldbusanschlüsse kann jede CPU mit einem Schnittstellenmodul aus dem X20 Standardportfolio erweitert werden. Die CPUs sind lüfter- und batterieelos und daher wartungsfrei. 30 verschiedene digitale Ein- und Ausgänge und 2 analoge Eingänge sind in den Geräten integriert. 1 analoger Eingang kann zur PT1000 Widerstands-Temperaturmessung verwendet werden.

Die CPUs sind mit der neuen, ultraschnellen reACTION Technology ausgestattet. Alle integrierten I/Os sind reACTION-fähig und können vom reACTION-Programm bedient werden. Die Ansteuerung dieser I/Os erfolgt mit Reaktionszeiten bis zu 1  $\mu$ s. Sämtliche für reACTION-Programme möglichen Befehle werden von speziellen Bibliotheken (z. B. AsIORTI) als Funktionsbausteine zur Verfügung gestellt. Die Programmierung erfolgt IEC 61131-3 konform im Funktionsplan-Editor (FBD-Editor) von Automation Studio.

- CPU ist Intel x86 200/400 MHz kompatibel mit integriertem I/O-Prozessor
- Ethernet, POWERLINK mit Poll Response Chaining und USB on board
- 1 Steckplatz für modulare Schnittstellenerweiterung
- reACTION Technology on board
- 30 digitale Ein-/Ausgänge und 2 analoge Eingänge sind im Gerät integriert
- 1/2 GByte Flash Drive on board
- 128/256 MByte DDR3-SDRAM Arbeitsspeicher
- Lüfterlos
- Batterieelos
- Gepufferte Echtzeituhr



### 9.27.2.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.27.2.3 Bestelldaten



Bestellnummer	Kurzbeschreibung
	<b>X20 CPUs</b>
X20CP1381-RT	X20 Zentraleinheit, mit integriertem I/O, x86-200, 128 MByte DDR3 RAM, 16 kByte FRAM, 1 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, reACTION Technology, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Eingänge, 2 µs, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 µs, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend
X20CP1382-RT	X20 Zentraleinheit, mit integriertem I/O, x86-400, 256 MByte DDR3 RAM, 32 kByte FRAM, 2 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, reACTION Technology, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Eingänge, 2 µs, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 µs, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Steckplatzabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend
X20cCP1382-RT	X20 Zentraleinheit, beschichtet, mit integriertem I/O, x86-400, 256 MByte DDR3 RAM, 32 kByte FRAM, 2 GByte Flash Drive on board, 1 Einschubsteckplatz für X20 Schnittstellenmodule, 2 USB-Schnittstellen, 1 RS232-Schnittstelle, 1 CAN-Bus-Schnittstelle, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1 Ethernet-Schnittstelle 10/100 Base-T, reACTION Technology, 14 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 4 digitale Eingänge, 2 µs, 24 VDC, Sink, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 4 digitale Ausgänge, 2 µs, 24 VDC, 0,2 A, 4 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, 2 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 1 PT1000 anstelle eines analogen Eingangs, inkl. Einspeisemodul, Feldklemmen 3x X20TB1F, Slotabdeckung und X20 Abschlussplatte rechts X20AC0SR1 beiliegend

Tabelle 515: Bestelldaten

### Lieferumfang

Bestellnummer	Anzahl	Kurzbeschreibung
-	1	Abdeckung für Schnittstellenmodulsteckplatz
X20AC0SR1	1	X20 Abschlussplatte rechts
X20TB1F	3	X20 Feldklemme, 16-polig, 24 VDC codiert

Tabelle 516: Lieferumfang

## 9.27.2.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20CP1381-RT	X20CP1382-RT	X20cCP1382-RT
<b>Kurzbeschreibung</b>			
Schnittstellen	1x RS232, 1x Ethernet, 1x POWERLINK, 2x USB, 1x X2X Link, 1x CAN-Bus		
Systemmodul	Zentraleinheit		
<b>Allgemeines</b>			
Kühlung	Lüfterlos		
B&R ID-Code	0xE35D	0xE35E	0xE707
Statusanzeigen	CPU-Funktion, Ethernet, POWERLINK, RS232, CAN-Bus, CAN-Bus-Abschlusswiderstand, CPU-Versorgung, I/O-Versorgung, I/O-Funktion pro Kanal		
Diagnose			
Ausgänge	Digitalausgänge: Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)		
CPU-Funktion	Ja, per Status-LED		
Datenübertragung CAN-Bus	Ja, per Status-LED		
Datenübertragung RS232	Ja, per Status-LED		
Eingänge	Analogeingänge: Ja, per Status-LED und SW-Status		
Ethernet	Ja, per Status-LED		
I/O-Versorgung	Ja, per Status-LED		
POWERLINK	Ja, per Status-LED		
Versorgungsspannungsüberwachung	Ja, per Status-LED		
Übertemperatur	Ja, per SW-Status		
Abschlusswiderstand	Ja, per Status-LED		
CPU Redundanz möglich	Nein		
ACOPOS fähig	Ja		
reACTION-fähige I/Os	Ja		
Visual Components fähig	Ja		
Leistungsaufnahme ohne Schnittstellenmodul und ohne USB	5,1 W	5,8 W	
Leistungsaufnahme für X2X Link Versorgung <sup>1)</sup>	0,8 W		
Leistungsaufnahme <sup>1)</sup>			
I/O-intern	0,8 W		
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-		
Ausführung der Signalleitungen	Für alle schnellen digitalen Ein-/Ausgänge sind geschirmte Leitungen zu verwenden, Leitungslänge: max. 20 m		
Zulassungen			
CE	Ja		
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X		
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment		
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5		
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)		
KR	Ja		
EAC	Ja		
<b>CPU und X2X Link Versorgung</b>			
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%		
Eingangsstrom	max. 1 A		
Sicherung	Integriert, nicht tauschbar		
Verpolungsschutz	Ja		
<b>Ausgang X2X Link Versorgung</b>			
Ausgangsnennleistung	2 W		
Parallelschaltung	Ja <sup>2)</sup>		
Redundanzbetrieb	Ja <sup>3)</sup>		
<b>Eingang I/O-Versorgung</b>			
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%		
Sicherung	Erforderliche Vorsicherung max. T 10 A		
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>			
Ausgangsnennspannung	24 VDC		
Zulässige Kontaktbelastung	10 A		
<b>Controller</b>			
Echtzeituhr	Pufferung min. 300 Std., typ. 1000 Std. bei 25°C, Auflösung 1 s, -18 bis 28 ppm Genauigkeit bei 25°C		
FPU	Ja		

Tabelle 517: Technische Daten

Bestellnummer	X20CP1381-RT	X20CP1382-RT	X20cCP1382-RT
Prozessor			
Typ	Vx86EX		
Taktfrequenz	200 MHz	400 MHz	
L1 Cache			
Datencode	16 kByte		
Programmcode	16 kByte		
L2 Cache	128 kByte		
Integrierter I/O-Prozessor	Bearbeitet I/O-Datenpunkte im Hintergrund		
Modulare Schnittstellensteckplätze	1		
Remanente Variablen	16 kByte FRAM, Pufferung >10 Jahre <sup>4)</sup>	32 kByte FRAM, Pufferung >10 Jahre <sup>4)</sup>	
Kürzeste Taskklassen-Zykluszeit	2 ms		1 ms
Typische Befehlszykluszeit	0,0419 µs		0,0199 µs
Standardspeicher			
Arbeitsspeicher	128 MByte DDR3-SDRAM	256 MByte DDR3-SDRAM	
Anwenderspeicher			
Typ	Flashspeicher 1 GByte eMMC	Flashspeicher 2 GByte eMMC	
Datenerhaltung	10 Jahre		
schreibbare Datenmenge			
garantiert	40 TByte		
ergibt bei 5 Jahren	21,9 GByte/Tag		
garantierte Lös-/Schreibzyklen	20.000		
Error Correction Coding (ECC)	Ja		
<b>Schnittstellen</b>			
Schnittstelle IF1			
Signal	RS232		
Ausführung	Kontaktierung über 16-polige Feldklemme X20TB1F		
max. Reichweite	900 m		
Übertragungsrage	max. 115,2 kBit/s		
Schnittstelle IF2			
Signal	Ethernet		
Ausführung	1x RJ45 geschirmt		
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)		
Übertragungsrage	10/100 MBit/s		
Übertragung			
Physik	10BASE-T/100BASE-TX		
Halbduplex	Ja		
Voll duplex	Ja		
Autonegotiation	Ja		
Auto-MDI/MDIX	Ja		
Schnittstelle IF3			
Feldbus	POWERLINK Managing oder Controlled Node		
Typ	Typ 4 <sup>5)</sup>		
Ausführung	1x RJ45 geschirmt		
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)		
Übertragungsrage	100 MBit/s		
Übertragung			
Physik	100BASE-TX		
Halbduplex	Ja		
Voll duplex	POWERLINK-Modus: Nein / Ethernet-Modus: Ja		
Autonegotiation	Ja		
Auto-MDI/MDIX	Ja		
Schnittstelle IF4			
Typ	USB 1.1/2.0		
Ausführung	Typ A		
max. Ausgangsstrom	0,5 A		
Schnittstelle IF5			
Typ	USB 1.1/2.0		
Ausführung	Typ A		
max. Ausgangsstrom	0,1 A		
Schnittstelle IF6			
Feldbus	X2X Link Master		
Schnittstelle IF7			
Signal	CAN-Bus		
Ausführung	Kontaktierung über 16-polige Feldklemme X20TB1F		
max. Reichweite	1000 m		
Übertragungsrage	max. 1 MBit/s		
Abschlusswiderstand	Im Modul integriert		
Controller	SJA 1000		
<b>Digitale Eingänge</b>			
Anzahl	14 Standardeingänge, 4 schnelle Eingänge und 4 Mischkanäle, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software		
Nennspannung	24 VDC		

Tabelle 517: Technische Daten



Bestellnummer	X20CP1381-RT	X20CP1382-RT	X20cCP1382-RT
Eingangsspannung		24 VDC -15% / +20%	
Eingangsstrom bei 24 VDC		X1 - Standardeingänge: Typ. 3,5 mA X2 - Standardeingänge: Typ. 2,68 mA X2 - schnelle Eingänge: Typ. 3,5 mA X3 - Mischkanäle: Typ. 2,68 mA	
Eingangsbeschaltung		Sink	
Eingangsfiler			
Hardware		Standardeingänge und Mischkanäle: ≤200 µs Schnelle Eingänge: ≤2 µs, bei Verwendung als Standardeingänge: ≤200 µs	
Software		Default 1 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,1 ms Schritten einstellbar	
Anschluss technik		1-Leitertechnik	
Eingangswiderstand		X1 - Standardeingänge: 6,8 kΩ X2 - Standardeingänge: 8,9 kΩ X2 - schnelle Eingänge: 6,8 kΩ X3 - Mischkanäle: 8,9 kΩ	
Zusatzfunktionen		X2 - schnelle digitale Eingänge: 2x 250 kHz Ereigniszählung, 2x AB-Zähler, ABR-Inkrementalgeber, Richtung/Frequenz, Periodendauerermessung, Torzeitmessung, Differenzzeitmessung, Flanken zähler, Flankenzeiten	
Schaltsschwellen			
Low		<5 VDC	
High		>15 VDC	
<b>AB-Inkrementalgeber</b>			
Anzahl		2	
Gebereingänge		24 V, asymmetrisch	
Zähl tiefe		32 Bit	
Eingangsfrequenz		max. 100 kHz	
Auswertung		4-fach	
Geberversorgung		Modulintern, max. 300 mA	
Überlastverhalten der Geberversorgung		Kurzschlussfest, überlastfest	
<b>ABR-Inkrementalgeber</b>			
Anzahl		1	
Gebereingänge		24 V, asymmetrisch	
Zähl tiefe		32 Bit	
Eingangsfrequenz		max. 100 kHz	
Auswertung		4-fach	
Geberversorgung		Modulintern, max. 300 mA	
Überlastverhalten der Geberversorgung		Kurzschlussfest, überlastfest	
<b>Ereigniszähler</b>			
Anzahl		2	
Signalform		Rechteckimpulse	
Auswertung		1-fach	
Eingangsfrequenz		max. 250 kHz	
Zählfrequenz		250 kHz	
Zähl tiefe		32 Bit	
<b>Flankenerkennung / Zeitmessung</b>			
Mögliche Messungen		Periodendauerermessung, Torzeitmessung, Differenzzeitmessung, Flanken zähler, Flankenzeiten	
Messungen pro Modul		Jede Funktion bis zu 2-mal	
Zähl tiefe		32 Bit	
Eingangsfrequenz		max. 10 kHz	
Zeitstempel		1 µs Auflösung	
Signalform		Rechteckimpulse	
<b>Analoge Eingänge</b>			
Eingang		±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, über unterschiedliche Klemmstellen	
Eingangsart		Differenzeingang	
Digitale Wandlerrauflösung			
Spannung		±12 Bit	
Strom		12 Bit	
Wandlungszeit		1 Kanal aktiviert: 100 µs 2 Kanäle aktiviert: 200 µs	
Ausgabeformat			
Datentyp		INT	
Spannung		INT 0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 2,441 mV	
Strom		INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 4,883 µA	
Eingangsimpedanz im Signalbereich			
Spannung		20 MΩ	
Strom		-	
Bürde			
Spannung		-	
Strom		<300 Ω	
Eingangsschutz		Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung	
Zulässiges Eingangssignal			
Spannung		max. ±30 V	
Strom		max. ±50 mA	

Tabelle 517: Technische Daten

Bestellnummer	X20CP1381-RT	X20CP1382-RT	X20cCP1382-RT
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	Konfigurierbar		
Wandlungsverfahren	SAR		
Eingangsfilter	Tiefpass 3. Ordnung / Eckfrequenz 1 kHz		
max. Fehler bei 25°C			
Spannung			
Gain	0,18% (Rev. <C0: 0,37%) <sup>6)</sup>		
Offset	0,04% (Rev. <C0: 0,25%) <sup>7)</sup>		
Strom			
Gain	0 bis 20 mA = 0,15% (Rev. <C0: 0,52%) / 4 bis 20 mA = 0,25% <sup>6)</sup>		
Offset	0 bis 20 mA = 0,1% (Rev. <C0: 0,4%) / 4 bis 20 mA = 0,15% <sup>8)</sup>		
max. Gain-Drift			
Spannung	0,017 %/°C <sup>6)</sup>		
Strom	0 bis 20 mA = 0,015 %/°C / 4 bis 20 mA = 0,023 %/°C <sup>6)</sup>		
max. Offset-Drift			
Spannung	0,008 %/°C <sup>7)</sup>		
Strom	0 bis 20 mA = 0,008 %/°C / 4 bis 20 mA = 0,012 %/°C <sup>8)</sup>		
Gleichtaktunterdrückung			
DC	70 dB		
50 Hz	70 dB		
Gleichtaktbereich	±12 V		
Übersprechen zwischen den Kanälen	<-70 dB		
Nichtlinearität			
Spannung	<0,025 % <sup>7)</sup>		
Strom	<0,05 % <sup>8)</sup>		
<b>Temperatureingänge Widerstandsmessung</b>			
Anzahl	1		
Eingang	Widerstandsmessung mit Konstantstromspeisung für 2-Leitertechnik		
Digitale Wanderauflösung	13 Bit		
Wandlungszeit	Nur Temperatureingang aktiviert: 200 µs Temperatur- und Analogeingang aktiviert: 400 µs		
Wandlungsverfahren	SAR		
Ausgabeformat	INT bzw. UINT für Widerstandsmessung		
Fühler			
PT1000	-200 bis 850°C		
Widerstandsmessbereich	0,1 bis 4000 Ω		
Auflösung Temperaturfühler	1LSB = 0x0005 = 0,16 °C		
Auflösung bei Widerstandsmessung	1LSB = 0x0005 = 0,49 Ω		
Eingangsfilter	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 7 Hz		
Fühlernorm	EN 60751		
Gleichtaktbereich	1 V		
Linearisierungsmethode	Intern		
Messstrom	1 mA		
Zulässiges Eingangssignal	Kurzzeitig max. ±30 V		
max. Fehler bei 25°C			
Gain	0,3% (Rev. <C0: 1,93%) <sup>9)</sup>		
Offset	0,15% (Rev. <C0: 0,32%) <sup>10)</sup>		
max. Gain-Drift	0,023 %/°C <sup>9)</sup>		
max. Offset-Drift	0,012 %/°C <sup>10)</sup>		
Nichtlinearität	<0,05% <sup>10)</sup>		
normierter Wertebereich bei Widerstandsmessung	0,1 bis 4000,0 Ω		
Übersprechen zwischen den Kanälen	<-70 dB		
Gleichtaktunterdrückung			
50 Hz	>60 dB		
DC	-		
Normierung Temperaturfühler			
PT1000	-200 bis 850°C		
<b>Digitale Ausgänge</b>			
Anzahl	4 Standardausgänge, 4 schnelle Ausgänge und 4 Mischkanäle, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software		
Ausführung	Standardausgänge und Mischkanäle: FET Plus-schaltend Schnelle Ausgänge: Push-Pull		
Nennspannung	24 VDC		
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%		
Ausgangsnennstrom	Standardausgänge und Mischkanäle: 0,5 A Schnelle Ausgänge: 0,2 A		
Summennennstrom	Standardausgänge und Mischkanäle: 4 A Schnelle Ausgänge: 0,8 A		
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik		
Ausgangsbeschaltung	Standardausgänge und Mischkanäle: Source Schnelle Ausgänge: Sink oder Source		
Ausgangsschutz <sup>11)</sup>	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschlussspitzenstrom") Interne Freilaufdiode zum Schalten induktiver Lasten (siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten")		

Tabelle 517: Technische Daten

Bestellnummer	X20CP1381-RT	X20CP1382-RT	X20cCP1382-RT
Pulsweitenmodulation <sup>12)</sup>			
Periodendauer	5 bis 65535 µs entspricht 200 kHz bis 15 Hz		
Impulsdauer	0 bis 100%, minimal 2,5 µs		
Auflösung für Impulsdauer	0,1% der eingestellten Frequenz		
Diagnosestatus	Standardausgänge und Mischkanäle: Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms Schnelle Ausgänge: Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 µs		
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	Standardausgänge und Mischkanäle: 5 µA Schnelle Ausgänge: 25 µA		
R <sub>DS(on)</sub>	140 mΩ <sup>13)</sup>		
Restspannung	Standardausgänge und Mischkanäle: <0,1 V bei Nennstrom 0,5 A Schnelle Ausgänge: <0,9 V bei Nennstrom 0,1 A		
Kurzschlussspitzenstrom	Standardausgänge und Mischkanäle: <3 A Schnelle Ausgänge: <20 A		
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	Standardausgänge und Mischkanäle: ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur) Schnelle Ausgänge: Keine Einschaltung		
Schaltverzögerung			
0 -> 1	Standardausgänge und Mischkanäle: <300 µs Schnelle Ausgänge: <3 µs		
1 -> 0	Standardausgänge und Mischkanäle: <300 µs Schnelle Ausgänge: <3 µs		
Schaltfrequenz			
ohmsche Last <sup>14)</sup>	Standardausgänge und Mischkanäle: max. 500 Hz Schnelle Ausgänge: 50 kHz, max. 200 kHz (siehe Abschnitt "Derating für Schaltfrequenz der schnellen digitalen Ausgänge")		
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"		
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	Standardausgänge und Mischkanäle: typ. 45 VDC		
<b>Elektrische Eigenschaften</b>			
Potenzialtrennung	Ethernet (IF2), POWERLINK (IF3) und X2X (IF6) zueinander, zu weiteren Schnittstellen und zur SPS getrennt Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal und Kanal zu SPS nicht getrennt		
<b>Einsatzbedingungen</b>			
Einbaulage			
waagrecht	Ja		
senkrecht	Ja		
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)			
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung		
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m		
Schutzart nach EN 60529	IP20		
<b>Umgebungsbedingungen</b>			
Temperatur			
Betrieb			
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C		
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C		
Derating	Siehe Abschnitt "Derating für Schaltfrequenz der schnellen digitalen Ausgänge"		
Lagerung	-40 bis 85°C		
Transport	-40 bis 85°C		
Luftfeuchtigkeit			
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend		
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend		
<b>Mechanische Eigenschaften</b>			
Anmerkung	X20 Abschlussplatte rechts im Lieferumfang enthalten 3 Stück X20 Feldklemmen 16-fach im Lieferumfang enthalten Abdeckung für den Schnittstellenmodulsteckplatz im Lieferumfang enthalten		
Abmessungen			
Breite	164 mm		
Höhe	99 mm		
Tiefe	75 mm		
Gewicht	310 g		

Tabelle 517: Technische Daten

- Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.
- Bei Parallelbetrieb darf die Nennleistung von 2 W nicht zur Gesamtleistung addiert werden.
- Bis zu 2 W Buslast.
- Die Speichergröße für die remanenten Variablen ist in Automation Studio einstellbar.
- Siehe Automation Help unter "Kommunikation, POWERLINK, Allgemeines, Hardware - IF/LS" für weitere Informationen.
- Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- Bezogen auf den Messbereich 20 V.
- Bezogen auf den Messbereich 20 mA.
- Bezogen auf den aktuellen Widerstandsmesswert.
- Bezogen auf den gesamten Widerstandsmessbereich.
- Bei den schnellen digitalen Ausgängen ist bei einer Schaltfrequenz >50 kHz ein Derating zu beachten (siehe Abschnitt "Derating für Schaltfrequenz der schnellen digitalen Ausgänge"). Es ist kein Übertemperaturschutz vorgesehen.

- 12) Die schnellen digitalen Ausgänge können zur Pulsweitenmodulation verwendet werden.
- 13) Nur bei Standardausgängen und Mischkanälen.
- 14) Standardausgänge und Mischkanäle: Bei Lasten  $\leq 1 \text{ k}\Omega$

### 9.27.2.5 Status-LEDs

#### 9.27.2.5.1 Steckplatz X1


Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	E	Rot	Ein	Betriebsmodus SERVICE <sup>1)</sup> oder BOOT <sup>1)</sup>
			Blinkend	Wenn die LED "E" rot und die LED "RF" gelb blinkt, liegt eine Lizenzverletzung vor.
			Double Flash	Firmware-Update <sup>2)</sup>
	R	Grün	Ein	Anwendung läuft
			Blinkend	Systemhochlauf: Die CPU initialisiert die Applikation, alle Bussysteme und I/O-Module <sup>2)</sup>
		Rot	Ein	Während Reset
	RF	Gelb	Ein	Betriebsmodus SERVICE <sup>1)</sup> oder BOOT <sup>1)</sup>
			Blinkend	Wenn die LED "RF" gelb und die LED "E" rot blinkt, liegt eine Lizenzverletzung vor.
	SE	Grün/Rot		Status/Error-LED. Die LED-Status sind im Abschnitt " <a href="#">S/E-LED (Status/Error-LED)</a> " auf Seite 2604 beschrieben.
	ET	Grün	Ein	Der Link zur Ethernet-Gegenstelle ist aufgebaut.
			Blinkend	Der Link zur Ethernet-Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.
	PL	Grün	Ein	Der Link zur POWERLINK-Gegenstelle ist aufgebaut.
			Blinkend	Der Link zur POWERLINK-Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.
	A1 - A2	Grün	Aus	Drahtbruch oder Sensor ist abgesteckt
			Blinkend	Über- oder Unterlauf des Eingangssignals
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung
	1 - 4	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs
	C	Gelb	Ein	Die CPU sendet oder empfängt Daten über die CAN-Bus-Schnittstelle
	S	Gelb	Ein	Die CPU sendet oder empfängt Daten über die RS232-Schnittstelle
	T	Gelb	Ein	Der in der CPU integrierte Abschlusswiderstand ist zugeschaltet
DC	Gelb	Ein	CPU-Netzteil OK	

Tabelle 518: Status-LEDs auf integriertem I/O-Steckplatz X1

- 1) Die Betriebszustände sind in Automation Help unter "Echtzeit Betriebssystem - Arbeitsweise - Betriebszustände" beschrieben.
- 2) Je nach Konfiguration kann der Vorgang auch mehrere Minuten benötigen.

#### 9.27.2.5.1.1 S/E-LED (Status/Error-LED)

Diese LED zeigt den Status der POWERLINK-Schnittstelle an und ist als Dual-LED in den Farben grün und rot ausgeführt. Je nach Betriebsmodus der POWERLINK-Schnittstelle haben die LED-Status eine unterschiedliche Bedeutung.

#### Ethernet-Modus

In diesem Modus wird die Schnittstelle als Ethernet-Schnittstelle betrieben.

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Ein	Aus	Die Schnittstelle wird als Ethernet-Schnittstelle betrieben.

Tabelle: S/E-LED: Schnittstelle im Ethernet-Modus

## POWERLINK V2 Modus

### Fehlermeldung

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Aus	Ein	Die Schnittstelle befindet sich im Fehlermodus (Ausfall von Ethernet-Frames, Häufung von Kollisionen am Netzwerk usw.). Anmerkung: Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich jedoch nicht um Fehler.
Blinkend	Ein	<p>Wenn in den folgenden Modi ein Fehler auftritt, wird die rote LED von der grün blinkenden LED überlagert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PRE_OPERATIONAL_1</li> <li>• PRE_OPERATIONAL_2</li> <li>• READY_TO_OPERATE</li> </ul>

Tabelle: S/E-LED - Fehlermeldung (Schnittstelle im POWERLINK-Modus)

### Schnittstellenstatus

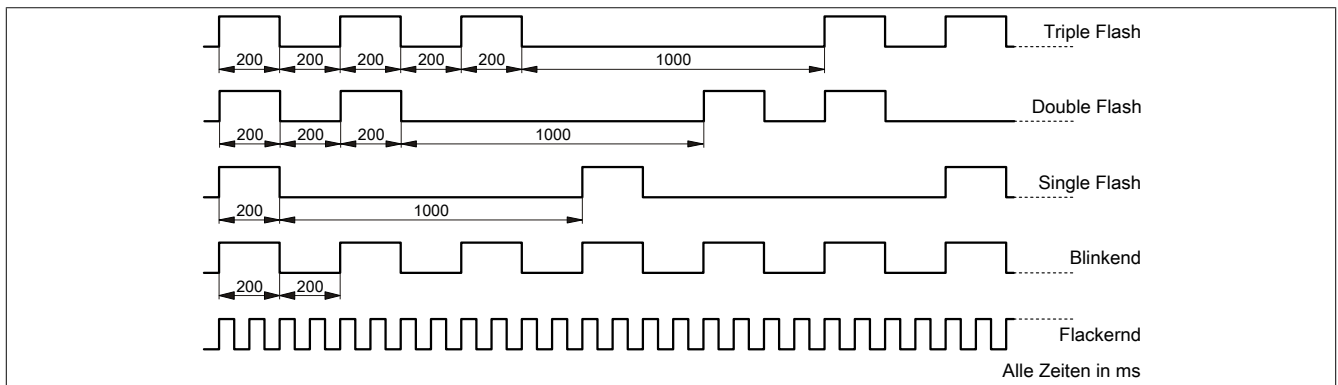
S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Aus	Aus	<p><b>Modus: NOT_ACTIVE</b> Die Schnittstelle befindet sich entweder im Modus NOT_ACTIVE oder einer der folgenden Modi bzw. Fehler liegt vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät ist ausgeschaltet.</li> <li>• Gerät befindet sich in der Hochlaufphase.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist in Automation Studio nicht richtig konfiguriert.</li> <li>• Schnittstelle oder Gerät ist defekt.</li> </ul> <p><b>Managing Node (MN)</b> Das Netzwerk wird auf POWERLINK-Frames überwacht. Wird in dem eingestellten Zeitfenster (Timeout) kein entsprechender Frame empfangen, geht die Schnittstelle direkt in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über. Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, wird der MN nicht gestartet.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Das Netzwerk wird auf POWERLINK-Frames überwacht. Wird in dem eingestellten Zeitfenster (Timeout) kein entsprechender Frame empfangen, geht die Schnittstelle direkt in den Modus BASIC_ETHERNET über. Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, geht die Schnittstelle direkt in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über.</p>
Flackern (ca. 10 Hz)	Aus	<p><b>Modus: BASIC_ETHERNET</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus BASIC_ETHERNET. Die Schnittstelle wird im <a href="#">Ethernet-Modus</a> betrieben.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Dieser Modus kann nur durch einen Reset der Steuerung verlassen werden.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> Wird während dieses Modus eine POWERLINK-Kommunikation erkannt, geht die Schnittstelle in den Modus PRE_OPERATIONAL_1 über.</p>
Single Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus: PRE_OPERATIONAL_1</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus PRE_OPERATIONAL_1.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Der MN befindet sich im "reduced cycle" Betrieb. In diesem Modus werden die CNs konfiguriert Es findet noch keine zyklische Kommunikation statt.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> In diesem Modus kann der CN vom MN konfiguriert werden. Der CN wartet auf den Empfang eines SoC-Frames und wechselt dann in den Modus PRE_OPERATIONAL_2.</p>
	Ein	<b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.
Double Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<p><b>Modus: PRE_OPERATIONAL_2</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus PRE_OPERATIONAL_2.</p> <p><b>Managing Node (MN)</b> Der MN beginnt mit der zyklischen Kommunikation (zyklische Eingangsdaten werden noch nicht ausgewertet). In diesem Modus werden die CNs konfiguriert.</p> <p><b>Controlled Node (CN)</b> In diesem Modus kann der CN vom MN konfiguriert werden. Danach wird per Kommando in den Modus READY_TO_OPERATE weitergeschaltet.</p>
	Ein	<b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.

Tabelle: S/E-LED - Schnittstellenstatus (Schnittstelle im POWERLINK-Modus)

S/E-LED		Beschreibung
Grün	Rot	
Triple Flash (ca. 1 Hz)	Aus	<b>Modus: READY_TO_OPERATE</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus READY_TO_OPERATE.  <b>Managing Node (MN)</b> Zyklische und asynchrone Kommunikation. Die empfangenen PDO-Daten werden ignoriert.  <b>Controlled Node (CN)</b> Die Konfiguration des CN ist abgeschlossen. Normale zyklische und asynchrone Kommunikation. Die gesendeten PDO Daten entsprechen dem PDO-Mapping. Zyklische Daten werden jedoch noch nicht ausgewertet.
	Ein	<b>Controlled Node (CN)</b> Wenn in diesem Modus die rote LED leuchtet, heißt das, dass der MN ausgefallen ist.
Ein	Aus	<b>Modus: OPERATIONAL</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus OPERATIONAL. PDO-Mapping ist aktiv und zyklische Daten werden ausgewertet.
Blinkend (ca. 2,5 Hz)	Aus	<b>Modus: STOPPED</b> Die Schnittstelle befindet sich im Modus STOPPED.
		<b>Managing Node (MN)</b> Dieser Modus tritt im MN nicht auf.  <b>Controlled Node (CN)</b> Ausgangsdaten werden nicht ausgegeben und es werden keine Eingangsdaten geliefert. Dieser Modus kann nur durch ein entsprechendes Kommando vom MN erreicht und wieder verlassen werden.

Tabelle: S/E-LED - Schnittstellenstatus (Schnittstelle im POWERLINK-Modus)

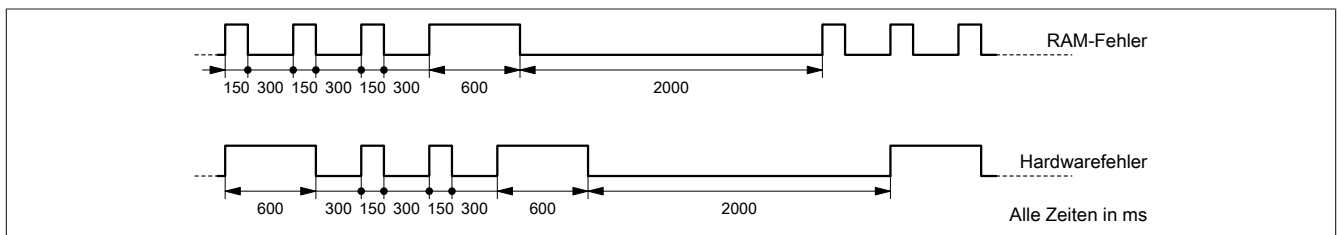
### Blinkzeiten



### 9.27.2.5.1.2 Systemstopp-Fehlercodes

Ein Systemstopp-Fehler kann durch falsche Konfiguration oder durch defekte Hardware auftreten.

Der Fehlercode wird durch eine rot blinkende S/E-LED angezeigt. Das Blinksignal des Fehlercodes besteht aus 4 Einschaltphasen mit jeweils kurzer (150 ms) bzw. langer (600 ms) Dauer. Die Ausgabe des Fehlercodes wird nach 2 s zyklisch wiederholt.



Fehler	Fehlerbeschreibung
RAM-Fehler	Das Gerät ist defekt und muss ausgetauscht werden.
Hardwarefehler	Das Gerät bzw. eine Systemkomponente ist defekt und muss ausgetauscht werden.

### 9.27.2.5.2 Steckplatz X2


Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	1 - 14	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs

Tabelle 519: Status-LEDs auf integriertem I/O-Steckplatz X2

### 9.27.2.5.3 Steckplatz X3


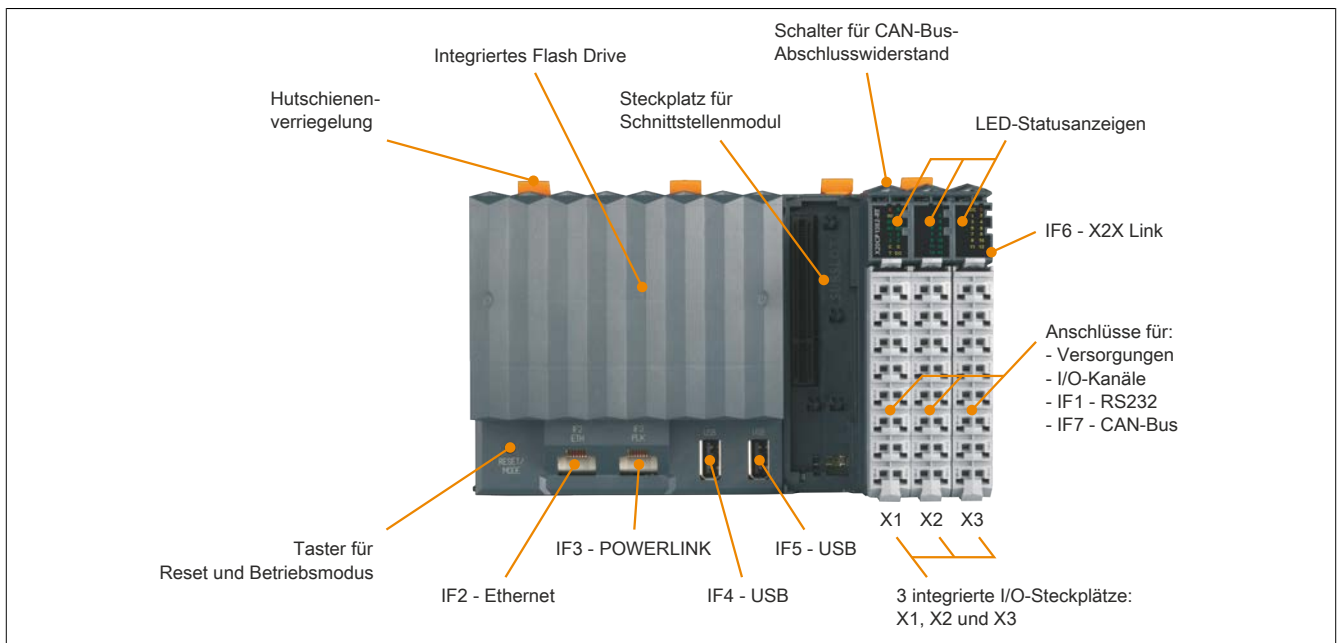
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	DC	Gelb	Ein	I/O-Versorgung OK
	E	Rot	Aus	Alles in Ordnung
			Double Flash	Modul nicht versorgt
	1 - 4	Gelb		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausgangs
	5 - 8	Gelb		Ein- oder Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ein- oder Ausgangs
	9 - 12	Gelb		Ausgangszustand des korrespondierenden schnellen digitalen Ausgangs

Tabelle 520: Status-LEDs auf integriertem I/O-Steckplatz X3

### 9.27.2.6 Bedien- und Anschlüsselemente



### 9.27.2.6.1 Taster für Reset und Betriebsmodus



#### 9.27.2.6.1.1 Reset

Für das Auslösen eines Resets muss der Taster kürzer als 2 s gedrückt werden. Danach wird auf der CPU ein Hardware-Reset ausgelöst, das heißt:

- Alle Anwenderprogramme werden gestoppt
- Alle Ausgänge werden auf null gesetzt

Anschließend läuft die SPS per Defaulteinstellung im Servicemodus hoch. Der Hochlaufmodus nach Betätigung des Reset-Tasters kann in Automation Studio eingestellt werden:

- Servicemodus (Default)
- Warmstart
- Kaltstart
- Diagnosemodus

#### 9.27.2.6.1.2 Betriebsmodus

Mit dem Taster können durch unterschiedliche Drückcodes 3 Betriebsmodi eingestellt werden:

Betriebsmodus	Drückcode	Beschreibung
BOOT <sup>1)</sup>	Der Boot-Modus wird durch folgenden Drückcode aktiviert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taster kürzer als 2 s drücken. Sobald die LED "R" auf dem I/O-Steckplatz X1 <b>ROT</b> leuchtet, kann der Taster losgelassen werden.</li> <li>• Anschließend den Taster innerhalb von 2 s länger als 2 s drücken. Sobald die LED "R" erlischt, kann der Taster losgelassen werden.</li> </ul>	Das Default Automation Runtime wird gestartet und das Laufzeitsystem kann über die Online-Schnittstelle (Automation Studio) installiert werden. Das User Flash wird erst bei Beginn des Downloads gelöscht.
SERVICE/RUN <sup>1)</sup>	Taster kürzer als 2 s drücken. Sobald die LED "R" auf dem I/O-Steckplatz X1 <b>ROT</b> leuchtet, kann der Taster losgelassen werden.	Modus SERVICE/RUN: Auslösung und Hochlaufverhalten entsprechen dem Auslösen eines Hardware-Resets (siehe "Reset" auf Seite 2608).
DIAGNOSE <sup>1)</sup>	Taster länger als 2 s drücken. Die LED "R" auf dem I/O-Steckplatz X1 leuchtet <b>ROT</b> auf und erlischt wieder. Sobald die LED "R" erlischt, kann der Taster losgelassen werden.	Die CPU läuft im Diagnosemodus hoch. Die Programmteile im User RAM und User FlashPROM werden dabei nicht initialisiert. Nach dem Diagnosemodus läuft die CPU immer mit einem Warmstart hoch.

1) Die Betriebszustände sind in Automation Help unter "Echtzeit Betriebssystem - Arbeitsweise - Betriebszustände" beschrieben.

#### 9.27.2.6.2 Flash Drive

Der Programmspeicher ist als integriertes Flash Drive ausgeführt.

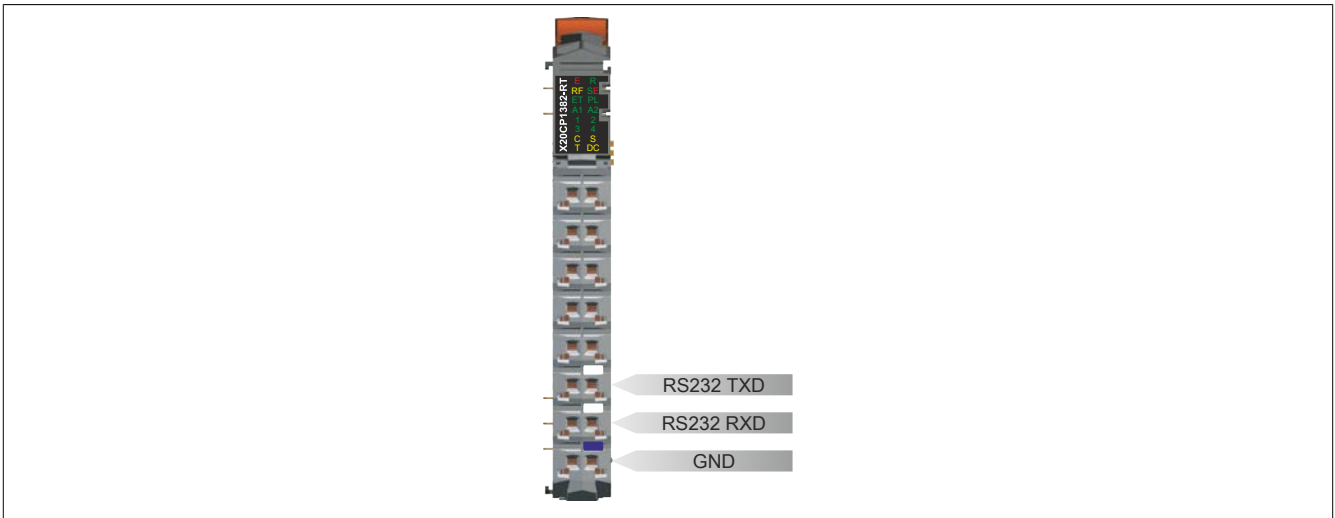
#### 9.27.2.6.3 Projektinstallation

Die Projektinstallation ist in Automation Help unter "Projekt Management - Projektinstallation" beschrieben.



### 9.27.2.6.4 RS232-Schnittstelle (IF1)

Die nicht galvanisch getrennte RS232-Schnittstelle ist als Online-Schnittstelle für die Kommunikation mit dem Programmiergerät vorgesehen. Sie ist am integrierten I/O-Steckplatz X1 aufgelegt.



### 9.27.2.6.5 Ethernet-Schnittstelle (IF2)



Die IF2-Schnittstelle ist als 10BASE-T / 100BASE-TX ausgeführt.

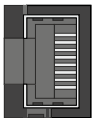
Die INA2000-Stationennummer wird mit Automation Studio per Software eingestellt.

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#)" auf Seite 58 zu finden.

#### Information:

Die Ethernet-Schnittstelle (IF2) ist nicht für POWERLINK geeignet (siehe dazu "[POWERLINK-Schnittstelle \(IF3\)](#)" auf Seite 2610).

#### Pinbelegung

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	TXD	Sende (Transmit) Daten
	2	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	3	RXD	Empfange (Receive) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.27.2.6.6 POWERLINK-Schnittstelle (IF3)

Die CPUs sind mit einer POWERLINK V2 Schnittstelle ausgestattet.

#### POWERLINK

Per Standardeinstellung wird die POWERLINK-Schnittstelle als Managing Node (MN) betrieben. Im Managing Node ist die Knotennummer fix auf 240 eingestellt.

Wenn der POWERLINK-Knoten als Controlled Node (CN) betrieben wird, kann in der POWERLINK-Konfiguration im Automation Studio eine Knotennummer von 1 bis 239 eingestellt werden.

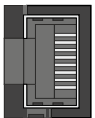
#### Ethernet-Modus

In diesem Modus wird die Schnittstelle als Ethernet-Schnittstelle betrieben. Die INA2000-Stationennummer wird mit dem Automation Studio per Software eingestellt.

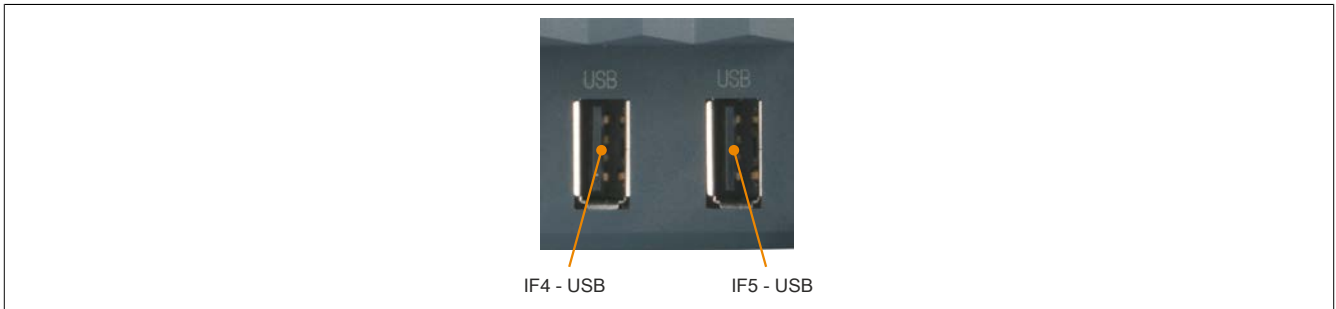
#### Pinbelegung



Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#)" auf Seite 58 zu finden.

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.27.2.6.7 USB-Schnittstellen (IF4 und IF5)



Die IF4 und IF5 sind als nicht galvanisch getrennte USB-Schnittstellen ausgeführt. Die Abkürzung USB steht für Universal Serial Bus. Von beiden USB-Schnittstellen werden die USB-Standards 1.1 und 2.0 unterstützt.

#### **Information:**

An den USB-Schnittstellen können USB-Peripheriegeräte angeschlossen werden. Auf Grund der Vielfaltigkeit der am Markt erhältlichen USB-Geräte, kann B&R keine Garantie für deren Funktion übernehmen. Für die bei B&R erhältlichen USB-Geräte wird die Funktion gewährleistet.

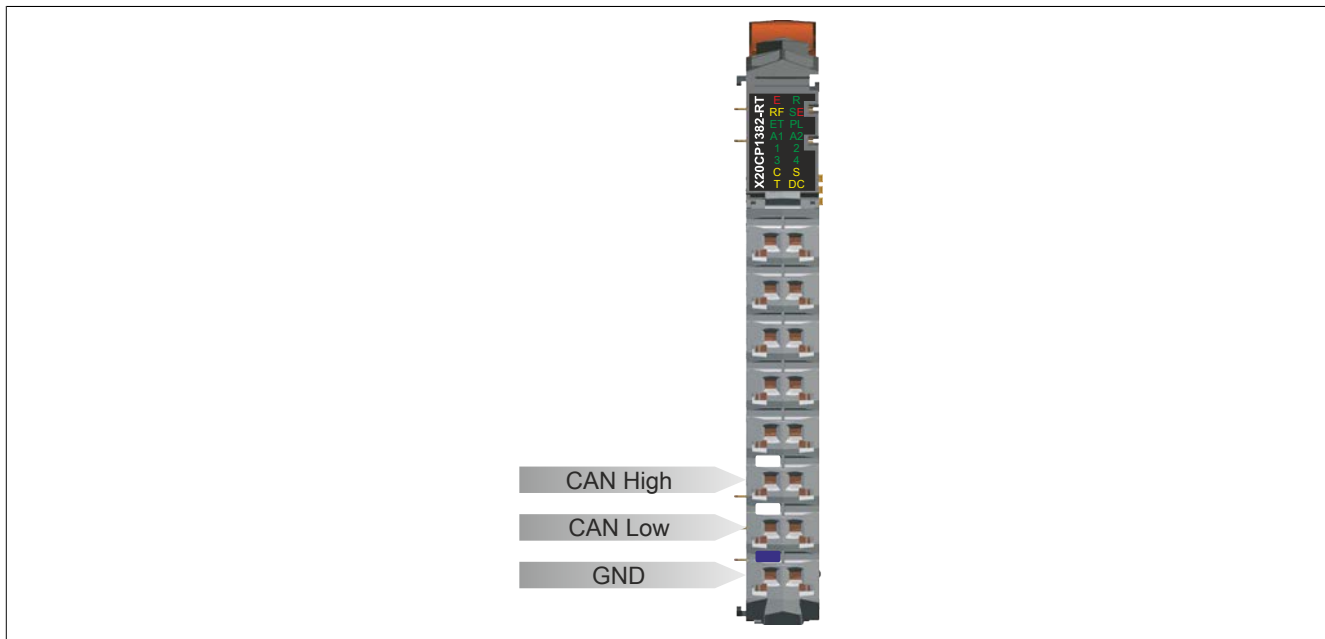
#### **Information:**

- Die USB-Schnittstellen können nicht als Online-Kommunikationsschnittstelle verwendet werden.
- An die USB-Schnittstellen dürfen nur gegen GND isolierte Geräte angeschlossen werden.
- Die Strombelastbarkeit ist den technischen Daten zu entnehmen.

### 9.27.2.6.8 CAN-Bus-Schnittstelle (IF7)

Die Compact CPUs sind mit einer nicht galvanisch getrennten CAN-Bus-Schnittstelle ausgestattet. Sie ist am integrierten I/O-Steckplatz X1 aufgelegt.

#### 9.27.2.6.8.1 Anschlussbelegung



#### 9.27.2.6.8.2 Abschlusswiderstand



Abbildung 177: Schalterstellungen für den CAN-Bus-Abschlusswiderstand

Am integrierten I/O-Steckplatz X1 ist bereits ein Abschlusswiderstand eingebaut. Mit einem Schalter an der Gehäuseoberseite wird der Abschlusswiderstand zu- oder abgeschaltet. Ein aktivierter Abschlusswiderstand wird durch die LED "T" angezeigt.

#### 9.27.2.6.9 Steckplatz für Schnittstellenmodule

Die Zentraleinheiten sind mit einem Steckplatz für Schnittstellenmodule ausgestattet.

Durch Auswahl des entsprechenden Schnittstellenmoduls lassen sich flexibel verschiedene Bus- bzw. Netzwerke in das X20 System integrieren.

### 9.27.2.6.10 Daten- und Echtzeituhrpufferung

Die CPUs sind batterielos ausgeführt. Sie sind somit völlig wartungsfrei. Der Verzicht auf die Pufferbatterie wurde durch folgende Maßnahmen erreicht:

Daten- und Echtzeituhrpufferung	Pufferart	Anmerkung
Remanente Variablen	FRAM	Das FRAM speichert seinen Inhalt auf ferroelektrischer Basis. Im Gegensatz zu normalem SRAM wird damit keine Batterie mehr benötigt.
Echtzeituhr	Goldfolienkondensator	Die Echtzeituhr wird durch einen Goldfolienkondensator für ca. 1000 Stunden gepuffert. Der Goldfolienkondensator ist nach einer durchgängigen Betriebszeit von 3 Stunden vollständig aufgeladen.

### 9.27.2.7 CPU-Versorgung

In den Compact CPUs ist bereits ein Netzteil integriert. Es ist mit einer Einspeisung für die CPU, den X2X Link und der internen I/O-Versorgung ausgestattet. Die Einspeisung ist zum X2X Link galvanisch getrennt ausgeführt.

Die Anschlüsse sind am integrierten I/O-Steckplatz X3 aufgelegt.

### Versorgungskonzept der Compact CPUs

Um einen problemlosen Betrieb der Compact CPUs zu gewährleisten, sind folgende Punkte zu beachten:

Versorgungskonzept	Beschreibung
CPU- und I/O-GND	An den Feldklemmen der integrierten I/O-Steckplätze ist 5-mal der GND-Kontakt aufgelegt. Sämtliche GND-Kontakte sind miteinander verbunden. Die GND-Kontakte der CPU- und I/O-Versorgung liegen somit am selben Potenzial.
Steckbare X20 I/O-Module	Versorgung von X20 I/O-Modulen, die an die Compact CPU gesteckt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>X2X Link: Versorgung über die CPU-Versorgung</li> <li>I/O-Kanäle: Versorgung über die I/O-Versorgung</li> </ul>
Integrierter I/O-Steckplatz X1	Alle digitalen und analogen Signale sowie die RS232- und CAN-Bus-Schnittstelle werden über die CPU-Versorgung versorgt. Der Betrieb ist daher auch ohne I/O-Versorgung gewährleistet.
Integrierter I/O-Steckplatz X2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alle digitalen Signale werden über die CPU-Versorgung versorgt. Der Betrieb ist daher auch ohne I/O-Versorgung gewährleistet.</li> <li>Die Geberversorgung wird über die I/O-Versorgung versorgt. Wenn der Geber nicht in die NOT-HALT-Kette miteingebunden werden soll, muss dieser an eine externe Versorgung angeschlossen werden oder er wird über das Netzgerät der CPU-Versorgung versorgt.</li> </ul>
Integrierter I/O-Steckplatz X3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alle 12 Digitalausgänge werden über die I/O-Versorgung versorgt.</li> <li>Die Statusmeldungen für jeden Kanal funktionieren auch ohne I/O-Versorgung. Es ist somit sichergestellt, dass bei einem NOT-HALT die Statusmeldungen weiterhin übertragen werden.</li> <li>Der Zustand der I/O-Versorgung wird über eine eigene Statusmeldung angezeigt.</li> </ul> <p><b>Vorsicht!</b></p> <p>Die Kanäle 5 bis 8 sind als digitale Mischkanäle ausgeführt. Wenn einer dieser Kanäle verwendet wird, muss unbedingt gewährleistet sein, dass bei abgeschalteter I/O-Versorgung am I/O-Kanal keine externe Spannung anliegt. Ansonsten kommt es über den I/O-Kanal zu einer Spannungsrückspeisung auf die Plusklemme der I/O-Versorgung. Dies führt zu defekten Bauteilen.</p> <p>Um eine Spannungsrückspeisung zu verhindern, bieten sich folgende Lösungen an:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die I/O-Versorgung der CPU darf nicht ausgeschaltet werden, dadurch bleibt das Bezugspotenzial erhalten.</li> <li>Wenn die I/O-Versorgung doch ausgeschaltet wird (z. B. in einer NOT-HALT-Kette) müssen die Sensor-/Aktorversorgungen ebenfalls ausgeschaltet werden. Dadurch wird eine mögliche Spannungsrückspeisung verhindert und die Bauteile sind vor Zerstörung geschützt.</li> </ul>

### Anschlussbelegung

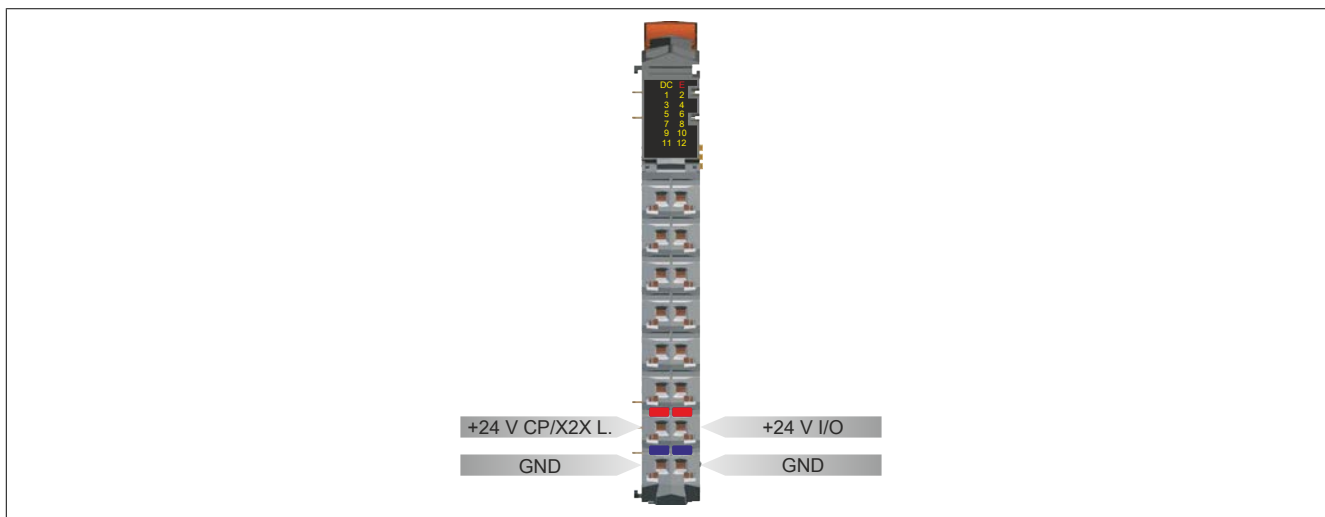


Abbildung 178: Anschlussbelegung des integrierten Netzteils

### Anschlussbeispiel

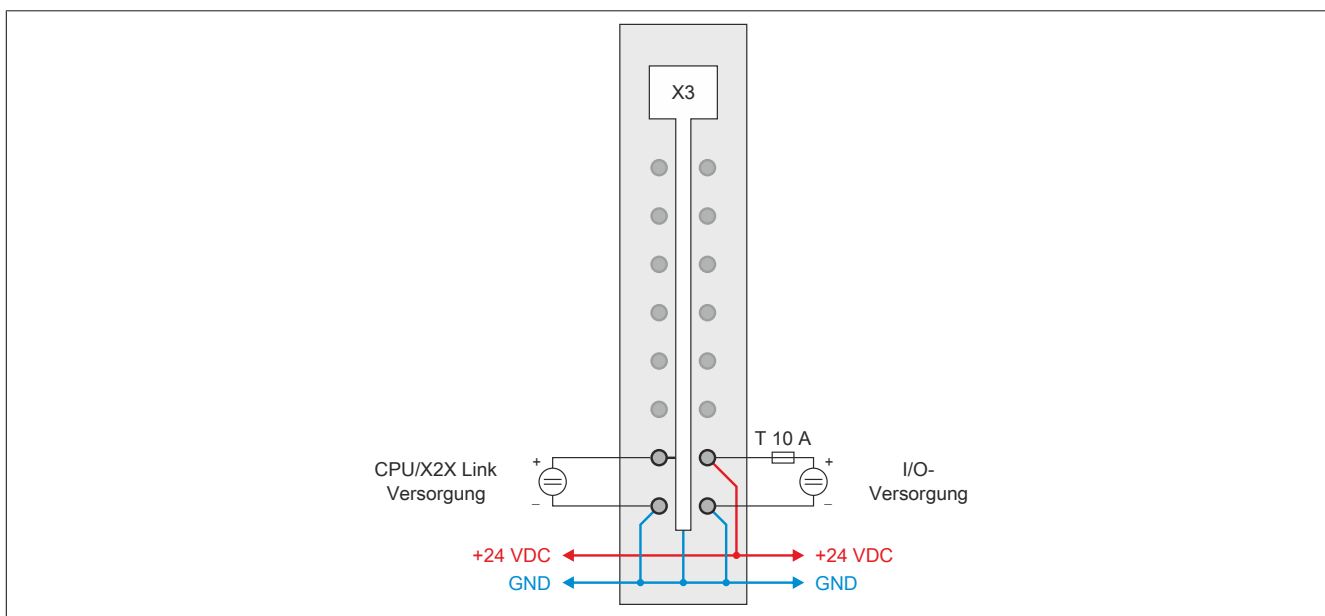


Abbildung 179: Anschlussbeispiel für CPU-Versorgung

#### 9.27.2.8 Abschaltung bei Übertemperatur

Um eine Beschädigung zu verhindern, erfolgt eine Abschaltung - Resetzustand - der CPU bei 95°C Boardtemperatur.

Folgende Fehler werden im Falle einer Abschaltung im Logbuch eingetragen:

Fehlernummer	Fehlerkurztext
9204	Wiederanlauf der SPS ausgelöst durch die Temperaturüberwachung der SPS-CPU.
9210	Warnung: Halt/Service nach Watchdog oder manuellem RESET.

### 9.27.2.9 Lokale I/O-Kanäle

Die Compact CPUs sind mit 3 integrierten I/O-Steckplätzen ausgestattet. Die Geräte verfügen über 30 digitale Ein- und Ausgänge und über 2 analoge Eingänge.

Die Funktionen der schnellen digitalen Ein- und Ausgänge sind im Abschnitt "[Funktionen der schnellen digitalen Ein-/Ausgänge](#)" auf Seite 2621 beschrieben.

Die nachfolgenden Übersichten zeigen die Zuordnung der Anschlüsse zu den I/O-Kanälen und deren Eigenschaften.

#### Digitale Ein-/Ausgänge

Anschluss	Klemmstelle	Kanal	Beschreibung
X1	14	DI 1	24 VDC, Sink, $\leq 200 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter
	24	DI 2	24 VDC, Sink, $\leq 200 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter
	15	DI 3	24 VDC, Sink, $\leq 200 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter
	25	DI 4	24 VDC, Sink, $\leq 200 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter
X2	11	DI 1	24 VDC, Sink, $\leq 200 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter
	21	DI 2	24 VDC, Sink, $\leq 200 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter
	...	...	...
	25	DI 10	24 VDC, Sink, $\leq 200 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter
	16	DI 11	24 VDC, Sink, $\leq 2 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter
	26	DI 12	24 VDC, Sink, $\leq 2 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter
	17	DI 13	24 VDC, Sink, $\leq 2 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter
	27	DI 14	24 VDC, Sink, $\leq 2 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter
X3	11	DO 1	24 VDC, 0,5 A, Source, $< 300 \mu\text{s}$
	21	DO 2	24 VDC, 0,5 A, Source, $< 300 \mu\text{s}$
	12	DO 3	24 VDC, 0,5 A, Source, $< 300 \mu\text{s}$
	22	DO 4	24 VDC, 0,5 A, Source, $< 300 \mu\text{s}$
	13	DI 5/DO 5	DI: 24 VDC, Sink, $\leq 200 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter DO: 24 VDC, 0,5 A, Source, $< 300 \mu\text{s}$
	23	DI 6/DO 6	DI: 24 VDC, Sink, $\leq 200 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter DO: 24 VDC, 0,5 A, Source, $< 300 \mu\text{s}$
	14	DI 7/DO 7	DI: 24 VDC, Sink, $\leq 200 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter DO: 24 VDC, 0,5 A, Source, $< 300 \mu\text{s}$
	24	DI 8/DO 8	DI: 24 VDC, Sink, $\leq 200 \mu\text{s}$ , konfigurierbarer SW-Filter DO: 24 VDC, 0,5 A, Source, $< 300 \mu\text{s}$
	15	DO 9	24 VDC, 0,2 A, Push-Pull, $< 3 \mu\text{s}$
	25	DO 10	24 VDC, 0,2 A, Push-Pull, $< 3 \mu\text{s}$
	16	DO 11	24 VDC, 0,2 A, Push-Pull, $< 3 \mu\text{s}$
	26	DO 12	24 VDC, 0,2 A, Push-Pull, $< 3 \mu\text{s}$

#### Analoge Eingänge

Anschluss	Klemmstelle	Kanal	Beschreibung
X1	11, 12, 13	AI 1	$\pm 10 \text{ V} / 0$ bis 20 mA oder 4 bis 20 mA, 12 Bit, 1 ms
	21, 22, 23	AI 2	$\pm 10 \text{ V} / 0$ bis 20 mA oder 4 bis 20 mA, 12 Bit, 1 ms

Der analoge Eingang 1 kann auch zur PT1000 Widerstands-Temperaturmessung verwendet werden.

Anschluss	Klemmstelle	Kanal	Beschreibung
X1	11, 12, 13	AI 1	PT1000 Widerstands-Temperaturmessung: Die Messung erfolgt über den analogen Eingang AI 1

Die Zuordnung der I/O-Kanäle in einem reACTION-Programm ist in folgenden Abschnitten beschrieben:

I/O-Kanäle	Zuordnung
Digitale I/O-Kanäle	<a href="#">Zuordnung der digitalen Ein-/Ausgänge (Seite 2655)</a>
Analoge I/O-Kanäle	<a href="#">Zuordnung der analogen Eingänge (Seite 2655)</a>

### 9.27.2.10 Anschlussbelegungen

#### Steckplatz X1

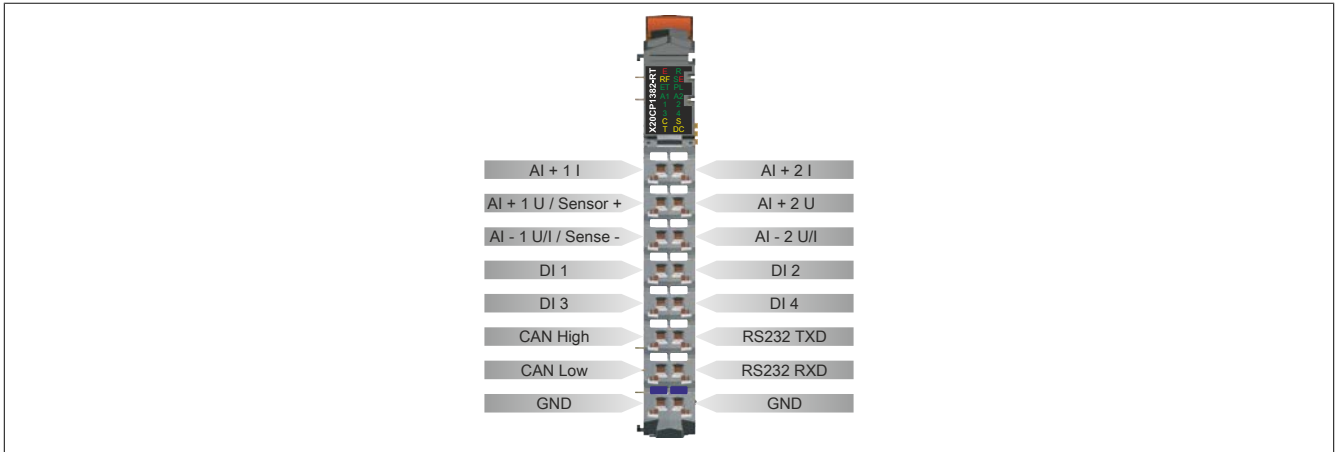


Abbildung 180: Anschlussbelegung des integrierten I/O-Steckplatzes X1

#### Steckplatz X2

Um Überkopplungen zu vermeiden, sollte jede Signalleitung der schnellen digitalen Eingänge einzeln geschirmt werden. Die maximale Leitungslänge beträgt 20 m.

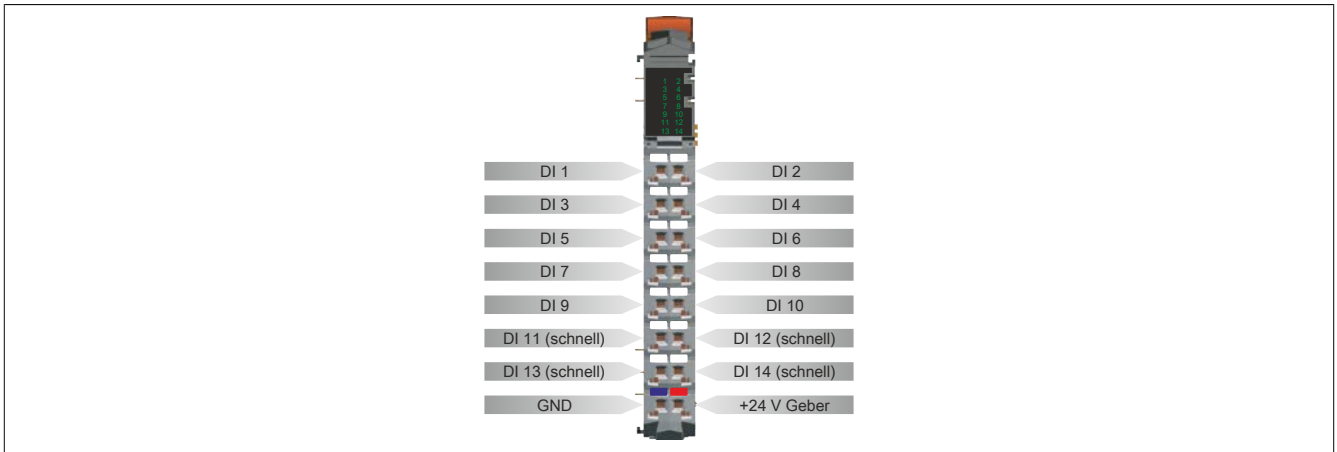


Abbildung 181: Anschlussbelegung des integrierten I/O-Steckplatzes X2



### Steckplatz X3

Um einen problemlosen Betrieb der digitalen Mischkanäle (DI 5 / DO 5 bis DI 8 / DO 8) zu gewährleisten, sind die Hinweise im Abschnitt "[Versorgungskonzept der Compact CPUs](#)" auf Seite 2613 zu beachten.

Um Überkopplungen zu vermeiden, sollte jede Signalleitung der schnellen digitalen Ausgänge einzeln geschirmt werden. Die maximale Leitungslänge beträgt 20 m.

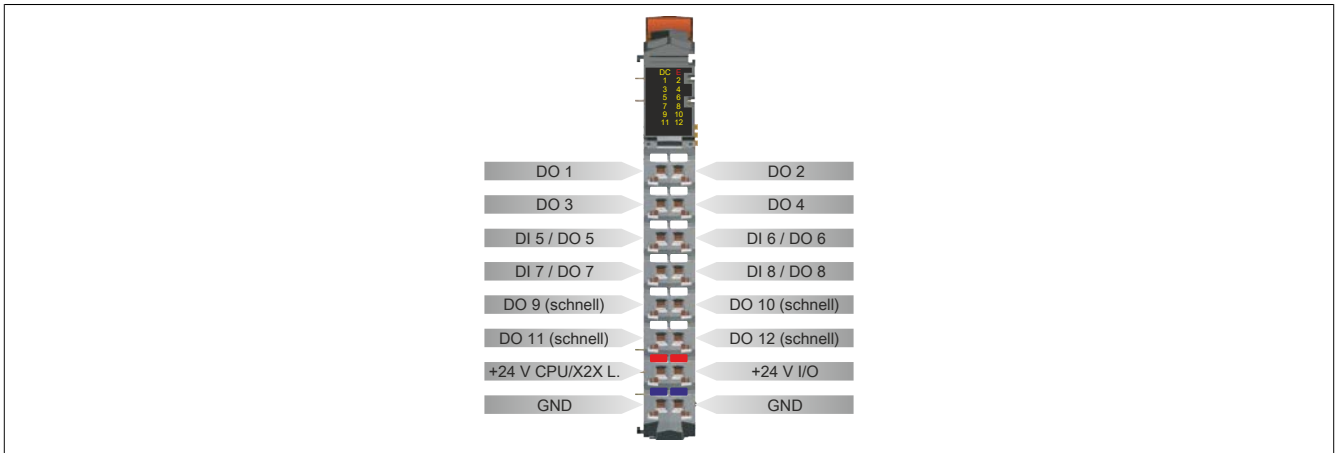


Abbildung 182: Anschlussbelegung des integrierten I/O-Steckplatzes X3

### 9.27.2.11 Anschlussbeispiele

#### 9.27.2.11.1 Steckplatz X1

#### Spannungs-/Strommessung, digitale Eingänge und CAN-Bus

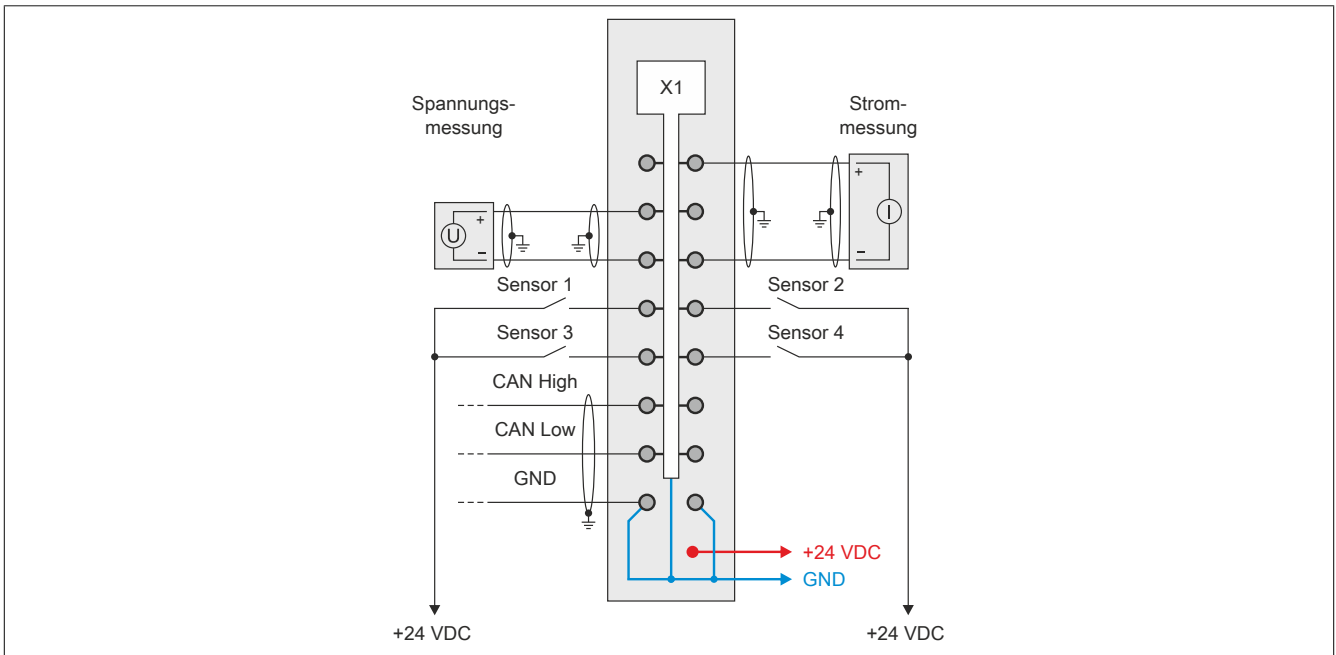


Abbildung 183: Anschlussbeispiel 1 für integrierten I/O-Steckplatz X1

#### PT1000 Widerstands-Temperaturmessung, Spannungsmessung, digitale Eingänge und RS232

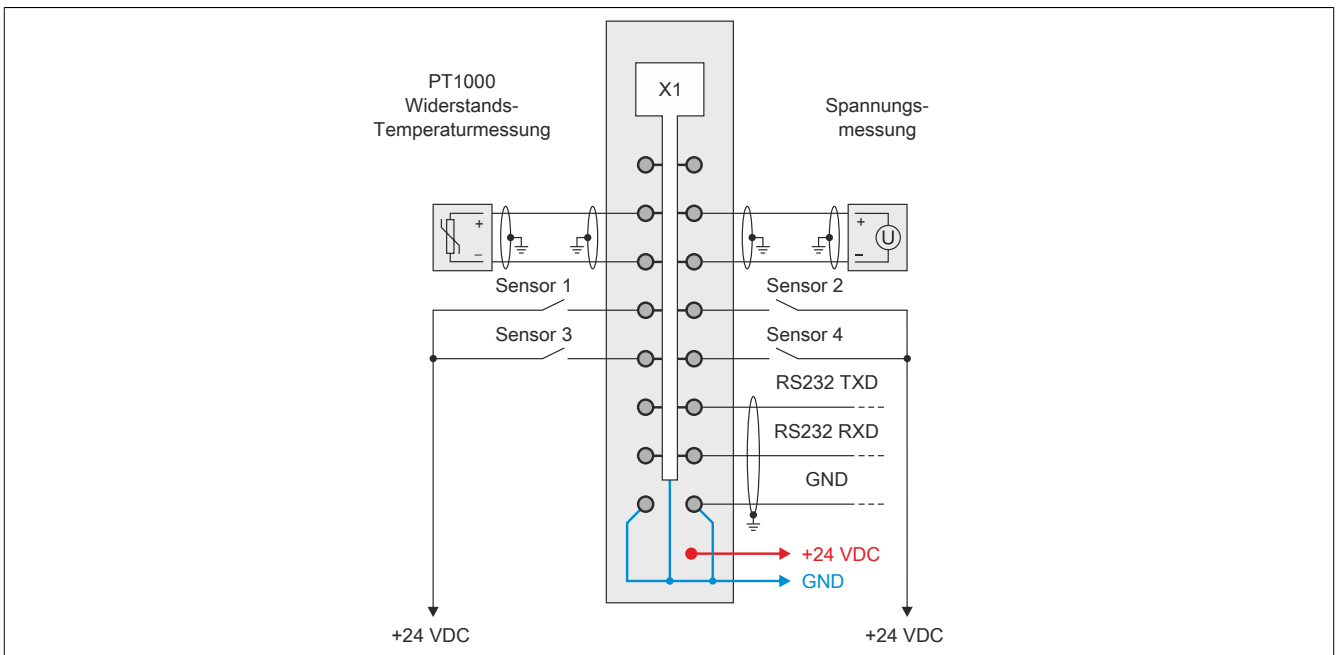


Abbildung 184: Anschlussbeispiel 2 für integrierten I/O-Steckplatz X1

### 9.27.2.11.2 Steckplatz X2

#### Digitale Eingänge und ABR-Inkrementalgeber

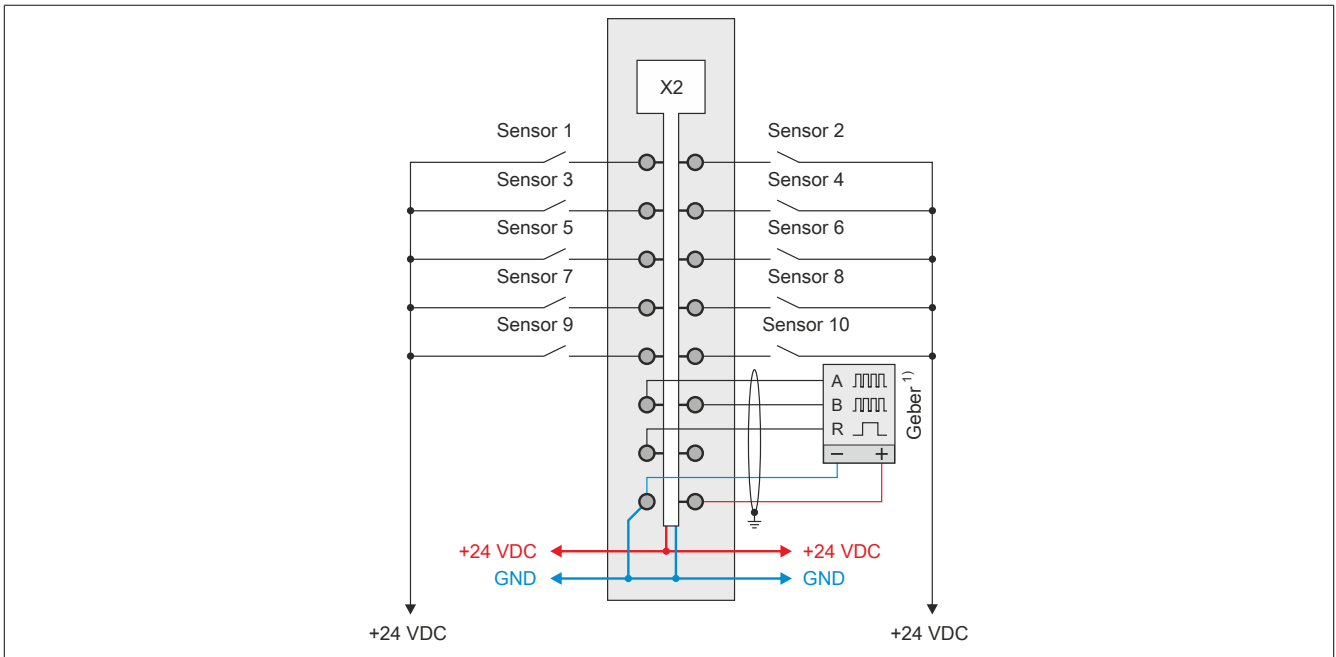


Abbildung 185: Anschlussbeispiel 1 für integrierten I/O-Steckplatz X2

1) Verdrahtungsvorschriften des Geberherstellers beachten.

#### DI11 bis DI14 werden als schnelle digitale Eingänge verwendet

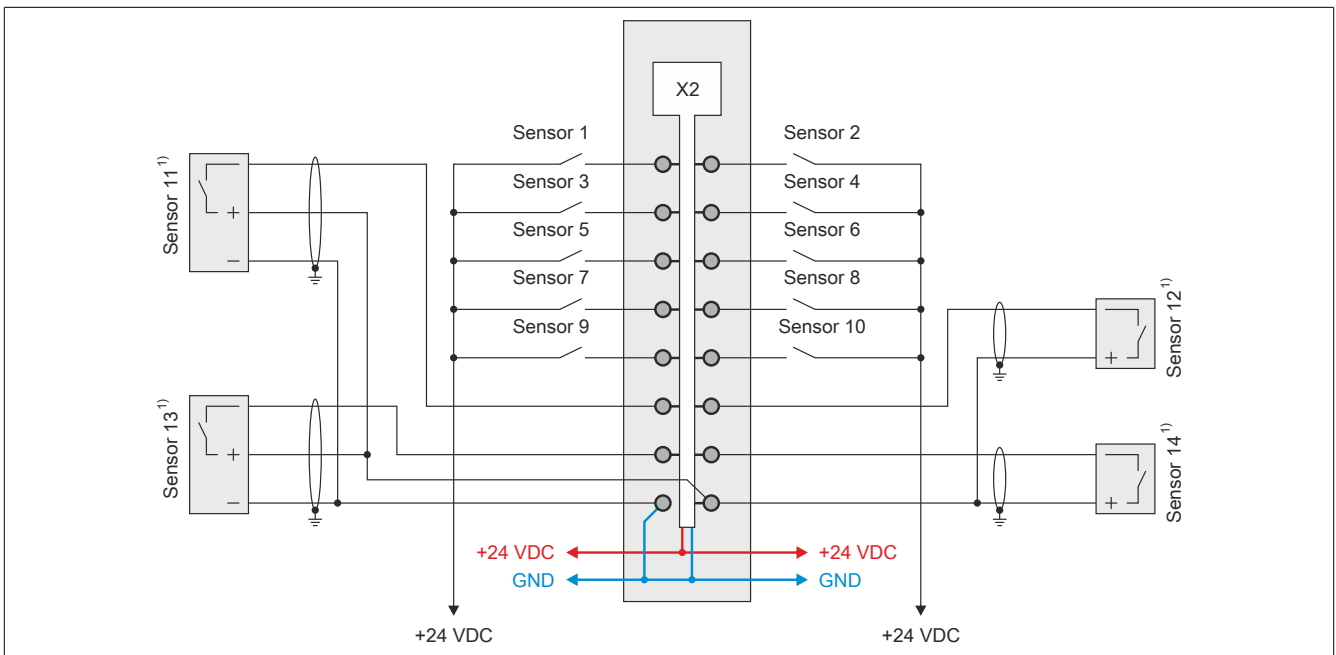


Abbildung 186: Anschlussbeispiel 2 für integrierten I/O-Steckplatz X2

1) Verdrahtungsvorschriften des Sensorherstellers beachten.

### 9.27.2.11.3 Steckplatz X3

#### Digitale Ein-/Ausgänge, Richtung/Frequenz (DF), PWM, CPU/X2X Link Versorgung und I/O-Versorgung

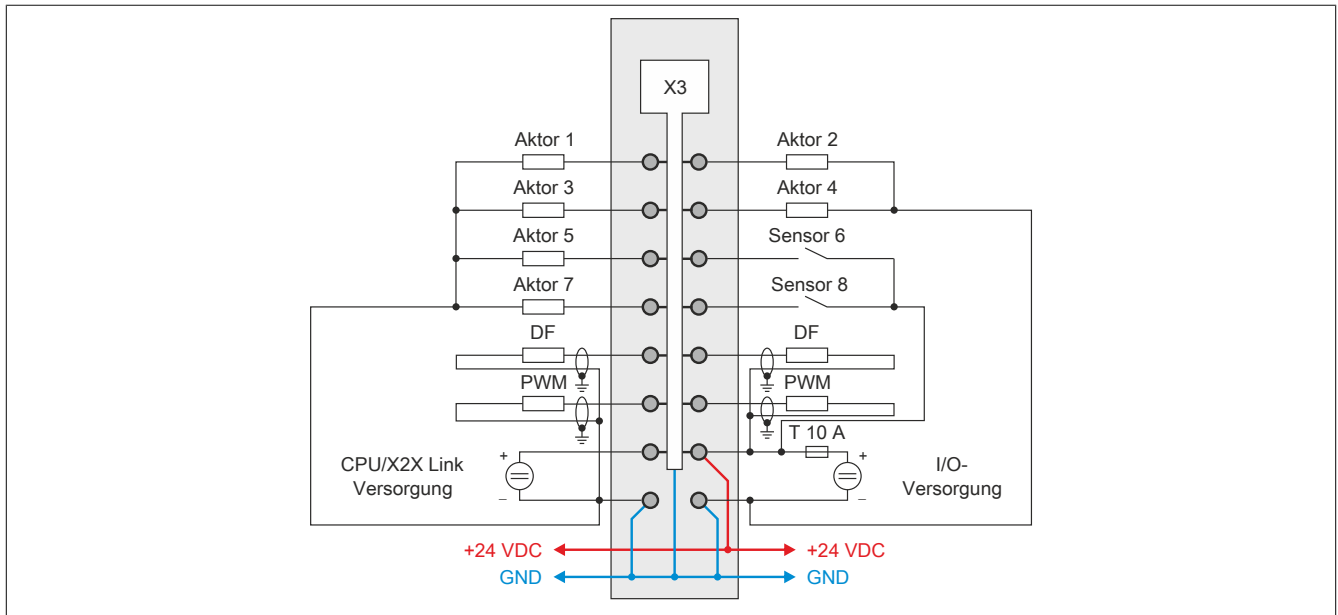


Abbildung 187: Anschlussbeispiel für integrierten I/O-Steckplatz X3

## 9.27.2.12 Funktionen der schnellen digitalen Ein-/Ausgänge

### 9.27.2.12.1 Funktionen der schnellen digitalen Eingänge

#### Mögliche Funktionen

Die schnellen digitalen Eingänge DI 11 bis DI 14 können für folgende Funktionen konfiguriert werden. Dabei ist zu beachten, dass bei der Flankenerkennung maximal 2 Funktionen gleichen Typs möglich sind.

Kanal	Zählfunktion			Flankenerkennung <sup>1)</sup>		
DI 11	Ereigniszähler 1	A	A	D - Richtung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodendauermessung</li> <li>• Torzeitmessung</li> <li>• Differenzzeitmessung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flankenähler</li> <li>• Flankenzeiten</li> </ul>
DI 12		B	B	F - Frequenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodendauermessung</li> <li>• Torzeitmessung</li> <li>• Differenzzeitmessung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flankenähler</li> <li>• Flankenzeiten</li> </ul>
DI 13	Ereigniszähler 2	A	R	R	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodendauermessung</li> <li>• Torzeitmessung</li> <li>• Differenzzeitmessung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flankenähler</li> <li>• Flankenzeiten</li> </ul>
DI 14		B	E - Referenzfreigabe	E - Referenzfreigabe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodendauermessung</li> <li>• Torzeitmessung</li> <li>• Differenzzeitmessung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flankenähler</li> <li>• Flankenzeiten</li> </ul>

Tabelle 521: Mögliche Funktionen der schnellen digitalen Eingänge DI 11 bis DI 14

1) Es können maximal 2 Funktionen gleichen Typs eingestellt werden.

#### Zu beachten

Folgende Punkte sind für die richtige Konfiguration der schnellen digitalen Eingänge zu beachten:

- Die Zählfunktionen schließen einander aus. Es kann immer nur eine Art von Zählfunktion ausgewählt werden. Eine gleichzeitige Auswahl von 2 Ereigniszählern (DI 11 und DI 13) gemeinsam mit einem AB-Zähler oder einem DF-Zähler (jeweils auf DI 13 und DI 14) ist nicht möglich!
- Die gleichzeitige Auswahl einer Zählfunktion und einer Flankenerkennung ist möglich.
- Bei Konfiguration der schnellen Eingänge als 2x Ereigniszähler, ABR-Inkrementalgeber oder DF-Funktion ist ein Positions- bzw. Zählerlatch möglich

#### Beispiele für mögliche Konfigurationen

Kanal	Konfiguration 1	Konfiguration 2	Konfiguration 3	Konfiguration 4
DI 11	Ereigniszähler 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flankenähler</li> <li>• Flankenzeiten</li> </ul>	A	D
DI 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodendauermessung</li> <li>• Torzeitmessung</li> <li>• Differenzzeitmessung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flankenähler</li> <li>• Flankenzeiten</li> </ul>	B	F
DI 13	Ereigniszähler 2	A	R	R
DI 14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodendauermessung</li> <li>• Torzeitmessung</li> <li>• Differenzzeitmessung</li> </ul>	B	E - Referenzfreigabe	E - Referenzfreigabe

Kanal	Konfiguration 5	Konfiguration 6	Konfiguration 7	Konfiguration 8
DI 11	Ereigniszähler 1	A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodendauermessung</li> <li>• Torzeitmessung</li> <li>• Differenzzeitmessung</li> </ul>	D - Richtung
DI 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flankenähler</li> <li>• Flankenzeiten</li> </ul>	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodendauermessung</li> <li>• Torzeitmessung</li> <li>• Differenzzeitmessung</li> </ul>	F - Frequenz
DI 13	Ereigniszähler 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodendauermessung</li> <li>• Torzeitmessung</li> <li>• Differenzzeitmessung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flankenähler</li> <li>• Flankenzeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flankenähler</li> <li>• Flankenzeiten</li> </ul>
DI 14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodendauermessung</li> <li>• Torzeitmessung</li> <li>• Differenzzeitmessung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flankenähler</li> <li>• Flankenzeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flankenähler</li> <li>• Flankenzeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodendauermessung</li> <li>• Torzeitmessung</li> <li>• Differenzzeitmessung</li> </ul>

### 9.27.2.12.2 Funktionen der schnellen digitalen Ausgänge

#### Mögliche Funktionen

Die schnellen digitalen Ausgänge DO 9 bis DO 12 können für folgende Funktionen konfiguriert werden:

Kanal	Funktion	
DO 9	PWM - Pulsweitenmodulation	D - Richtung
DO 10	PWM - Pulsweitenmodulation	F - Frequenz
DO 11	PWM - Pulsweitenmodulation	D - Richtung
DO 12	PWM - Pulsweitenmodulation	F - Frequenz

Tabelle 522: Mögliche Funktionen der schnellen digitalen Ausgänge DO 9 bis DO 12

#### Beispiele für mögliche Konfigurationen

Kanal	Konfiguration 1	Konfiguration 2	Konfiguration 3	Konfiguration 4
DO 9	PWM - Pulsweitenmodulation	D - Richtung	PWM - Pulsweitenmodulation	D - Richtung
DO 10	PWM - Pulsweitenmodulation	F - Frequenz	PWM - Pulsweitenmodulation	F - Frequenz
DO 11	D - Richtung	PWM - Pulsweitenmodulation	PWM - Pulsweitenmodulation	D - Richtung
DO 12	F - Frequenz	PWM - Pulsweitenmodulation	PWM - Pulsweitenmodulation	F - Frequenz

### 9.27.2.13 Ein-/Ausgangsschema

#### 9.27.2.13.1 Digitale Eingänge (X1) und schnelle digitale Eingänge (X2)

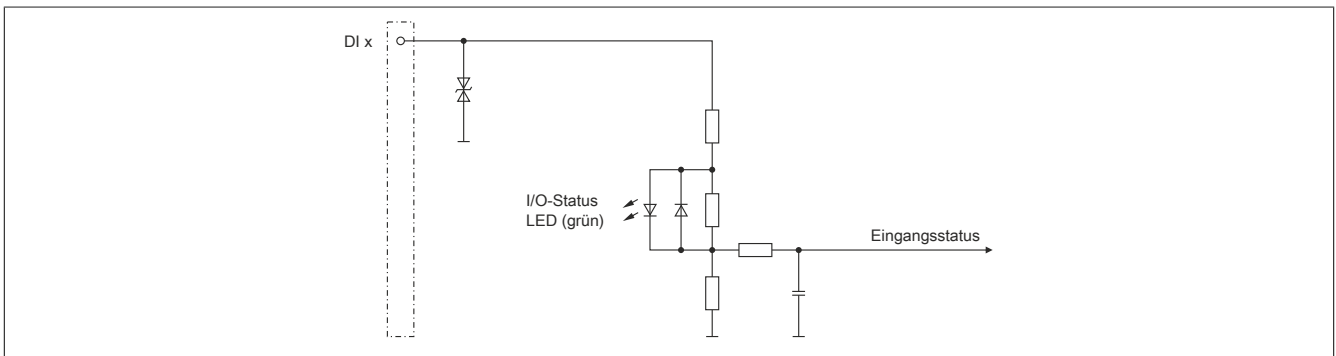


Abbildung 188: Eingangsschema der digitalen Eingänge auf integriertem I/O-Steckplatz X1 und der schnellen digitalen Eingänge auf integriertem I/O-Steckplatz X2

#### 9.27.2.13.2 Digitale Eingänge (X2)

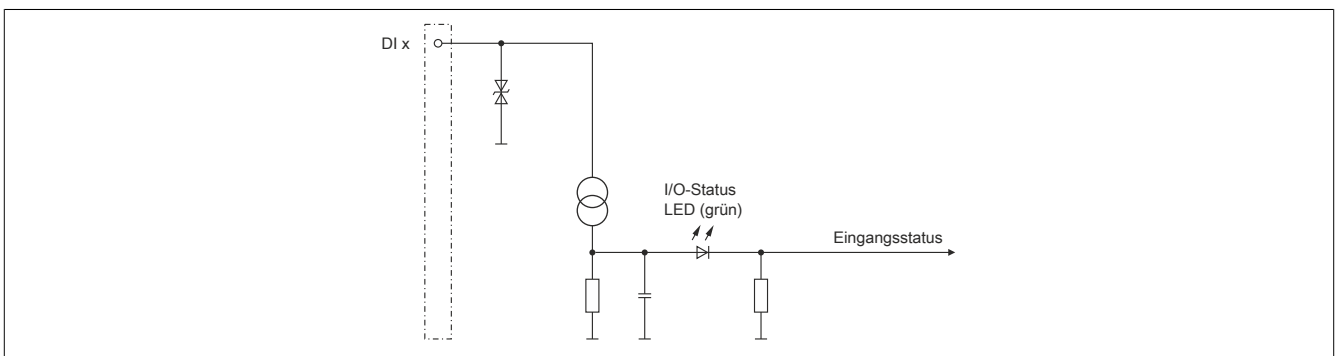


Abbildung 189: Eingangsschema der digitalen Eingänge auf integriertem I/O-Steckplatz X2

#### 9.27.2.13.3 Digitale Ausgänge (X3)

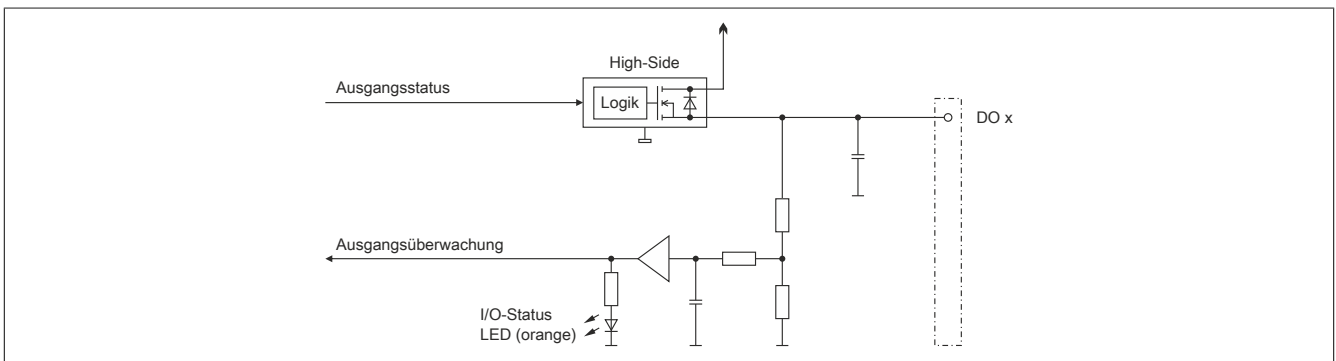


Abbildung 190: Ausgangsschema der digitalen Ausgänge auf integriertem I/O-Steckplatz X3

### 9.27.2.13.4 Schnelle digitale Ausgänge (X3)

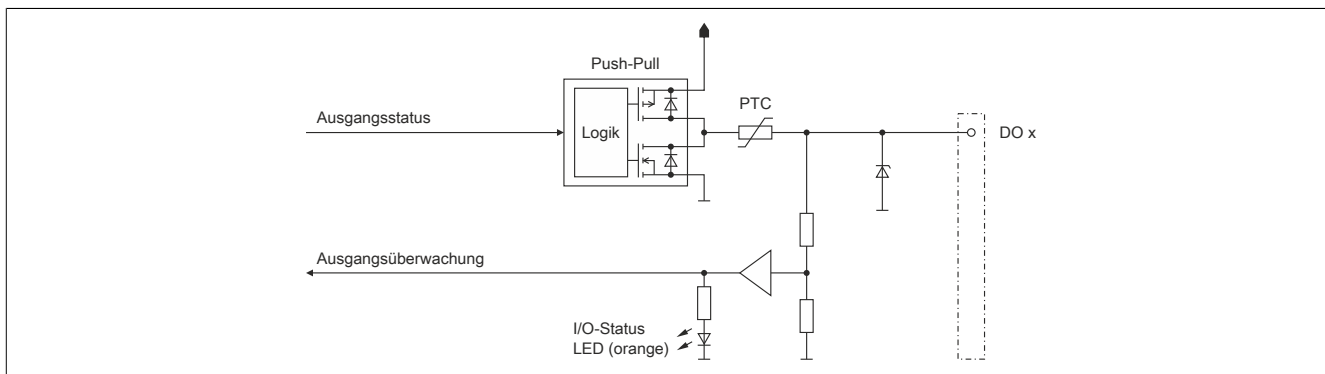


Abbildung 191: Ausgangsschema der schnellen digitalen Ausgänge auf integriertem I/O-Steckplatz X3

### 9.27.2.13.5 Digitale Ein-/Ausgänge (X3)

Um einen problemlosen Betrieb der digitalen Mischkanäle (DI 5 / DO 5 bis DI 8 / DO 8) zu gewährleisten, sind die Hinweise im Abschnitt "[Versorgungskonzept der Compact CPUs](#)" auf Seite 2613 zu beachten.

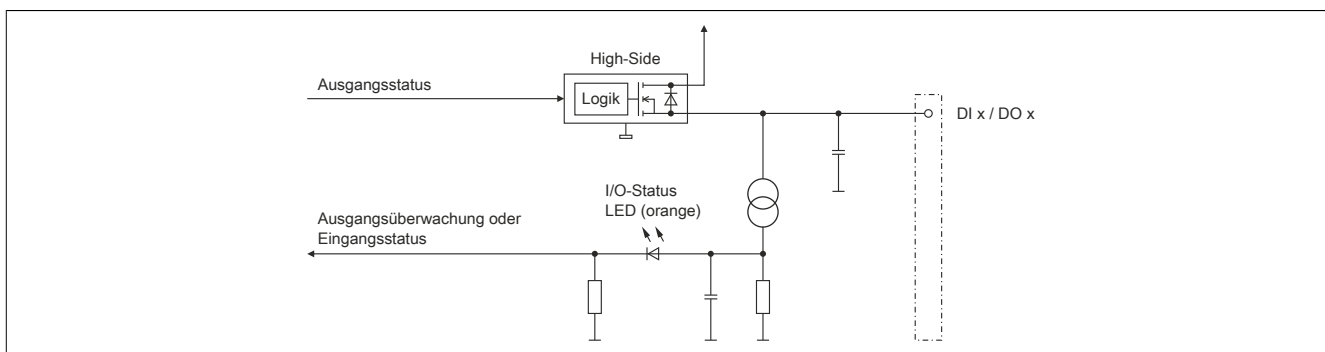


Abbildung 192: Ein-/Ausgangsschema der digitalen Mischkanäle auf integriertem I/O-Steckplatz X3

### 9.27.2.13.6 Analoge Eingänge (X1)

Durch Anschluss eines PT1000 Widerstands-Temperaturfühlers an den analogen Eingang AI 1 kann dieser zur Temperaturmessung genutzt werden.

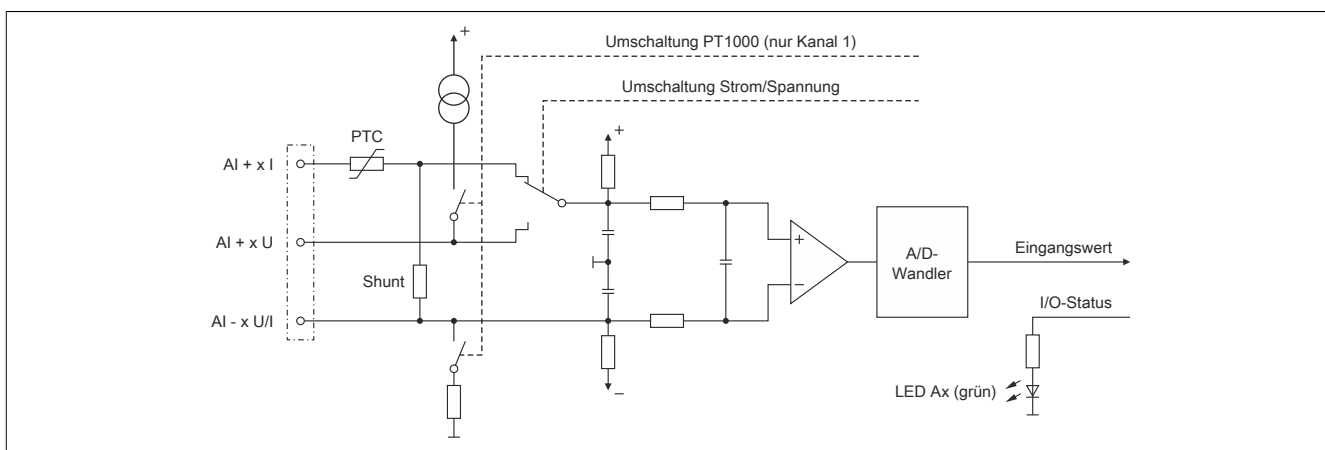


Abbildung 193: Eingangsschema der analogen Eingänge und des Temperatureingangs auf integriertem I/O-Steckplatz X1



### 9.27.2.13.7 Geberversorgung (X2)

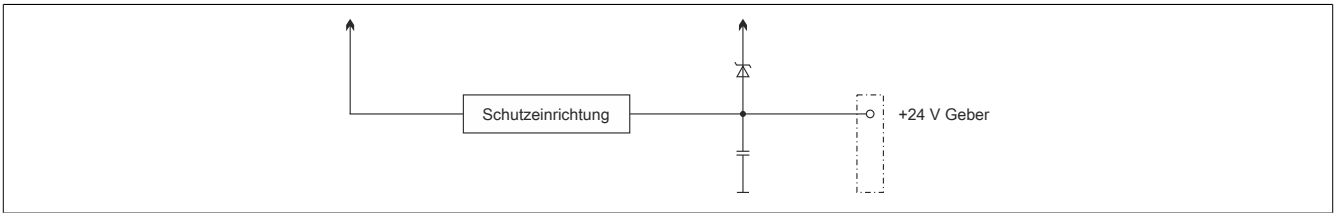


Abbildung 194: Schema der Geberversorgung auf integriertem I/O-Steckplatz X2

### 9.27.2.13.8 CPU-, X2X Link und I/O-Versorgung (X3)

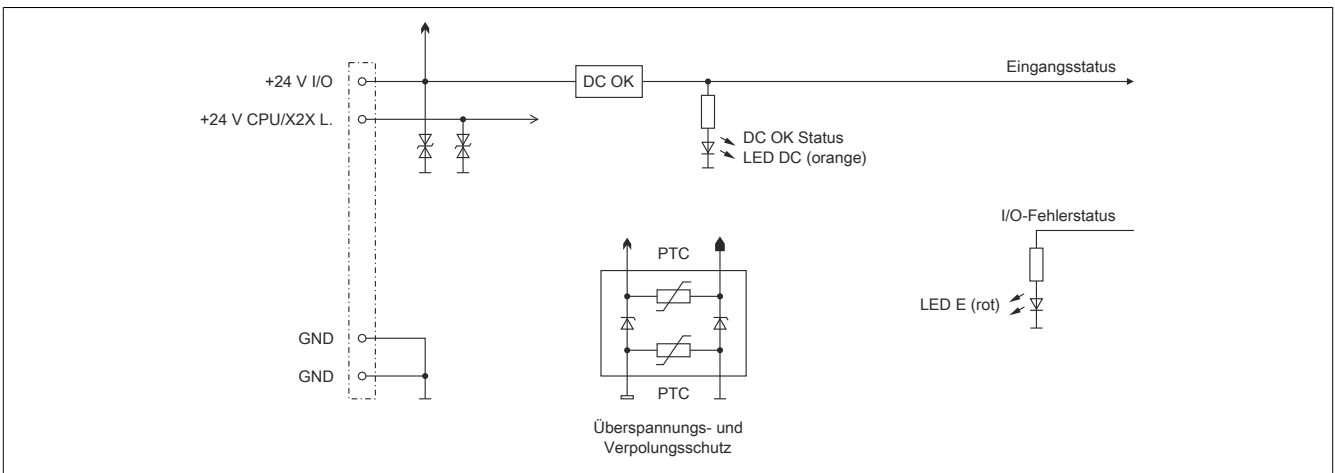


Abbildung 195: Schema der CPU-, X2X Link und I/O-Versorgung auf integriertem I/O-Steckplatz X3

### 9.27.2.14 Derating für Schaltfrequenz der schnellen digitalen Ausgänge

Die schnellen digitalen Ausgänge können mit einer Frequenz von max. 200 kHz geschaltet werden. Je nach Einbaulage und Betriebstemperatur ist dabei ein Derating zu beachten.

#### Derating der Schaltfrequenz bei waagrechter Einbaulage

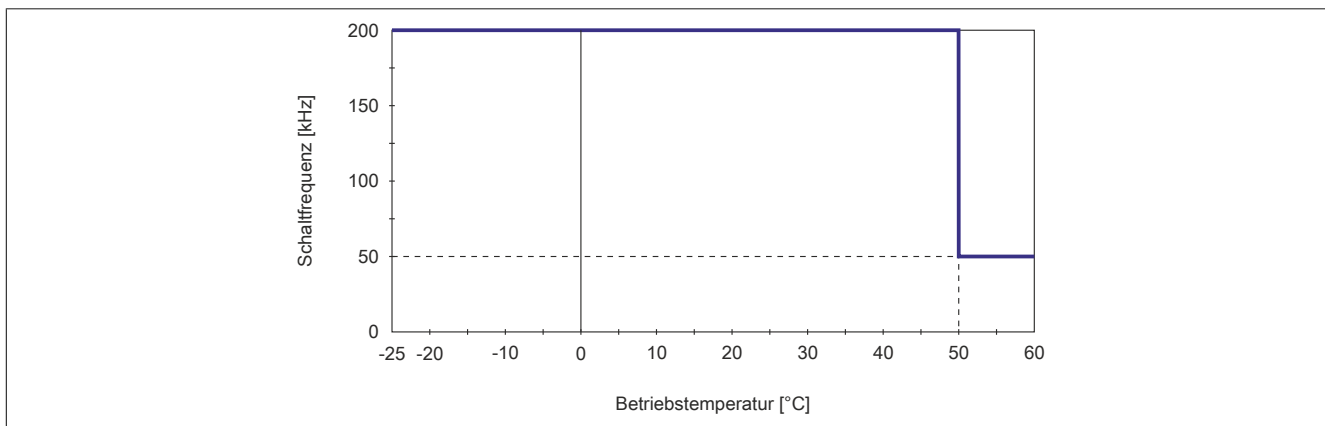


Abbildung 196: Derating für Schaltfrequenz der schnellen digitalen Ausgänge bei waagrechter Einbaulage

#### Derating der Schaltfrequenz bei senkrechter Einbaulage

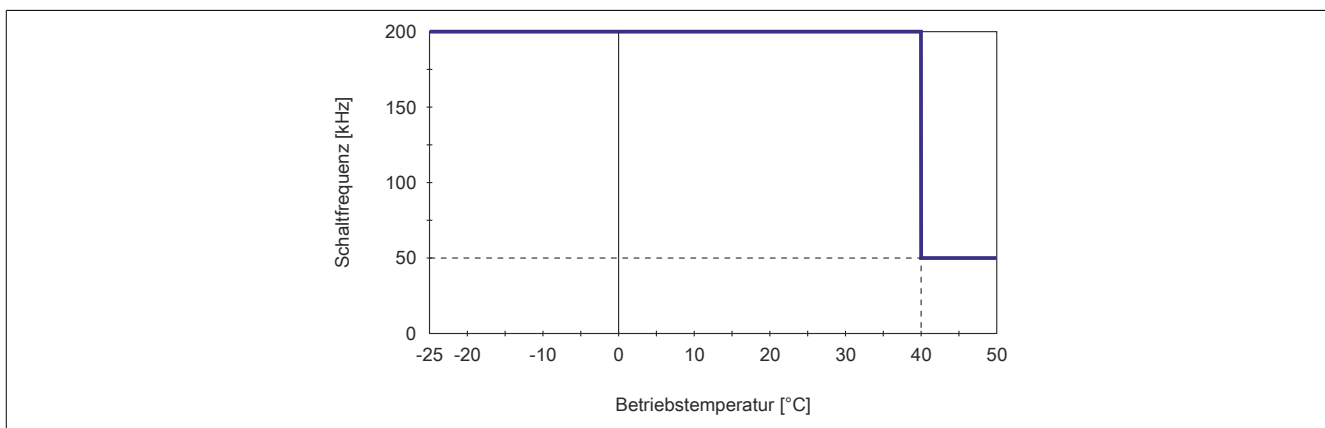
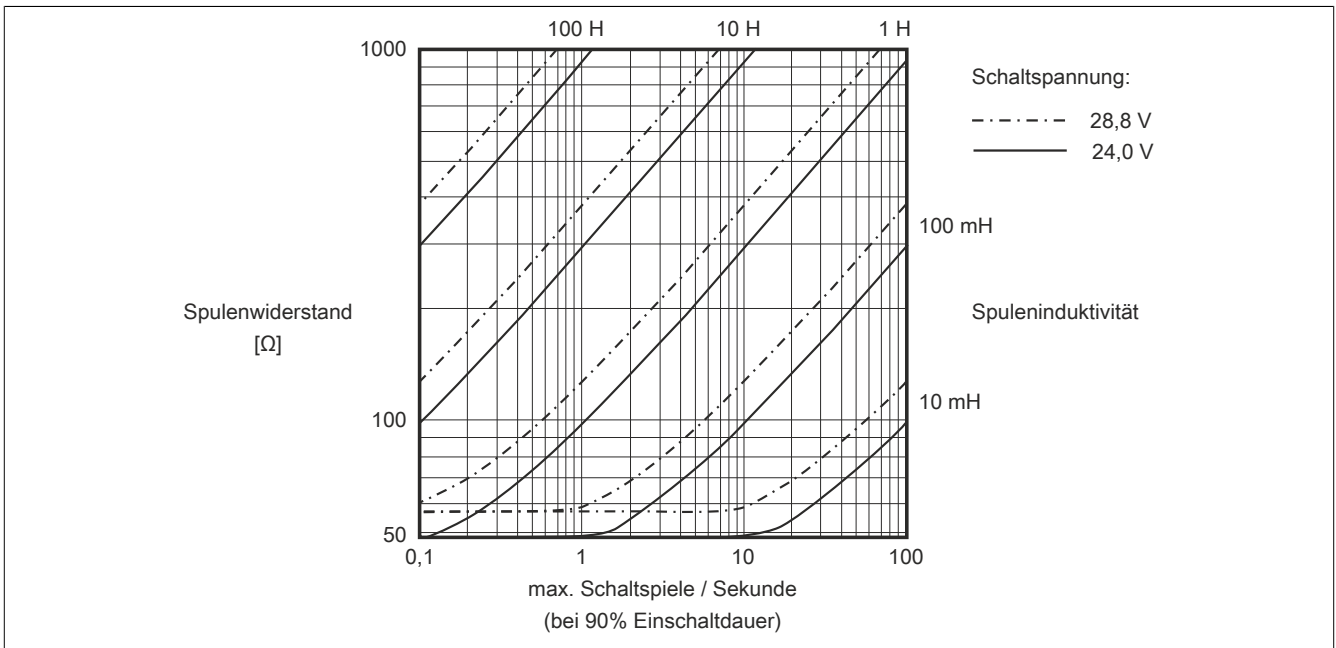


Abbildung 197: Derating für Schaltfrequenz der schnellen digitalen Ausgänge bei senkrechter Einbaulage

## 9.27.2.15 Schalten induktiver Lasten

**Information:**

Bei Überschreiten der maximalen Schaltspiele pro Sekunde muss eine externe Freilaufdiode verwendet werden.

Betriebsfälle außerhalb des Diagrammbereichs sind nicht zulässig!

## 9.27.2.16 Registerbeschreibung

### 9.27.2.16.1 Systemvoraussetzungen

Um generell alle Funktionen verwenden zu können, werden folgende Mindestversionen empfohlen:

- Automation Studio 4.1.4.402
- Automation Runtime M4.10 für X20cCP1382-RT
- Automation Runtime D4.10 für alle anderen Varianten

### 9.27.2.16.2 Allgemeine Datenpunkte

Diese CPU verfügt über allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht CPU-spezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Systemzeit und Kühlkörpertemperatur.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine CPU-Datenpunkte](#)" auf Seite 3817 beschrieben.

### 9.27.2.16.3 Registerübersicht der I/O-Datenpunkte am integrierten I/O-Steckplatz X1

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>X1 - Konfiguration</b>						
2048	X1CfO_DI_Filter	USINT				•
2128	X1CfO_AI_Mode	USINT				•
2112	X1CfO_AI1_Filter	USINT				•
2116	X1CfO_AI1_LowerLim	INT				•
2118	X1CfO_AI1_UpperLim	INT				•
2120	X1CfO_AI2_Filter	USINT				•
2124	X1CfO_AI2_LowerLim	INT				•
2126	X1CfO_AI2_UpperLim	INT				•
<b>X1 - Kommunikation</b>						
0	Digitale Eingänge	USINT	•			
	DigitalInput01	Bit 0				
	DigitalInput02	Bit 1				
	DigitalInput03	Bit 2				
	DigitalInput04	Bit 3				
64	AnalogInput01	INT	•			
		UINT	•			
66	AnalogInput02	INT	•			
80	StatusInput01	USINT	•			

**9.27.2.16.3.1 Digitale Eingänge****Ungefiltert**

Der Eingangszustand wird in einem Zyklus von 100 µs erfasst.

**Gefiltert**

Der gefilterte Zustand wird in einem Zyklus von 100 µs übertragen.

Das Filtern erfolgt asynchron in einem Zeitraster von 100 µs.

**Digitaler Eingangsfiler**

Name:

X1CfO\_DI\_Filter

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrierbar werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein SW-Filter
	1	0,1 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

**Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 4**

Name:

DigitalInput01 bis DigitalInput04

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 4 abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand digitaler Eingang 1
...	...	...	...
3	DigitalInput04	0 oder 1	Eingangszustand digitaler Eingang 4

### 9.27.2.16.3.2 Analoge Eingänge

Die analogen Eingangswerte werden je nach Konfiguration in einem bestimmten Zeitraster erfasst. Die Wandlungs-/Updatezeit ist von der Anzahl der analogen Eingänge und vom Eingangssignal abhängig:

Eingangssignal	Wandlungs-/Updatezeit
1 Strom-/Spannungseingang	100 µs
1 Temperatur-/Widerstandseingang	200 µs
2 Strom-/Spannungseingänge	200 µs
Je 1 Strom-/Spannungseingang und 1 Temperatur-/Widerstandseingang	400 µs

#### Eingangswerte der analogen Eingänge

Name:

AnalogInput01

In diesem Register wird der analoge Eingangswert je nach eingestellter Betriebsart abgebildet.

Datentyp	Werte	Eingangssignal
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 bis 10 VDC
	0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA (bei 0 bis 20 mA Konfiguration)
	-8192 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA (bei 4 bis 20 mA Konfiguration)
	-2000 bis 8500	PT1000-Signal -200,0 bis 850,0 Grad C
UINT	0 bis 40000	Widerstandssignal 0 bis 4000,0 Ω

Name:

AnalogInput02

In diesem Register wird der analoge Eingangswert je nach eingestellter Betriebsart abgebildet.

Datentyp	Werte	Eingangssignal
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 bis 10 VDC
	0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA (bei 0 bis 20 mA Konfiguration)
	-8192 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA (bei 4 bis 20 mA Konfiguration)

#### Status der Eingänge

Name:

StatusInput01

In diesem Register wird der Status der analogen Eingänge abgelegt. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt. Je nach Einstellung werden folgende Zustände überwacht:

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
2 - 3	Kanal 2	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
4 - 7	Reserviert	0	

#### Analogwert begrenzen

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die angeführten Grenzwerte fixiert (siehe "[Grenzwerte](#)" auf Seite 2635). Falls die Grenzwerte geändert wurden, wird der Analogwert auf die neuen Werte begrenzt.

## EingangsfILTER

Die analogen Eingänge sind mit einem parametrierbaren EingangsfILTER ausgestattet.

## Eingangsrampenbegrenzung

Eine Eingangsrampenbegrenzung kann nur in Verbindung mit einer Filterung erfolgen. Wobei die Eingangsrampenbegrenzung vor der Filterung durchgeführt wird.

Es wird die Differenz der Eingangswertänderung auf Überschreitung der angegebenen Grenze überprüft. Im Falle einer Überschreitung ist der nachgeführte Eingangswert gleich dem alten Wert  $\pm$  dem Grenzwert.

Einstellbare Grenzwerte:

Kennzahl	Grenzwert
0	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen.
1	0x3FFF = 16383
2	0x1FFF = 8191
3	0x0FFF = 4095
4	0x07FF = 2047
5	0x03FF = 1023
6	0x01FF = 511
7	0x00FF = 255

Die Eingangsrampenbegrenzung eignet sich zur Unterdrückung von Störimpulsen (Spikes). Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion der Eingangsrampenbegrenzung anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

### Beispiel 1

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 17000. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

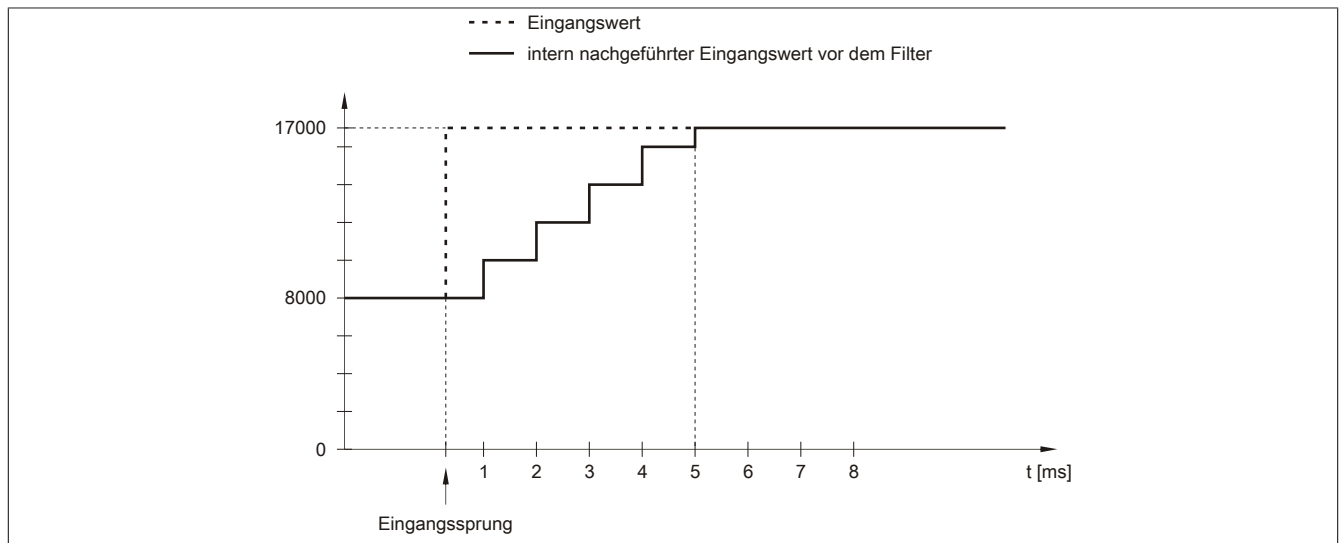


Abbildung 198: Nachgeführter Eingangswert bei Eingangssprung

### Beispiel 2

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

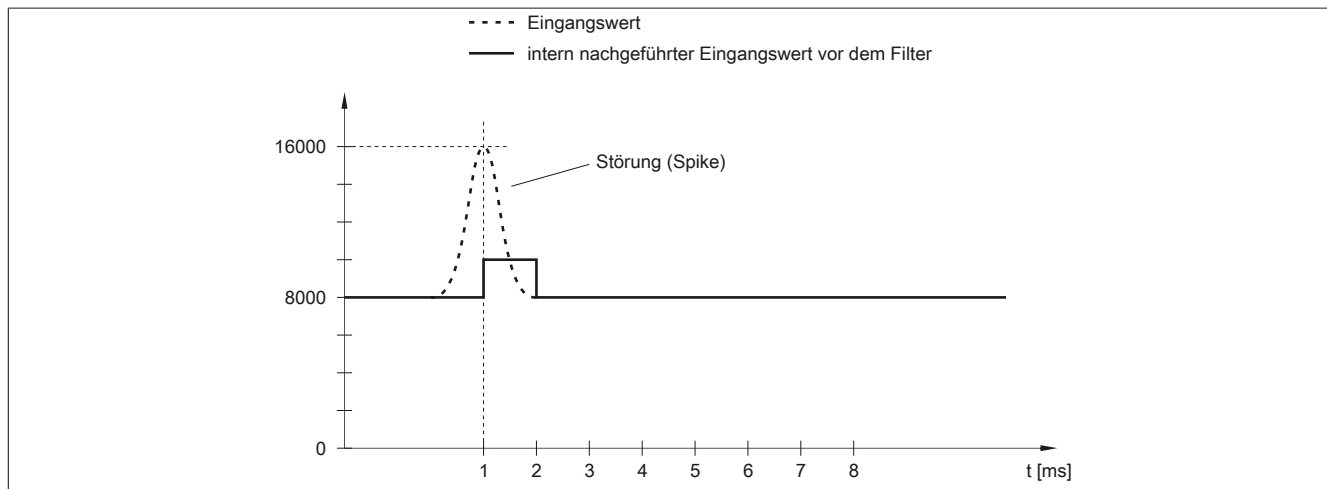


Abbildung 199: Nachgeführter Eingangswert bei Störung

### Filterstufe

Zur Vermeidung großer Eingangssprünge kann ein Filter definiert werden. Mithilfe dieses Filters wird der Eingangswert über mehrere Buszyklen an den tatsächlichen Analogwert herangeführt.

Die Filterung erfolgt nach einer eventuell durchgeführten Eingangsrampenbegrenzung.

Formel für die Berechnung des Eingangswerts:

$$\text{Wert}_{\text{neu}} = \text{Wert}_{\text{alt}} - \frac{\text{Wert}_{\text{alt}}}{\text{Filterstufe}} + \frac{\text{Eingangswert}}{\text{Filterstufe}}$$

Einstellbare Filterstufen:

Kennzahl	Filterstufe
0	Filter ausgeschaltet
1	Filterstufe 2
2	Filterstufe 4
3	Filterstufe 8
4	Filterstufe 16
5	Filterstufe 32
6	Filterstufe 64
7	Filterstufe 128



Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion des Filters anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

### Beispiel 1

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 16000. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

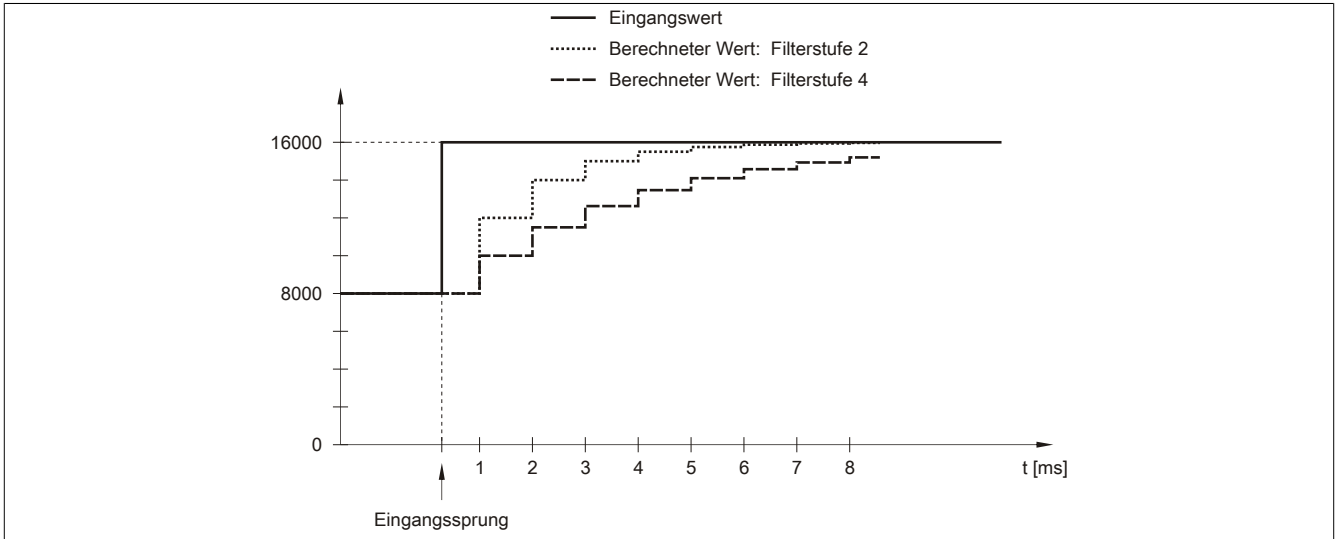


Abbildung 200: Berechneter Wert bei Eingangssprung

### Beispiel 2

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

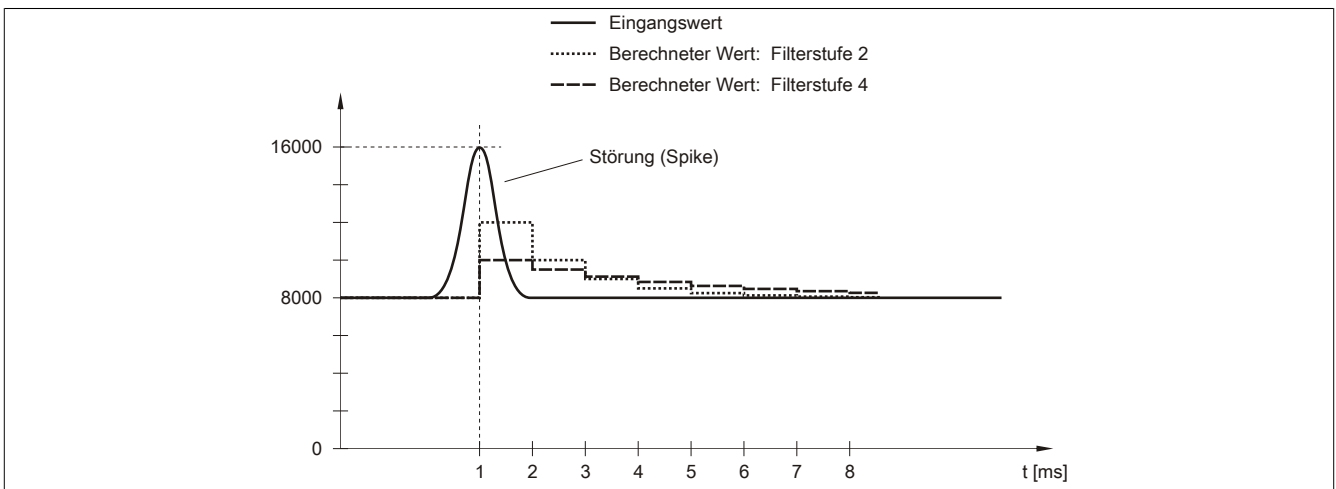


Abbildung 201: Berechneter Wert bei Störung

## Konfiguration des Eingangsfilters

Name:

X1CfO\_AI1\_Filter

X1CfO\_AI2\_Filter

In diesem Register werden die Filterstufe und die Eingangsrampenbegrenzung des Eingangsfilters eingestellt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet (Bus Controller Default)
		001	Filterstufe 2
		010	Filterstufe 4
		011	Filterstufe 8
		100	Filterstufe 16
		101	Filterstufe 32
		110	Filterstufe 64
		111	Filterstufe 128
3	Reserviert	0	
4 - 6	Eingangsrampenbegrenzung definieren	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen (Bus Controller Default)
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
111	Grenzwert = 0x00FF (255)		
7	Reserviert	0	

## Kanaltyp

Name:

X1CfO\_AI\_Mode

In diesem Register können die Art und der Bereich der Signalmessung eingestellt werden.

Die einzelnen Kanäle sind für Strom-, Spannungs- und Widerstandssignale ausgelegt. Die Unterscheidung erfolgt durch unterschiedliche Klemmstellen und durch einen integrierten Schalter. Je nach angegebener Konfiguration wird der Schalter automatisch betätigt. Folgende Eingangssignale können eingestellt werden:

Eingangssignal	Auf Kanal
±10 V Spannungssignal (Default)	1 und 2
0 bis 20 mA Stromsignal	1 und 2
4 bis 20 mA Stromsignal	1 und 2
PT1000-Messung	1
Widerstandsmessung	1

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Analoger Eingang - Kanal 1	000	Kanal ausgeschaltet
		001	±10 V Spannungssignal
		010	0 bis 20 mA Stromsignal
		011	4 bis 20 mA Stromsignal
		100	PT1000-Messung
		101	Widerstandsmessung
3	Reserviert	0	
4 - 5	Analoger Eingang - Kanal 2	00	Kanal ausgeschaltet
		01	±10 V Spannungssignal
		10	0 bis 20 mA Stromsignal
		11	4 bis 20 mA Stromsignal
6 - 7	Reserviert	0	

## Grenzwerte

Das Eingangssignal wird auf oberen und unteren Grenzwert überwacht. Per Default sind je nach Betriebsart folgende Grenzen eingestellt:

Grenzwert (Default)	Spannungssignal $\pm 10$ V		Stromsignal 0 bis 20 mA		Stromsignal 4 bis 20 mA	
Oberer maximaler Grenzwert	10 V	32767 (0x7FFF)	20 mA	32767 (0x7FFF)	20 mA	32767 (0x7FFF)
Unterer minimaler Grenzwert	-10 V	-32767 (0x8001)	0 mA	0 <sup>1)</sup>	4 mA	0 <sup>2)</sup>

Tabelle 523: Grenzwerte für Spannungs- und Stromsignal

- 1) Der Analogwert wird nach unten auf 0 begrenzt.
- 2) Durch den Defaultgrenzwert wird bei Strömen <4 mA der Analogwert nach unten auf 0 begrenzt.

Grenzwert (Default)	Temperaturmessung		Widerstandsmessung	
Oberer maximaler Grenzwert	800,0°C	8000 (0x1F40)	4000,0 $\Omega$	32767 (0x7FFF)
Unterer minimaler Grenzwert	-200,0°C	-2000 (0xF830)	0 $\Omega$	0

Tabelle 524: Grenzwerte für Temperatur- und Widerstandsmessung

Bei Bedarf können andere Grenzwerte eingestellt werden. Durch Beschreiben der Grenzwertregister (siehe "[Unterer Grenzwert](#)" auf Seite 2635 und "[Oberer Grenzwert](#)" auf Seite 2635) werden diese automatisch aktiviert. Ab diesem Zeitpunkt werden die Analogwerte auf die neuen Grenzen hin überwacht und begrenzt. Das Ergebnis der Überwachung wird im Statusregister (siehe "[Status der Eingänge](#)" auf Seite 2630) angezeigt.

### Anwendungsbeispiel einer Grenzwerteinstellung

Wenn bei einem Stromsignal mit 4 bis 20 mA Werte <4 mA gemessen werden sollen, muss ein negativer Grenzwert eingestellt werden: 0 mA entspricht einem Wert von -8192 (0xE000).

#### Unterer Grenzwert

Name:

X1CfO\_AI1\_LowerLim

X1CfO\_AI2\_LowerLim

Mit diesen Registern kann der untere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Unterschreiten des Grenzwerts wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt (siehe "[Status der Eingänge](#)" auf Seite 2630).

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767
UINT	0 bis 65535

### Information:

Bei Konfiguration 4 bis 20 mA kann der Wert auf -8192 (entspricht 0 mA) eingestellt werden, um Werte <4 mA anzuzeigen.

#### Oberer Grenzwert

Name:

X1CfO\_AI1\_UpperLim

X1CfO\_AI2\_UpperLim

Mit diesen Registern kann der obere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Überschreiten des Grenzwerts wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt (siehe "[Status der Eingänge](#)" auf Seite 2630).

Datentyp	Werte
INT	0 bis 32767
UINT	0 bis 65535

### 9.27.2.16.4 Registerübersicht der I/O-Datenpunkte am integrierten I/O-Steckplatz X2

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>X2 - Konfiguration</b>						
7168	X2CfO_EdgeDetectUnit01Mode	USINT				•
7169	X2CfO_EdgeDetectUnit01Master	USINT				•
7170	X2CfO_EdgeDetectUnit01Slave	USINT				•
7184	X2CfO_EdgeDetectUnit02Mode	USINT				•
7185	X2CfO_EdgeDetectUnit02Master	USINT				•
7186	X2CfO_EdgeDetectUnit02Slave	USINT				•
6144	X2CfO_DI_Filter	USINT				•
6528	X2CfO_CounterMode	USINT				•
6400	X2CfO_Latch01Mode	USINT				•
6401	X2CfO_Latch01Comparator	USINT				•
6416	X2CfO_Latch02Mode	USINT				•
6417	X2CfO_Latch02Comparator	USINT				•
<b>X2 - Kommunikation</b>						
4096	Digitale Eingänge	USINT	•			
	DigitalInput01	Bit 0				
	DigitalInput02	Bit 1				
	DigitalInput03	Bit 2				
	DigitalInput04	Bit 3				
	DigitalInput05	Bit 4				
	DigitalInput06	Bit 5				
	DigitalInput07	Bit 6				
4097	Digitale Eingänge	USINT	•			
	DigitalInput09	Bit 0				
	DigitalInput10	Bit 1				
	DigitalInput11	Bit 2				
	DigitalInput12	Bit 3				
	DigitalInput13	Bit 4				
5120	EdgeDetect01Mastertime	DINT	•			
	EdgeDetect01Difference	DINT	•			
5128	EdgeDetect01Mastercount	INT	•			
5136	EdgeDetect02Mastertime	DINT	•			
5140	EdgeDetect02Difference	DINT	•			
5144	EdgeDetect02Mastercount	INT	•			
4384	Zähler 1	USINT			•	
	Counter01Reset	Bit 0				
	Latch01Enable	Bit 1				
4352	Counter01Value	DINT	•			
4356	Counter01Latch	DINT	•			
4360	Counter01TimeChanged	DINT	•			
4364	Counter01TimeValid	DINT	•			
4368	Latch01Count	SINT	•			
4448	Zähler 2	USINT			•	
	Counter02Reset	Bit 0				
	Latch02Enable	Bit 1				
4416	Counter02Value	DINT	•			
4420	Counter02Latch	DINT	•			
4424	Counter02TimeChanged	DINT	•			
4428	Counter02TimeValid	DINT	•			
4432	Latch02Count	SINT	•			

**9.27.2.16.4.1 Digitale Eingänge****Ungefiltert**

Der Eingangszustand wird in einem Zyklus von 100 µs erfasst.

**Gefiltert**

Der gefilterte Zustand wird in einem Zyklus von 100 µs übertragen.

Das Filtern erfolgt asynchron in einem Zeitraster von 100 µs.

**Digitaler Eingangsfiler**

Name:

X2CfO\_DI\_Filter

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrierbar werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein SW-Filter
	1	0,1 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

**Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 14**

Name:

DigitalInput01 bis DigitalInput14

In diesen Registern ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 14 abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur Register 4096:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand digitaler Eingang 1
...	...	...	...
7	DigitalInput08	0 oder 1	Eingangszustand digitaler Eingang 8

Bitstruktur Register 4097:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput09	0 oder 1	Eingangszustand digitaler Eingang 9
...	...	...	...
5	DigitalInput14	0 oder 1	Eingangszustand digitaler Eingang 14

### 9.27.2.16.4.2 Edge Detection - Flankenerkennung

Die digitalen Eingänge 11 bis 14 können zur schnellen Flankenerkennung verwendet werden. Dies funktioniert auch parallel zu allen anderen Funktionen wie Zähler usw. Der digitale Eingangsfilter kommt bei dieser Funktion nicht zur Anwendung.

Mit der Flankenerkennungsfunktion können Flanken  $\mu$ s-genau vermessen werden. Es stehen 2 Units zur Verfügung. Für jede Unit kann eine Master- sowie eine Slaveflanke konfiguriert werden. Zum Zeitpunkt jeder Masterflanke wird der Zeitstempel der Masterflanke sowie die Differenzzeit zu einer eventuell vorher aufgetretenen Slaveflanke festgehalten. Über einen "Mastercount" kann immer festgestellt werden, wie viele Flanken seit dem letzten Taskklassen-Zyklus erkannt wurden. Als Basis für die Zeitstempel dient die Systemzeit der CPU.

Aus der Kombination der steigenden/fallenden Flanken der Kanäle können jeweils folgende Funktionen pro Unit konfiguriert werden:

Funktion	Beschreibung
Flankenzeit	Messung einer Flankenzeit
Periodendauer	Messung der Master- und Differenzzeit
Torzeit	Messung der Master- und Differenzzeit
Zeitversatz	Messung der Master- und Differenzzeit von Flanken auf unterschiedlichen Kanälen

### Edge Detection Unit - Moduseinstellungen

Je nach gewünschter Funktion muss die Edge Detection Unit entsprechend konfiguriert werden:

Funktion	Beschreibung
Einfacher Zeitstempel, Modus mit Masterflanke	Die Systemzeit wird zum Auftreten der Flanke als Masterzeit gespeichert.
Zeitstempel und/oder Differenzzeit, Modus mit Master- und Slaveflanke	Die Slaveflanke startet die Messung, die Systemzeit wird temporär gesichert. Beim Auftreten der Masterflanke wird die Systemzeit als Masterzeit gespeichert und die Differenzzeit zur Slaveflanke berechnet.

Name:

X2CfO\_EdgeDetectUnit01Mode

X2CfO\_EdgeDetectUnit02Mode

Mit diesen Registern wird die Basisfunktion Masterflanke oder die Basisfunktion Master- mit Slaveflanke konfiguriert:

Datentyp	Werte	Information
USINT	0x00	Edge Detection auf Unit0x ausgeschaltet: Keine Zeitmessung möglich
	0x80	Edge Detection auf Unit0x eingeschaltet: Reaktion nur auf konfigurierte Masterflanke, keine Differenzzeitmessung möglich
	0xC0	Edge Detection auf Unit0x eingeschaltet: Reaktion auf konfigurierte Master- und Slaveflanke

### Edge Detection Unit - Auswahl der Masterflanke

Name:

X2CfO\_EdgeDetectUnit01Master

X2CfO\_EdgeDetectUnit02Master

Mit diesen Registern wird die Quelle der Masterflanke für die jeweilige Unit festgelegt. Zur Auswahl steht jeweils die steigende oder fallende Flanke einer der 4 schnellen digitalen Eingangskanäle. Für jede Unit kann immer nur eine Flanke ausgewählt werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Digitaler Eingangskanal 11: Steigende Flanke
	2	Digitaler Eingangskanal 12: Steigende Flanke
	4	Digitaler Eingangskanal 13: Steigende Flanke
	6	Digitaler Eingangskanal 14: Steigende Flanke
	1	Digitaler Eingangskanal 11: Fallende Flanke
	3	Digitaler Eingangskanal 12: Fallende Flanke
	5	Digitaler Eingangskanal 13: Fallende Flanke
	7	Digitaler Eingangskanal 14: Fallende Flanke

**Edge Detection Unit - Auswahl der Slaveflanke**

Name:

X2CfO\_EdgeDetectUnit01Slave

X2CfO\_EdgeDetectUnit02Slave

Mit diesen Registern wird die Quelle der Slaveflanke für die jeweilige Unit festgelegt. Zur Auswahl steht jeweils die steigende oder fallende Flanke einer der 4 schnellen digitalen Eingangskanäle. Für jede Unit kann immer nur eine Flanke ausgewählt werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Digitaler Eingangskanal 11: Steigende Flanke
	2	Digitaler Eingangskanal 12: Steigende Flanke
	4	Digitaler Eingangskanal 13: Steigende Flanke
	6	Digitaler Eingangskanal 14: Steigende Flanke
	1	Digitaler Eingangskanal 11: Fallende Flanke
	3	Digitaler Eingangskanal 12: Fallende Flanke
	5	Digitaler Eingangskanal 13: Fallende Flanke
	7	Digitaler Eingangskanal 14: Fallende Flanke

**Edge Detection Unit - Zähler der Masterflanke**

Name:

EdgeDetect01Mastercount

EdgeDetect02Mastercount

In diesen Registern wird der Zählerstand der erkannten Masterflanken abgelegt. Der Zählerstand dient zum Erkennen einer neuen Messung.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Laufender Zähler: Anzahl der erkannten Masterflanken

**Edge Detection Unit - Zeitstempel der Masterflanke**

Name:

EdgeDetect01Mastertime

EdgeDetect02Mastertime

In diesen Registern wird beim Auftreten einer Masterflanke die exakte CPU-Systemzeit der jeweiligen Unit gespeichert. Beim Auftreten mehrerer Flanken innerhalb eines Abtastzyklus (Taskklasse) ist die Zeit der jeweils letzten Flanke ersichtlich.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	CPU-Systemzeit der Masterflanke [µs]

**Edge Detection Unit - Differenzzeit**

Name:

EdgeDetect01Difference

EdgeDetect02Difference

In diesen Registern wird die Differenzzeit zwischen der Masterflanke und der Slaveflanke der jeweiligen Unit gespeichert. Beim Auftreten mehrerer abgeschlossener Messperioden innerhalb eines Abtastzyklus (Taskklasse) ist die Differenzzeit der letzten Messperiode ersichtlich.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Differenzzeit zwischen Masterflanke und Slaveflanke [µs]

### 9.27.2.16.4.3 Zählerfunktionen

Die schnellen digitalen Eingänge 11 bis 14 können für Zählerfunktionen verwendet werden. Der digitale Eingangsfilter kommt bei dieser Funktion nicht zur Anwendung. Folgende Funktionen stehen zur Verfügung. Von diesen Basiskonfigurationen kann immer nur eine aktiv sein:

- 2x Ereigniszähler mit Latchfunktion
- 2x AB-Inkrementalzähler ohne Latchfunktion
- DF-Zählerfunktion
- ABR-Zählerfunktion

#### Zählerfunktion einstellen

Folgende Zählerfunktionen können eingestellt werden:

Zählerfunktion	Beschreibung
2x Ereigniszähler mit Latchfunktion	Eingang 11 für Ereigniszähler 1 und Eingang 13 für Ereigniszähler 2 können gleichzeitig als Ereigniszähler verwendet werden. Gezählt werden die steigende und fallende Flanke. Die Latchfunktion aller 4 Eingänge steht zur Verfügung.
2x AB-Inkrementalzähler ohne Latchfunktion	Eingänge 11 und 12 als AB-Zähler 1 und Eingänge 13 und 14 als AB-Zähler 2. Da keine schnellen Eingänge mehr frei sind, steht die Latchfunktion nicht zur Verfügung.
DF-Zähler: Direction/Frequency mit Latchfunktion	Die Signale D, F und R werden an die Eingänge 11, 12 und 13 angeschlossen. Das Signal D bestimmt die positive (Pegel = 0) oder negative (Pegel = 1) Zählrichtung. Die Latchfunktion aller 4 Eingänge steht zur Verfügung.
ABR-Zähler mit Latchfunktion	Die Signale A, B und R werden an die Eingänge 11, 12 und 13 angeschlossen. Die Latchfunktion aller 4 Eingänge steht zur Verfügung.

Name:

X2CfO\_CounterMode

Mit diesem Register wird die Zählerfunktion eingestellt:

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	2x Ereigniszähler mit Latchfunktion
	1	2x AB-Inkrementalzähler ohne Latchfunktion
	2	DF-Zähler mit Latchfunktion
	3	ABR-Zähler mit Latchfunktion

#### Modus der Latchfunktion einstellen

Name:

X2CfO\_Latch01Mode

X2CfO\_Latch02Mode

Mit diesem Register wird der Modus der Latchfunktion eingestellt. Folgende Latchfunktionen können eingestellt werden:

Latchfunktion	Beschreibung
Einmaliger (Single Shot) Latchmodus	Die Latchfunktion muss aktiviert/gesetzt werden. Nach erfolgtem Latch muss für ein neuerliches Latchen die Aktivierung zuerst rückgesetzt werden. Anschließend kann die Aktivierung wieder gesetzt werden.
Kontinuierlicher Latchmodus	Die Latchfunktion muss nur aktiviert/gesetzt werden, solange das Latchen gewünscht ist.

Die Ausführung des Latchens ist am geänderten Zählerstand des "LatchCount" erkennbar (siehe "[Zählerstand der Latchereignisse](#)" auf Seite 2642). Der Zählerwert ist im Latchregister abgelegt (siehe "[Gelatchter Zählerstand](#)" auf Seite 2642).

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Einmaliger (Single Shot) Latchmodus
	1	Kontinuierlicher Latchmodus



**Latchsignale einstellen**

Name:

X2CfO\_Latch01Comparator

X2CfO\_Latch02Comparator

Mit diesem Register werden die Eingänge und deren Pegel zur Auslösung des Latchens definiert.

- Es wird definiert, welche Eingänge zur Bildung des Latchereignisses verknüpft werden. Zur "UND"-Verknüpfung können alle 4 digitalen Eingangssignale verwendet werden.
- Zur Anpassung an die physikalischen Signale kann der für das Latchen nötige "Aktiv-Spannungspegel" definiert werden. Die gleichzeitige Konfiguration von High- und Low-Pegel ist nicht erlaubt!

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Wert	Information
0	0	Eingang 11 High-Pegel deaktiviert
	1	Eingang 11 High-Pegel für Komparator aktiviert
1	0	Eingang 12 High-Pegel deaktiviert
	1	Eingang 12 High-Pegel für Komparator aktiviert
2	0	Eingang 13 High-Pegel deaktiviert
	1	Eingang 13 High-Pegel für Komparator aktiviert
3	0	Eingang 14 High-Pegel deaktiviert
	1	Eingang 14 High-Pegel für Komparator aktiviert
4	0	Eingang 11 Low-Pegel deaktiviert
	1	Eingang 11 Low-Pegel für Komparator aktiviert
5	0	Eingang 12 Low-Pegel deaktiviert
	1	Eingang 12 Low-Pegel für Komparator aktiviert
6	0	Eingang 13 Low-Pegel deaktiviert
	1	Eingang 13 Low-Pegel für Komparator aktiviert
7	0	Eingang 14 Low-Pegel deaktiviert
	1	Eingang 14 Low-Pegel für Komparator aktiviert

**Zählerstand löschen und Latchfunktion aus-/einschalten**

Name:

Counter01Reset

Counter02Reset

Latch01Enable

Latch02Enable

Mit diesen Registern wird mit dem entsprechenden Bit der Zählerstand gelöscht oder das Latchen gestartet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Counter0xReset	0	Zählerstand nicht löschen
		1	Zählerstand löschen
1	Latch0xEnable	0	Zählerstand nicht latches
		1	Zählerstand latches
2 - 7	Reserviert	0	

**Zählerstand**

Name:

Counter01Value

Counter02Value

In diesen Registern werden die aktuellen Zählerstände gespeichert.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Aktueller Zählerstand

**Gelatchter Zählerstand**

Name:

Counter01Latch

Counter02Latch

Sobald die Latchbedingungen erfüllt sind, wird der Inhalt des jeweiligen Zählerstands in diese Register kopiert.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Gelatchter Zählerstand

**Zählerstand der Latchereignisse**

Name:

Latch01Count

Latch02Count

In diesen Registern wird der Zählerstand der aufgetretenen Latchereignisse abgelegt. Dadurch wird erkannt, ob ein neuer gelatchter Zählerstand gespeichert wurde.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-128 bis 127	Laufender Zähler: Anzahl der erkannten Latchereignisse

**Zeitstempel der letzten Zähleränderung**

Name:

Counter01TimeChanged

Counter02TimeChanged

In diesen Registern wird die CPU-Systemzeit der letzten Änderung des Zählerwerts gespeichert.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	CPU-Systemzeit der letzten Änderung des Zählerwerts

**Zeitstempel des letzten gültigen Zählerstands**

Name:

Counter01TimeValid

Counter02TimeValid

In diesen Registern wird die CPU-Systemzeit des zuletzt gültig ermittelten Zählerwerts gespeichert.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	CPU-Systemzeit des aktuellen Zählerwerts

## 9.27.2.16.5 Registerübersicht der I/O-Datenpunkte am integrierten I/O-Steckplatz X3

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>X3 - Konfiguration</b>						
10240	X3CfO_DI_Filter	USINT				•
10752	X3CfO_Mov01Mode	USINT				•
10756	X3CfO_Mov01SpeedLimit	UDINT				•
10768	X3CfO_Mov02Mode	USINT				•
10772	X3CfO_Mov02SpeedLimit	UDINT				•
12032	X3CfO_PhylIOConfigCh01	USINT				•
12033	X3CfO_PhylIOConfigCh02	USINT				•
12034	X3CfO_PhylIOConfigCh03	USINT				•
12035	X3CfO_PhylIOConfigCh04	USINT				•
12036	X3CfO_PhylIOConfigCh05	USINT				•
12037	X3CfO_PhylIOConfigCh06	USINT				•
12038	X3CfO_PhylIOConfigCh07	USINT				•
12039	X3CfO_PhylIOConfigCh08	USINT				•
12040	X3CfO_PhylIOConfigCh09	USINT				•
12041	X3CfO_PhylIOConfigCh10	USINT				•
12042	X3CfO_PhylIOConfigCh11	USINT				•
12043	X3CfO_PhylIOConfigCh12	USINT				•
<b>X3 - Kommunikation</b>						
8192	Digitale Eingänge	USINT	•			
	DigitalInput05	Bit 0				
	DigitalInput06	Bit 1				
	DigitalInput07	Bit 2				
	DigitalInput08	Bit 3				
8208	Digitale Ausgänge	USINT			•	
	DigitalOutput01	Bit 0				
	DigitalOutput02	Bit 1				
	DigitalOutput03	Bit 2				
	DigitalOutput04	Bit 3				
	DigitalOutput05	Bit 4				
	DigitalOutput06	Bit 5				
	DigitalOutput07	Bit 6				
	DigitalOutput08	Bit 7				
8209	Digitale Ausgänge	USINT			•	
	DigitalOutput09	Bit 0				
	DigitalOutput10	Bit 1				
	DigitalOutput11	Bit 2				
	DigitalOutput12	Bit 3				
8193	Statusrückmeldung	USINT	•			
	StatusDigitalOutput01	Bit 0				
	StatusDigitalOutput02	Bit 1				
	StatusDigitalOutput03	Bit 2				
	StatusDigitalOutput04	Bit 3				
	StatusDigitalOutput05	Bit 4				
	StatusDigitalOutput06	Bit 5				
	StatusDigitalOutput07	Bit 6				
	StatusDigitalOutput08	Bit 7				
8194	Statusrückmeldung	USINT	•			
	StatusDigitalOutput09	Bit 0				
	StatusDigitalOutput10	Bit 1				
	StatusDigitalOutput11	Bit 2				
	StatusDigitalOutput12	Bit 3				
4864	PWMPeriod09	UINT			•	
4866	PWMOutput09	INT			•	
4880	PWMPeriod10	UINT			•	
4882	PWMOutput10	INT			•	
4896	PWMPeriod11	UINT			•	
4898	PWMOutput11	INT			•	
4912	PWMPeriod12	UINT			•	
4914	PWMOutput12	INT			•	
8704	Movement 1	USINT			•	
	Mov01Enable	Bit 1				
8706	Mov01Speed	INT			•	
8708	Mov01Position	DINT	•			
8720	Movement 2	USINT			•	
	Mov02Enable	Bit 2				
8722	Mov02Speed	INT			•	
8724	Mov02Position	DINT	•			
8196	StatusInput01	BOOL	•			

### 9.27.2.16.5.1 Physikalische Konfiguration der I/O-Kanäle

Mit diesen Registern wird die Funktion der Kanäle bestimmt. Je nach Konfigurationswunsch können im Rahmen der vorhandenen SW- und HW-Ausprägung folgende Zuweisungen durchgeführt werden:

- Eine physikalische Konfiguration als Ein- oder Ausgang bei den Mischkanälen
- Eine eindeutige Zuweisung als Direkt-I/O-Kanal: Das heißt, digitaler Eingang oder digitaler Ausgang
- Eine eindeutige Zuweisung als PWM-Ausgang
- Eine eindeutige Zuweisung als Movement-Ausgang D oder F
- Eine eindeutige Zuweisung zur reACTION Technology

#### Information:

**Für alle Eingangssignale der Steckplätze X1 und X2 ist eine explizite Zuweisung nicht notwendig, da die Kanäle gleichzeitig aus der I/O-Map und in der reACTION Technology gelesen werden können.**

#### Physikalische Konfiguration

Name:

X3CfO\_PhyIOConfigCh01 bis X3CfO\_PhyIOConfigCh12

Mit diesen Registern wird die Funktion der Kanäle konfiguriert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Name:

X3CfO\_PhyIOConfigCh01 bis X3CfO\_PhyIOConfigCh04

Die Kanäle 1 bis 4 sind digitale Ausgänge und können nur als Direkt-I/O-Kanal oder als reACTION Technology Zugang konfiguriert werden.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 5	Reserviert	0	
6		0	Direkte I/O-Bedienung des Ausganges
		1	Bedienung aus der reACTION Technology
7	Reserviert	0	

Name:

X3CfO\_PhyIOConfigCh05 bis X3CfO\_PhyIOConfigCh08

Die Kanäle 5 bis 8 sind digitale Mischkanäle und können wahlweise als Eingang oder Ausgang konfiguriert werden. Die Bedienung erfolgt entweder als Direkt-I/O-Kanal oder aus der reACTION Technology.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1		00	Konfiguration als digitaler Ausgang
		01	Reserviert
		10	Reserviert
		11	Konfiguration als digitaler Eingang
2 - 5	Reserviert	0	
6		0	Direkte I/O-Bedienung des Ausganges
		1	Bedienung aus der reACTION Technology
7	Reserviert	0	

Name:

X3CfO\_PhyIOConfigCh09 bis X3CfO\_PhyIOConfigCh12

Die Kanäle 9 bis 12 sind schnelle digitale Ausgänge und können als Direkt-I/O-, PWM-, Movement-Kanal oder reACTION Technology Zugang konfiguriert werden.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	0	
4 - 6		000	Direkte I/O-Bedienung des Ausganges
		001	Bedienung des Ausganges als PWM
		010	Reserviert
		011	Bedienung des Ausganges als D/F-Movement
		100	Bedienung aus der reACTION Technology
		101	Reserviert
		110	Reserviert
		111	Reserviert
7	Reserviert	0	

**9.27.2.16.5.2 Überwachung der I/O-Versorgungsspannung**

Name:  
StatusInput01

In diesem Register wird der Zustand der I/O-Versorgungsspannung angezeigt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	I/O-Versorgungsspannung ist im erlaubten Bereich
	1	I/O-Versorgungsspannung nicht angeschlossen oder außerhalb des erlaubten Bereichs

**9.27.2.16.5.3 Digitale Eingänge****Ungefiltert**

Der Eingangszustand wird in einem Zyklus von 100 µs erfasst.

**Gefiltert**

Der gefilterte Zustand wird in einem Zyklus von 100 µs übertragen.

Das Filtern erfolgt asynchron in einem Zeitraster von 100 µs.

**Digitaler Eingangsfiler**

Name:  
X3CfO\_DI\_Filter

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrierbar werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein SW-Filter
	1	0,1 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

**Eingangszustand der digitalen Eingänge 5 bis 8**

Name:  
DigitalInput05 bis DigitalInput08

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 5 bis 8 abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput05	0 oder 1	Eingangszustand digitaler Eingang 5
...	...	...	...
3	DigitalInput08	0 oder 1	Eingangszustand digitaler Eingang 8

**9.27.2.16.5.4 Digitale Ausgänge**

Der Ausgangszustand wird intern in einem Zyklus von 100 µs bearbeitet.

**Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 12**

Name:

DigitalOutput01 bis DigitalOutput12

In diesen Registern ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 12 hinterlegt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Register 8208:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitaler Ausgang 1 rückgesetzt
		1	Digitaler Ausgang 1 gesetzt
...		...	
7	DigitalOutput08	0	Digitaler Ausgang 8 rückgesetzt
		1	Digitaler Ausgang 8 gesetzt

Register 8209:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalOutput09	0	Digitaler Ausgang 9 rückgesetzt
		1	Digitaler Ausgang 9 gesetzt
...		...	
3	DigitalOutput12	0	Digitaler Ausgang 12 rückgesetzt
		1	Digitaler Ausgang 12 gesetzt

### 9.27.2.16.5.5 Überwachungsstatus der digitalen Ausgänge

Die Fehlerzustände der Ausgänge müssen applikativ gebildet werden. Die gelesene Statusinformation ist der tatsächliche Spannungszustand am Kanal (gesetzt oder rückgesetzt). Der Fehlerzustand ist also an der Ungleichheit der Datenpunkte "DigitalOutputxx" und dem entsprechenden "StatusDigitalOutputxx" zu ermitteln.

Für das Rücklesen des Ausgangsstatus werden intern mindestens 3 System-Ticks benötigt. Daraus leitet sich die Verzögerung ab, nach der frühestens der Vergleich nach einer Statusänderung des Ausgangs gemacht werden darf.

Der digitale Eingangsfiler wird auf diese Statusinformationen nicht angewendet.

#### **Status der digitalen Ausgänge 1 bis 12**

Name:

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput12

In diesen Registern ist der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 12 abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Register 8193:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 1: Digitaler Ausgang rückgesetzt oder Kurzschluss
		1	Kanal 1: Digitaler Ausgang gesetzt oder Spannungsrückspeisung
...		...	
7	StatusDigitalOutput08	0	Kanal 8: Digitaler Ausgang rückgesetzt oder Kurzschluss
		1	Kanal 8: Digitaler Ausgang gesetzt oder Spannungsrückspeisung

Register 8194:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusDigitalOutput09	0	Kanal 9: Digitaler Ausgang rückgesetzt oder Kurzschluss
		1	Kanal 9: Digitaler Ausgang gesetzt oder Spannungsrückspeisung
...		...	
3	StatusDigitalOutput12	0	Kanal 12: Digitaler Ausgang rückgesetzt oder Kurzschluss
		1	Kanal 12: Digitaler Ausgang gesetzt oder Spannungsrückspeisung

### 9.27.2.16.5.6 Funktion Pulsweitenmodulation (PWM)

Die digitalen Ausgangskanäle 9 bis 12 können als PWM-Ausgänge konfiguriert werden. Zur Steuerung des PWM-Signals stehen pro Kanal jeweils 2 Datenpunkte zur Verfügung.

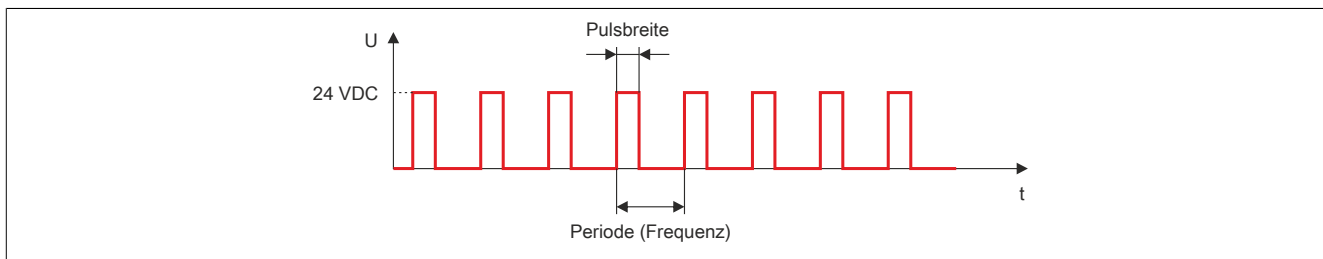


Abbildung 202: Durch Vorgabe der Pulsbreite und der Periodendauer wird das PWM-Signal gesteuert

#### Periodendauer der PWM-Ausgänge

Name:

PWMPeriod09 bis PWMPeriod12

In diesen Registern wird die Periodendauer, das heißt, die Zeitbasis des jeweiligen PWM-Ausgangs festgelegt. Diese Zeit stellt den 100%-Wert dar, der über den Duty Cycle auf 0,1% aufgelöst werden kann.

Datentyp	Werte	Information
UINT	5 bis 65535	Periodendauer von 5 bis 65535 µs: Entspricht einer Frequenz von 200 kHz bis ~15 Hz

#### Ein- und Ausschaltzeit der PWM-Ausgänge (Duty Cycle)

Name:

PWMOutput09 bis PWMOutput12

In diesen Registern wird das Verhältnis der Ein- und Ausschaltzeit (Duty Cycle) des jeweiligen PWM-Ausgangs in 0,1% Auflösung im Verhältnis zur Periodendauer ausgegeben.

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 1000	Einschaltdauer (Duty Cycle) des Ausgangs in 0 bis 100,0%

Beispiel: Periodendauer T [µs] mit einem Duty Cycle von 25% entspricht einer Einschaltzeit  $t_1$  [µs].

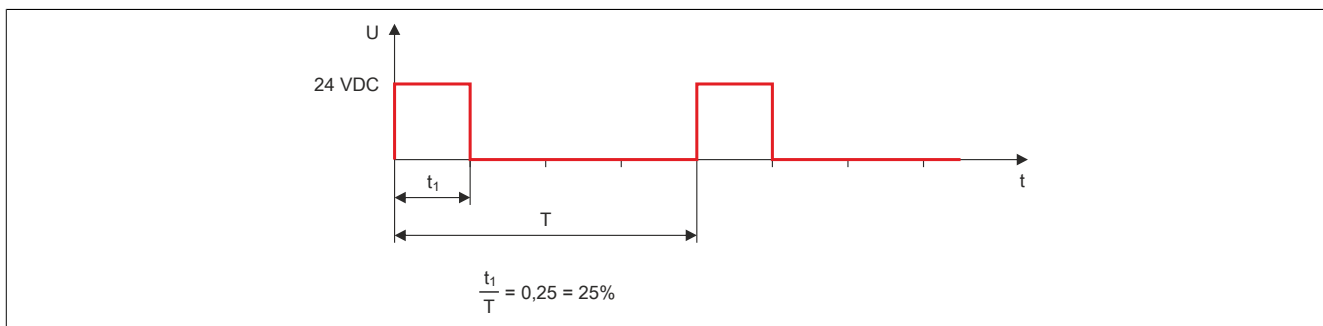


Abbildung 203: Die Einschaltzeit in Abhängigkeit der Periodendauer und des Duty Cycles



### 9.27.2.16.5.7 Funktion Movement-DF-Generator

Die digitalen Ausgangskanäle 9 bis 12 können als 2 unabhängig voneinander arbeitende Movement-Generatoren zur Schrittmotoransteuerung konfiguriert werden (Direction/Frequency - Richtung/Puls). Den Movement-Generatoren sind folgende Kanäle zugewiesen:

Movement-Generator	Kanal	Funktion
1	DO 9	D: Direction/Richtung
	DO 10	F: Frequency/Puls
2	DO 11	D: Direction/Richtung
	DO 12	F: Frequency/Puls

Die Frequenzangabe erfolgt über den entsprechenden Kanal F, die Richtungsvorgabe über den entsprechenden Kanal D. Die Umschaltung der Bewegungs- bzw. Zählrichtung erfolgt über das Vorzeichen des Geschwindigkeitsvorgabewerts:

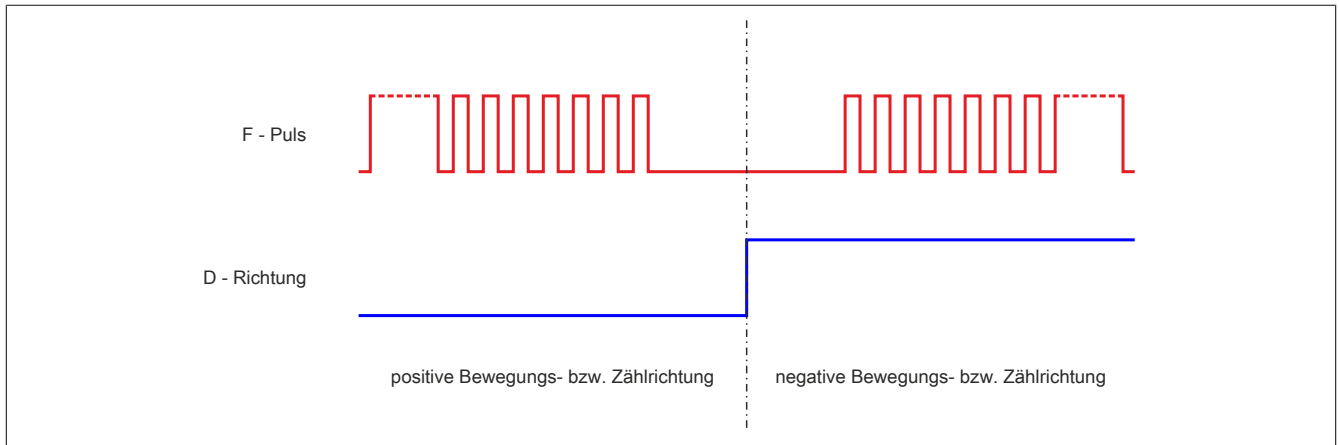


Abbildung 204: Frequenzangabe über den Kanal F und Richtungsvorgabe über den Kanal D

Zur vollständigen Bearbeitung der Movement-Funktion muss der jeweilige Ausgang korrekt konfiguriert werden (siehe "[Physikalische Konfiguration](#)" auf Seite 2644).

Zur Konfiguration und Steuerung des jeweiligen Movements stehen die in weiterer Folge beschriebenen Datenpunkte zur Verfügung.

### Konfiguration des Movement-Modus

Name:

X3Cfo\_Mov01Mode

X3Cfo\_Mov02Mode

Mit diesen Registern wird die Interpretation des Geschwindigkeitsvorgabewerts konfiguriert. Die beiden Modi unterscheiden sich durch Flanken- oder Periodenausgabe pro Inkrement der Vorgabe am Ausgang.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Edge Mode: Jedes Inkrement erzeugt eine Flanke am Ausgang
	1	Pulse Mode: Jedes Inkrement erzeugt eine Periode am Ausgang

#### Edge Mode

4 Inkremente der Geschwindigkeitsvorgabe entsprechen 2 Perioden am Ausgang:

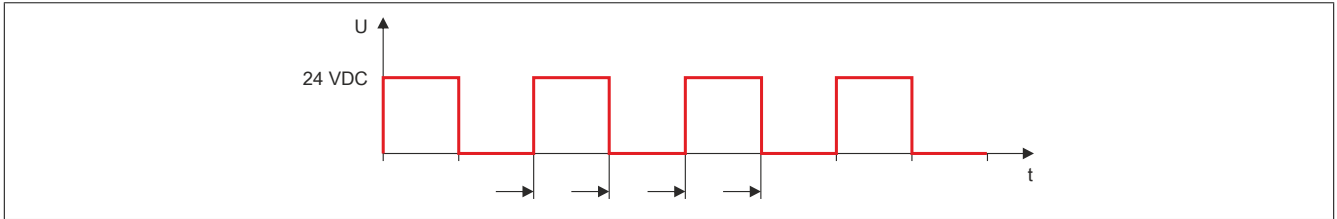


Abbildung 205: Interpretation des Geschwindigkeitsvorgabewerts bei Flankenausgabe pro Inkrement

#### Pulse Mode

2 Inkremente der Geschwindigkeitsvorgabe entsprechen 2 Perioden am Ausgang:

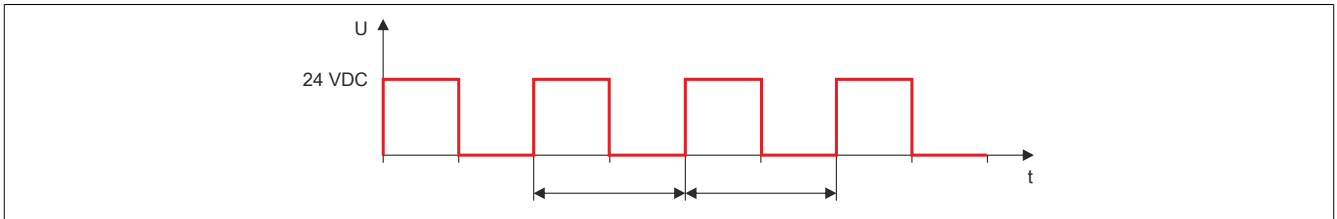


Abbildung 206: Interpretation des Geschwindigkeitsvorgabewerts bei Periodenausgabe pro Inkrement

**Konfiguration der Movement-Maximalgeschwindigkeit**

Die Konfiguration der maximalen Geschwindigkeit/Ausgabefrequenz dient zum Schutz des digitalen Ausgangs, des angesteuerten Aktors/Antriebs bzw. der Mechanik im System.

Name:

X3Cfo\_Mov01SpeedLimit

X3Cfo\_Mov02SpeedLimit

Mit diesen Registern wird die im System maximal erlaubte Geschwindigkeit/Ausgabefrequenz konfiguriert. Es ist darauf zu achten, dass die Grenzwerte für Edge und Pulse Mode unterschiedlich sind.

**Edge Mode**

Datentyp	Werte	Information
UDINT	10 bis 400000	Geschwindigkeit [Inkrement pro Sekunde]

**Pulse Mode**

Datentyp	Werte	Information
UDINT	5 bis 200000	Geschwindigkeit [Inkrement pro Sekunde]

**Aktivierung des Movements**

Bei eingeschaltetem Movement werden die beiden Kanäle entsprechend den Vorgabewerten bedient.

Name:

Mov01Enable

Mov02Enable

Mit diesen Registern wird die Movement-Funktion aus- bzw. eingeschaltet.

**Mov01Enable**

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Movement 1 ausgeschaltet
	2	Movement 1 eingeschaltet: Auswertung der Geschwindigkeitsvorgabe wird ausgeführt

**Mov02Enable**

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Movement 2 ausgeschaltet
	4	Movement 2 eingeschaltet: Auswertung der Geschwindigkeitsvorgabe wird ausgeführt

### Geschwindigkeits- und Richtungssteuerung des Movements

Für die Geschwindigkeits- und Richtungssteuerung des Movements sind folgende Kennwerte von Bedeutung:

Kennwert	Beschreibung
Geschwindigkeitssteuerung	Die Geschwindigkeitsvorgabe erfolgt durch einen Prozentsatz der konfigurierten Maximalgeschwindigkeit: 0 bis ±32767 entspricht 0 bis ±100% der konfigurierten maximalen Geschwindigkeit
Richtungssteuerung	Die Bewegungsrichtung wird durch das Vorzeichen des Geschwindigkeitsvorgabewerts definiert: 0 bis +32767 = 0 bis maximale Geschwindigkeit in positiver Bewegungsrichtung 0 bis -32767 = 0 bis maximale Geschwindigkeit in negativer Bewegungsrichtung
Auflösung der Geschwindigkeitsvorgabe	Die Auflösung der Geschwindigkeitsvorgabe ergibt sich aus: Maximalgeschwindigkeit / 32767
Verhältnis: Geschwindigkeit / Frequenz	Das Verhältnis von Geschwindigkeit/Ausgabefrequenz am Ausgang ergibt sich aus: (Geschwindigkeitsvorgabe / Maximalgeschwindigkeit) * 32767

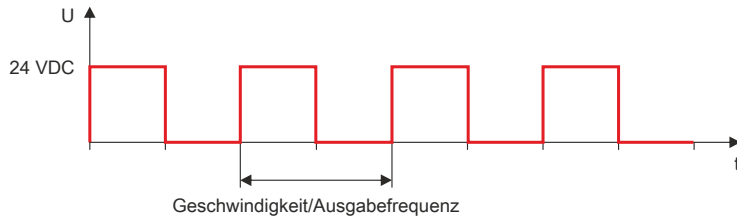


Tabelle 525: Kennwerte für Geschwindigkeits- und Richtungssteuerung des Movements

Name:  
Mov01Speed  
Mov02Speed

Mit diesen Registern wird die Geschwindigkeit für das Movement vorgegeben.

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 32767	Geschwindigkeitsvorgabe 0 bis 100%: Movement-Ausgang F = 0 bis Maximalgeschwindigkeit Positive Bewegungsrichtung: Movement-Ausgang D = 0
	0 bis -32767	Geschwindigkeitsvorgabe 0 bis 100%: Movement-Ausgang F = 0 bis Maximalgeschwindigkeit Negative Bewegungsrichtung: Movement-Ausgang D = 1

### Positionsrückmeldung des Movements

Die Positionsrückmeldung wird als Fixkommawert [16.16] dargestellt:

- HighWord = ganzzahlige Inkremente
- LowWord = Nachkommastellen der Inkremente

Name:  
Mov01Position  
Mov02Position

In diesen Registern wird die aktuelle Position des Movements angezeigt.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Positionswert im Fixkommaformat [16.16]

### 9.27.2.16.6 reACTION Technology

Alle integrierten I/Os sind reACTION-fähig und können vom reACTION-Programm bedient werden. Die Ansteuerung dieser I/Os erfolgt mit Reaktionszeiten bis zu 1 µs. Sämtliche für reACTION-Programme möglichen Befehle werden von speziellen Bibliotheken (z. B. ASiORTI) als Funktionsbausteine zur Verfügung gestellt. Die Programmierung erfolgt IEC 61131-3 konform im Funktionsplan-Editor (FBD-Editor) von Automation Studio.

Bei Verwendung der Funktion "reACTION" muss ein individuelles reACTION-Programm erstellt werden. Dadurch ist die Verwaltung einzelner Maschinenaufgaben mit sehr kurzer Reaktionszeit möglich. Der Austausch von Informationen zwischen der CPU und dem reACTION-Programm erfolgt über Interaktionsregister.



#### 9.27.2.16.6.1 Registerübersicht für reACTION Technology

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>reACTION - Konfiguration</b>						
772	ReActionCycleTimeValue	DINT				•
780	ReActionCycleTimeMultiplier	DINT				•
Index * 8 + 252	CfO_PARType01 bis CfO_PARType04	UDINT				•
<b>reACTION - Funktionsbaustein Konfiguration</b>						
512	CfO_Config_ABR1	UDINT				•
16777732	CfO_ScalingIncrements_ABR1	UDINT				•
33554952	CfO_ScalingUnits_ABR1	UDINT				•
528	CfO_ChannelMapping1_ABR1	UDINT				•
532	CfO_ChannelMapping2_ABR1	UDINT				•
<b>reACTION - Kommunikation</b>						
129	reACTION - Steuerungsbyte RTEnable	USINT Bit 0			•	
145	reACTION - Statusbyte RTEngineRun RTCycleTimeOverrun RTFileInvalid RTFunctionInvalid RTInstanceInvalid RTFileNotLoaded	USINT Bit 0 Bit 1 Bit 4 Bit 5 Bit 6 Bit 7	•			
154	RTCycleCounter	UINT	•			
150	RTCycleTime	UINT	•			
<b>reACTION - Interaktion</b>						
Index * 8 + 4095	PAR01 bis PAR32 PAR01_Bit1 bis PAR32_Bit1 PAR01_Bit2 bis PAR32_Bit2 PAR01_Bit3 bis PAR32_Bit3 PAR01_Bit4 bis PAR32_Bit4 PAR01_Bit5 bis PAR32_Bit5 PAR01_Bit6 bis PAR32_Bit6 PAR01_Bit7 bis PAR32_Bit7 PAR01_Bit8 bis PAR32_Bit8	(U)SINT Bit 0 Bit 1 Bit 2 Bit 3 Bit 4 Bit 5 Bit 6 Bit 7			•	
Index * 8 + 4094	PAR01 bis PAR32	(U)INT			•	
Index * 8 + 4092	PAR01 bis PAR32	(U)DINT			•	
Index * 8 + 5119	RES01 bis RES32 RES01_Bit1 bis RES32_Bit1 RES01_Bit2 bis RES32_Bit2 RES01_Bit3 bis RES32_Bit3 RES01_Bit4 bis RES32_Bit4 RES01_Bit5 bis RES32_Bit5 RES01_Bit6 bis RES32_Bit6 RES01_Bit7 bis RES32_Bit7 RES01_Bit8 bis RES32_Bit8	(U)SINT Bit 0 Bit 1 Bit 2 Bit 3 Bit 4 Bit 5 Bit 6 Bit 7	•			
Index * 8 + 5118	RES01 bis RES32	(U)INT	•			
Index * 8 + 5116	RES01 bis RES32	(U)DINT	•			
Index * 4 + 2044	PVAR1 bis PVAR256	DINT				•
Index * 4 + 2044	RVAR1 bis RVAR256	DINT		•		

### 9.27.2.16.6.2 reACTION - Konfiguration

Das reACTION-Programm wird mit einer eigenen Zeitbasis abgearbeitet. Die gewünschte Zykluszeit muss vorgegeben werden. Kann die Zykluszeit nicht eingehalten werden, wird das reACTION-Programm mit der minimal möglichen Zykluszeit abgearbeitet.

#### Konfiguration der Zykluszeit

Mit den folgenden 2 Registern wird die gewünschte Zykluszeit für das reACTION-Programm vorgegeben. Das Register "TimeValue" beinhaltet den Wert und das Register "Multipliert" die dazugehörige Einheit.

Name:

ReActionCycleTimeMultipliert

Dieses Register ist auf den Fixwert 1000 einzustellen, dadurch wird die Einheit [µs] gebildet.

Datentyp	Wert
DINT	1000

Name:

ReActionCycleTimeValue

Mit diesem Register wird die Zykluszeit des reACTION-Programms eingestellt.

Datentyp	Werte
DINT	1 bis 1000 [µs]

#### Konfiguration der PAR-Datenpunkte

Name:

CfO\_PARType01 bis CfO\_PARType04

Für das reACTION-Programm können PAR-Datenpunkte definiert werden. Für die Aktivierung muss, entsprechend der Konfiguration in Automation Studio, der gewünschte Datentyp bekannt gegeben werden.

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Type01 - PAR 1	0000	Inaktiv
	Type02 - PAR 9	0001	USINT, BOOL
	Type03 - PAR 17	0010	UINT
	Type04 - PAR 25	0011	UDINT
4 - 7	Type01 - PAR 2	0100	Reserviert
	Type02 - PAR 10	0101	SINT
	Type03 - PAR 18	0110	INT
	Type04 - PAR 26	0111	DINT
8 - 11	Type01 - PAR 3	1000	Reserviert
	Type02 - PAR 11	1001	Reserviert
	Type03 - PAR 19	1010	Reserviert
	Type04 - PAR 27	1011	Reserviert
12 - 15	Type01 - PAR 4	1100	Reserviert
	Type02 - PAR 12	1101	Reserviert
	Type03 - PAR 20	1110	Reserviert
	Type04 - PAR 28	1111	Reserviert
16 - 19	Type01 - PAR 5		
	Type02 - PAR 13		
	Type03 - PAR 21		
	Type04 - PAR 29		
20 - 23	Type01 - PAR 6		
	Type02 - PAR 14		
	Type03 - PAR 22		
	Type04 - PAR 30		
24 - 27	Type01 - PAR 7		
	Type02 - PAR 15		
	Type03 - PAR 23		
	Type04 - PAR 31		
28 - 31	Type01 - PAR 8		
	Type02 - PAR 16		
	Type03 - PAR 24		
	Type04 - PAR 32		

### 9.27.2.16.6.3 reACTION-Funktionsbausteine - allgemein

Die nachfolgende Übersicht zeigt die Zuordnung der I/O-Kanäle zu den reACTION-Funktionsbausteinen.

#### Digitale Ein-/Ausgänge

Kanal	Funktionsbaustein		
	Mapping <sup>1)</sup>	rtiDin	rtiDout, rtiDoutTime
X1: DI 1	0x00	Channel 101	
X1: DI 2	0x01	Channel 102	
X1: DI 3	0x02	Channel 103	
X1: DI 4	0x03	Channel 104	
X2: DI 1	0x08	Channel 201	
X2: DI 2	0x09	Channel 202	
X2: DI 3	0x0A	Channel 203	
X2: DI 4	0x0B	Channel 204	
X2: DI 5	0x0C	Channel 205	
X2: DI 6	0x0D	Channel 206	
X2: DI 7	0x0E	Channel 207	
X2: DI 8	0x0F	Channel 208	
X2: DI 9	0x10	Channel 209	
X2: DI 10	0x11	Channel 210	
X2: DI 11	0x12	Channel 211	
X2: DI 12	0x13	Channel 212	
X2: DI 13	0x14	Channel 213	
X2: DI 14	0x15	Channel 214	
X3: DO 1	0x00		Channel 301
X3: DO 2	0x01		Channel 302
X3: DO 3	0x02		Channel 303
X3: DO 4	0x03		Channel 304
X3: DI 5/DO 5	0x04	Channel 305	Channel 305
X3: DI 6/DO 6	0x05	Channel 306	Channel 306
X3: DI 7/DO 7	0x06	Channel 307	Channel 307
X3: DI 8/DO 8	0x07	Channel 308	Channel 308
X3: DO 9	0x08		Channel 309
X3: DO 10	0x09		Channel 310
X3: DO 11	0x0A		Channel 311
X3: DO 12	0x0B		Channel 312

- 1) Die Angabe "Mapping" wird benötigt, falls mehrere physikalische Ein-/Ausgänge zusammengefasst werden müssen, um von einem reACTION-Funktionsbaustein (z. B. rtiABRPos) verarbeitet werden zu können (siehe "reACTION-Funktionsbausteine - Konfiguration" auf Seite 2656).

#### Analoge Eingänge

Kanal	Funktionsbaustein		
	Mapping <sup>1)</sup>	rtiAin	rtiAout
X1: AI 1	0x00	Channel 1	
X1: AI 2	0x01	Channel 2	

- 1) Die Angabe "Mapping" wird benötigt, falls mehrere physikalische Ein-/Ausgänge zusammengefasst werden müssen, um von einem reACTION-Funktionsbaustein (z. B. rtiABRPos) verarbeitet werden zu können (siehe "reACTION-Funktionsbausteine - Konfiguration" auf Seite 2656).

### 9.27.2.16.6.4 reACTION-Funktionsbausteine - Konfiguration

Einige Funktionsbausteine der Bibliothek AsIoRti müssen vor der Verwendung konfiguriert werden.

Funktionsbaustein	Information
rtiABRPos	Das Modul bietet die Möglichkeit den Funktionsbaustein rtiABRPos einmal im reACTION-Programm zu verwenden. Dem Funktionsbaustein müssen dabei 3 digitale Eingänge zugewiesen werden, die für rtiDin nicht mehr zur Verfügung stehen.
rtiABCnt	Das Modul bietet die Möglichkeit den Funktionsbaustein rtiABCnt bis zu 3-mal im reACTION-Programm zu verwenden. Den Funktionsbausteinen müssen dabei 2 digitale Eingänge als A- bzw. B-Spur zugewiesen werden, die für rtiDin nicht mehr zur Verfügung stehen. Zusätzlich kann je rtiABCnt-Funktionsbaustein ein externes Ereignis definiert werden. Der dafür verwendete Eingang steht für rtiDin ebenfalls nicht mehr zur Verfügung.

Tabelle 526: Liste der vorab zu konfigurierenden Funktionsbausteine

#### Die Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt

Die Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt können dazu genutzt werden, um die Positionsangabe eines ABR-Inkrementalgebers in einem reACTION-Task zu verarbeiten. Dabei werden mehrere Hardwarekanäle des Moduls genutzt. Die ankommenden Signale werden von der reACTION-Engine interpretiert und in eine Ortsangabe umgerechnet.

Die Aktualisierungsrate hängt sowohl von der reACTION-Engine als auch von der verwendeten Hardware ab. Die reACTION-Engine ist grundsätzlich in der Lage Positionen mit einer Aktualisierungsrate von bis zu 8 MHz zu berechnen. Die Eingangsfrequenzen der Hardwareeingänge können den technischen Daten des jeweiligen Moduls entnommen werden.

Die Verwendung der Funktionsbausteine ist sowohl separat als auch kombiniert möglich.

#### Verwendung des Funktionsbausteins rtiABRPos

Folgende Punkte sind bei Verwendung des Funktionsbausteins rtiABRPos in einem reACTION-Programm zu beachten:

- Der Funktionsbaustein kann nur einmal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Für die Eingangssignale A, B und R müssen 3 digitale Eingänge am Modul definiert werden
- Zusätzlich kann ein digitaler Eingang des Moduls als Eventeingang definiert werden

Beispielschema der Eingangssignale:

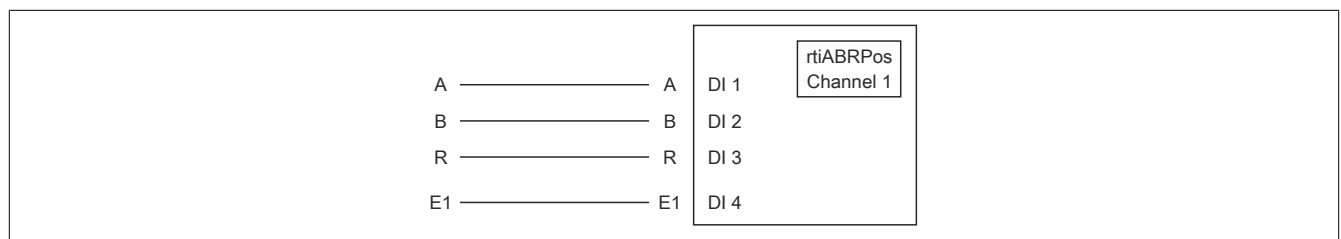


Abbildung 207: Schematische Darstellung der Eingangssignale für rtiABRPos



## Verwendung des Funktionsbausteins rtiABCnt

Folgende Punkte sind bei Verwendung des Funktionsbausteins rtiABCnt in einem reACTION-Programm zu beachten:

- Der Funktionsbaustein kann bis zu 3-mal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Für die Eingangssignale A und B müssen 2 digitale Eingänge des Moduls definiert werden
- Zusätzlich können bis zu drei digitale Eingänge des Moduls als Eventeingang E1, E2 und E3 definiert werden

Beispielschema der Eingangssignale:

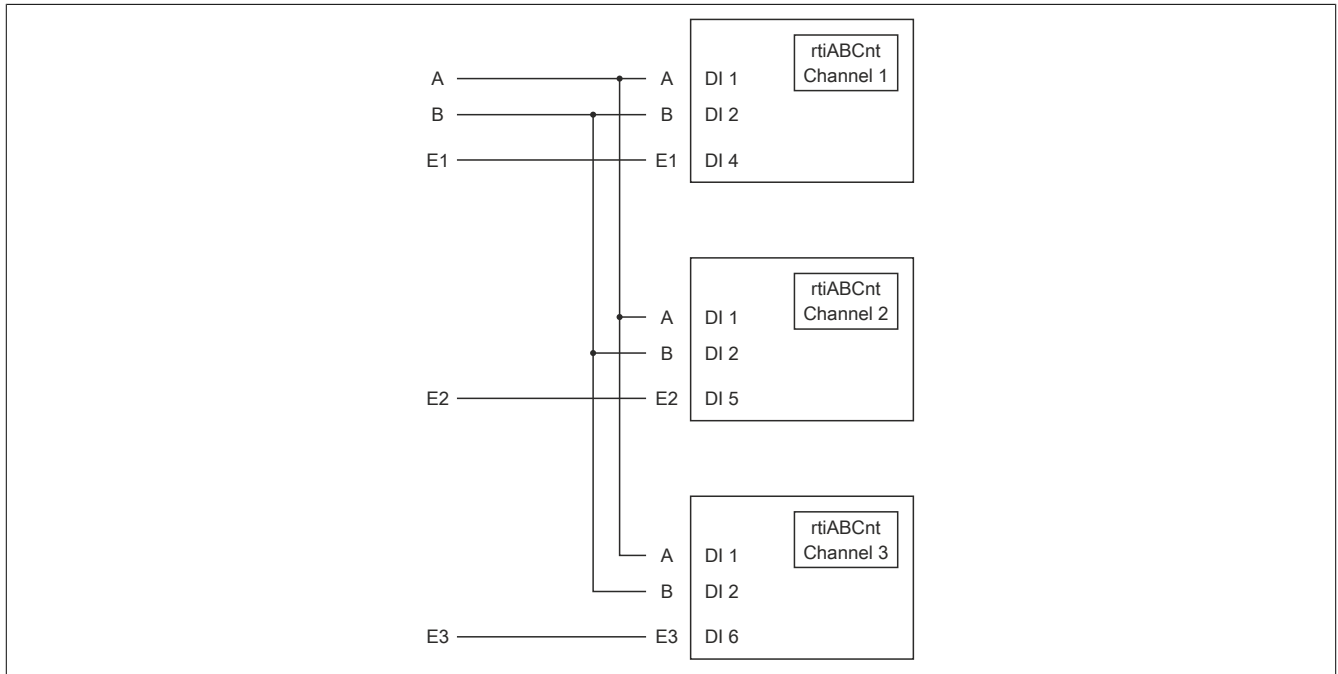


Abbildung 208: Schematische Darstellung der Eingangssignale für rtiABCnt

### Kombinierte Verwendung der Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt

Folgende Punkte sind bei der gemeinsamen Verwendung der Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt in einem reACTION-Programm zu beachten:

- Der Funktionsbaustein rtiABRPos kann nur einmal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Der Funktionsbaustein rtiABCnt kann bis zu 2-mal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Für die Eingangssignale A, B und R (rtiABRPos) müssen 3 digitale Eingänge definiert werden
- Für die Eingangssignale A und B (rtiABCnt) werden dieselben digitalen Eingänge genutzt
- Zusätzlich können bis zu 3 Eventeingänge E1, E2 und E3 (rtiABCnt) definiert werden
- Für den Eventeingang (rtiABRPos) wird E1 genutzt

Beispielschema der Eingangssignale:

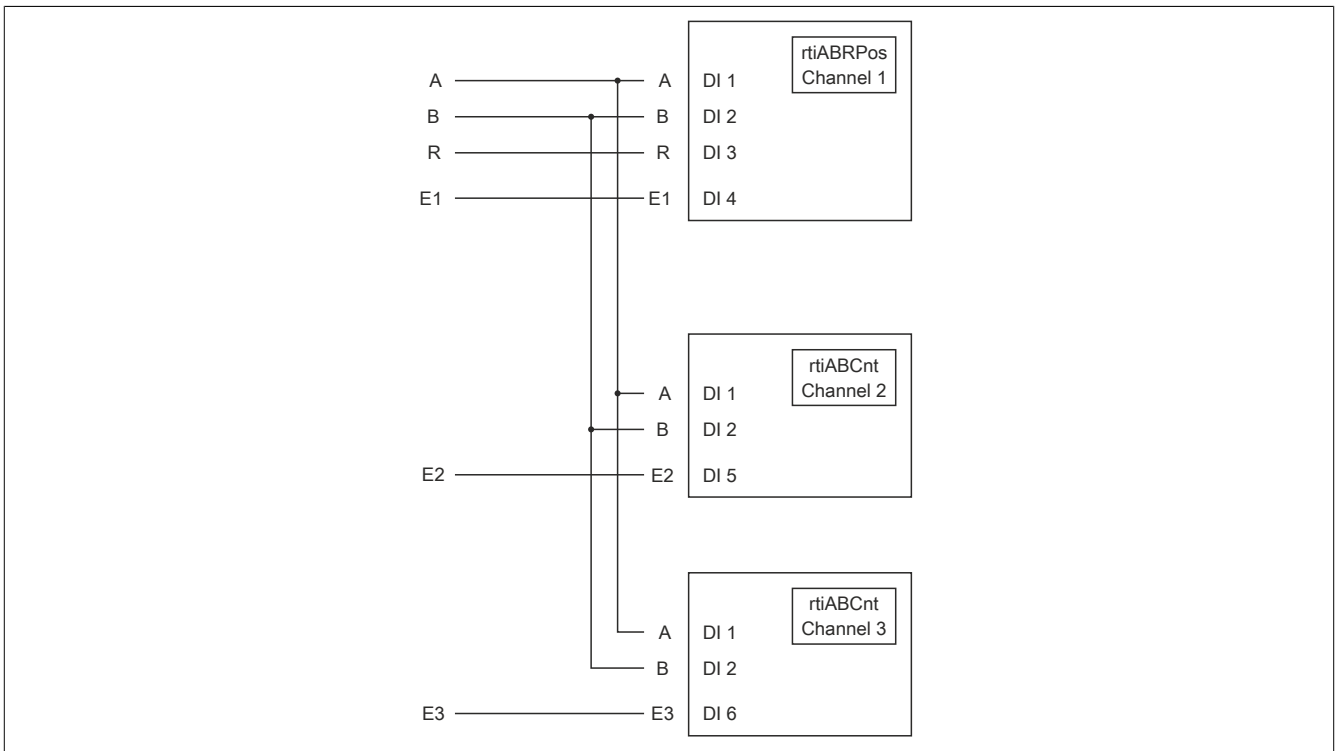


Abbildung 209: Schematische Darstellung der Eingangssignale bei gleichzeitiger Verwendung von rtiABRPos und rtiABCnt

**Anmeldung des Positionsgebers (rtiABRPos/rtiABCnt)**

Name:

CfO\_Config\_ABR1

Mit diesem Register werden die technischen Eigenschaften des angeschlossenen ABR-Inkrementalgebers angegeben:

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 15	Inkremente pro Umdrehung	0 bis 65535	Referenzpulsüberwachung: Wenn der Referenzpuls in einem anderen als hier angegebenen Abstand erkannt wird, wird dies am Statusausgang des Funktionsbausteins rtiABRPos angezeigt.
16	Inversion der durch die Signale A und B vorgegebenen Zählrichtung	0 1	Positive Zählrichtung Negative Zählrichtung
17 - 31	Reserviert	0	

**Verdrahtung des Positionsgebers (rtiABRPos/rtiABCnt)**

Name:

CfO\_ChannelMapping1\_ABR1

CfO\_ChannelMapping2\_ABR1

Bevor die Funktionsbausteine rtiABRPos/rtiABCnt von der reACTIONengine verarbeitet werden können, muss am Modul definiert sein, welche Hardwareeingänge vom ABR-Inkrementalgeber verwendet werden. Mit Hilfe der "ChannelMapping"-Register wird festgelegt, welcher Eingang als A-, B-, R-, E1-, E2- und E3-Signal interpretiert wird.

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur von CfO\_ChannelMapping1\_ABR1:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 7	Eingang E1	0	Verknüpft mit Digitaleingang 1
		1	Verknüpft mit Digitaleingang 2
		...	...
		7	Verknüpft mit Digitaleingang 8
		8 bis 255	Reserviert
8 - 15	Eingang R	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 0 bis 7
16 - 23	Eingang B	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 0 bis 7
24 - 31	Eingang A	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 0 bis 7

Bitstruktur von CfO\_ChannelMapping2\_ABR1:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 15	Reserviert	0	
16 - 23	Eingang E3	0	Verbunden mit Digitaleingang 1
		1	Verbunden mit Digitaleingang 2
		...	...
		7	Verbunden mit Digitaleingang 8
		8 bis 255	Reserviert
24 - 31	Eingang E2	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 16 bis 23

**Information:**

Der Zusammenhang zwischen Eingang am Modul und Kanalbezeichnung kann dem Abschnitt "reACTION Funktionsbausteine - allgemein" entnommen werden.

**Skalierung des Positionsgebers (rtiABRPos)**

Name:

CfO\_ScalingUnits\_ABR1

CfO\_ScalingIncrements\_ABR1

Optional kann mit den Registern "Units" und "Increments" ein Übersetzungsverhältnis eingestellt werden. Im Register "Units" wird dabei der Dividend und im Register "Increments" der Divisor für die Skalierung vorgegeben.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	CfO_ScalingUnits_ABR1: Einheiten pro Intervall CfO_ScalingIncrements_ABR1: Inkremente pro Intervall

**Formel zur Berechnung**

$$\text{Übersetzungsverhältnis} = \text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$$
**Beispiel 1**

ScalingUnits = 1

ScalingIncrements = 1

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * \text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$$

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * 1/1$$

In diesem Beispiel wird der ABR-Positionswert unverändert am Ausgang "Pos" ausgegeben.

**Beispiel 2**

ScalingUnits = 10

ScalingIncrements = 4

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * \text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$$

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * 10/4$$

In diesem Beispiel wird der ABR-Positionswert mit dem Faktor 2,5 multipliziert und am Ausgang "Pos" ausgegeben.

**Information:**

Die Geberwerte werden intern als INT64-Werte im Format 32.32 ermittelt. Am Ausgang "Pos" des Funktionsbausteins rtiABRPos wird für den Anwender nur der ganzzahlige Wert (INT32) ausgegeben. Die Fixkommastellen werden intern zur Berechnung genutzt, um eine höhere Genauigkeit zu erzielen.

**9.27.2.16.6.5 reACTION - Kommunikation**

Das reACTION-Programm wird während der Laufzeit über den Programmablauf in der CPU gestartet oder gestoppt. Sobald das reACTION-Programm gestartet ist, wird es unabhängig vom Programmablauf in der CPU abgearbeitet.

**Steuerung des reACTION-Programms**

Name:  
RTEnable

Mit diesem Register wird das reACTION-Programm gestartet und gestoppt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	RTEnable	0	reACTION-Programm stoppen
		1	reACTION-Programm starten
1 - 7	Reserviert	-	

**Statusmeldungen des reACTION-Moduls**

Name:  
RTEngineRun  
RTCycleTimeOverrun  
RTFileInvalid  
RTFunctionInvalid  
RTInstanceInvalid  
RTFileNotLoaded

Über dieses Register werden verschiedene Statusmeldungen ausgegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	RTEngineRun	0	reACTION-Programm inaktiv
		1	reACTION-Programm aktiv
1	RTCycleTimeOverrun	0	Konfigurierte RT-Zykluszeit eingehalten
		1	RT-Zykluszeit zu kurz konfiguriert
2 - 3	Reserviert	-	
4	RTFileInvalid Ungültiges reACTION-Programm vorgeladen	0	reACTION-Programm im RAM okay
		1	reACTION-Programm im RAM ungültig
5	RTFunctionInvalid Ungültige SW-Funktion	0	reACTION-Programm okay
		1	reACTION-Programm fordert ungültigen Funktionsbaustein an
6	RTInstanceInvalid Ungültige HW-Instanz	0	reACTION-Programm okay
		1	reACTION-Programm fordert ungültigen I/O an
7	RTFileNotLoaded	0	Gültiges reACTION-Programm in reACTION-Prozessor
		1	Geladenes reACTION-Programm ungültig

**Zykluszähler des aktiven reACTION-Programms**

Name:  
RTCycleCounter

Dieses Register zeigt an, wie oft das reACTION-Programm durchlaufen wurde.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

**Zykluszeit des aktiven reACTION-Programms**

Name:  
RTCycleTime

Dieses Register zeigt an, wieviel Zeit das reACTION-Modul benötigt, um das geladene Programm einmal zu durchlaufen.

Datentyp	Werte
UINT	Die Auflösung des angezeigten Wertes ist 10 ns: 0 bis 655,35 [µs]

### 9.27.2.16.6.6 reACTION - Interaktion

Nach dem Start läuft das reACTION-Programm im Modul eigenständig. Es liest die Abbilder der erforderlichen Eingänge und verwaltet die ihm zugeordneten Ausgänge. Zusätzlich kann das reACTION-Programm mit der CPU interagieren. Dazu stehen 3 unterschiedliche Datenpunkttypen zur Verfügung:

Datenpunkt	Beschreibung
PAR	Informationsübertragung von der CPU zum reACTION-Programm. Die Datenübertragung erfolgt zyklisch.
RES	Informationsübertragung vom reACTION-Programm zur CPU. Die Datenübertragung erfolgt zyklisch.
VAR	Die Datenübertragung der VAR-Datenpunkte erfolgt azyklisch: <ul style="list-style-type: none"> <li>PVAR-Datenpunkte: Informationsübertragung von der CPU an das reACTION-Programm</li> <li>RVAR-Datenpunkte: Rückmeldung des reACTION-Programms an die CPU</li> </ul>

#### PAR-Datenpunkte

Name:

- PAR01 bis PAR32
- PAR01\_Bit1 bis PAR32\_Bit1
- PAR01\_Bit2 bis PAR32\_Bit2
- PAR01\_Bit3 bis PAR32\_Bit3
- PAR01\_Bit4 bis PAR32\_Bit4
- PAR01\_Bit5 bis PAR32\_Bit5
- PAR01\_Bit6 bis PAR32\_Bit6
- PAR01\_Bit7 bis PAR32\_Bit7
- PAR01\_Bit8 bis PAR32\_Bit8

Nach ihrer Aktivierung werden die PAR-Datenpunkte zyklisch transportiert. Sie dienen zur Informationsübertragung von der CPU zum reACTION-Programm. Mit ihrer Hilfe kann in den Ablauf des reACTION-Programms eingegriffen werden.

#### Information:

**Die PAR-Datenpunkte steuern die Ausgänge NICHT direkt!**

Datentyp	Werte
(U)SINT, BOOL	Entsprechend dem Wertebereich
(U)INT	
(U)DINT	

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
Index * 8 + 4095	PAR01 bis PAR32	(U)SINT			•	
	PAR01_Bit1 bis PAR32_Bit1	Bit 0				
	PAR01_Bit2 bis PAR32_Bit2	Bit 1				
	PAR01_Bit3 bis PAR32_Bit3	Bit 2				
	PAR01_Bit4 bis PAR32_Bit4	Bit 3				
	PAR01_Bit5 bis PAR32_Bit5	Bit 4				
	PAR01_Bit6 bis PAR32_Bit6	Bit 5				
	PAR01_Bit7 bis PAR32_Bit7	Bit 6				
	PAR01_Bit8 bis PAR32_Bit8	Bit 7				
Index * 8 + 4094	PAR01 bis PAR32	(U)INT			•	
Index * 8 + 4092	PAR01 bis PAR32	(U)DINT			•	

**RES-Datenpunkte**

Name:

RES01 bis RES32

RES01\_Bit1 bis RES32\_Bit1

RES01\_Bit2 bis RES32\_Bit2

RES01\_Bit3 bis RES32\_Bit3

RES01\_Bit4 bis RES32\_Bit4

RES01\_Bit5 bis RES32\_Bit5

RES01\_Bit6 bis RES32\_Bit6

RES01\_Bit7 bis RES32\_Bit7

RES01\_Bit8 bis RES32\_Bit8

Nach ihrer Aktivierung werden die RES-Datenpunkte zyklisch transportiert. Sie dienen zur Informationsübertragung vom reACTION-Programm zur CPU. Mit ihrer Hilfe kann der Ablauf des reACTION-Programms überwacht werden.

**Information:**

**Die RES-Datenpunkte bilden die Eingänge NICHT direkt ab!**

Datentyp	Werte
(U)SINT, BOOL	Entsprechend dem Wertebereich
(U)INT	
(U)DINT	

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
Index * 8 + 5119	RES01 bis RES32	(U)SINT	•			
	RES01_Bit1 bis RES32_Bit1	Bit 0				
	RES01_Bit2 bis RES32_Bit2	Bit 1				
	RES01_Bit3 bis RES32_Bit3	Bit 2				
	RES01_Bit4 bis RES32_Bit4	Bit 3				
	RES01_Bit5 bis RES32_Bit5	Bit 4				
	RES01_Bit6 bis RES32_Bit6	Bit 5				
	RES01_Bit7 bis RES32_Bit7	Bit 6				
Index * 8 + 5118	RES01 bis RES32	(U)INT	•			
Index * 8 + 5116	RES01 bis RES32	(U)DINT	•			

**PVAR- und RVAR-Datenpunkte**

Name:

PVAR1 bis PVAR256

RVAR1 bis RVAR256

Im reACTION-Programm können neben PAR- und RES-Datenpunkten auch PVAR/RVAR-Datenpunkte definiert werden. Sie sind direkter Bestandteil des reACTION-Programms und können seitens der CPU azyklisch angesprochen werden.

In Anlehnung an die PAR- und RES-Datenpunkte dienen die PVAR-Datenpunkte zur Informationsübertragung von der CPU an das reACTION-Programm und die RVAR-Datenpunkte zur Rückmeldung des reACTION-Programms an die CPU.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
Index * 4 + 2044	PVAR1 bis PVAR256	DINT				•
Index * 4 + 2044	RVAR1 bis RVAR256	DINT		•		

### 9.27.3 X20RT8001

Version des Datenblatts: 1.24

#### 9.27.3.1 Allgemeines

Das reACTION Technology Modul ist mit 4 schnellen digitalen Eingängen und 4 schnellen digitalen Mischkanälen ausgestattet. Alle Anschlüsse sind in 1-Leitertechnik ausgeführt. Sämtliche Eingänge sind für Sink-Beschaltung und die Ausgänge für Push-Pull-Beschaltung ausgelegt.

Durch die Ausstattung mit der ultraschnellen reACTION Technology können die integrierten I/Os mit Reaktionszeiten bis zu 1  $\mu$ s angesteuert werden. Alle für reACTION-Programme möglichen Befehle werden von speziellen Bibliotheken (z. B. AsIORTI) als Funktionsbausteine zur Verfügung gestellt. Die Programmierung erfolgt IEC 61131-3 konform im Funktionsplan-Editor (FBD-Editor) von Automation Studio.

Das Modul ist Blackout-Modus-fähig. Im Blackout-Modus ist die programmierbare Modulfunktion auch bei einem Ausfall des Netzwerks weiter gegeben.

- reACTION Technology Modul
- 4 schnelle digitale Eingänge
- 4 schnelle digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar
- 1 ABR-Inkrementalgeberingang 24 V
- Pulsweitenmodulation
- 24 VDC und GND für Gebersversorgung
- Blackout-Modus-fähig



#### 9.27.3.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>reACTION Technology Module</b>	
X20RT8001	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, <1 $\mu$ s, 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, <1 $\mu$ s, wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, reACTION Technology Modul	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 527: X20RT8001 - Bestelldaten



## 9.27.3.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20RT8001</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	4 digitale Eingangskanäle, 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, reACTION Technology
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xE559
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)
reACTION-fähige I/Os	Ja
Blackout-Modus	
Gültigkeitsbereich	Modul
Funktion	Programmierbar
Standalone-Modus	Nein
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	+0,6
Ausführung der Signalleitungen <sup>1)</sup>	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden, Leitungslänge: max. 20 m
Anwenderspeicher	
Typ	Flashspeicher 64 MBit
Datenerhaltung	20 Jahre bei 55°C
garantierte Lösch-/Schreibzyklen	100.000
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
<b>Geberversorgung</b>	
Ausgangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsstrom <sup>2)</sup>	Modulintern, max. 600 mA
Kurzschlussfest, Überlastschutz	Ja
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	4 Eingänge und 4 Mischkanäle, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software
Nennspannung	24 VDC
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 1,3 mA
Eingangsbeschaltung	Sink
EingangsfILTER	
Hardware	<3 µs
Software	Default 200 ns, zwischen 200 ns und 5 ms in 10 ns Schritten einstellbar
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik
Eingangswiderstand	18,16 kΩ
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>ABR-Inkrementalgeber</b>	
Anzahl	2
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch
Zähltiefe	32 Bit
Eingangsfrequenz	max. 333 kHz
Auswertung	4-fach
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Anzahl <sup>2)</sup>	4 Mischkanäle, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software
Ausführung	Push-Pull
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsnennstrom	100 mA
Summennennstrom	400 mA
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Sink oder Source
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschluss Spitzenstrom")

Tabelle 528: X20RT8001 - Technische Daten

Bestellnummer	X20RT8001	
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung <700 ns	
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	ca. 25 µA	
R <sub>DS(on)</sub>	140 mΩ	
Restspannung	<0,4 V bei Nennstrom 100 mA	
max. Dauerstrom	100 mA	
Kurzschlussspitzenstrom	<10 A	
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 3 ms	
Schaltverzögerung		
0 -> 1	<1 µs	
1 -> 0	<1 µs	
Schaltfrequenz		
ohmsche Last	min. 50 kHz, max. 500 kHz	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating und Hardwarekonfiguration"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 528: X20RT8001 - Technische Daten

- 1) Siehe Abschnitt "X20 Schirmwinkel".
- 2) Siehe Abschnitt "Derating und Hardwarekonfiguration".

### 9.27.3.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.


Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET oder Blackout-Modus
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der digitalen Ausgänge hat angesprochen.
			Double Flash	Versorgungsspannung nicht im gültigen Bereich oder kein reACTION-Programm geladen.
			Triple Flash	Test des internen Speichers fehlgeschlagen (Funktionsumfang eingeschränkt, Modul muss ausgetauscht werden)
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash	Ein	Fehler- oder Resetzustand (reACTION-Programm verwendet Funktionen oder Kanäle, welche auf dieser Hardware nicht erlaubt sind).
			1, 2, 5, 6	Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs
			3, 4, 7, 8	Ein- oder Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ein- oder Ausgangs

Tabelle 529: Status-LEDs (X1)

- 1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update auch mehrere Minuten benötigen.

### 9.27.3.5 Anschlussbelegung

Um Überkopplungen zu vermeiden, sollte jede Signalleitung einzeln geschirmt werden. Die maximale Leitungslänge beträgt 20 m.

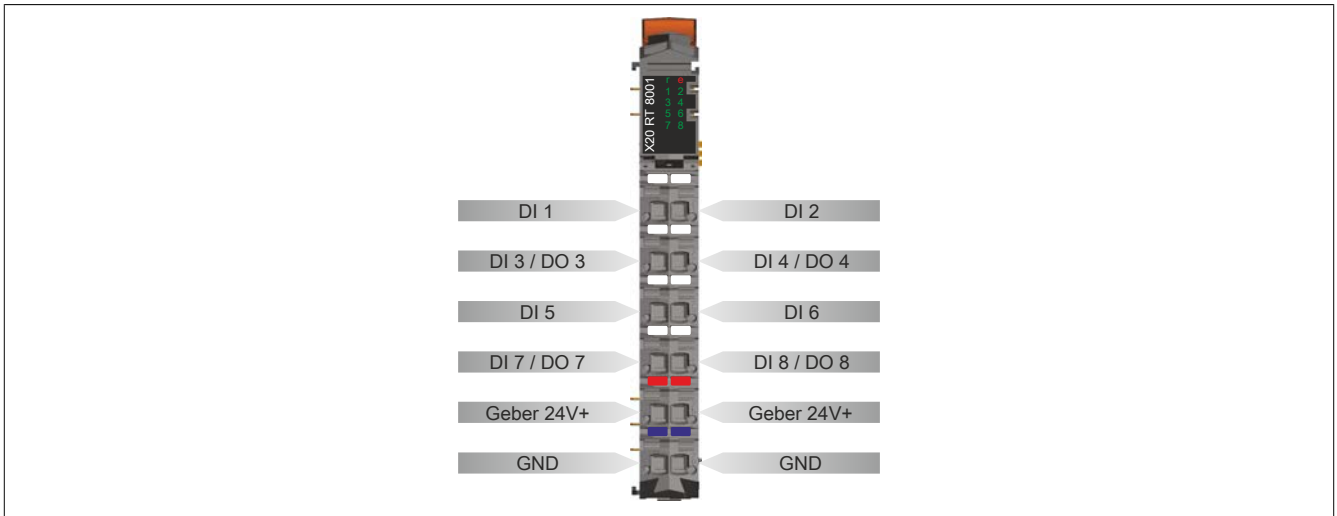


Abbildung 210: Anschlussbelegung (X1)

### 9.27.3.6 Lokale I/O-Kanäle

Die nachfolgende Übersicht zeigt die Zuordnung der Anschlüsse zu den I/O-Kanälen.

#### Digitale Ein-/Ausgänge

Anschluss	Klemmstelle	Kanal
X1	11	DI 1
	21	DI 2
	12	DI 3/DO 3
	22	DI 4/DO 4
	13	DI 5
	23	DI 6
	14	DI 7/DO 7
	24	DI 8/DO 8

Die Zuordnung der I/O-Kanäle in einem reACTION-Programm ist in folgendem Abschnitt beschrieben:

I/O-Kanäle	Zuordnung
Digitale I/O-Kanäle	<a href="#">Zuordnung der digitalen Ein-/Ausgänge</a>

### 9.27.3.7 Anschlussbeispiele

#### Digitale Eingänge und digitale Ausgänge

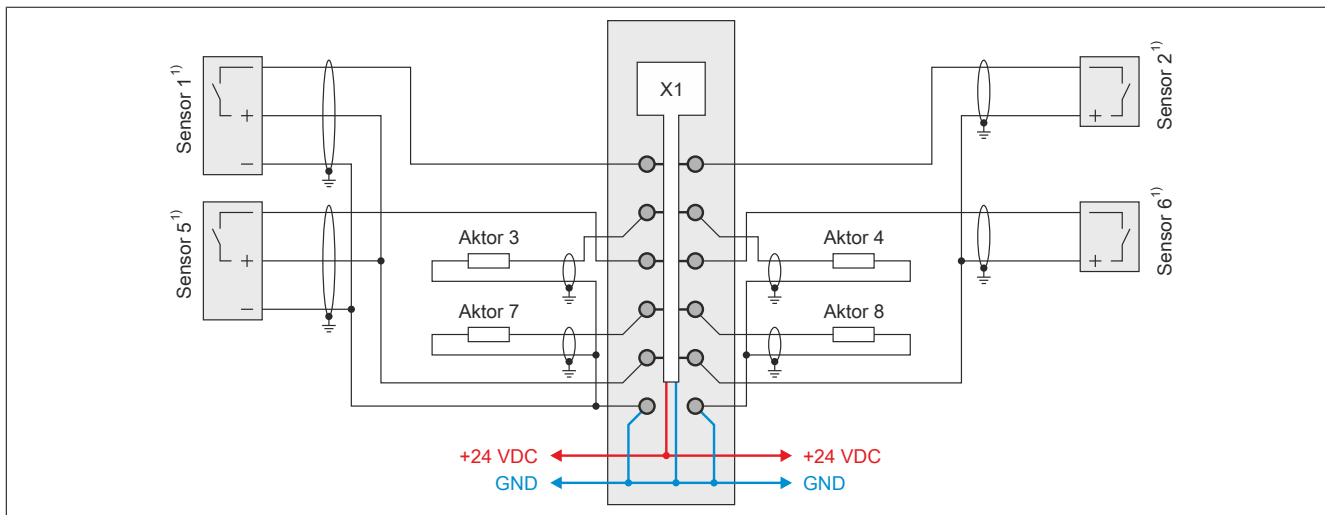


Abbildung 211: Anschlussbeispiel 1 (X1)

1) Verdrahtungsvorschriften des Sensorherstellers beachten.

#### Digitale Eingänge, PWM und ABR-Inkrementalgeber

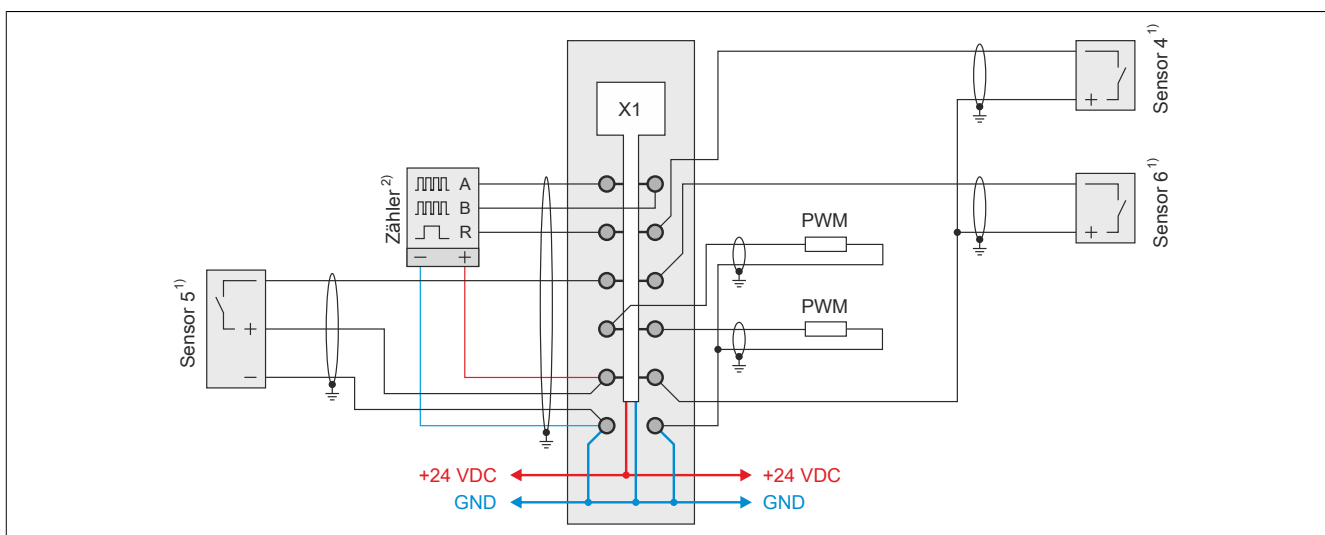


Abbildung 212: Anschlussbeispiel 2 (X1)

1) Verdrahtungsvorschriften des Sensorherstellers beachten.

2) Verdrahtungsvorschriften des Geberherstellers beachten.

### 9.27.3.8 Ein-/Ausgangsschema

#### 9.27.3.8.1 Digitale Eingänge (X1)

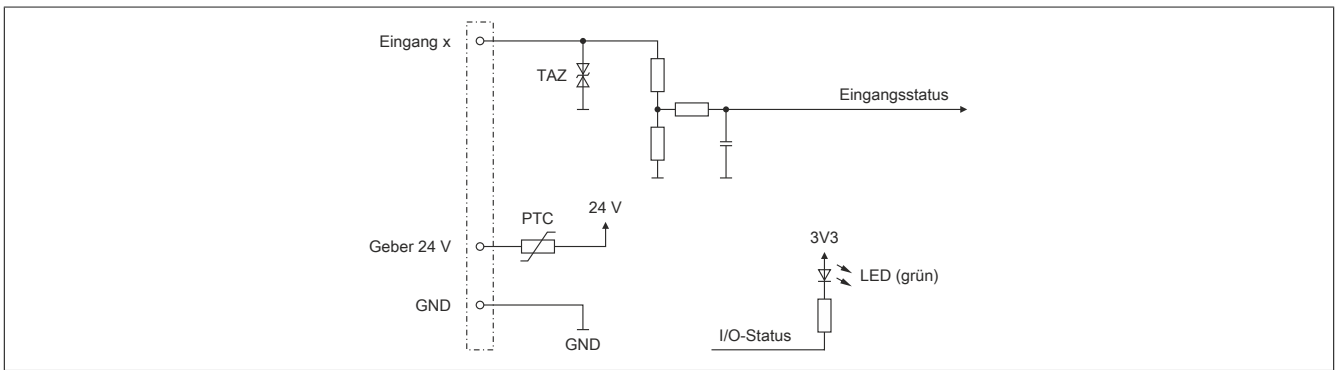


Abbildung 213: Eingangsschema der digitalen Eingänge (X1)

#### 9.27.3.8.2 Digitale Mischkanäle (X1)

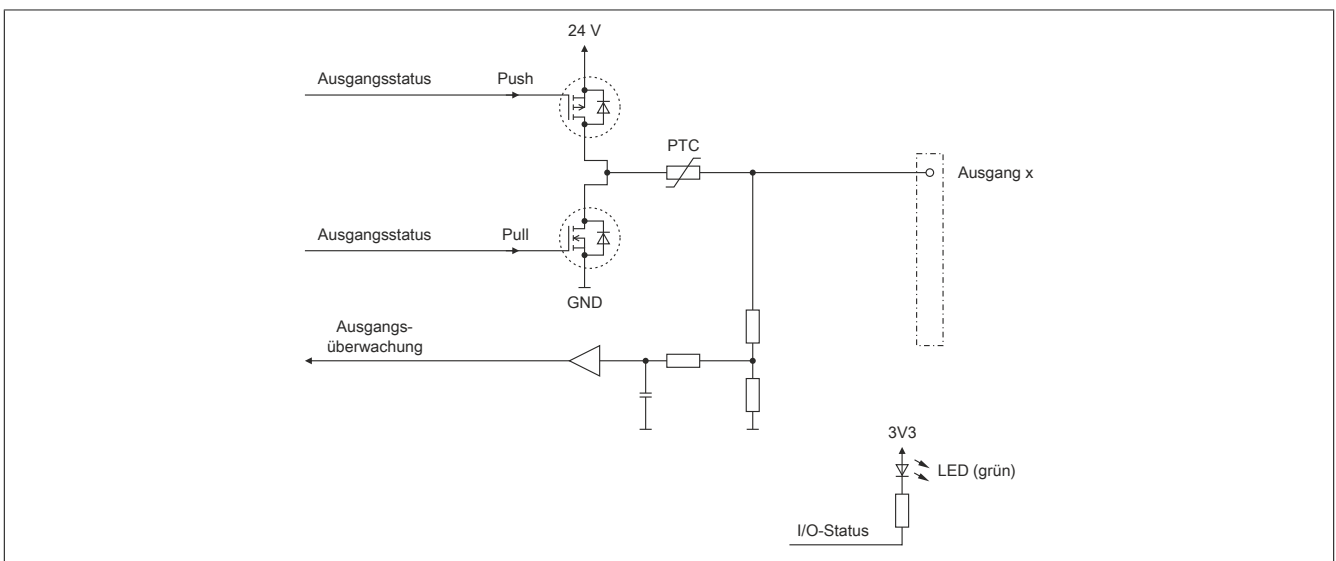


Abbildung 214: Ein-/Ausgangsschema der digitalen Mischkanäle (X1)

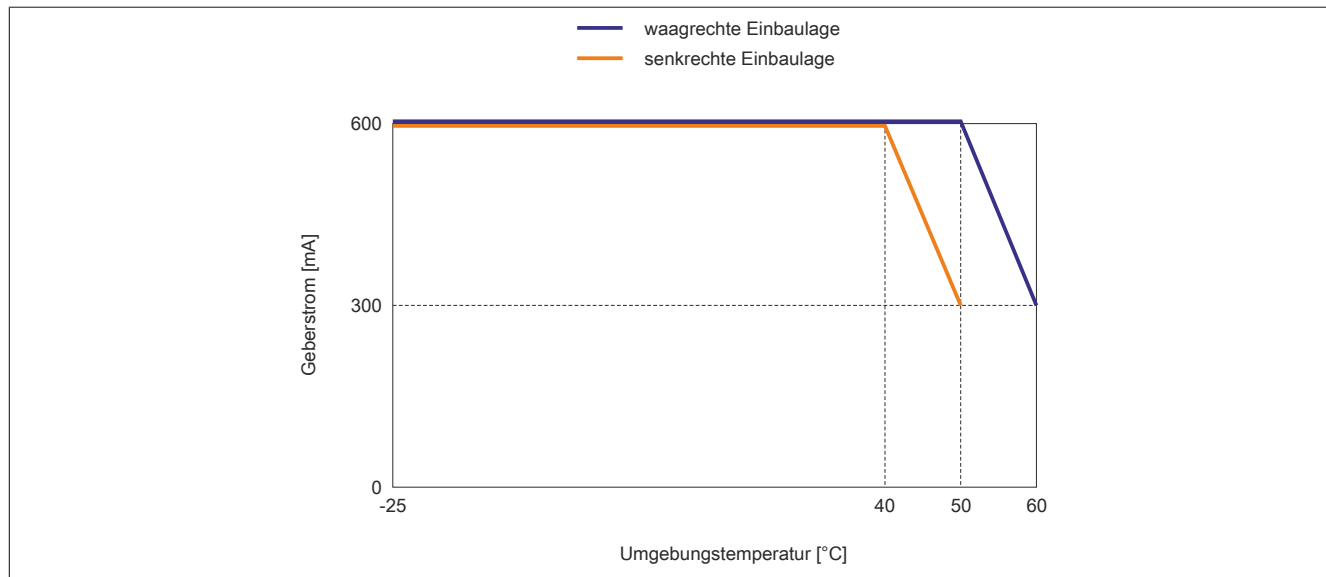
### 9.27.3.9 Derating und Hardwarekonfiguration

Um einen problemlosen Betrieb zu gewährleisten, sind die unten angeführten Punkte zu beachten:

- Derating des Geberstroms
- Anzahl der betreibbaren digitalen Ausgänge
- Hardwarekonfigurationen

#### 9.27.3.9.1 Derating des Geberstroms

Je nach Einbaulage sind für den Geberstrom folgende Deratings zu beachten:



#### 9.27.3.9.2 Anzahl der betreibbaren digitalen Ausgänge

Je nach Einbaulage können ab einer bestimmten Umgebungstemperatur nicht mehr alle 4 digitalen Ausgänge des Moduls betrieben werden.

#### Information:

Um den Betrieb des Moduls bei den unten stehenden Umgebungstemperaturen zu gewährleisten, ist es zwingend erforderlich Kanäle abzuschalten.

Eine Reduzierung des Ausgangsstroms pro Kanal führt nicht zur Erhöhung der betreibbaren digitalen Ausgänge in der entsprechenden Umgebungstemperaturklasse.

#### Waagrechte Einbaulage

Umgebungstemperatur	Anzahl der betreibbaren digitalen Ausgänge
<45°C	4
ab 45°C	3
ab 55°C	2

#### Senkrechte Einbaulage

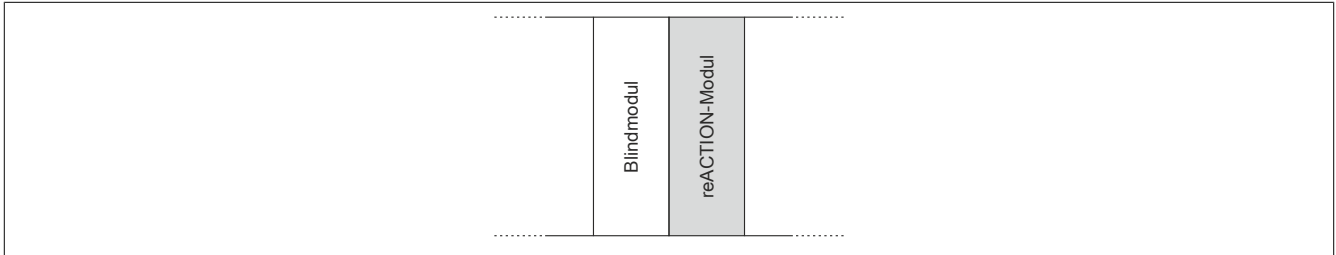
Umgebungstemperatur	Anzahl der betreibbaren digitalen Ausgänge
<35°C	4
ab 35°C	3
ab 45°C	2

### 9.27.3.9.3 Hardwarekonfiguration für waagrechte Einbaulage

#### 9.27.3.9.3.1 Hardwarekonfiguration ab 50°C Umgebungstemperatur

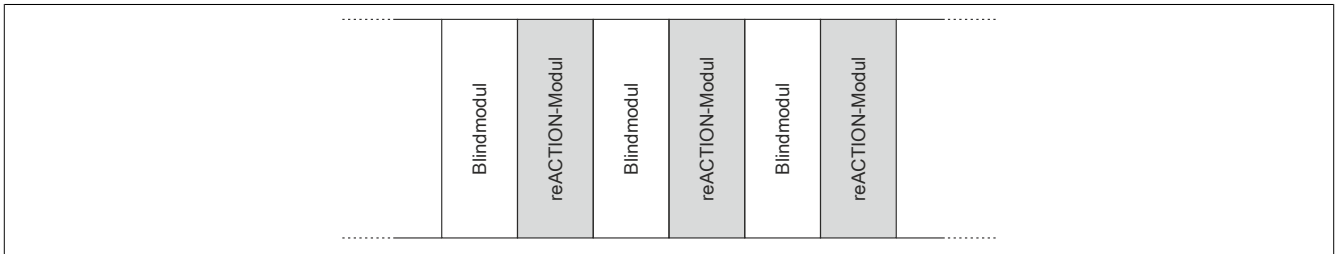
##### Betrieb eines reACTION-Moduls

Bei waagrechter Einbaulage ist ab 50°C Umgebungstemperatur links vom reACTION-Modul ein Blindmodul zu stecken.



##### Betrieb mehrerer reACTION-Module nebeneinander

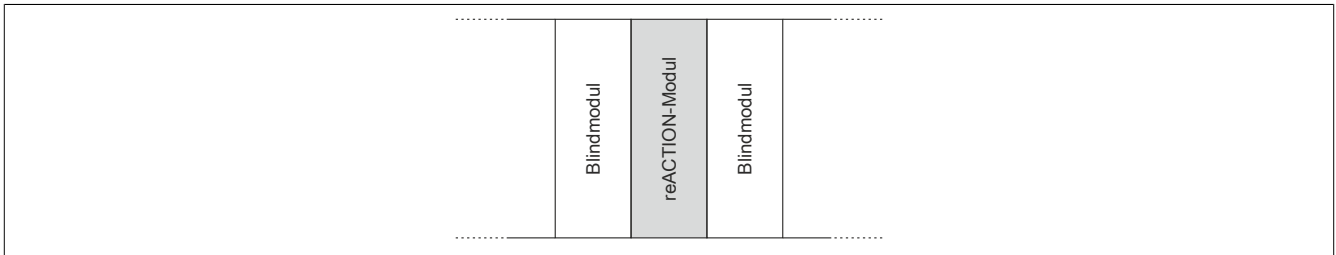
Wenn 2 oder mehr reACTION-Module in einem Cluster waagrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



#### 9.27.3.9.3.2 Hardwarekonfiguration ab 55°C Umgebungstemperatur

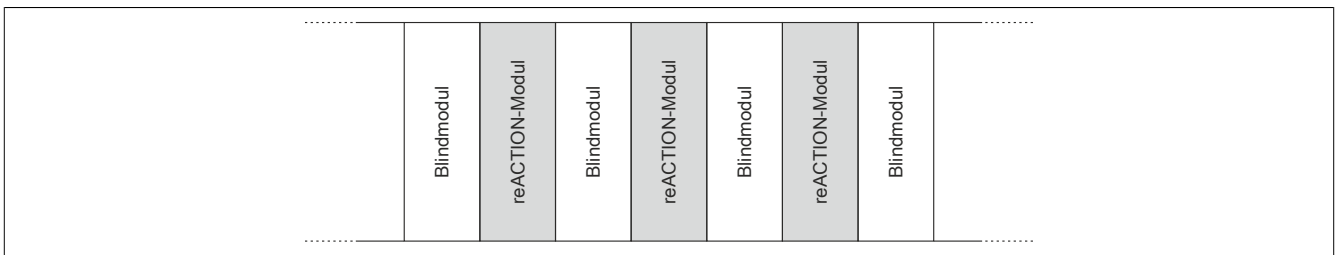
##### Betrieb eines reACTION-Moduls

Bei waagrechter Einbaulage ist ab 55°C Umgebungstemperatur links und rechts vom reACTION-Modul ein Blindmodul zu stecken.



##### Betrieb mehrerer reACTION-Module nebeneinander

Wenn 2 oder mehr reACTION-Module in einem Cluster waagrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.

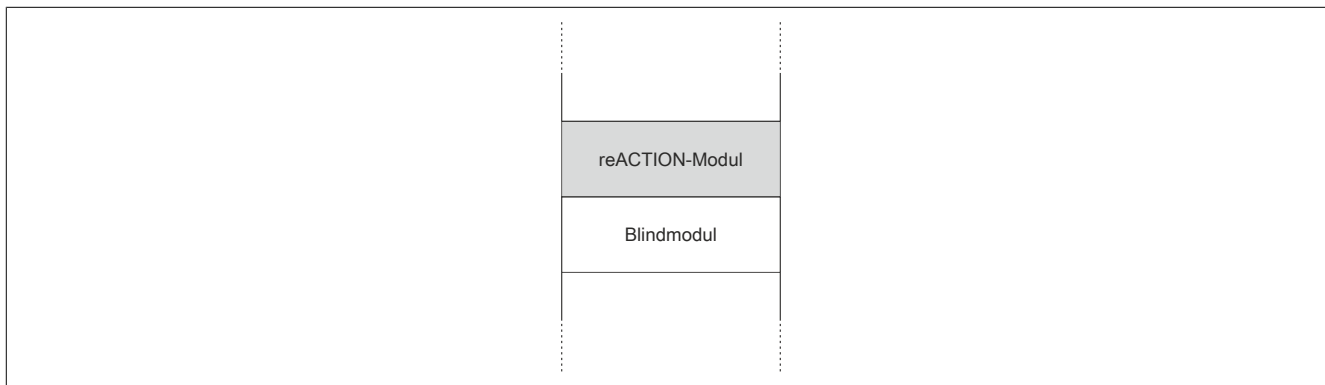


### 9.27.3.9.4 Hardwarekonfiguration für senkrechte Einbaulage

#### 9.27.3.9.4.1 Hardwarekonfiguration ab 40°C Umgebungstemperatur

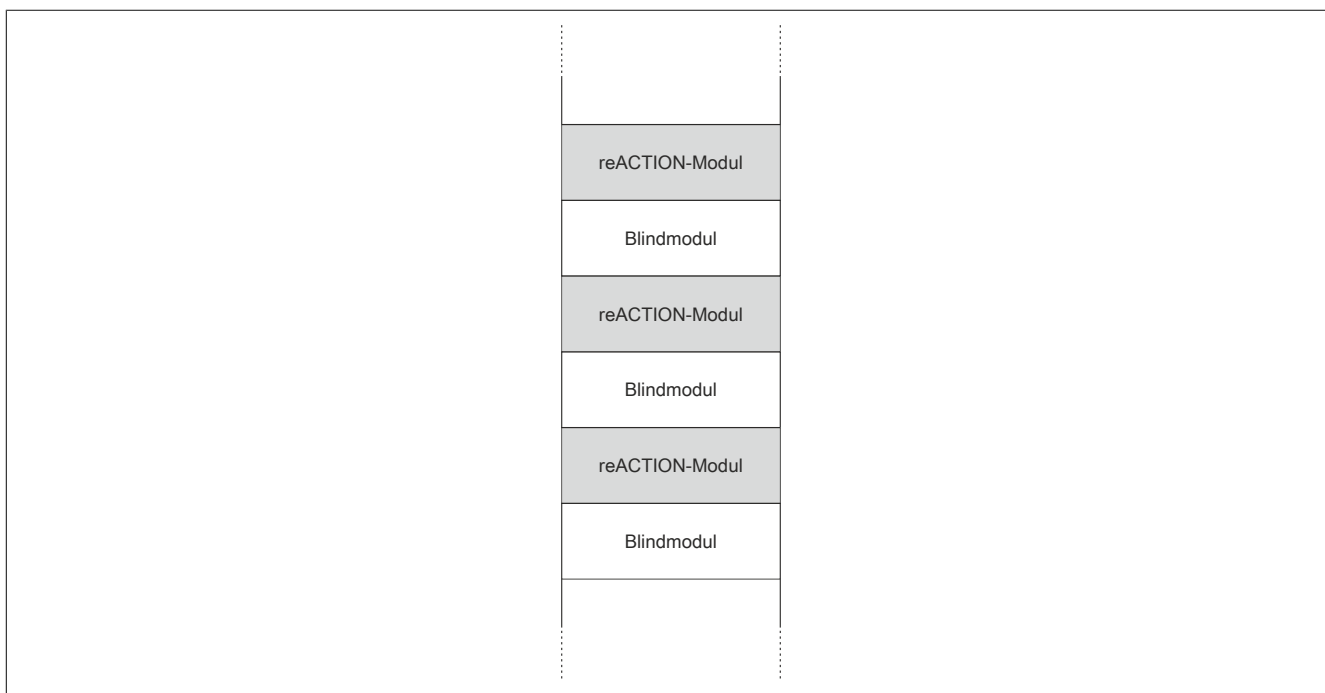
##### Betrieb eines reACTION-Moduls

Bei senkrechter Einbaulage ist ab 40°C Umgebungstemperatur unterhalb vom reACTION-Modul ein Blindmodul zu stecken.



##### Betrieb mehrerer reACTION-Module nebeneinander

Wenn 2 oder mehr reACTION-Module in einem Cluster senkrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.

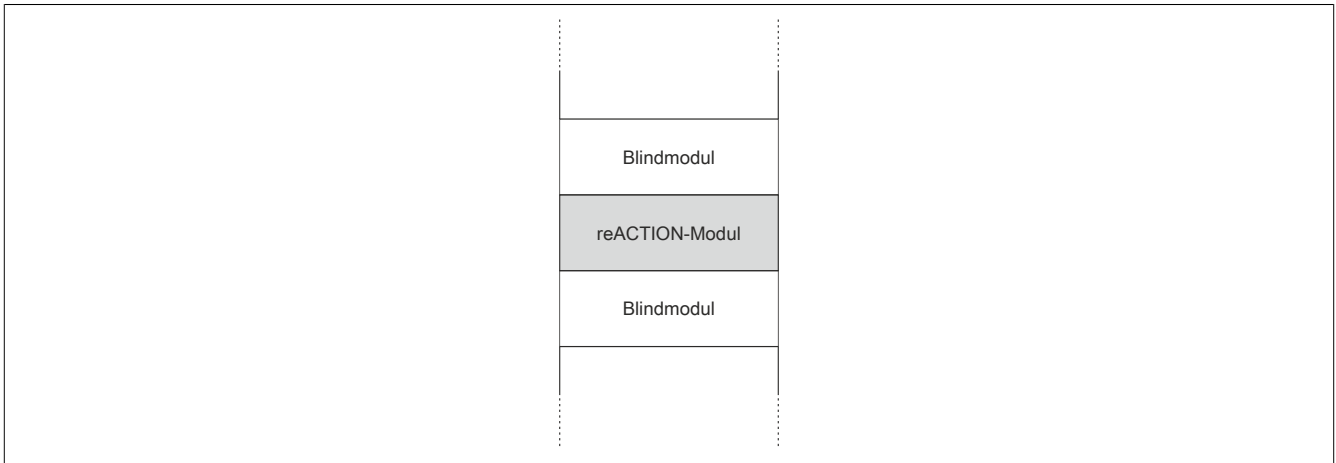




### 9.27.3.9.4.2 Hardwarekonfiguration ab 45°C Umgebungstemperatur

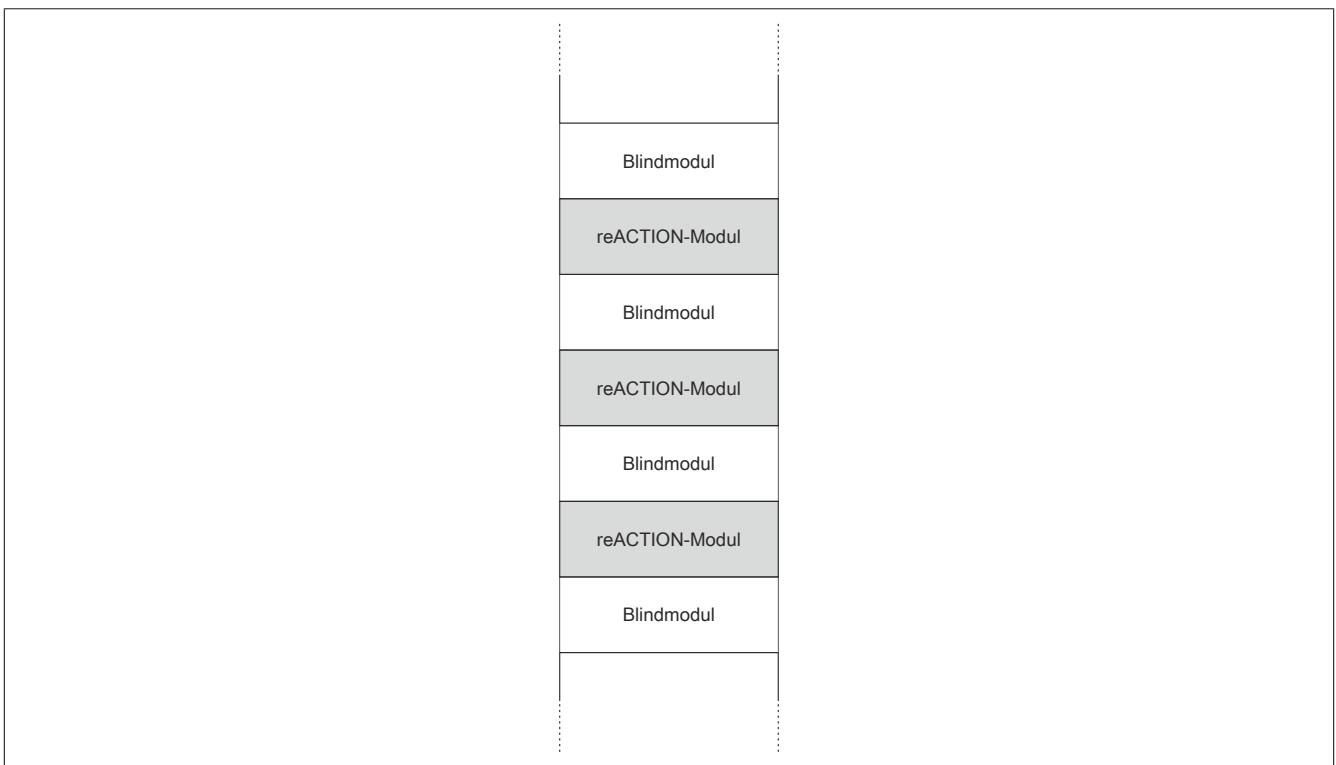
#### Betrieb eines reACTION-Moduls

Bei senkrechter Einbaulage ist ab 45°C Umgebungstemperatur unter- und oberhalb vom reACTION-Modul ein Blindmodul zu stecken.



#### Betrieb mehrerer reACTION-Module nebeneinander

Wenn 2 oder mehr reACTION-Module in einem Cluster senkrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



### 9.27.3.10 Blackout-Modus aktivieren

Für die Aktivierung des Blackout-Modus müssen folgende Schritte durchgeführt werden.

#### Voraussetzungen

- reACTION-Programm zum reACTION-Modul übertragen
- Reset am reACTION-Modul auslösen:  
Dadurch ist sichergestellt, dass bei jedem weiteren Reset das im reACTION-Speicher abgelegte Programm geladen wird

#### Freigabe

- Freigaberegister des Blackout-Modus setzen
- Steuerbit "RTEnable" muss gesetzt sein. Dieses Bit startet die reACTION-Engine.

#### Aktivierung

- Verbindungsfehler löst Reset am reACTION-Modul aus
- PAR- und VAR-Datenpunkte werden auf 0 gesetzt
- Blackout-Modus am reACTION-Modul wird aktiviert

#### 9.27.3.10.1 Blackout-Modus

Für die Beschreibung des Blackout-Modus siehe ["Blackout-Modus" auf Seite 3819](#)

## 9.27.3.11 Registerbeschreibung

### 9.27.3.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.27.3.11.2 Funktionsmodell 0 - "reACTION"

Bei Verwendung des Funktionsmodells "reACTION" muss ein individuelles reACTION-Programm für das Modul erstellt werden. Dieses Programm wird später nicht von der CPU, sondern vom reACTION-Modul abgearbeitet. Einzelne Maschinenaufgaben können somit dezentral und mit sehr kurzer Reaktionszeit verwaltet werden.

Ein- und Ausgänge eines reACTION-Moduls können nur über ein aktiviertes reACTION-Programm genutzt werden. Über Interaktionsregister ist es möglich, Informationen zwischen der CPU und dem reACTION-Programm im Modul auszutauschen.

Neben der Kommunikation mit der CPU können die zyklischen Interaktionsregister für das sogenannte "Crossmapping" genutzt werden. Auf diese Weise können Ein-/Ausgänge auch von fremden Modulen im gesamten X2X Link und POWERLINK Netzwerk eingelesen/gesteuert werden.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
<b>Modul - Kommunikation</b>						
158	<a href="#">ModuleStatus</a>	UINT		•		
162	<a href="#">DigitalStatus</a>	UINT		•		
<b>reACTION - Konfiguration</b>						
772	<a href="#">ReActionCycleTimeValue</a>	UDINT				•
780	<a href="#">ReActionCycleTimeMultiplier</a>	UDINT				•
Index * 8 + 508	<a href="#">CfO_PARType01 bis CfO_PARType04</a>	UDINT				•
<b>reACTION - Kommunikation</b>						
129	<a href="#">reACTION - Steuerungsbyte</a>	USINT			•	
	<a href="#">RTEnable</a>	Bit 0				
	<a href="#">RTHardwareWarningQuit</a>	Bit 2				
145	<a href="#">reACTION - Statusbyte</a>	USINT	•			
	<a href="#">RTEngineRun</a>	Bit 0				
	<a href="#">RTCycleTimeOverrun</a>	Bit 1				
	<a href="#">RTHardwareWarning</a>	Bit 2				
	<a href="#">RTFileInvalid</a>	Bit 4				
	<a href="#">RTFunctionInvalid</a>	Bit 5				
	<a href="#">RTInstanceInvalid</a>	Bit 6				
	<a href="#">RTFileNotLoaded</a>	Bit 7				
154	<a href="#">RTCycleCounter</a>	UINT	•			
150	<a href="#">RTCycleTime</a>	UINT	•			
<b>reACTION - Interaktion</b>						
Index * 8 + 4095	<a href="#">PAR01 bis PAR32</a>	(U)SINT			•	
	<a href="#">PAR01_Bit1 bis PAR32_Bit1</a>	Bit 0				
	<a href="#">PAR01_Bit2 bis PAR32_Bit2</a>	Bit 1				
	<a href="#">PAR01_Bit3 bis PAR32_Bit3</a>	Bit 2				
	<a href="#">PAR01_Bit4 bis PAR32_Bit4</a>	Bit 3				
	<a href="#">PAR01_Bit5 bis PAR32_Bit5</a>	Bit 4				
	<a href="#">PAR01_Bit6 bis PAR32_Bit6</a>	Bit 5				
	<a href="#">PAR01_Bit7 bis PAR32_Bit7</a>	Bit 6				
	<a href="#">PAR01_Bit8 bis PAR32_Bit8</a>	Bit 7				
Index * 8 + 4094	<a href="#">PAR01 bis PAR32</a>	(U)INT			•	
Index * 8 + 4092	<a href="#">PAR01 bis PAR32</a>	(U)DINT			•	
Index * 8 + 5119	<a href="#">RES01 bis RES32</a>	(U)SINT	•			
	<a href="#">RES01_Bit1 bis RES32_Bit1</a>	Bit 0				
	<a href="#">RES01_Bit2 bis RES32_Bit2</a>	Bit 1				
	<a href="#">RES01_Bit3 bis RES32_Bit3</a>	Bit 2				
	<a href="#">RES01_Bit4 bis RES32_Bit4</a>	Bit 3				
	<a href="#">RES01_Bit5 bis RES32_Bit5</a>	Bit 4				
	<a href="#">RES01_Bit6 bis RES32_Bit6</a>	Bit 5				
	<a href="#">RES01_Bit7 bis RES32_Bit7</a>	Bit 6				
	<a href="#">RES01_Bit8 bis RES32_Bit8</a>	Bit 7				
Index * 8 + 5118	<a href="#">RES01 bis RES32</a>	(U)INT	•			
Index * 8 + 5116	<a href="#">RES01 bis RES32</a>	(U)DINT	•			
Index * 8 + 6140	<a href="#">PVAR1 bis PVAR256</a>	DINT				•
Index * 8 + 6140	<a href="#">RVAR1 bis RVAR256</a>	DINT		•		

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
<b>reACTION - Funktionsbausteinkonfiguration</b>						
1028	CfO_Config_ABR1	UDINT				•
1036	CfO_ScalingIncrements_ABR1	UDINT				•
1044	CfO_ScalingUnits_ABR1	UDINT				•
1052	CfO_ChannelMapping1_ABR1	UDINT				•
1060	CfO_ChannelMapping2_ABR1	UDINT				•

### 9.27.3.11.3 Funktionsmodell 254 - "Direct IO"

Im Funktionsmodell "Direct IO" wird im Modul ein spezielles reACTION-Programm abgearbeitet, um die I/Os zu verwalten. Außerdem werden zyklische Register genutzt um Informationen mit der CPU auszutauschen. Auf diese Weise wird das Verhalten eines Standard-Moduls nachempfunden.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
<b>Modul - Kommunikation</b>						
129	Status - Quittierung	USINT			•	
	RTHardwareWarningQuit	Bit 2				
145	Status - Sammelmeldung	USINT	•			
	RTHardwareWarning	Bit 2				
159	Statusword - Modul (L-Byte)	USINT	•			
	SensorSupplyOk_X1	Bit 0				
163	Statusword - Digital (L-Byte)	USINT	•			
	DigitalOutput3Overload	Bit 2				
	DigitalOutput4Overload	Bit 3				
	DigitalOutput7Overload	Bit 6				
	DigitalOutput8Overload	Bit 7				
<b>Direct IO - Konfiguration</b>						
556	CfO_DigitalDirection	UDINT				•
548	CfO_DigitalFilter	UDINT				•
<b>Direct IO - Kommunikation</b>						
5	Digitale Ausgänge	USINT			•	
	DigitalOutput03	Bit 2				
	DigitalOutput04	Bit 3				
	DigitalOutput07	Bit 6				
	DigitalOutput08	Bit 7				
1	Digitale Eingänge	USINT	•			
	DigitalInput01	Bit 0				
	...	...				
	DigitalInput08	Bit 7				

**9.27.3.11.4 Modul - Kommunikation****9.27.3.11.4.1 Statusmeldungen des Moduls**

Name:

ModuleStatus

Mit Hilfe dieses Registers werden allgemeine Statusmeldungen des Moduls übertragen.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
<b>Statusword - Modul (L-Byte)</b>			
0	SensorSupplyOk_X1	0	Geberversorgung fehlerhaft
		1	Kein Fehler
1 - 7	reserviert	-	

**9.27.3.11.4.2 Statusmeldungen der digitalen Kanäle**

Name:

DigitalStatus

Mit Hilfe dieses Registers werden allgemeine Statusmeldungen der digitalen Kanäle übertragen.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
<b>Statusword - Digital (L-Byte)</b>			
0 - 1	reserviert	-	
2	DigitalOutput3Overload	0	Digitaler Ausgang 3 ok
		1	Angeforderte Spannung 0 V/24 V nicht erreicht
3	DigitalOutput4Overload	0	Digitaler Ausgang 4 ok
		1	Angeforderte Spannung 0 V/24 V nicht erreicht
4 - 5	reserviert	-	
6	DigitalOutput7Overload	0	Digitaler Ausgang 7 ok
		1	Angeforderte Spannung 0 V/24 V nicht erreicht
7	DigitalOutput8Overload	0	Digitaler Ausgang 8 ok
		1	Angeforderte Spannung 0 V/24 V nicht erreicht

### 9.27.3.11.5 reACTION - Konfiguration

#### 9.27.3.11.5.1 reACTION-Zykluszeit

Name:

ReActionCycleTimeValue

ReActionCycleTimeMultiplrier

Mit dem "TimeValue"- und dem "Multiplrier"-Register wird die gewünschte Zykluszeit für das reACTION-Programm vorgegeben. Das "TimeValue"-Register beinhaltet dabei den Wert, das "Multiplrier"-Register die dazugehörige Einheit.

Derzeit ist das "Multiplrier"-Register fix auf 1000 einzustellen, um auf diese Weise die Zykluszeit µs-genau vorzugeben.

Datentyp	Wert
UDINT	1 bis 10000

#### 9.27.3.11.5.2 Konfiguration der PAR-Datenpunkte

Name:

CfO\_PARType01

CfO\_PARType[02...04]

Für das reACTION-Programm können PAR-Datenpunkte definiert werden. Um diese zu aktivieren muss, entsprechend der Konfiguration im Automation Studio, der gewünschte Datentyp bekannt gegeben werden.

Datentyp	Wert
UDINT	siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Type01 - PAR 1	0000	inaktiv
	Type02 - PAR 9	0001	USINT, BOOL
	Type03 - PAR 17		
	Type04 - PAR 25		
4 - 7	Type01 - PAR 2	0010	UINT
	Type02 - PAR 10	0011	UDINT
	Type03 - PAR 18		
	Type04 - PAR 26		
8 - 11	Type01 - PAR 3	0100	reserviert
	Type02 - PAR 11	0101	SINT
	Type03 - PAR 19		
	Type04 - PAR 27		
12 - 15	Type01 - PAR 4	0110	INT
	Type02 - PAR 12	0111	DINT
	Type03 - PAR 20		
	Type04 - PAR 28		
16 - 19	Type01 - PAR 5	1000	reserviert
	Type02 - PAR 13	...	
	Type03 - PAR 21	1111	
	Type04 - PAR 29		
20 - 23	Type01 - PAR 6		
	Type02 - PAR 14		
	Type03 - PAR 22		
	Type04 - PAR 30		
24 - 27	Type01 - PAR 7		
	Type02 - PAR 15		
	Type03 - PAR 23		
	Type04 - PAR 31		
28 - 31	Type01 - PAR 8		
	Type02 - PAR 16		
	Type03 - PAR 24		
	Type04 - PAR 32		

### 9.27.3.11.6 reACTION - Kommunikation

Das Programm des reACTION-Moduls wird während der Laufzeit über den Programmablauf in der CPU gesteuert. Im aktiven Zustand wird das reACTION-Programm dann unabhängig vom Programmablauf in der CPU abgearbeitet.

#### 9.27.3.11.6.1 Steuerung des reACTION-Moduls

Name:

RTEnable

RTHardwareWarningQuit

Über dieses Register wird das reACTION-Programm gesteuert.

Datentyp	Wert
USINT	siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	RTEnable	0	reACTION-Programm stoppen
		1	reACTION-Programm starten
1	Reserviert	-	
2	RTHardwareWarningQuit	0	Keine Auswirkung
		1	Warnmeldungen der Ein- und Ausgänge quittieren
3 - 7	Reserviert	-	

#### 9.27.3.11.6.2 Statusmeldungen des reACTION-Moduls

Name:

RTEngineRun

RTCycleTimeOverrun

RTHardwareWarning

RTFileInvalid

RTFunctionInvalid

RTInstanceInvalid

RTFileNotLoaded

Über dieses Register werden verschiedene Statusmeldungen ausgegeben.

Datentyp	Wert
USINT	siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	RTEngineRun	0	reACTION-Programm inaktiv
		1	reACTION-Programm aktiv
1	RTCycleTimeOverrun	0	konfigurierte RT-Zykluszeit eingehalten
		1	RT-Zykluszeit zu kurz konfiguriert
2	RTHardwareWarning (Sammelbit der azyklischen Statusdatenpunkte)	0	Keine Statusmeldungen vorhanden
		1	Warnmeldung der Ein- und Ausgänge
3	Reserviert	-	
4	RTFileInvalid (ungültiges RT-Programm vorgeladen)	0	RT-Programm im RAM ok
		1	RT-Programm im RAM ungültig
5	RTFunctionInvalid (ungültige SW-Funktion)	0	RT-Programm ok
		1	RT-Programm fordert ungültigen FB an
6	RTInstanceInvalid (ungültige HW-Instanz)	0	RT-Programm ok
		1	RT-Programm fordert ungültigen I/O an
7	RTFileNotLoaded	0	Gültiges RT-Programm in RT-Engine
		1	Kein RT-Programm geladen

**9.27.3.11.6.3 Zykluszähler des aktiven reACTION-Programms**

Name:

RTCycleCounter

Mithilfe des "CycleCounter"-Registers kann ermittelt werden, wie oft das reACTION-Programm durchlaufen wurde.

Datentyp	Wert
UINT	0 bis 65535

**9.27.3.11.6.4 Minimale Zykluszeit des aktiven reACTION-Programms**

Name:

RTCycleTime

Mithilfe des "RTCycleTime"-Registers kann ermittelt werden, wieviel Zeit das reACTION-Modul benötigt, um das geladene Programm einmal zu durchlaufen.

Datentyp	Wert
UINT	0 bis 65535: Einheit 10 ns



### 9.27.3.11.7 reACTION - Interaktion

Nach dem Start läuft das reACTION-Programm im Modul eigenständig. Es liest die Abbilder der erforderlichen Eingänge und verwaltet die ihm zugeordneten Ausgänge im gesamten Netzwerk. Zusätzlich kann das reACTION-Programm mit der CPU interagieren. Dazu stehen 3 unterschiedliche Datenpunkttypen zur Verfügung.

#### 9.27.3.11.7.1 PAR-Datenpunkte

Name:

PAR[01...32]  
 PAR[01...32]\_Bit1  
 PAR[01...32]\_Bit2  
 PAR[01...32]\_Bit3  
 PAR[01...32]\_Bit4  
 PAR[01...32]\_Bit5  
 PAR[01...32]\_Bit6  
 PAR[01...32]\_Bit7  
 PAR[01...32]\_Bit8

Nach ihrer Aktivierung werden die PAR-Datenpunkte zyklisch über den X2X Link transportiert. Sie dienen zur Informationsübertragung von der CPU zum reACTION-Programm. Mit ihrer Hilfe kann in den Ablauf des reACTION-Programms eingegriffen werden.

#### Information:

**Die PAR-Datenpunkte steuern die Ausgänge des Moduls NICHT direkt!**

Datentyp	Wert
(U)SINT, BOOL	entsprechend Wertebereich
(U)INT	
(U)DINT	

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
4095 + Index * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)SINT			•	
	PAR01_Bit1 PAR[02...32]_Bit1	Bit 0				
	PAR01_Bit2 PAR[02...32]_Bit2	Bit 1				
	PAR01_Bit3 PAR[02...32]_Bit3	Bit 2				
	PAR01_Bit4 PAR[02...32]_Bit4	Bit 3				
	PAR01_Bit5 PAR[02...32]_Bit5	Bit 4				
	PAR01_Bit6 PAR[02...32]_Bit6	Bit 5				
	PAR01_Bit7 PAR[02...32]_Bit7	Bit 6				
	PAR01_Bit8 PAR[02...32]_Bit8	Bit 7				
	4094 + Index * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)INT			•
4092 + Index * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)DINT			•	

### 9.27.3.11.7.2 RES-Datenpunkte

Name:

- RES[01...32]
- RES[01...32]\_Bit1
- RES[01...32]\_Bit2
- RES[01...32]\_Bit3
- RES[01...32]\_Bit4
- RES[01...32]\_Bit5
- RES[01...32]\_Bit6
- RES[01...32]\_Bit7
- RES[01...32]\_Bit8

Nach ihrer Aktivierung werden die RES-Datenpunkte zyklisch über den X2X Link transportiert. Sie dienen zur Informationsübertragung vom reACTION-Programm zur CPU.

#### Information:

Die RES-Datenpunkte bilden die Eingänge des Moduls NICHT direkt ab!

Datentyp	Wert
(U)SINT, BOOL	entsprechend Wertebereich
(U)INT	
(U)DINT	

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
5119 + Index * 8	RES01	(U)SINT	•			
	RES[02...32]					
	RES01_Bit1	Bit 0				
	RES[02...32]_Bit1					
	RES01_Bit2	Bit 1				
	RES[02...32]_Bit2					
	RES01_Bit3	Bit 2				
	RES[02...32]_Bit3					
	RES01_Bit4	Bit 3				
	RES[02...32]_Bit4					
	RES01_Bit5	Bit 4				
	RES[02...32]_Bit5					
	RES01_Bit6	Bit 5				
RES[02...32]_Bit6						
RES01_Bit7	Bit 6					
RES[02...32]_Bit7						
RES01_Bit8	Bit 7					
RES[02...32]_Bit8						
5118 + Index * 8	RES01	(U)INT	•			
	RES[02...32]					
5116 + Index * 8	RES01	(U)DINT	•			
	RES[02...32]					

**9.27.3.11.7.3 PVAR- und RVAR-Datenpunkte**

Name:

PVAR[1...256]

RVAR[1...256]

Im reACTION-Programm können neben PAR- und RES-Datenpunkten auch VAR-Datenpunkte definiert werden. Sie sind direkter Bestandteil des reACTION-Programms und können seitens der CPU azyklisch angesprochen werden. In Anlehnung an die PAR- und RES-Datenpunkte dienen die PVAR-Datenpunkte zur Informationsübertragung von der CPU an das reACTION-Programm und die RVAR-Datenpunkte zur Rückmeldung des reACTION-Programms an die CPU.

Datentyp	Wert
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
6140 + Index * 8	PVAR1 PVAR[2...256]	DINT				•
6140 + Index * 8	RVAR1 RVAR[2...256]	DINT		•		

### 9.27.3.11.8 reACTION-Funktionsbausteine - allgemein

Die nachfolgende Übersicht zeigt die Zuordnung der I/O-Kanäle zu den reACTION-Funktionsbausteinen.

#### Digitale Ein-/Ausgänge

Kanal	Funktionsbaustein		
	Mapping <sup>1)</sup>	rtiDin	rtiDout, rtiDoutTime
X1: DI 1	0x00	Channel 1	
X1: DI 2	0x01	Channel 2	
X1: DI 3/DO 3	0x02	Channel 3	Channel 3
X1: DI 4/DO 4	0x03	Channel 4	Channel 4
X1: DI 5	0x04	Channel 5	
X1: DI 6	0x05	Channel 6	
X1: DI 7/DO 7	0x06	Channel 7	Channel 7
X1: DI 8/DO 8	0x07	Channel 8	Channel 8

- 1) Die Angabe "Mapping" wird benötigt, falls mehrere physikalische Ein-/Ausgänge zusammengefasst werden müssen, um von einem reACTION-Funktionsbaustein (z. B. rtiABRPos) verarbeitet werden zu können (siehe "[reACTION-Funktionsbausteine - Konfiguration](#)" auf Seite 2685).

### 9.27.3.11.9 reACTION-Funktionsbausteine - Konfiguration

Einige Funktionsbausteine der Bibliothek AsIoRti müssen vor der Verwendung konfiguriert werden.

Funktionsbaustein	Information
rtiABRPos	Das Modul bietet die Möglichkeit den Funktionsbaustein rtiABRPos einmal im reACTION-Programm zu verwenden. Dem Funktionsbaustein müssen dabei 3 digitale Eingänge zugewiesen werden, die für rtiDin nicht mehr zur Verfügung stehen.
rtiABCnt	Das Modul bietet die Möglichkeit den Funktionsbaustein rtiABCnt bis zu 3-mal im reACTION-Programm zu verwenden. Den Funktionsbausteinen müssen dabei 2 digitale Eingänge als A- bzw. B-Spur zugewiesen werden, die für rtiDin nicht mehr zur Verfügung stehen. Zusätzlich kann je rtiABCnt-Funktionsbaustein ein externes Ereignis definiert werden. Der dafür verwendete Eingang steht für rtiDin ebenfalls nicht mehr zur Verfügung.

Tabelle 530: Liste der vorab zu konfigurierenden Funktionsbausteine

#### 9.27.3.11.9.1 Die Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt

Die Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt können dazu genutzt werden, um die Positionsangabe eines ABR-Inkrementalgebers in einem reACTION-Task zu verarbeiten. Dabei werden mehrere Hardwarekanäle des Moduls genutzt. Die ankommenden Signale werden von der reACTION-Engine interpretiert und in eine Ortsangabe umgerechnet.

Die Aktualisierungsrate hängt sowohl von der reACTION-Engine als auch von der verwendeten Hardware ab. Die reACTION-Engine ist grundsätzlich in der Lage Positionen mit einer Aktualisierungsrate von bis zu 8 MHz zu berechnen. Die Eingangsfrequenzen der Hardwareeingänge können den technischen Daten des jeweiligen Moduls entnommen werden.

Die Verwendung der Funktionsbausteine ist sowohl separat als auch kombiniert möglich.

#### Verwendung des Funktionsbausteins rtiABRPos

Folgende Punkte sind bei Verwendung des Funktionsbausteins rtiABRPos in einem reACTION-Programm zu beachten:

- Der Funktionsbaustein kann nur einmal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Für die Eingangssignale A, B und R müssen 3 digitale Eingänge am Modul definiert werden
- Zusätzlich kann ein digitaler Eingang des Moduls als Eventeingang definiert werden

Beispielschema der Eingangssignale:

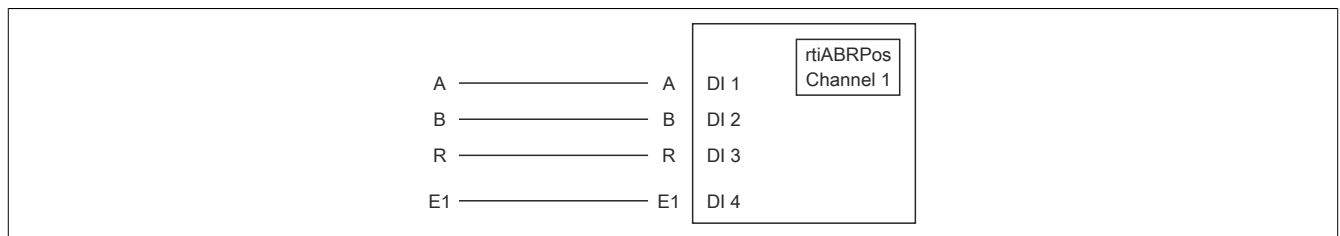


Abbildung 215: Schematische Darstellung der Eingangssignale für rtiABRPos

### Verwendung des Funktionsbausteins rtiABCnt

Folgende Punkte sind bei Verwendung des Funktionsbausteins rtiABCnt in einem reACTION-Programm zu beachten:

- Der Funktionsbaustein kann bis zu 3-mal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Für die Eingangssignale A und B müssen 2 digitale Eingänge des Moduls definiert werden
- Zusätzlich können bis zu drei digitale Eingänge des Moduls als Eventeingang E1, E2 und E3 definiert werden

Beispielschema der Eingangssignale:

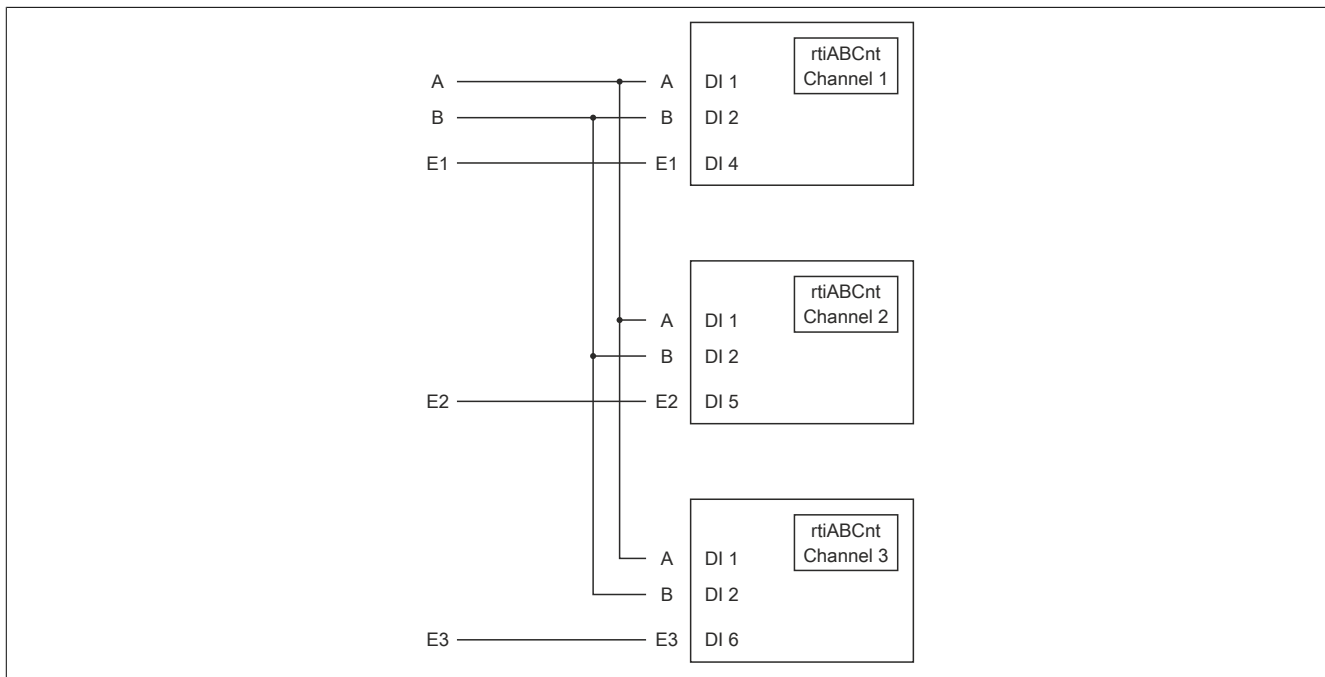


Abbildung 216: Schematische Darstellung der Eingangssignale für rtiABCnt

### Kombinierte Verwendung der Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt

Folgende Punkte sind bei der gemeinsamen Verwendung der Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt in einem reACTION-Programm zu beachten:

- Der Funktionsbaustein rtiABRPos kann nur einmal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Der Funktionsbaustein rtiABCnt kann bis zu 2-mal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Für die Eingangssignale A, B und R (rtiABRPos) müssen 3 digitale Eingänge definiert werden
- Für die Eingangssignale A und B (rtiABCnt) werden dieselben digitalen Eingänge genutzt
- Zusätzlich können bis zu 3 Eventeingänge E1, E2 und E3 (rtiABCnt) definiert werden
- Für den Eventeingang (rtiABRPos) wird E1 genutzt

Beispielschema der Eingangssignale:

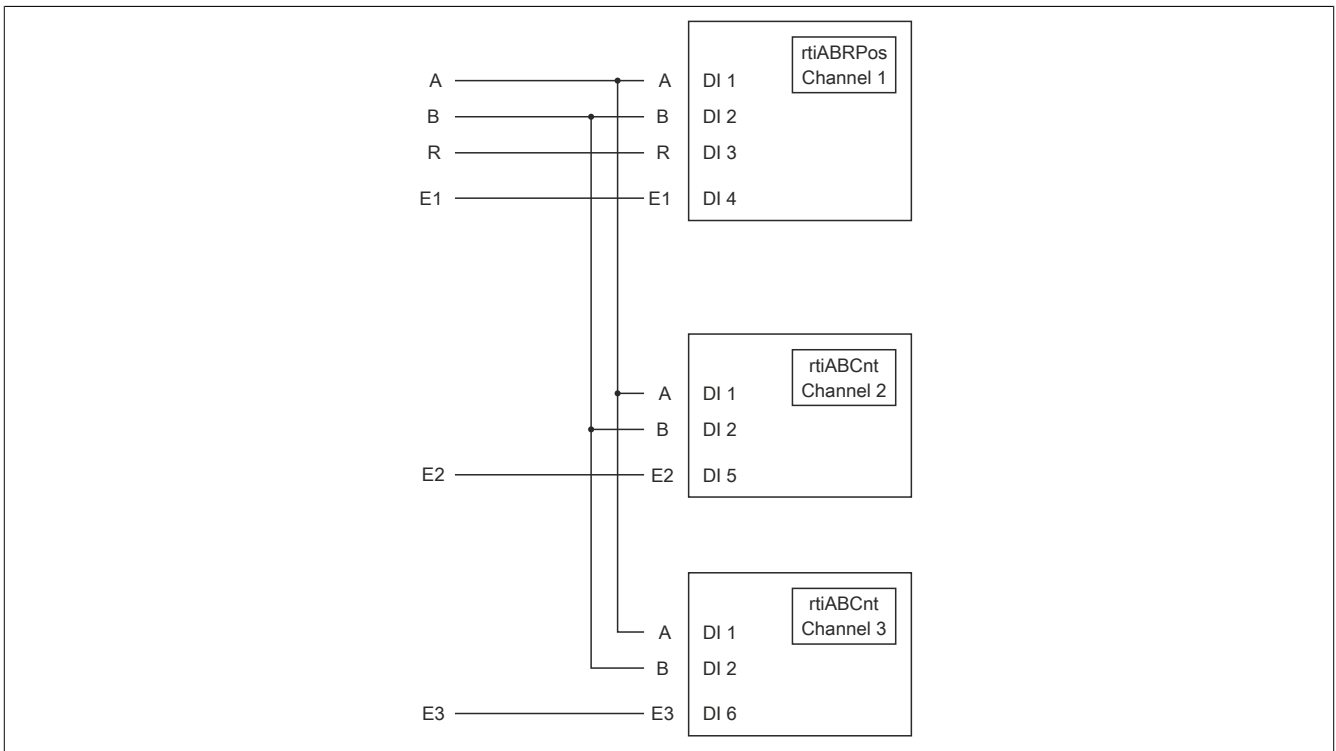


Abbildung 217: Schematische Darstellung der Eingangssignale bei gleichzeitiger Verwendung von rtiABRPos und rtiABCnt

**Anmeldung des Positionsgebers (rtiABRPos/rtiABCnt)**

Name:

CfO\_Config\_ABR1

Mit diesem Register werden die technischen Eigenschaften des angeschlossenen ABR-Inkrementalgebers angegeben:

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 15	Inkremente pro Umdrehung	0 bis 65535	Referenzpulsüberwachung: Wenn der Referenzpuls in einem anderen als hier angegebenen Abstand erkannt wird, wird dies am Statusausgang des Funktionsbausteins rtiABRPos angezeigt.
16	Inversion der durch die Signale A und B vorgegebenen Zählrichtung	0 1	Positive Zählrichtung Negative Zählrichtung
17 - 31	Reserviert	0	

**Verdrahtung des Positionsgebers (rtiABRPos/rtiABCnt)**

Name:

CfO\_ChannelMapping1\_ABR1

CfO\_ChannelMapping2\_ABR1

Bevor die Funktionsbausteine rtiABRPos/rtiABCnt von der reACTIONengine verarbeitet werden können, muss am Modul definiert sein, welche Hardwareeingänge vom ABR-Inkrementalgeber verwendet werden. Mit Hilfe der "ChannelMapping"-Register wird festgelegt, welcher Eingang als A-, B-, R-, E1-, E2- und E3-Signal interpretiert wird.

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur von CfO\_ChannelMapping1\_ABR1:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 7	Eingang E1	0	Verknüpft mit Digitaleingang 1
		1	Verknüpft mit Digitaleingang 2
		...	...
		7	Verknüpft mit Digitaleingang 8
		8 bis 255	Reserviert
8 - 15	Eingang R	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 0 bis 7
16 - 23	Eingang B	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 0 bis 7
24 - 31	Eingang A	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 0 bis 7

Bitstruktur von CfO\_ChannelMapping2\_ABR1:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 15	Reserviert	0	
16 - 23	Eingang E3	0	Verbunden mit Digitaleingang 1
		1	Verbunden mit Digitaleingang 2
		...	...
		7	Verbunden mit Digitaleingang 8
		8 bis 255	Reserviert
24 - 31	Eingang E2	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 16 bis 23

**Information:**

Der Zusammenhang zwischen Eingang am Modul und Kanalbezeichnung kann dem Abschnitt "reACTION Funktionsbausteine - allgemein" entnommen werden.



**Skalierung des Positionsgebers (rtiABRPos)**

Name:

CfO\_ScalingUnits\_ABR1

CfO\_ScalingIncrements\_ABR1

Optional kann mit den Registern "Units" und "Increments" ein Übersetzungsverhältnis eingestellt werden. Im Register "Units" wird dabei der Dividend und im Register "Increments" der Divisor für die Skalierung vorgegeben.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	CfO_ScalingUnits_ABR1: Einheiten pro Intervall CfO_ScalingIncrements_ABR1: Inkremente pro Intervall

**Formel zur Berechnung**

$$\text{Übersetzungsverhältnis} = \text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$$
**Beispiel 1**

ScalingUnits = 1

ScalingIncrements = 1

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * \text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$$

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * 1/1$$

In diesem Beispiel wird der ABR-Positionswert unverändert am Ausgang "Pos" ausgegeben.

**Beispiel 2**

ScalingUnits = 10

ScalingIncrements = 4

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * \text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$$

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * 10/4$$

In diesem Beispiel wird der ABR-Positionswert mit dem Faktor 2,5 multipliziert und am Ausgang "Pos" ausgegeben.

**Information:**

Die Geberwerte werden intern als INT64-Werte im Format 32.32 ermittelt. Am Ausgang "Pos" des Funktionsbausteins rtiABRPos wird für den Anwender nur der ganzzahlige Wert (INT32) ausgegeben. Die Fixkommastellen werden intern zur Berechnung genutzt, um eine höhere Genauigkeit zu erzielen.

### 9.27.3.11.10 Direct IO - Konfiguration

Im Funktionsmodell "Direct IO" wird das Verhalten eines Standardmoduls nachempfunden. Die I/O-Kanäle werden dabei von einem stark vereinfachten reACTION-Programm verwaltet. Das Funktionsmodell dient in erster Linie dazu, die korrekte Funktionsweise der I/O-Kanäle zu überprüfen. Das Modul stellt 8 digitale Kanäle bereit.

#### 9.27.3.11.10.1 Richtung der digitalen Kanäle

Name:

CfO\_DigitalDirection

In diesem Register wird die Signalrichtung der digitalen Kanäle 3, 4, 7 und 8 festgelegt.

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	reserviert	0	
2	Richtung - digitaler Kanal 3	0	Eingang
		1	Ausgang
3	Richtung - digitaler Kanal 4	0	Eingang
		1	Ausgang
4 - 5	reserviert	0	
6	Richtung - digitaler Kanal 7	0	Eingang
		1	Ausgang
7	Richtung - digitaler Kanal 8	0	Eingang
		1	Ausgang

#### 9.27.3.11.10.2 Filter der digitalen Kanäle

Name:

CfO\_DigitalFilter

In diesem Register wird die Filterzeit der digitalen Kanäle festgelegt. Der Filterwert beeinflusst sowohl die Schaltverzögerung als auch die Störfestigkeit der Kanäle.

Datentyp	Wert
UDINT	0 bis 500000: Einheit 10 ns

### 9.27.3.11.11 Direct IO - Kommunikation

Das Modul verfügt über folgende Ein- und Ausgänge:

- 4 digitale Eingänge (Sink) vom Typ 24 VDC
- 4 digitale Kanäle konfigurierbar als Eingang (Sink) oder Ausgang (Sink oder Source) vom Typ 24 VDC

#### 9.27.3.11.11.1 Digitale Ausgänge

Name:

DigitalOutput03

DigitalOutput04

DigitalOutput07

DigitalOutput08

In diesem Register wird der auszugebende Wert des digitalen Ausgangs vorgegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	reserviert	0	
2	DigitalOutput03	0	FALSE
		1	TRUE
3	DigitalOutput04	0	FALSE
		1	TRUE
4 - 5	reserviert	0	
6	DigitalOutput07	0	FALSE
		1	TRUE
7	DigitalOutput08	0	FALSE
		1	TRUE

#### 9.27.3.11.11.2 Digitale Eingänge

Name:

DigitalInput01

DigitalInput02

DigitalInput03

DigitalInput04

DigitalInput05

DigitalInput06

DigitalInput07

DigitalInput08

In diesem Register wird der eingelesene Wert des jeweiligen digitalen Eingangs wiedergegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0	FALSE
		1	TRUE
1	DigitalInput02	0	FALSE
		1	TRUE
2	DigitalInput03	0	FALSE
		1	TRUE
3	DigitalInput04	0	FALSE
		1	TRUE
4	DigitalInput05	0	FALSE
		1	TRUE
5	DigitalInput06	0	FALSE
		1	TRUE
6	DigitalInput07	0	FALSE
		1	TRUE
7	DigitalInput08	0	FALSE
		1	TRUE

### 9.27.3.11.12 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 $\mu$ s

### 9.27.3.11.13 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
200 $\mu$ s

## 9.27.4 X20RT8201

Version des Datenblatts: 1.14

### 9.27.4.1 Allgemeines

Das reACTION Technology Modul ist mit 4 schnellen digitalen Eingängen und 4 schnellen digitalen Mischkanälen ausgestattet. Alle Anschlüsse sind in 1-Leitertechnik ausgeführt. Sämtliche Eingänge sind für Sink-Beschaltung und die Ausgänge für Push-Pull-Beschaltung ausgelegt.

Über 2 analoge Eingänge kann ein Spannungssignal von  $\pm 10$  V eingelesen werden.

Durch die Ausstattung mit der ultraschnellen reACTION Technology können die integrierten I/Os mit Reaktionszeiten bis zu 1  $\mu$ s angesteuert werden. Alle für reACTION-Programme möglichen Befehle werden von speziellen Bibliotheken (z. B. AsIORTI) als Funktionsbausteine zur Verfügung gestellt. Die Programmierung erfolgt IEC 61131-3 konform im Funktionsplan-Editor (FBD-Editor) von Automation Studio.

Das Modul ist Blackout-Modus-fähig. Im Blackout-Modus ist die programmierbare Modulfunktion auch bei einem Ausfall des Netzwerks weiter gegeben.

- reACTION Technology Modul
- 4 schnelle digitale Eingänge
- 4 schnelle digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar
- 2 schnelle analoge Eingänge  $\pm 10$  V
- 1 ABR-Inkrementalgeberingang 24 V
- Pulsweitenmodulation
- 24 VDC und GND für Geberversorgung
- Blackout-Modus-fähig



### 9.27.4.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>reACTION Technology Module</b>	
X20RT8201	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, <1 $\mu$ s, 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, <1 $\mu$ s, wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 analoge Eingänge $\pm 10$ V, 500 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, Eingangsfiler parametrierbar, reACTION Technology Modul	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM31	X20 Busmodul, für doppeltbreite Module, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 531: X20RT8201 - Bestelldaten

## 9.27.4.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20RT8201
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	4 digitale Eingangskanäle, 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 analoge Eingänge $\pm 10$ V, reACTION Technology
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xE55A
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
reACTION-fähige I/Os	Ja
Blackout-Modus	
Gültigkeitsbereich	Modul
Funktion	Programmierbar
Standalone-Modus	Nein
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,6 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	+0,8
Ausführung der Signalleitungen <sup>1)</sup>	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden, Leitungslänge: max. 20 m
Anwenderspeicher	
Typ	Flashspeicher 64 MBit
Datenerhaltung	20 Jahre bei 55°C
garantierte Lösch-/Schreibzyklen	100.000
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Geberversorgung</b>	
Ausgangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsstrom <sup>2)</sup>	Modulintern, max. 600 mA
Kurzschlussfest, Überlastschutz	Ja
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	4 Eingänge und 4 Mischkanäle, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software
Nennspannung	24 VDC
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 1,3 mA
Eingangsbeschaltung	Sink
EingangsfILTER	
Hardware	<3 $\mu$ s
Software	Default 200 ns, zwischen 200 ns und 5 ms in 10 ns Schritten einstellbar
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik
Eingangswiderstand	18,16 k $\Omega$
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>ABR-Inkrementalgeber</b>	
Anzahl	2
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch
Zähltiefe	32 Bit
Eingangsfrequenz	max. 333 kHz
Auswertung	4-fach
<b>Analoge Eingänge</b>	
Anzahl	2 <sup>3)</sup>
Eingang	$\pm 10$ V
Eingangsart	Differenzeingang
Digitale Wandlerrauflösung	$\pm 12$ Bit
Ausgabeformat	
Datentyp	INT
Spannung	INT 0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 2,441 mV
Eingangsimpedanz im Signalbereich	20 M $\Omega$
Eingangsschutz	Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung
Zulässiges Eingangssignal	max. $\pm 30$ V

Tabelle 532: X20RT8201 - Technische Daten

Bestellnummer	X20RT8201
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	
Unterschreitung	0x8001
Überschreitung	0x7FFF
Wandlungsverfahren	SAR
EingangsfILTER	Tiefpass 3. Ordnung / Eckfrequenz 130 kHz
max. Fehler bei 25°C	
Gain	0,08% <sup>4)</sup>
Offset	0,018% <sup>5)</sup>
max. Gain-Drift	0,003 %/°C <sup>4)</sup>
max. Offset-Drift	0,001 %/°C <sup>5)</sup>
Gleichtaktunterdrückung	
DC	86 dB
50 Hz	84 dB
Gleichtaktbereich	±12 V
Nichtlinearität	0,015% <sup>5)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Abtastfrequenz	500 kHz
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Anzahl <sup>2)</sup>	4 Mischkanäle, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software
Ausführung	Push-Pull
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsnennstrom	100 mA
Summennennstrom	400 mA
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Sink oder Source
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschlussspitzenstrom")
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung <700 ns
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	ca. 25 µA
R <sub>DS(on)</sub>	140 mΩ
Restspannung	<0,4 V bei Nennstrom 100 mA
max. Dauerstrom	100 mA
Kurzschlussspitzenstrom	<10 A
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 3 ms
Schaltverzögerung	
0 -> 1	<1 µs
1 -> 0	<1 µs
Schaltfrequenz	
ohmsche Last	min. 50 kHz, max. 500 kHz
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating und Hardwarekonfiguration"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C

Tabelle 532: X20RT8201 - Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20RT8201</b>
<b>Luftfeuchtigkeit</b>	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 2x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM31 gesondert bestellen
Rastermaß	25 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 532: X20RT8201 - Technische Daten

- 1) Siehe Abschnitt "X20 Schirmwinkel".
- 2) Siehe Abschnitt "Derating und Hardwarekonfiguration".
- 3) Zur Reduktion der Verlustleistung empfiehlt B&R nicht verwendete Eingänge an der Klemme zu brücken.
- 4) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 5) Bezogen auf den Messbereich 20 V.



### 9.27.4.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.


Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET oder Blackout-Modus
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der digitalen Ausgänge hat angesprochen.
			Double Flash	Versorgungsspannung nicht im gültigen Bereich oder kein reACTION-Programm geladen.
			Triple Flash	Test des internen Speichers fehlgeschlagen (Funktionsumfang eingeschränkt, Modul muss ausgetauscht werden)
		Ein	Fehler- oder Resetzustand (reACTION-Programm verwendet Funktionen oder Kanäle, welche auf dieser Hardware nicht erlaubt sind).	
e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
1, 2, 5, 6		Grün	Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs	
3, 4, 7, 8		Grün	Ein- oder Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ein- oder Ausgangs	

Tabelle 533: Status-LEDs (X1)

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update auch mehrere Minuten benötigen.


Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	1, 2	Grün	Aus	Drahtbruch oder Sensor ist abgesteckt
			Blinkend	Über- oder Unterlauf des Eingangssignals
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

Tabelle 534: Status-LEDs (X2)

### 9.27.4.5 Anschlussbelegung

#### 9.27.4.5.1 Anschlussbelegung für X1

Um Überkopplungen zu vermeiden, sollte jede Signalleitung einzeln geschirmt werden. Die maximale Leitungslänge beträgt 20 m.

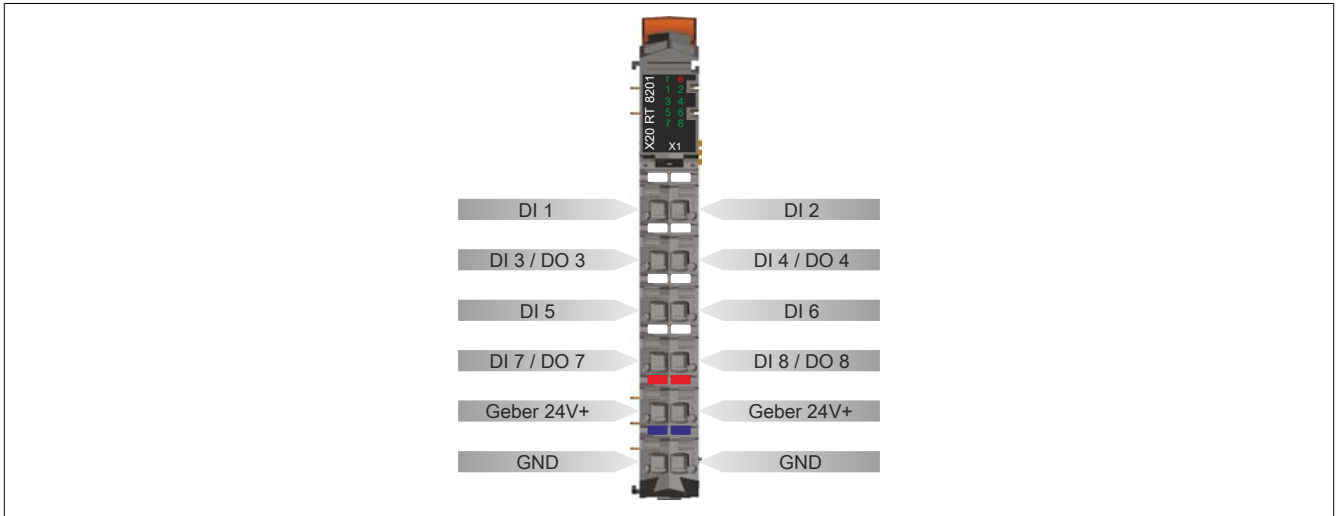


Abbildung 218: Anschlussbelegung für X1

#### 9.27.4.5.2 Anschlussbelegung für X2

Um Überkopplungen zu vermeiden, sollte jede Signalleitung einzeln geschirmt werden. Die maximale Leitungslänge beträgt 20 m.

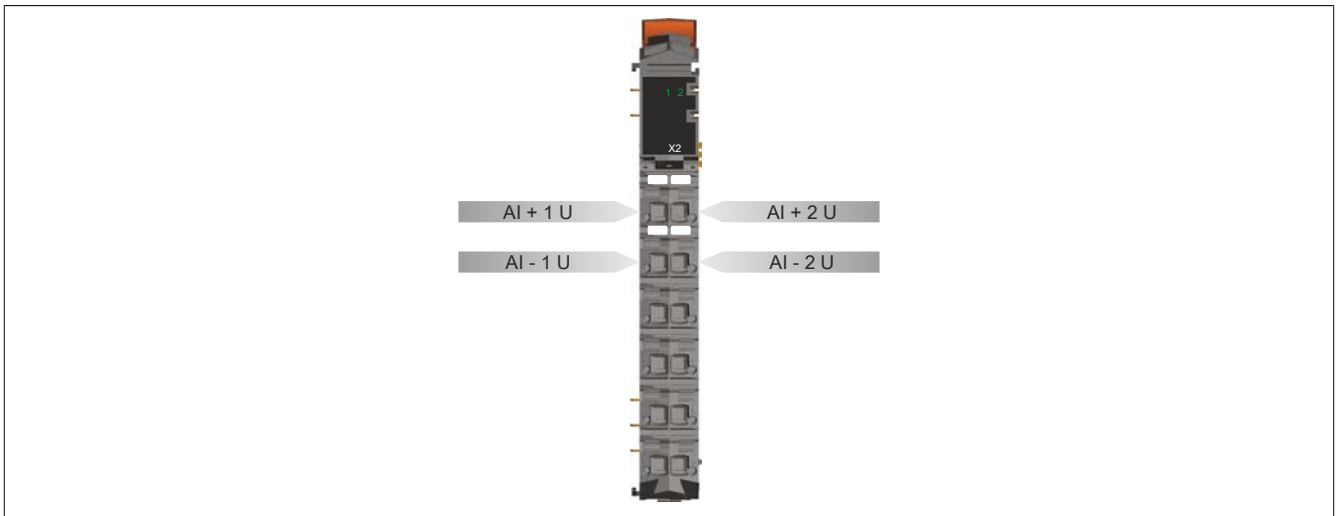


Abbildung 219: Anschlussbelegung für X2

### 9.27.4.6 Lokale I/O-Kanäle

Die nachfolgenden Übersichten zeigen die Zuordnung der Anschlüsse zu den I/O-Kanälen.

#### Digitale Ein-/Ausgänge

Anschluss	Klemmstelle	Kanal
X1	11	DI 1
	21	DI 2
	12	DI 3/DO 3
	22	DI 4/DO 4
	13	DI 5
	23	DI 6
	14	DI 7/DO 7
	24	DI 8/DO 8

#### Analoge Eingänge

Anschluss	Klemmstelle	Kanal
X2	11 und 12	AI 1
	21 und 22	AI 2

Die Zuordnung der I/O-Kanäle in einem reACTION-Programm ist in folgenden Abschnitten beschrieben:

I/O-Kanäle	Zuordnung
Digitale I/O-Kanäle	<a href="#">Zuordnung der digitalen Ein-/Ausgänge</a>
Analoge Eingangskanäle	<a href="#">Zuordnung der analogen Eingänge</a>

### 9.27.4.7 Anschlussbeispiele

#### 9.27.4.7.1 Anschlussbeispiele für X1

#### Digitale Eingänge und digitale Ausgänge

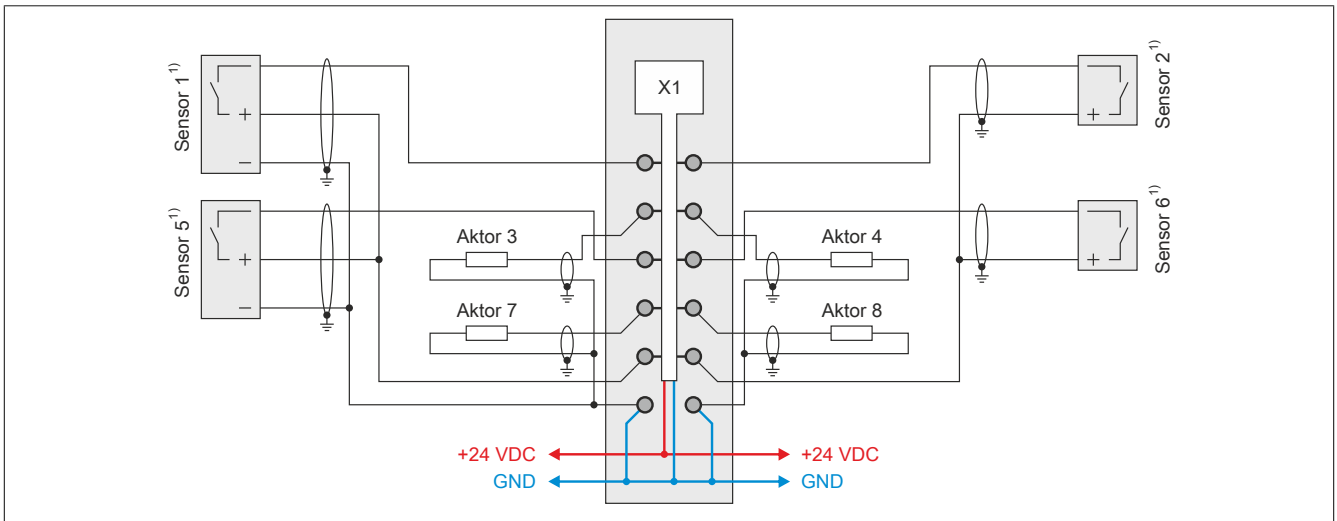


Abbildung 220: Anschlussbeispiel 1 (X1)

- 1) Verdrahtungsvorschriften des Sensorherstellers beachten.

#### Digitale Eingänge, PWM und ABR-Inkrementalgeber

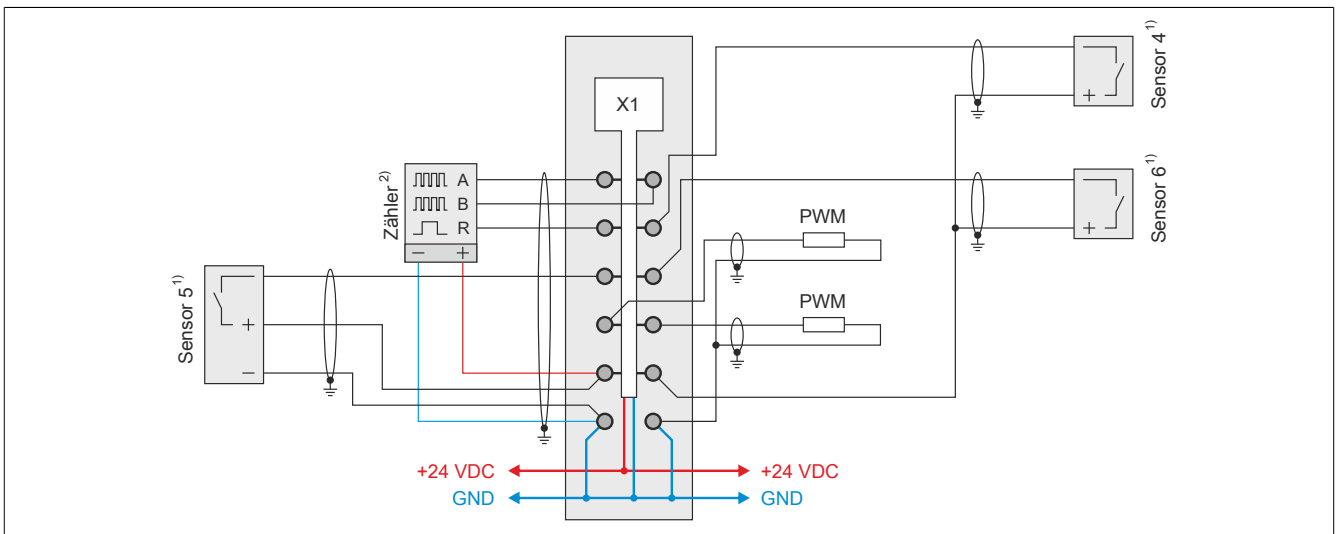


Abbildung 221: Anschlussbeispiel 2 (X1)

- 1) Verdrahtungsvorschriften des Sensorherstellers beachten.  
 2) Verdrahtungsvorschriften des Geberherstellers beachten.

## 9.27.4.7.2 Anschlussbeispiel für X2

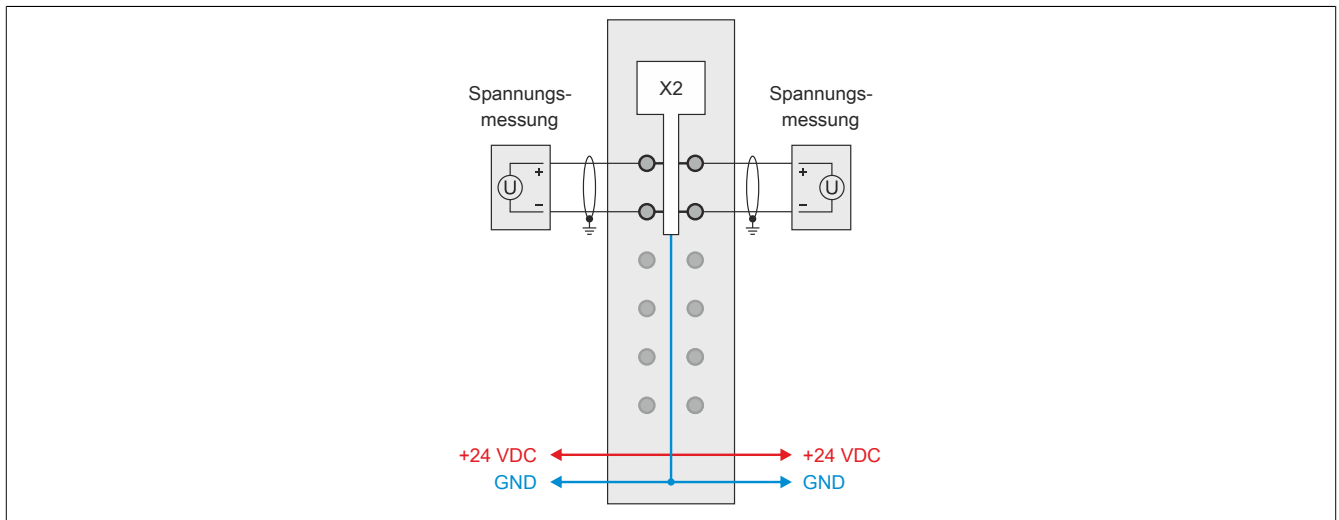


Abbildung 222: Anschlussbeispiel für X2

### 9.27.4.8 Ein-/Ausgangsschema

#### 9.27.4.8.1 Digitale Eingänge (X1)

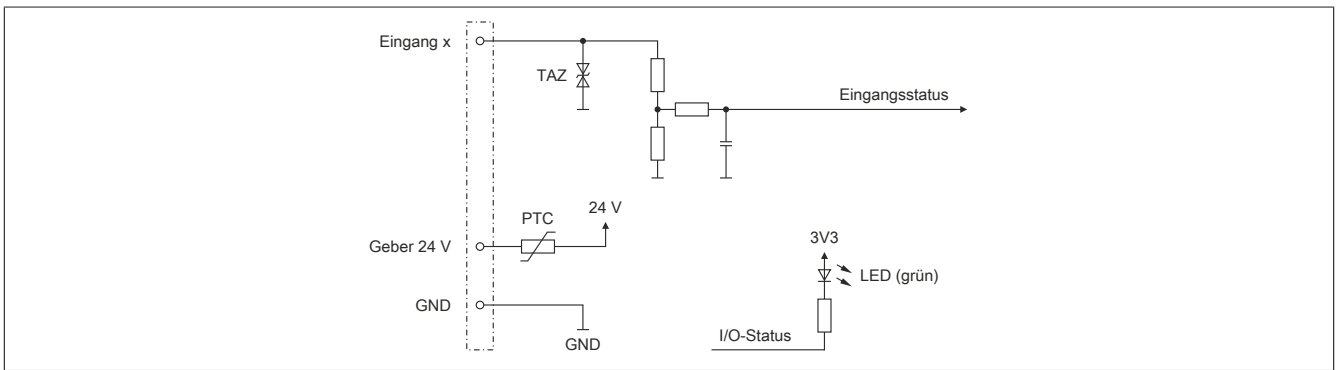


Abbildung 223: Eingangsschema der digitalen Eingänge (X1)

#### 9.27.4.8.2 Digitale Mischkanäle (X1)

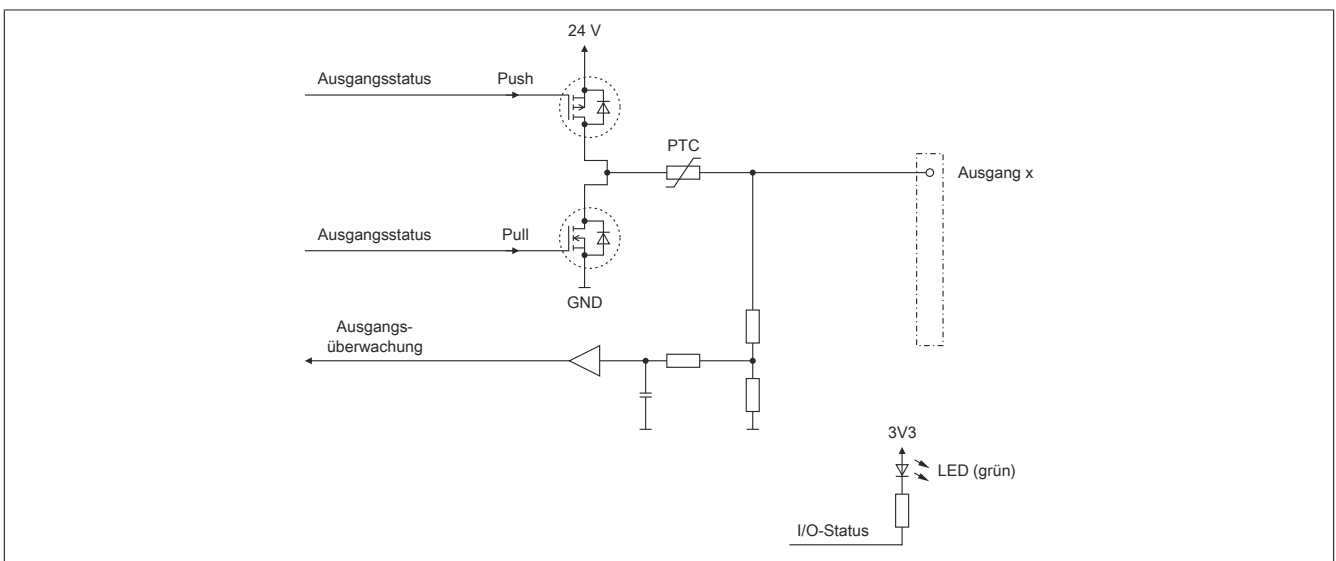


Abbildung 224: Ein-/Ausgangsschema der digitalen Mischkanäle (X1)

#### 9.27.4.8.3 Analoge Eingänge (X2)

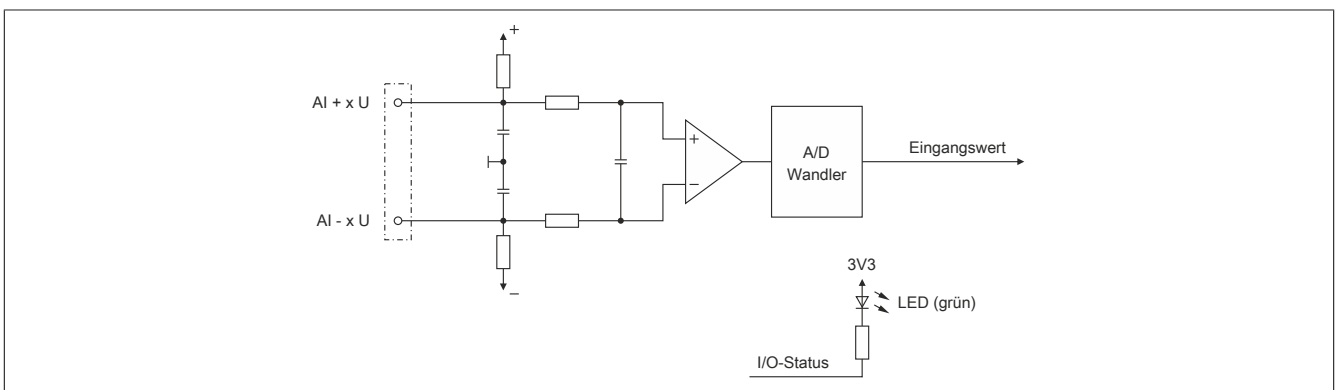


Abbildung 225: Eingangsschema der analogen Eingänge (X2)

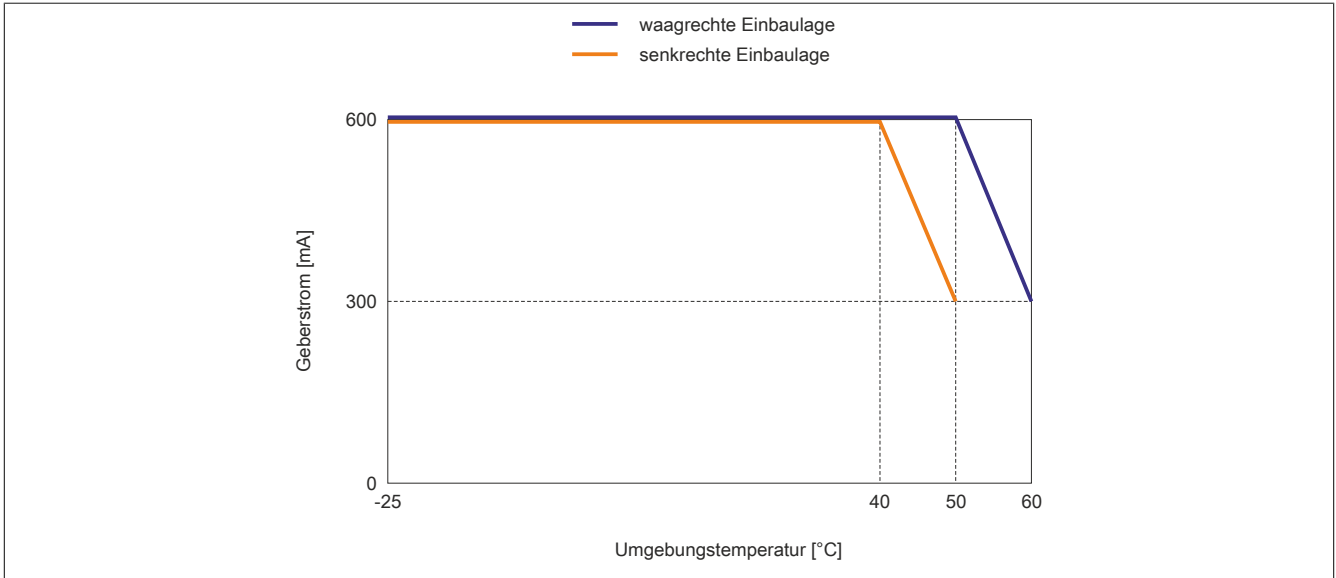
### 9.27.4.9 Derating und Hardwarekonfiguration

Um einen problemlosen Betrieb zu gewährleisten, sind die unten angeführten Punkte zu beachten:

- Derating des Geberstroms
- Anzahl der betreibbaren digitalen Ausgänge
- Hardwarekonfigurationen

#### 9.27.4.9.1 Derating des Geberstroms

Je nach Einbaulage sind für den Geberstrom folgende Deratings zu beachten:



#### 9.27.4.9.2 Anzahl der betreibbaren digitalen Ausgänge

Je nach Einbaulage können ab einer bestimmten Umgebungstemperatur nicht mehr alle 4 digitalen Ausgänge des Moduls betrieben werden.

#### Information:

Um den Betrieb des Moduls bei den unten stehenden Umgebungstemperaturen zu gewährleisten, ist es zwingend erforderlich Kanäle abzuschalten.

Eine Reduzierung des Ausgangsstroms pro Kanal führt nicht zur Erhöhung der betreibbaren digitalen Ausgänge in der entsprechenden Umgebungstemperaturklasse.

#### Waagrechte Einbaulage

Umgebungstemperatur	Anzahl der betreibbaren digitalen Ausgänge
<45°C	4
ab 45°C	3
ab 55°C	2

#### Senkrechte Einbaulage

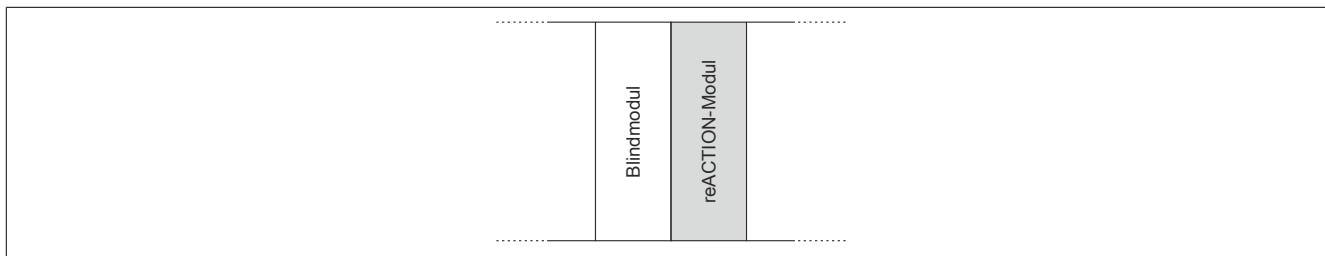
Umgebungstemperatur	Anzahl der betreibbaren digitalen Ausgänge
<35°C	4
ab 35°C	3
ab 45°C	2

### 9.27.4.9.3 Hardwarekonfiguration für waagrechte Einbaulage

#### 9.27.4.9.3.1 Hardwarekonfiguration ab 50°C Umgebungstemperatur

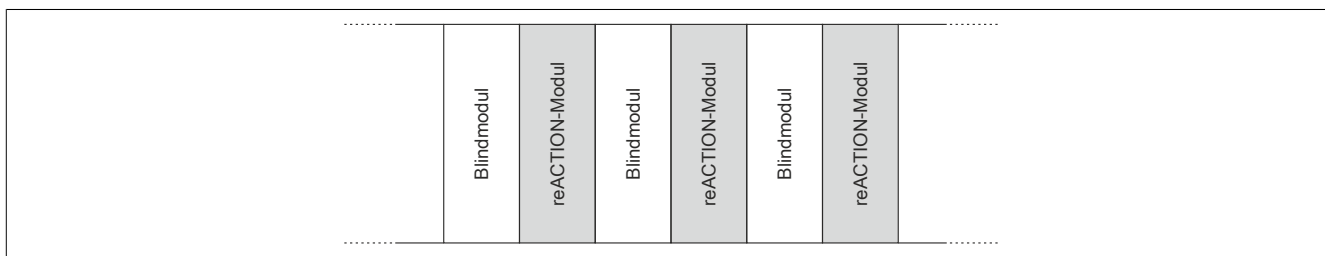
##### Betrieb eines reACTION-Moduls

Bei waagrechter Einbaulage ist ab 50°C Umgebungstemperatur links vom reACTION-Modul ein Blindmodul zu stecken.



##### Betrieb mehrerer reACTION-Module nebeneinander

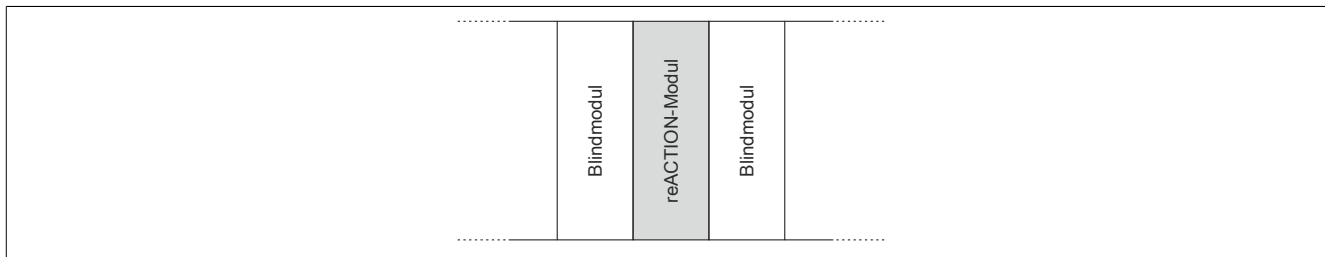
Wenn 2 oder mehr reACTION-Module in einem Cluster waagrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



#### 9.27.4.9.3.2 Hardwarekonfiguration ab 55°C Umgebungstemperatur

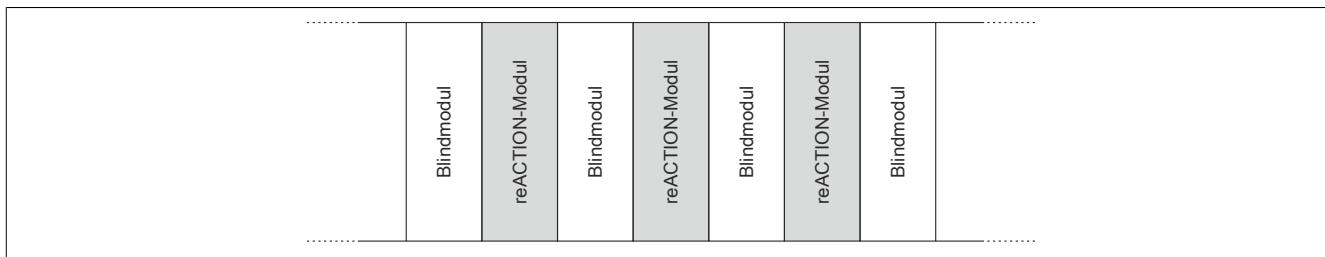
##### Betrieb eines reACTION-Moduls

Bei waagrechter Einbaulage ist ab 55°C Umgebungstemperatur links und rechts vom reACTION-Modul ein Blindmodul zu stecken.



##### Betrieb mehrerer reACTION-Module nebeneinander

Wenn 2 oder mehr reACTION-Module in einem Cluster waagrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



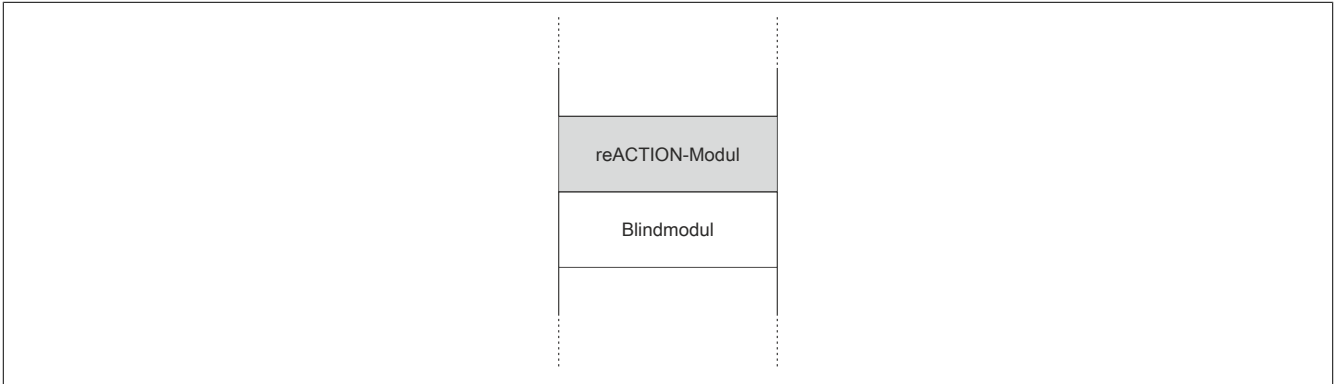


#### 9.27.4.9.4 Hardwarekonfiguration für senkrechte Einbaulage

##### 9.27.4.9.4.1 Hardwarekonfiguration ab 40°C Umgebungstemperatur

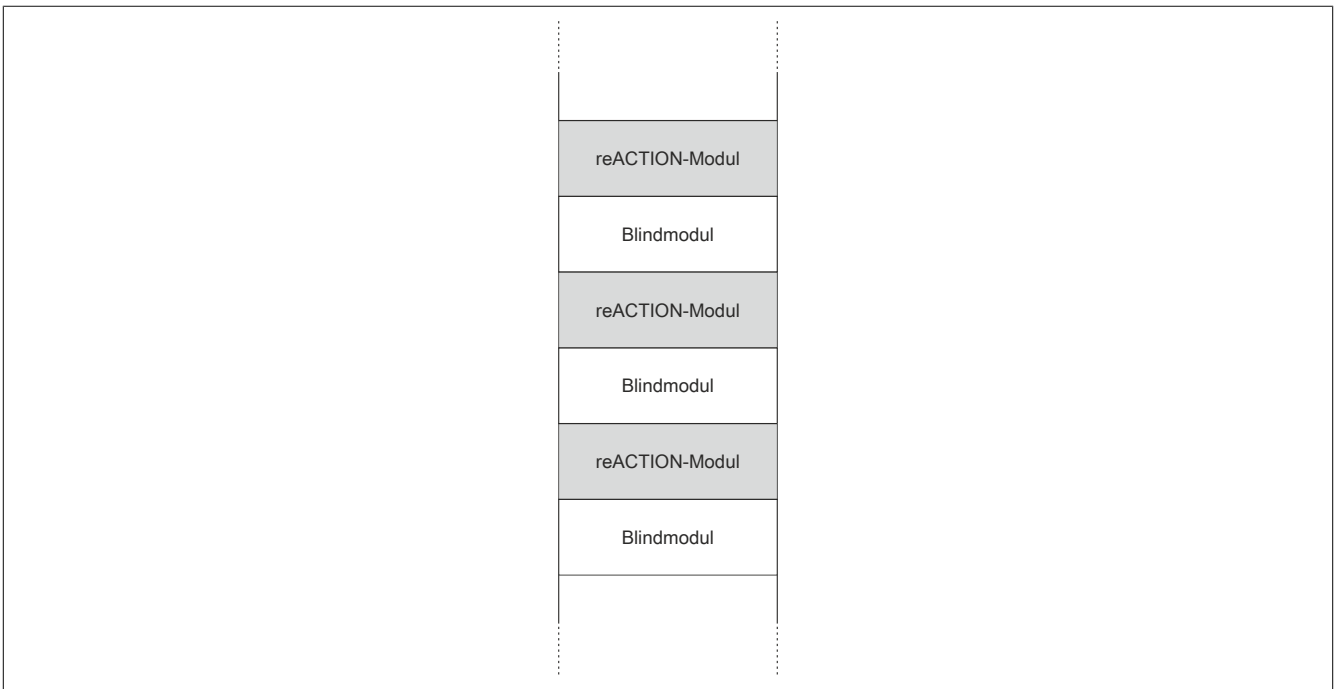
###### Betrieb eines reACTION-Moduls

Bei senkrechter Einbaulage ist ab 40°C Umgebungstemperatur unterhalb vom reACTION-Modul ein Blindmodul zu stecken.



###### Betrieb mehrerer reACTION-Module nebeneinander

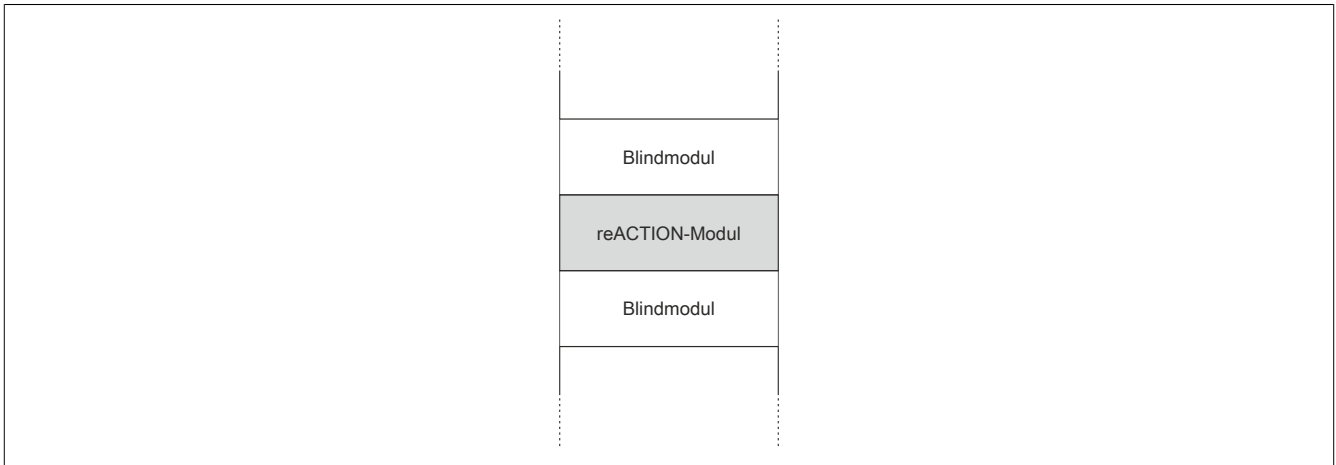
Wenn 2 oder mehr reACTION-Module in einem Cluster senkrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



### 9.27.4.9.4.2 Hardwarekonfiguration ab 45°C Umgebungstemperatur

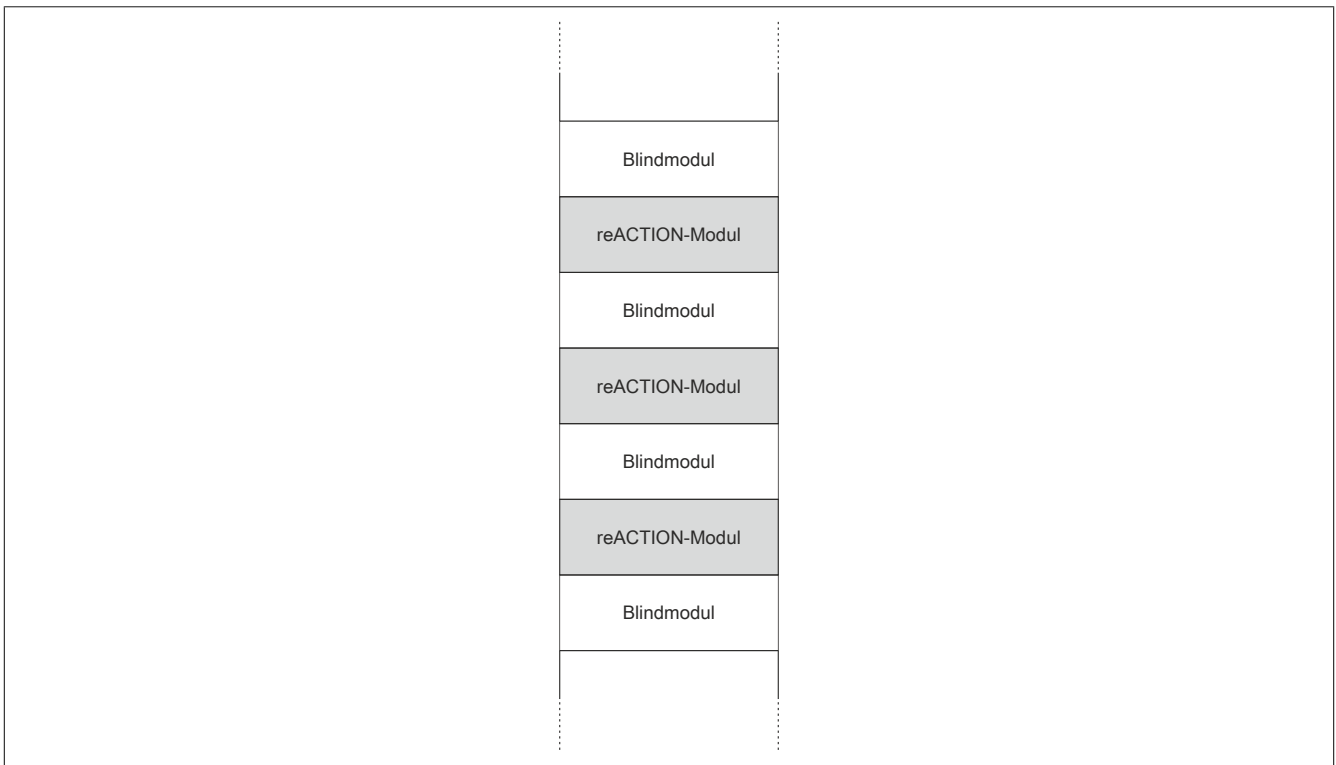
#### Betrieb eines reACTION-Moduls

Bei senkrechter Einbaulage ist ab 45°C Umgebungstemperatur unter- und oberhalb vom reACTION-Modul ein Blindmodul zu stecken.



#### Betrieb mehrerer reACTION-Module nebeneinander

Wenn 2 oder mehr reACTION-Module in einem Cluster senkrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



### 9.27.4.10 Blackout-Modus aktivieren

Für die Aktivierung des Blackout-Modus müssen folgende Schritte durchgeführt werden.

#### Voraussetzungen

- reACTION-Programm zum reACTION-Modul übertragen
- Reset am reACTION-Modul auslösen:  
Dadurch ist sichergestellt, dass bei jedem weiteren Reset das im reACTION-Speicher abgelegte Programm geladen wird

#### Freigabe

- Freigaberegister des Blackout-Modus setzen
- Steuerbit "RTEnable" muss gesetzt sein. Dieses Bit startet die reACTION-Engine.

#### Aktivierung

- Verbindungsfehler löst Reset am reACTION-Modul aus
- PAR- und VAR-Datenpunkte werden auf 0 gesetzt
- Blackout-Modus am reACTION-Modul wird aktiviert

#### 9.27.4.10.1 Blackout-Modus

Für die Beschreibung des Blackout-Modus siehe ["Blackout-Modus" auf Seite 3819](#)

### 9.27.4.11 Registerbeschreibung

#### 9.27.4.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.27.4.11.2 Funktionsmodell 0 - "reACTION"

Bei Verwendung des Funktionsmodells "reACTION" muss ein individuelles reACTION-Programm für das Modul erstellt werden. Dieses Programm wird später nicht von der CPU, sondern vom reACTION-Modul abgearbeitet. Einzelne Maschinenaufgaben können somit dezentral und mit sehr kurzer Reaktionszeit verwaltet werden.

Ein- und Ausgänge eines reACTION-Moduls können nur über ein aktiviertes reACTION-Programm genutzt werden. Über Interaktionsregister ist es möglich, Informationen zwischen der CPU und dem reACTION-Programm im Modul auszutauschen.

Neben der Kommunikation mit der CPU können die zyklischen Interaktionsregister für das sogenannte "Crossmapping" genutzt werden. Auf diese Weise können Ein-/Ausgänge auch von fremden Modulen im gesamten X2X Link und POWERLINK Netzwerk eingelesen/gesteuert werden.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
<b>Modul - Kommunikation</b>						
158	ModuleStatus	UINT		•		
162	DigitalStatus	UINT		•		
166	AnalogInputStatus	UINT		•		
<b>reACTION - Konfiguration</b>						
772	ReActionCycleTimeValue	UDINT				•
780	ReActionCycleTimeMultiplier	UDINT				•
Index * 8 + 508	CfO_PARType01 bis CfO_PARType04	UDINT				•
<b>reACTION - Kommunikation</b>						
129	reACTION - Steuerungsbyte	USINT			•	
	RTEnable	Bit 0				
	RTHardwareWarningQuit	Bit 2				
145	reACTION - Statusbyte	USINT	•			
	RTEngineRun	Bit 0				
	RTCycleTimeOvrrun	Bit 1				
	RTHardwareWarning	Bit 2				
	RTFileInvalid	Bit 4				
	RTFunctionInvalid	Bit 5				
	RTInstanceInvalid	Bit 6				
	RTFileNotLoaded	Bit 7				
154	RTCycleCounter	UINT	•			
150	RTCycleTime	UINT	•			
<b>reACTION - Interaktion</b>						
Index * 8 + 4095	PAR01 bis PAR32	(U)SINT			•	
	PAR01_Bit1 bis PAR32_Bit1	Bit 0				
	PAR01_Bit2 bis PAR32_Bit2	Bit 1				
	PAR01_Bit3 bis PAR32_Bit3	Bit 2				
	PAR01_Bit4 bis PAR32_Bit4	Bit 3				
	PAR01_Bit5 bis PAR32_Bit5	Bit 4				
	PAR01_Bit6 bis PAR32_Bit6	Bit 5				
	PAR01_Bit7 bis PAR32_Bit7	Bit 6				
	PAR01_Bit8 bis PAR32_Bit8	Bit 7				
Index * 8 + 4094	PAR01 bis PAR32	(U)INT			•	
Index * 8 + 4092	PAR01 bis PAR32	(U)DINT			•	
Index * 8 + 5119	RES01 bis RES32	(U)SINT	•			
	RES01_Bit1 bis RES32_Bit1	Bit 0				
	RES01_Bit2 bis RES32_Bit2	Bit 1				
	RES01_Bit3 bis RES32_Bit3	Bit 2				
	RES01_Bit4 bis RES32_Bit4	Bit 3				
	RES01_Bit5 bis RES32_Bit5	Bit 4				
	RES01_Bit6 bis RES32_Bit6	Bit 5				
	RES01_Bit7 bis RES32_Bit7	Bit 6				
	RES01_Bit8 bis RES32_Bit8	Bit 7				
Index * 8 + 5118	RES01 bis RES32	(U)INT	•			
Index * 8 + 5116	RES01 bis RES32	(U)DINT	•			
Index * 8 + 6140	PVAR1 bis PVAR256	DINT				•
Index * 8 + 6140	RVAR1 bis RVAR256	DINT		•		

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
<b>reACTION - Funktionsbaustein Konfiguration</b>						
1028	CfO_Config_ABR1	UDINT				•
1036	CfO_ScalingIncrements_ABR1	UDINT				•
1044	CfO_ScalingUnits_ABR1	UDINT				•
1052	CfO_ChannelMapping1_ABR1	UDINT				•
1060	CfO_ChannelMapping2_ABR1	UDINT				•

### 9.27.4.11.3 Funktionsmodell 254 - "Direct IO"

Im Funktionsmodell "Direct IO" wird im Modul ein spezielles reACTION-Programm abgearbeitet, um die I/Os zu verwalten. Außerdem werden zyklische Register genutzt um Informationen mit der CPU auszutauschen. Auf diese Weise wird das Verhalten eines Standard-Moduls nachempfunden.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
<b>Modul - Kommunikation</b>						
129	Status - Quittierung	USINT			•	
	RTHardwareWarningQuit	Bit 2				
145	Status - Sammelmeldung	USINT	•			
	RTHardwareWarning	Bit 2				
159	Statusword - Modul (L-Byte)	USINT	•			
	SensorSupplyOk_X1	Bit 0				
	InternalSupplyOk_X1	Bit 1				
	SensorSupplyOk_X2	Bit 2				
	InternalSupplyOk_X2	Bit 3				
	X1ToX2ComError	Bit 6				
	X2ToX1ComError	Bit 7				
157	Statusword - Modul (H-Byte)	USINT	•			
	AnalogIn01ComError	Bit 0				
	AnalogIn02ComError	Bit 1				
163	Statusword - Digital (L-Byte)	USINT	•			
	DigitalOutput3Overload	Bit 2				
	DigitalOutput4Overload	Bit 3				
	DigitalOutput7Overload	Bit 6				
	DigitalOutput8Overload	Bit 7				
167	Statusword - AnalogIn (L-Byte)	USINT	•			
	AnalogIn01Underflow	Bit 0				
	AnalogIn01Overflow	Bit 1				
	AnalogIn01OpenLoop	Bit 2				
165	Statusword - AnalogIn (H-Byte)	USINT	•			
	AnalogIn02Underflow	Bit 0				
	AnalogIn02Overflow	Bit 1				
	AnalogIn02OpenLoop	Bit 2				
<b>Direct IO - Konfiguration</b>						
556	CfO_DigitalDirection	UDINT				•
548	CfO_DigitalFilter	UDINT				•
564	CfO_AnalogFilter01	UDINT				•
588	CfO_AnalogFilter02	UDINT				•
572	CfO_LowerLimit01	DINT				•
596	CfO_LowerLimit02	DINT				•
580	CfO_UpperLimit01	DINT				•
604	CfO_UpperLimit02	DINT				•
<b>Direct IO - Kommunikation</b>						
5	Digitale Ausgänge	USINT			•	
	DigitalOutput03	Bit 2				
	DigitalOutput04	Bit 3				
	DigitalOutput07	Bit 6				
	DigitalOutput08	Bit 7				
1	Digitale Eingänge	USINT	•			
	DigitalInput01	Bit 0				
	...	...				
	DigitalInput08	Bit 7				
14	AnalogInput01	INT	•			
16	AnalogInput02	INT	•			

### 9.27.4.11.4 Modul - Kommunikation

#### 9.27.4.11.4.1 Statusmeldungen des Moduls

Name:  
ModuleStatus

Mit Hilfe dieses Registers werden allgemeine Statusmeldungen des Moduls übertragen.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
<b>Statusword - Modul (L-Byte)</b>			
0	SensorSupplyOk_X1	0	(Geber-)Versorgung für X1 fehlerhaft
		1	Kein Fehler
1	InternalSupplyOk_X1	0	Interne Spannungswandlung für X1 fehlerhaft
		1	Kein Fehler
2	SensorSupplyOk_X2	0	Versorgung für X2 fehlerhaft
		1	Kein Fehler
3	InternalSupplyOk_X2	0	Interne Spannungswandlung für X2 fehlerhaft
		1	Kein Fehler
4 - 5	reserviert	-	
6	X1ToX2ComError	0	Kein Fehler
		1	Kommunikation X1 → X2 fehlerhaft
7	X2ToX1ComError	0	Kein Fehler
		1	Kommunikation X2 → X1 fehlerhaft
<b>Statusword - Modul (H-Byte)</b>			
0	AnalogIn01ComError	0	Kein Fehler
		1	Wert vom analogen Eingang 1 fehlerhaft
1	AnalogIn02ComError	0	Kein Fehler
		1	Wert vom analogen Eingang 2 fehlerhaft
2 - 7	reserviert	-	

#### 9.27.4.11.4.2 Statusmeldungen der digitalen Kanäle

Name:  
DigitalStatus

Mit Hilfe dieses Registers werden allgemeine Statusmeldungen der digitalen Kanäle übertragen.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
<b>Statusword - Digital (L-Byte)</b>			
0 - 1	reserviert	-	
2	DigitalOutput3Overload	0	Digitaler Ausgang 3 ok
		1	Angeforderte Spannung 0 V/24 V nicht erreicht
3	DigitalOutput4Overload	0	Digitaler Ausgang 4 ok
		1	Angeforderte Spannung 0 V/24 V nicht erreicht
4 - 5	reserviert	-	
6	DigitalOutput7Overload	0	Digitaler Ausgang 7 ok
		1	Angeforderte Spannung 0 V/24 V nicht erreicht
7	DigitalOutput8Overload	0	Digitaler Ausgang 8 ok
		1	Angeforderte Spannung 0 V/24 V nicht erreicht

**9.27.4.11.4.3 Statusmeldungen der analogen Eingänge**

Name:

AnalogInputStatus

Mit Hilfe dieses Registers werden allgemeine Statusmeldungen der analogen Eingänge übertragen.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
<b>Statusword - AnalogIn (L-Byte)</b>			
0	AnalogIn01Underflow	0	Kein Fehler
		1	Unterer Grenzwert vom analogen Eingang 1 unterschritten
1	AnalogIn01Overflow	0	Kein Fehler
		1	Oberer Grenzwert vom analogen Eingang 1 überschritten
2	AnalogIn01OpenLoop	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch beim analogen Eingang 1 festgestellt
3 - 7	reserviert	-	
<b>Statusword - AnalogIn (H-Byte)</b>			
0	AnalogIn02Underflow	0	Kein Fehler
		1	Unterer Grenzwert vom analogen Eingang 2 unterschritten
1	AnalogIn02Overflow	0	Kein Fehler
		1	Oberer Grenzwert vom analogen Eingang 2 überschritten
2	AnalogIn02OpenLoop	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch beim analogen Eingang 2 festgestellt
3 - 7	reserviert	-	

### 9.27.4.11.5 reACTION - Konfiguration

#### 9.27.4.11.5.1 reACTION-Zykluszeit

Name:

ReActionCycleTimeValue

ReActionCycleTimeMultiplrier

Mit dem "TimeValue"- und dem "Multiplrier"-Register wird die gewünschte Zykluszeit für das reACTION-Programm vorgegeben. Das "TimeValue"-Register beinhaltet dabei den Wert, das "Multiplrier"-Register die dazugehörige Einheit.

Derzeit ist das "Multiplrier"-Register fix auf 1000 einzustellen, um auf diese Weise die Zykluszeit µs-genau vorzugeben.

Datentyp	Wert
UDINT	1 bis 10000

#### 9.27.4.11.5.2 Konfiguration der PAR-Datenpunkte

Name:

CfO\_PARType01

CfO\_PARType[02...04]

Für das reACTION-Programm können PAR-Datenpunkte definiert werden. Um diese zu aktivieren muss, entsprechend der Konfiguration im Automation Studio, der gewünschte Datentyp bekannt gegeben werden.

Datentyp	Wert
UDINT	siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Type01 - PAR 1	0000	inaktiv
	Type02 - PAR 9	0001	USINT, BOOL
	Type03 - PAR 17		
	Type04 - PAR 25		
4 - 7	Type01 - PAR 2	0010	UINT
	Type02 - PAR 10	0011	UDINT
	Type03 - PAR 18		
	Type04 - PAR 26		
8 - 11	Type01 - PAR 3	0100	reserviert
	Type02 - PAR 11	0101	SINT
	Type03 - PAR 19		
	Type04 - PAR 27		
12 - 15	Type01 - PAR 4	0110	INT
	Type02 - PAR 12	0111	DINT
	Type03 - PAR 20		
	Type04 - PAR 28		
16 - 19	Type01 - PAR 5	1000	reserviert
	Type02 - PAR 13	...	
	Type03 - PAR 21	1111	
	Type04 - PAR 29		
20 - 23	Type01 - PAR 6		
	Type02 - PAR 14		
	Type03 - PAR 22		
	Type04 - PAR 30		
24 - 27	Type01 - PAR 7		
	Type02 - PAR 15		
	Type03 - PAR 23		
	Type04 - PAR 31		
28 - 31	Type01 - PAR 8		
	Type02 - PAR 16		
	Type03 - PAR 24		
	Type04 - PAR 32		



### 9.27.4.11.6 reACTION - Kommunikation

Das Programm des reACTION-Moduls wird während der Laufzeit über den Programmablauf in der CPU gesteuert. Im aktiven Zustand wird das reACTION-Programm dann unabhängig vom Programmablauf in der CPU abgearbeitet.

#### 9.27.4.11.6.1 Steuerung des reACTION-Moduls

Name:

RTEnable

RTHardwareWarningQuit

Über dieses Register wird das reACTION-Programm gesteuert.

Datentyp	Wert
USINT	siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	RTEnable	0	reACTION-Programm stoppen
		1	reACTION-Programm starten
1	Reserviert	-	
2	RTHardwareWarningQuit	0	Keine Auswirkung
		1	Warnmeldungen der Ein- und Ausgänge quittieren
3 - 7	Reserviert	-	

#### 9.27.4.11.6.2 Statusmeldungen des reACTION-Moduls

Name:

RTEngineRun

RTCycleTimeOverrun

RTHardwareWarning

RTFileInvalid

RTFunctionInvalid

RTInstanceInvalid

RTFileNotLoaded

Über dieses Register werden verschiedene Statusmeldungen ausgegeben.

Datentyp	Wert
USINT	siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	RTEngineRun	0	reACTION-Programm inaktiv
		1	reACTION-Programm aktiv
1	RTCycleTimeOverrun	0	konfigurierte RT-Zykluszeit eingehalten
		1	RT-Zykluszeit zu kurz konfiguriert
2	RTHardwareWarning (Sammelbit der azyklischen Statusdatenpunkte)	0	Keine Statusmeldungen vorhanden
		1	Warnmeldung der Ein- und Ausgänge
3	Reserviert	-	
4	RTFileInvalid (ungültiges RT-Programm vorgeladen)	0	RT-Programm im RAM ok
		1	RT-Programm im RAM ungültig
5	RTFunctionInvalid (ungültige SW-Funktion)	0	RT-Programm ok
		1	RT-Programm fordert ungültigen FB an
6	RTInstanceInvalid (ungültige HW-Instanz)	0	RT-Programm ok
		1	RT-Programm fordert ungültigen I/O an
7	RTFileNotLoaded	0	Gültiges RT-Programm in RT-Engine
		1	Kein RT-Programm geladen

**9.27.4.11.6.3 Zykluszähler des aktiven reACTION-Programms**

Name:

RTCycleCounter

Mithilfe des "CycleCounter"-Registers kann ermittelt werden, wie oft das reACTION-Programm durchlaufen wurde.

Datentyp	Wert
UINT	0 bis 65535

**9.27.4.11.6.4 Minimale Zykluszeit des aktiven reACTION-Programms**

Name:

RTCycleTime

Mithilfe des "RTCycleTime"-Registers kann ermittelt werden, wieviel Zeit das reACTION-Modul benötigt, um das geladene Programm einmal zu durchlaufen.

Datentyp	Wert
UINT	0 bis 65535: Einheit 10 ns

**9.27.4.11.7 reACTION - Interaktion**

Nach dem Start läuft das reACTION-Programm im Modul eigenständig. Es liest die Abbilder der erforderlichen Eingänge und verwaltet die ihm zugeordneten Ausgänge im gesamten Netzwerk. Zusätzlich kann das reACTION-Programm mit der CPU interagieren. Dazu stehen 3 unterschiedliche Datenpunkttypen zur Verfügung.

**9.27.4.11.7.1 PAR-Datenpunkte**

Name:

- PAR[01...32]
- PAR[01...32]\_Bit1
- PAR[01...32]\_Bit2
- PAR[01...32]\_Bit3
- PAR[01...32]\_Bit4
- PAR[01...32]\_Bit5
- PAR[01...32]\_Bit6
- PAR[01...32]\_Bit7
- PAR[01...32]\_Bit8

Nach ihrer Aktivierung werden die PAR-Datenpunkte zyklisch über den X2X Link transportiert. Sie dienen zur Informationsübertragung von der CPU zum reACTION-Programm. Mit ihrer Hilfe kann in den Ablauf des reACTION-Programms eingegriffen werden.

**Information:**

**Die PAR-Datenpunkte steuern die Ausgänge des Moduls NICHT direkt!**

Datentyp	Wert
(U)SINT, BOOL	entsprechend Wertebereich
(U)INT	
(U)DINT	

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
4095 + Index * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)SINT			•	
	PAR01_Bit1 PAR[02...32]_Bit1	Bit 0				
	PAR01_Bit2 PAR[02...32]_Bit2	Bit 1				
	PAR01_Bit3 PAR[02...32]_Bit3	Bit 2				
	PAR01_Bit4 PAR[02...32]_Bit4	Bit 3				
	PAR01_Bit5 PAR[02...32]_Bit5	Bit 4				
	PAR01_Bit6 PAR[02...32]_Bit6	Bit 5				
	PAR01_Bit7 PAR[02...32]_Bit7	Bit 6				
	PAR01_Bit8 PAR[02...32]_Bit8	Bit 7				
	4094 + Index * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)INT			•
4092 + Index * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)DINT			•	

### 9.27.4.11.7.2 RES-Datenpunkte

Name:

- RES[01...32]
- RES[01...32]\_Bit1
- RES[01...32]\_Bit2
- RES[01...32]\_Bit3
- RES[01...32]\_Bit4
- RES[01...32]\_Bit5
- RES[01...32]\_Bit6
- RES[01...32]\_Bit7
- RES[01...32]\_Bit8

Nach ihrer Aktivierung werden die RES-Datenpunkte zyklisch über den X2X Link transportiert. Sie dienen zur Informationsübertragung vom reACTION-Programm zur CPU.

#### Information:

Die RES-Datenpunkte bilden die Eingänge des Moduls NICHT direkt ab!

Datentyp	Wert
(U)SINT, BOOL	entsprechend Wertebereich
(U)INT	
(U)DINT	

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
5119 + Index * 8	RES01	(U)SINT	•			
	RES[02...32]					
	RES01_Bit1	Bit 0				
	RES[02...32]_Bit1					
	RES01_Bit2	Bit 1				
	RES[02...32]_Bit2					
	RES01_Bit3	Bit 2				
	RES[02...32]_Bit3					
	RES01_Bit4	Bit 3				
	RES[02...32]_Bit4					
	RES01_Bit5	Bit 4				
	RES[02...32]_Bit5					
	RES01_Bit6	Bit 5				
RES[02...32]_Bit6						
RES01_Bit7	Bit 6					
RES[02...32]_Bit7						
RES01_Bit8	Bit 7					
RES[02...32]_Bit8						
5118 + Index * 8	RES01	(U)INT	•			
	RES[02...32]					
5116 + Index * 8	RES01	(U)DINT	•			
	RES[02...32]					

**9.27.4.11.7.3 PVAR- und RVAR-Datenpunkte**

Name:

PVAR[1...256]

RVAR[1...256]

Im reACTION-Programm können neben PAR- und RES-Datenpunkten auch VAR-Datenpunkte definiert werden. Sie sind direkter Bestandteil des reACTION-Programms und können seitens der CPU azyklisch angesprochen werden. In Anlehnung an die PAR- und RES-Datenpunkte dienen die PVAR-Datenpunkte zur Informationsübertragung von der CPU an das reACTION-Programm und die RVAR-Datenpunkte zur Rückmeldung des reACTION-Programms an die CPU.

Datentyp	Wert
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
6140 + Index * 8	PVAR1 PVAR[2...256]	DINT				•
6140 + Index * 8	RVAR1 RVAR[2...256]	DINT		•		

### 9.27.4.11.8 reACTION-Funktionsbausteine - allgemein

Die nachfolgenden Übersichten zeigen die Zuordnung der I/O-Kanäle zu den reACTION-Funktionsbausteinen.

#### Digitale Ein-/Ausgänge

Kanal	Funktionsbaustein		
	Mapping <sup>1)</sup>	rtiDin	rtiDout, rtiDoutTime
X1: DI 1	0x00	Channel 1	
X1: DI 2	0x01	Channel 2	
X1: DI 3/DO 3	0x02	Channel 3	Channel 3
X1: DI 4/DO 4	0x03	Channel 4	Channel 4
X1: DI 5	0x04	Channel 5	
X1: DI 6	0x05	Channel 6	
X1: DI 7/DO 7	0x06	Channel 7	Channel 7
X1: DI 8/DO 8	0x07	Channel 8	Channel 8

- 1) Die Angabe "Mapping" wird benötigt, falls mehrere physikalische Ein-/Ausgänge zusammengefasst werden müssen, um von einem reACTION-Funktionsbaustein (z. B. rtiABRPos) verarbeitet werden zu können (siehe "reACTION-Funktionsbausteine - Konfiguration" auf Seite 2719).

#### Analoge Eingänge

Kanal	Funktionsbaustein		
	Mapping <sup>1)</sup>	rtiAin	rtiAout
X2: AI 1	0x00	Channel 1	
X2: AI 2	0x01	Channel 2	

- 1) Die Angabe "Mapping" wird benötigt, falls mehrere physikalische Ein-/Ausgänge zusammengefasst werden müssen, um von einem reACTION-Funktionsbaustein (z. B. rtiABRPos) verarbeitet werden zu können (siehe "reACTION-Funktionsbausteine - Konfiguration" auf Seite 2719).

### 9.27.4.11.9 reACTION-Funktionsbausteine - Konfiguration

Einige Funktionsbausteine der Bibliothek AsIoRti müssen vor der Verwendung konfiguriert werden.

Funktionsbaustein	Information
rtiABRPos	Das Modul bietet die Möglichkeit den Funktionsbaustein rtiABRPos einmal im reACTION-Programm zu verwenden. Dem Funktionsbaustein müssen dabei 3 digitale Eingänge zugewiesen werden, die für rtiDin nicht mehr zur Verfügung stehen.
rtiABCnt	Das Modul bietet die Möglichkeit den Funktionsbaustein rtiABCnt bis zu 3-mal im reACTION-Programm zu verwenden. Den Funktionsbausteinen müssen dabei 2 digitale Eingänge als A- bzw. B-Spur zugewiesen werden, die für rtiDin nicht mehr zur Verfügung stehen. Zusätzlich kann je rtiABCnt-Funktionsbaustein ein externes Ereignis definiert werden. Der dafür verwendete Eingang steht für rtiDin ebenfalls nicht mehr zur Verfügung.

Tabelle 535: Liste der vorab zu konfigurierenden Funktionsbausteine

#### 9.27.4.11.9.1 Die Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt

Die Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt können dazu genutzt werden, um die Positionsangabe eines ABR-Inkrementalgebers in einem reACTION-Task zu verarbeiten. Dabei werden mehrere Hardwarekanäle des Moduls genutzt. Die ankommenden Signale werden von der reACTION-Engine interpretiert und in eine Ortsangabe umgerechnet.

Die Aktualisierungsrate hängt sowohl von der reACTION-Engine als auch von der verwendeten Hardware ab. Die reACTION-Engine ist grundsätzlich in der Lage Positionen mit einer Aktualisierungsrate von bis zu 8 MHz zu berechnen. Die Eingangsfrequenzen der Hardwareeingänge können den technischen Daten des jeweiligen Moduls entnommen werden.

Die Verwendung der Funktionsbausteine ist sowohl separat als auch kombiniert möglich.

#### Verwendung des Funktionsbausteins rtiABRPos

Folgende Punkte sind bei Verwendung des Funktionsbausteins rtiABRPos in einem reACTION-Programm zu beachten:

- Der Funktionsbaustein kann nur einmal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Für die Eingangssignale A, B und R müssen 3 digitale Eingänge am Modul definiert werden
- Zusätzlich kann ein digitaler Eingang des Moduls als Eventeingang definiert werden

Beispielschema der Eingangssignale:

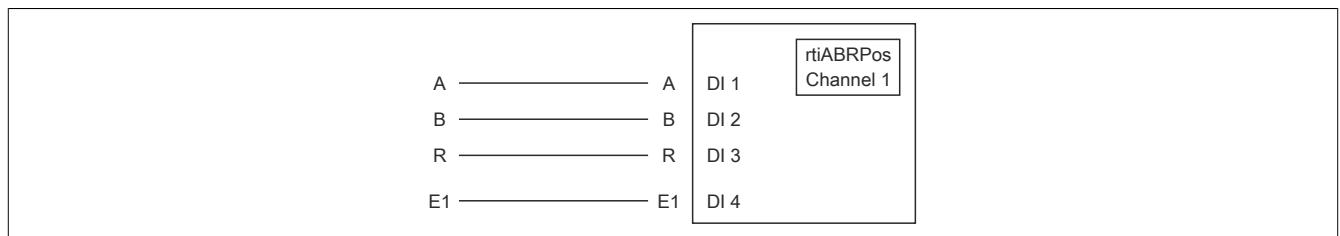


Abbildung 226: Schematische Darstellung der Eingangssignale für rtiABRPos

### Verwendung des Funktionsbausteins rtiABCnt

Folgende Punkte sind bei Verwendung des Funktionsbausteins rtiABCnt in einem reACTION-Programm zu beachten:

- Der Funktionsbaustein kann bis zu 3-mal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Für die Eingangssignale A und B müssen 2 digitale Eingänge des Moduls definiert werden
- Zusätzlich können bis zu drei digitale Eingänge des Moduls als Eventeingang E1, E2 und E3 definiert werden

Beispielschema der Eingangssignale:

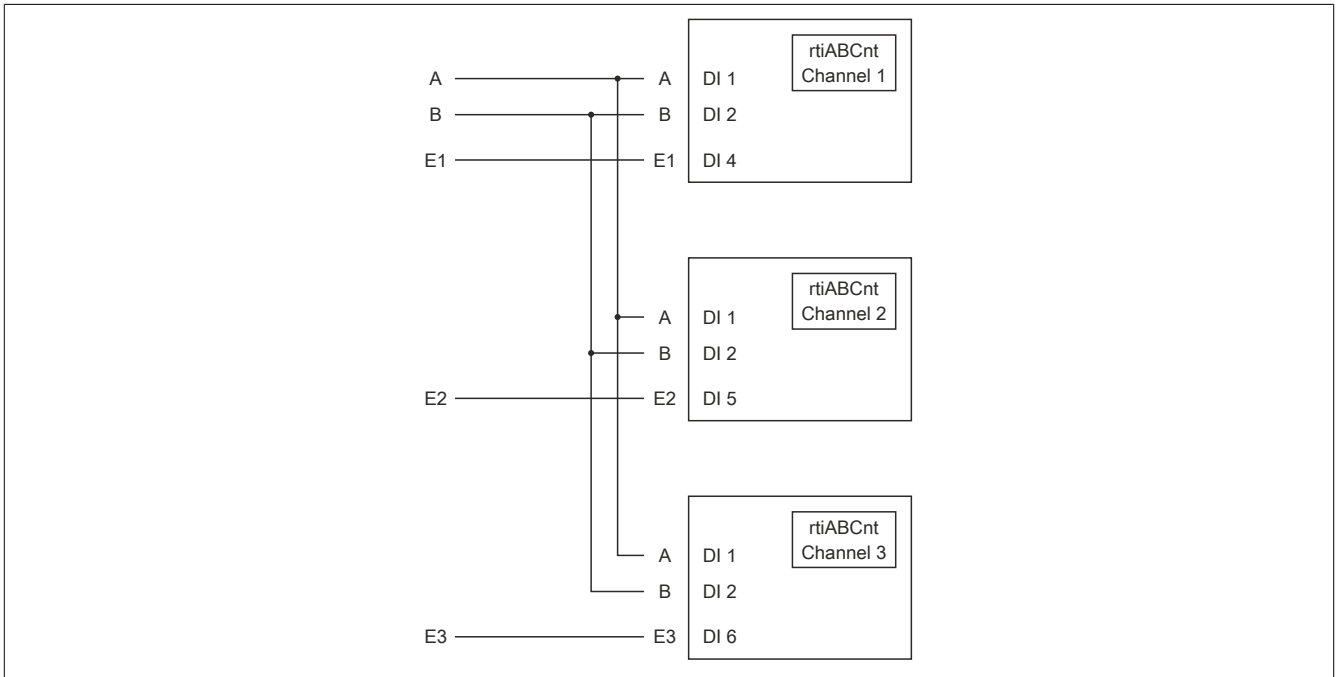


Abbildung 227: Schematische Darstellung der Eingangssignale für rtiABCnt



### Kombinierte Verwendung der Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt

Folgende Punkte sind bei der gemeinsamen Verwendung der Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt in einem reACTION-Programm zu beachten:

- Der Funktionsbaustein rtiABRPos kann nur einmal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Der Funktionsbaustein rtiABCnt kann bis zu 2-mal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Für die Eingangssignale A, B und R (rtiABRPos) müssen 3 digitale Eingänge definiert werden
- Für die Eingangssignale A und B (rtiABCnt) werden dieselben digitalen Eingänge genutzt
- Zusätzlich können bis zu 3 Eventeingänge E1, E2 und E3 (rtiABCnt) definiert werden
- Für den Eventeingang (rtiABRPos) wird E1 genutzt

Beispielschema der Eingangssignale:

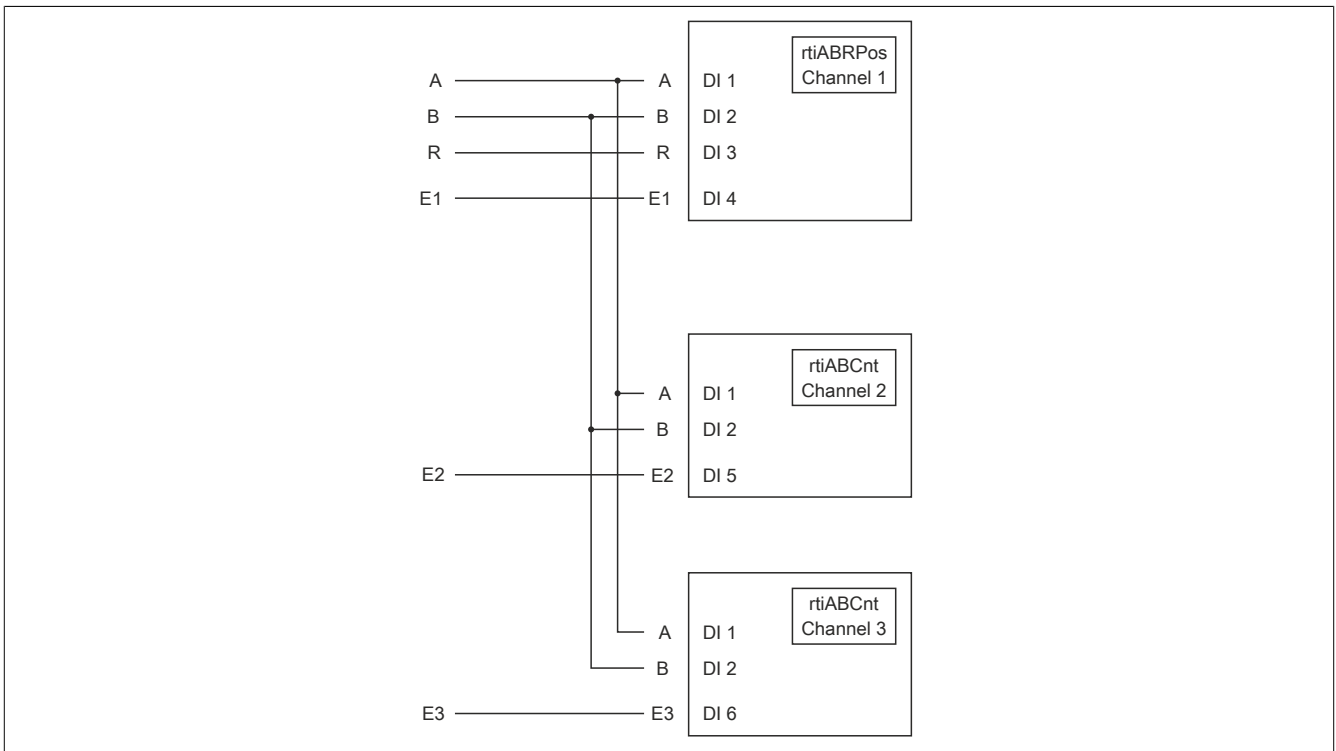


Abbildung 228: Schematische Darstellung der Eingangssignale bei gleichzeitiger Verwendung von rtiABRPos und rtiABCnt

**Anmeldung des Positionsgebers (rtiABRPos/rtiABCnt)**

Name:

CfO\_Config\_ABR1

Mit diesem Register werden die technischen Eigenschaften des angeschlossenen ABR-Inkrementalgebers angegeben:

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 15	Inkrememente pro Umdrehung	0 bis 65535	Referenzpulsüberwachung: Wenn der Referenzpuls in einem anderen als hier angegebenen Abstand erkannt wird, wird dies am Statusausgang des Funktionsbausteins rtiABRPos angezeigt.
16	Inversion der durch die Signale A und B vorgegebenen Zählrichtung	0 1	Positive Zählrichtung Negative Zählrichtung
17 - 31	Reserviert	0	

**Verdrahtung des Positionsgebers (rtiABRPos/rtiABCnt)**

Name:

CfO\_ChannelMapping1\_ABR1

CfO\_ChannelMapping2\_ABR1

Bevor die Funktionsbausteine rtiABRPos/rtiABCnt von der reACTIONengine verarbeitet werden können, muss am Modul definiert sein, welche Hardwareeingänge vom ABR-Inkrementalgeber verwendet werden. Mit Hilfe der "ChannelMapping"-Register wird festgelegt, welcher Eingang als A-, B-, R-, E1-, E2- und E3-Signal interpretiert wird.

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur von CfO\_ChannelMapping1\_ABR1:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 7	Eingang E1	0	Verknüpft mit Digitaleingang 1
		1	Verknüpft mit Digitaleingang 2
		...	...
		7	Verknüpft mit Digitaleingang 8
		8 bis 255	Reserviert
8 - 15	Eingang R	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 0 bis 7
16 - 23	Eingang B	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 0 bis 7
24 - 31	Eingang A	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 0 bis 7

Bitstruktur von CfO\_ChannelMapping2\_ABR1:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 15	Reserviert	0	
16 - 23	Eingang E3	0	Verbunden mit Digitaleingang 1
		1	Verbunden mit Digitaleingang 2
		...	...
		7	Verbunden mit Digitaleingang 8
		8 bis 255	Reserviert
24 - 31	Eingang E2	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 16 bis 23

**Information:**

Der Zusammenhang zwischen Eingang am Modul und Kanalbezeichnung kann dem Abschnitt "reACTION Funktionsbausteine - allgemein" entnommen werden.

**Skalierung des Positionsgebers (rtiABRPos)**

Name:

CfO\_ScalingUnits\_ABR1

CfO\_ScalingIncrements\_ABR1

Optional kann mit den Registern "Units" und "Increments" ein Übersetzungsverhältnis eingestellt werden. Im Register "Units" wird dabei der Dividend und im Register "Increments" der Divisor für die Skalierung vorgegeben.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	CfO_ScalingUnits_ABR1: Einheiten pro Intervall CfO_ScalingIncrements_ABR1: Inkremente pro Intervall

**Formel zur Berechnung**

$$\text{Übersetzungsverhältnis} = \text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$$
**Beispiel 1**

ScalingUnits = 1

ScalingIncrements = 1

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * \text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$$

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * 1/1$$

In diesem Beispiel wird der ABR-Positionswert unverändert am Ausgang "Pos" ausgegeben.

**Beispiel 2**

ScalingUnits = 10

ScalingIncrements = 4

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * \text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$$

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * 10/4$$

In diesem Beispiel wird der ABR-Positionswert mit dem Faktor 2,5 multipliziert und am Ausgang "Pos" ausgegeben.

**Information:**

Die Geberwerte werden intern als INT64-Werte im Format 32.32 ermittelt. Am Ausgang "Pos" des Funktionsbausteins rtiABRPos wird für den Anwender nur der ganzzahlige Wert (INT32) ausgegeben. Die Fixkommastellen werden intern zur Berechnung genutzt, um eine höhere Genauigkeit zu erzielen.

### 9.27.4.11.10 Direct IO - Konfiguration

Das Modul stellt 8 digitale Kanäle und 2 analoge Eingänge bereit. Im Funktionsmodell "Direct IO" wird das Verhalten eines Standardmoduls nachempfunden. Die I/O-Kanäle werden dabei von einem stark vereinfachten reACTION-Programm verwaltet. Das Funktionsmodell dient in erster Linie dazu, die korrekte Funktionsweise der I/O-Kanäle zu überprüfen.

#### 9.27.4.11.10.1 Richtung der digitalen Kanäle

Name:

CfO\_DigitalDirection

In diesem Register wird die Signalrichtung der digitalen Kanäle 3, 4, 7 und 8 festgelegt.

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	reserviert	0	
2	Richtung - digitaler Kanal 3	0	Eingang
		1	Ausgang
3	Richtung - digitaler Kanal 4	0	Eingang
		1	Ausgang
4 - 5	reserviert	0	
6	Richtung - digitaler Kanal 7	0	Eingang
		1	Ausgang
7	Richtung - digitaler Kanal 8	0	Eingang
		1	Ausgang

#### 9.27.4.11.10.2 Filter der digitalen Kanäle

Name:

CfO\_DigitalFilter

In diesem Register wird die Filterzeit der digitalen Kanäle festgelegt. Der Filterwert beeinflusst sowohl die Schaltverzögerung als auch die Störfestigkeit der Kanäle.

Datentyp	Wert
UDINT	0 bis 500000: Einheit 10 ns

#### 9.27.4.11.10.3 Filter der analogen Kanäle

Name:

CfO\_AnalogFilter01

CfO\_AnalogFilter02

Mit Hilfe dieses Registers wird die Filterstufe des korrespondierenden analogen Kanals eingestellt.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 7

$$2^{\text{AnalogFilter}} = \text{Filterstufe} = \frac{\text{Out(ADC)}_t - \text{Out(Filter)}_{t-1}}{\text{Out(Filter)}_t - \text{Out(Filter)}_{t-1}} \cong \frac{\Delta\text{Out(ADC)}}{\Delta\text{Out(Filter)}}$$

Die Filterstufe ergibt sich als Exponent zur Basis 2 und entspricht dem Verhältnis aus der Änderung des digitalisierten Eingangswertes zur Änderung des gefilterten Analogwertes.

**9.27.4.11.10.4 Grenzwerte der analogen Kanäle**

Name:

CfO\_LowerLimit01

CfO\_LowerLimit02

CfO\_UpperLimit01

CfO\_UpperLimit02

Über diese Register werden die oberen und unteren benutzerspezifischen Grenzwerte für die analogen Eingänge vorgegeben.

Datentyp	Werte
DINT	LowerLimit: -32767 bis 32767 (Default: -32767)
	UpperLimit: -32767 bis 32767 (Default: 32767)

**9.27.4.11.11 Direct IO - Kommunikation**

Das Modul verfügt über folgende Ein- und Ausgänge:

- 4 digitale Eingänge (Sink) vom Typ 24 VDC
- 4 digitale Kanäle konfigurierbar als Eingang (Sink) oder Ausgang (Sink oder Source) vom Typ 24 VDC
- 2 analoge Eingänge vom Typ  $\pm 10$  V

**9.27.4.11.11.1 Digitale Ausgänge**

Name:

DigitalOutput03

DigitalOutput04

DigitalOutput07

DigitalOutput08

In diesem Register wird der auszugebende Wert des digitalen Ausgangs vorgegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	reserviert	0	
2	DigitalOutput03	0	FALSE
		1	TRUE
3	DigitalOutput04	0	FALSE
		1	TRUE
4 - 5	reserviert	0	
6	DigitalOutput07	0	FALSE
		1	TRUE
7	DigitalOutput08	0	FALSE
		1	TRUE

**9.27.4.11.11.2 Digitale Eingänge**

Name:

DigitalInput01

DigitalInput02

DigitalInput03

DigitalInput04

DigitalInput05

DigitalInput06

DigitalInput07

DigitalInput08

In diesem Register wird der eingelesene Wert des jeweiligen digitalen Eingangs wiedergegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0	FALSE
		1	TRUE
1	DigitalInput02	0	FALSE
		1	TRUE
2	DigitalInput03	0	FALSE
		1	TRUE
3	DigitalInput04	0	FALSE
		1	TRUE
4	DigitalInput05	0	FALSE
		1	TRUE
5	DigitalInput06	0	FALSE
		1	TRUE
6	DigitalInput07	0	FALSE
		1	TRUE
7	DigitalInput08	0	FALSE
		1	TRUE

**9.27.4.11.11.3 Analoge Eingänge**

Name:

AnalogInput01

AnalogInput02

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

Datentyp	Werte
INT	-32767 bis 32767

**9.27.4.11.12 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 $\mu$ s

**9.27.4.11.13 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
200 $\mu$ s

## 9.27.5 X20RT8202

Version des Datenblatts: 1.14

### 9.27.5.1 Allgemeines

Das reACTION Technology Modul ist mit 4 schnellen digitalen Eingängen und 4 schnellen digitalen Mischkanälen ausgestattet. Alle Anschlüsse sind in 1-Leitertechnik ausgeführt. Sämtliche Eingänge sind für Sink-Beschaltung und die Ausgänge für Push-Pull-Beschaltung ausgelegt.

Über 2 analoge Ausgänge kann ein Spannungssignal von  $\pm 10$  V ausgegeben werden.

Durch die Ausstattung mit der ultraschnellen reACTION Technology können die integrierten I/Os mit Reaktionszeiten bis zu 1  $\mu$ s angesteuert werden. Alle für reACTION-Programme möglichen Befehle werden von speziellen Bibliotheken (z. B. AsIORTI) als Funktionsbausteine zur Verfügung gestellt. Die Programmierung erfolgt IEC 61131-3 konform im Funktionsplan-Editor (FBD-Editor) von Automation Studio.

Das Modul ist Blackout-Modus-fähig. Im Blackout-Modus ist die programmierbare Modulfunktion auch bei einem Ausfall des Netzwerks weiter gegeben.

- reACTION Technology Modul
- 4 schnelle digitale Eingänge
- 4 schnelle digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar
- 2 schnelle analoge Ausgänge  $\pm 10$  V
- 1 ABR-Inkrementalgeberingang 24 V
- Pulsweitenmodulation
- 24 VDC und GND für Geberversorgung
- Blackout-Modus-fähig



### 9.27.5.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>reACTION Technology Module</b>	
X20RT8202	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, <1 $\mu$ s, 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, <1 $\mu$ s, wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 analoge Ausgänge $\pm 10$ V, 2 $\mu$ s, 13 Bit Wandlerauflösung inkl. Vorzeichen, reACTION Technology Modul	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM31	X20 Busmodul, für doppeltbreite Module, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 536: X20RT8202 - Bestelldaten



## 9.27.5.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20RT8202
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	4 digitale Eingangskanäle, 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 analoge Ausgänge $\pm 10$ V, reACTION Technology
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xE55B
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)
reACTION-fähige I/Os	Ja
Blackout-Modus	
Gültigkeitsbereich	Modul
Funktion	Programmierbar
Standalone-Modus	Nein
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,6 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	+0,8
Ausführung der Signalleitungen <sup>1)</sup>	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden, Leitungslänge: max. 20 m
Anwenderspeicher	
Typ	Flashspeicher 64 MBit
Datenerhaltung	20 Jahre bei 55°C
garantierte Lösch-/Schreibzyklen	100.000
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Geberversorgung</b>	
Ausgangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsstrom <sup>2)</sup>	Modulintern, max. 600 mA
Kurzschlussfest, Überlastschutz	Ja
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	4 Eingänge und 4 Mischkanäle, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software
Nennspannung	24 VDC
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 1,3 mA
Eingangsbeschaltung	Sink
Eingangsfiter	
Hardware	<3 $\mu$ s
Software	Default 200 ns, zwischen 200 ns und 5 ms in 10 ns Schritten einstellbar
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik
Eingangswiderstand	18,16 k $\Omega$
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>ABR-Inkrementalgeber</b>	
Anzahl	2
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch
Zähltiefe	32 Bit
Eingangsfrequenz	max. 333 kHz
Auswertung	4-fach
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Anzahl <sup>2)</sup>	4 Mischkanäle, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software
Ausführung	Push-Pull
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsnennstrom	100 mA
Summennennstrom	400 mA
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Sink oder Source
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschluss Spitzenstrom")
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung <700 ns
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	ca. 25 $\mu$ A
R <sub>DS(on)</sub>	140 m $\Omega$
Restspannung	<0,4 V bei Nennstrom 100 mA

Tabelle 537: X20RT8202 - Technische Daten

Bestellnummer	X20RT8202
max. Dauerstrom	100 mA
Kurzschluss Spitzenstrom	<10 A
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 3 ms
Schaltverzögerung	
0 -> 1	<1 µs
1 -> 0	<1 µs
Schaltfrequenz	
ohmsche Last	min. 50 kHz, max. 500 kHz
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Analoge Ausgänge	
Anzahl	2
Ausgang	±10 V
Digitale Wandlerauflösung	±12 Bit
Wandlungszeit	2 µs
Einschwingzeit bei Ausgangsänderung über vollen Bereich	5 µs
Ein-/Ausschaltverhalten	Freigaberelais intern für Hochlauf
max. Fehler bei 25°C	
Gain	0,15% <sup>3)</sup>
Offset	0,05% <sup>4)</sup>
Ausgangsschutz	Kurzschlussfest
Ausgabeformat	
Datentyp	INT
Spannung	INT 0x8000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 2,441 mV
Belastung je Kanal	max. ±10 mA, Last ≥1 kΩ
kurzschlussfest	Strombegrenzung ±65 mA
AusgangsfILTER	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 22 kHz
max. Gain-Drift	0,022 %/°C <sup>3)</sup>
max. Offset-Drift	0,032 %/°C <sup>4)</sup>
Fehler durch Laständerung	max. 0,14%, von 10 MΩ → 1 kΩ, ohmsch
Nichtlinearität	0,005% <sup>5)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Elektrische Eigenschaften	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
Einsatzbedingungen	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating und Hardwarekonfiguration"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 2x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM31 gesondert bestellen
Rastermaß	25 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 537: X20RT8202 - Technische Daten

- 1) Siehe Abschnitt "X20 Schirmwinkel".
- 2) Siehe Abschnitt "Derating und Hardwarekonfiguration".
- 3) Bezogen auf den aktuellen Ausgabewert.
- 4) Bezogen auf den gesamten Ausgabebereich.
- 5) Bezogen auf den Ausgabebereich.

### 9.27.5.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.


Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET oder Blackout-Modus
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der digitalen Ausgänge hat angesprochen.
			Double Flash	Versorgungsspannung nicht im gültigen Bereich oder kein reACTION-Programm geladen.
			Triple Flash	Test des internen Speichers fehlgeschlagen (Funktionsumfang eingeschränkt, Modul muss ausgetauscht werden)
	Ein	Fehler- oder Resetzustand (reACTION-Programm verwendet Funktionen oder Kanäle, welche auf dieser Hardware nicht erlaubt sind).		
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1, 2, 5, 6	Grün	Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs	
3, 4, 7, 8	Grün	Ein- oder Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ein- oder Ausgangs		

Tabelle 538: Status-LEDs (X1)

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update auch mehrere Minuten benötigen.


Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	1, 2	Orange	Aus	Wert = 0
			Ein	Wert ≠ 0

Tabelle 539: Status-LEDs (X2)

### 9.27.5.5 Anschlussbelegung

#### 9.27.5.5.1 Anschlussbelegung für X1

Um Überkopplungen zu vermeiden, sollte jede Signalleitung einzeln geschirmt werden. Die maximale Leitungslänge beträgt 20 m.

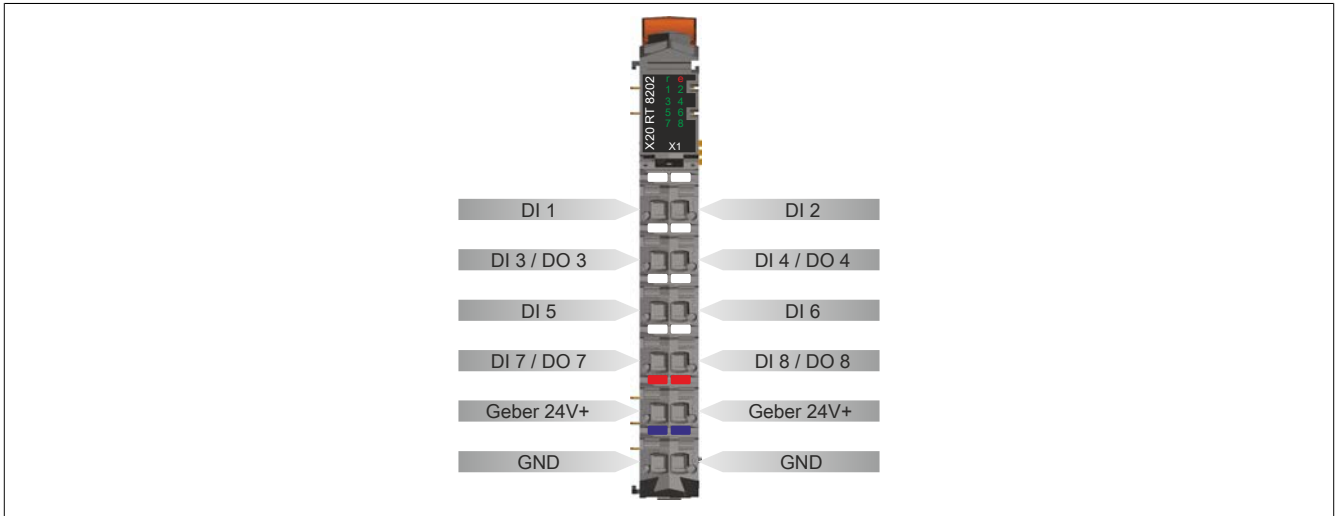


Abbildung 229: Anschlussbelegung für X1

#### 9.27.5.5.2 Anschlussbelegung für X2

Um Überkopplungen zu vermeiden, sollte jede Signalleitung einzeln geschirmt werden. Die maximale Leitungslänge beträgt 20 m.

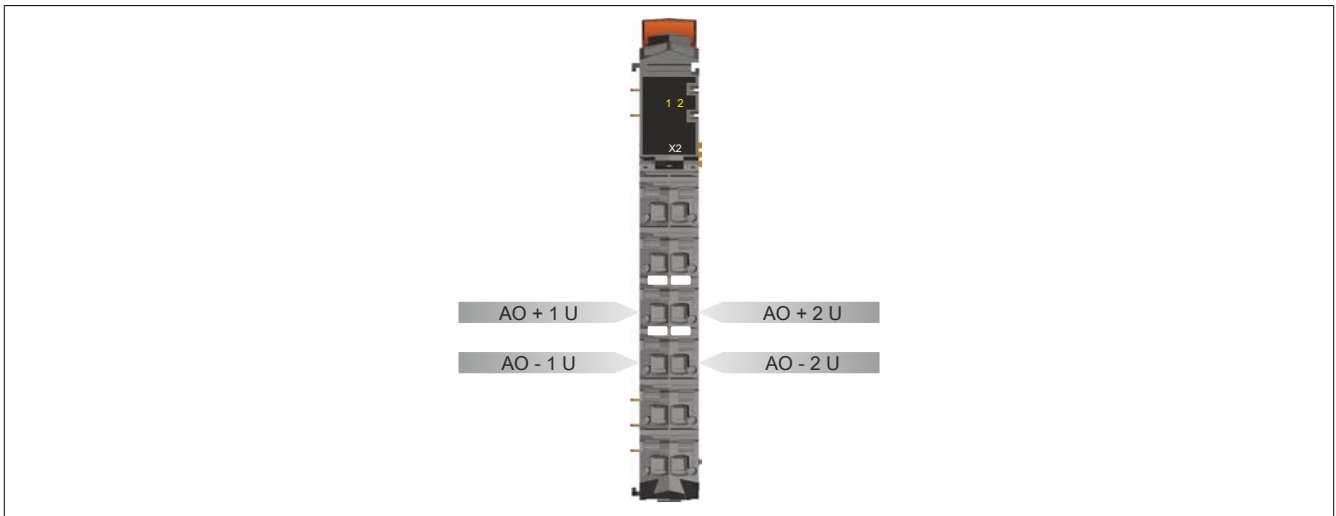


Abbildung 230: Anschlussbelegung für X2

### 9.27.5.6 Lokale I/O-Kanäle

Die nachfolgenden Übersichten zeigen die Zuordnung der Anschlüsse zu den I/O-Kanälen.

#### Digitale Ein-/Ausgänge

Anschluss	Klemmstelle	Kanal
X1	11	DI 1
	21	DI 2
	12	DI 3/DO 3
	22	DI 4/DO 4
	13	DI 5
	23	DI 6
	14	DI 7/DO 7
	24	DI 8/DO 8

#### Analoge Ausgänge

Anschluss	Klemmstelle	Kanal
X2	13 und 14	AO 1
	23 und 24	AO 2

Die Zuordnung der I/O-Kanäle in einem reACTION-Programm ist in folgenden Abschnitten beschrieben:

I/O-Kanäle	Zuordnung
Digitale I/O-Kanäle	<a href="#">Zuordnung der digitalen Ein-/Ausgänge</a>
Analoge Ausgangskanäle	<a href="#">Zuordnung der analogen Ausgänge</a>

### 9.27.5.7 Anschlussbeispiele

#### 9.27.5.7.1 Anschlussbeispiele für X1

#### Digitale Eingänge und digitale Ausgänge

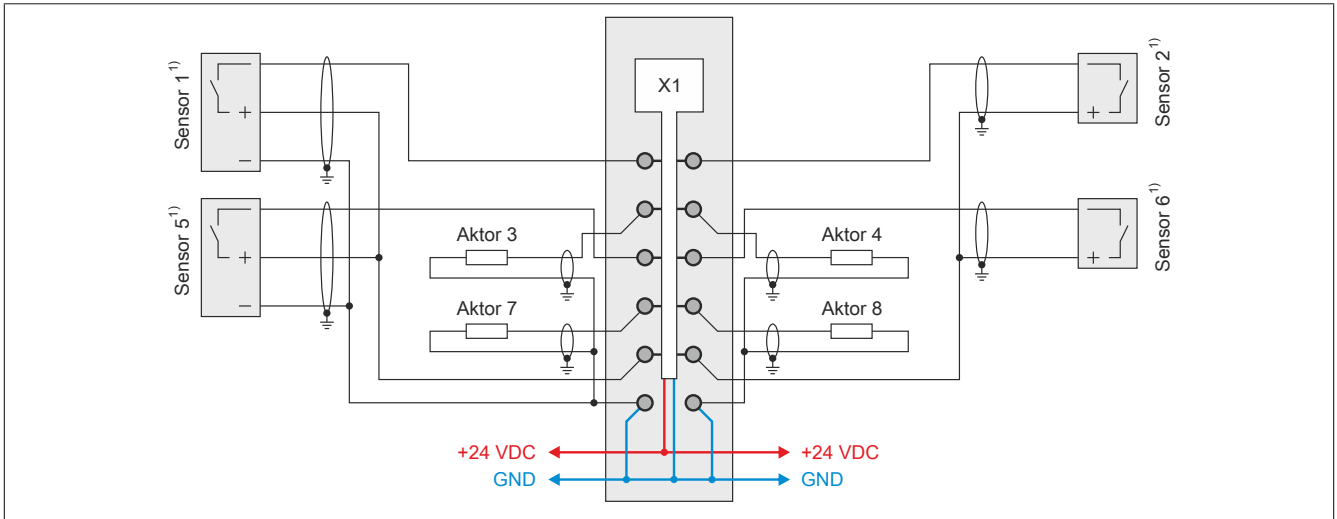


Abbildung 231: Anschlussbeispiel 1 (X1)

- 1) Verdrahtungsvorschriften des Sensorherstellers beachten.

#### Digitale Eingänge, PWM und ABR-Inkrementalgeber

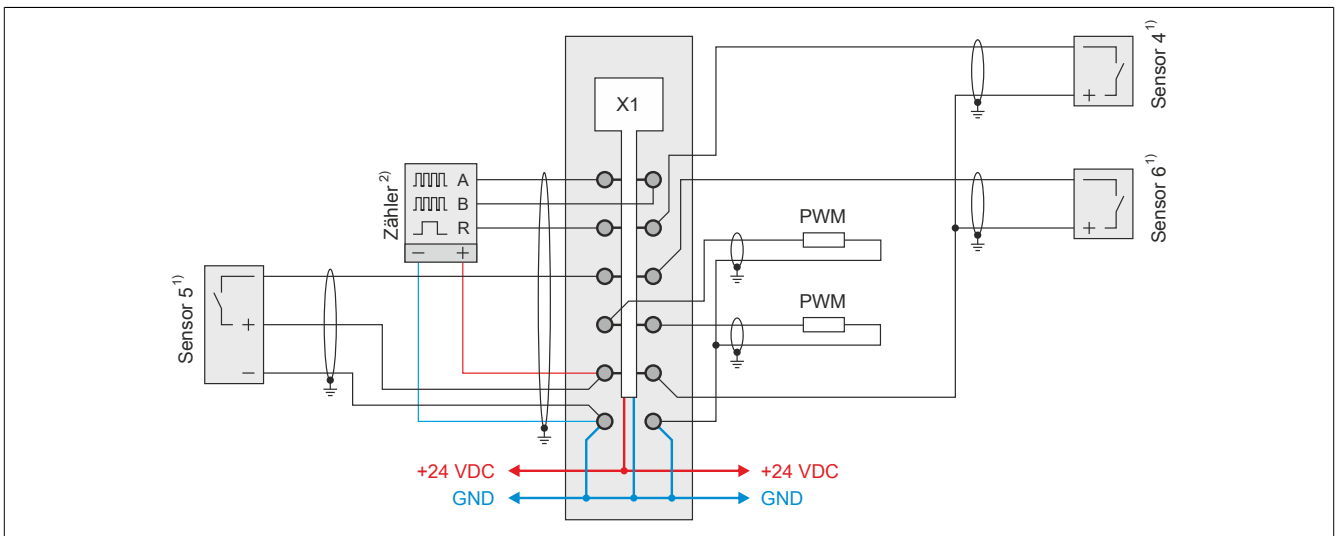


Abbildung 232: Anschlussbeispiel 2 (X1)

- 1) Verdrahtungsvorschriften des Sensorherstellers beachten.
- 2) Verdrahtungsvorschriften des Geberherstellers beachten.

## 9.27.5.7.2 Anschlussbeispiel für X2

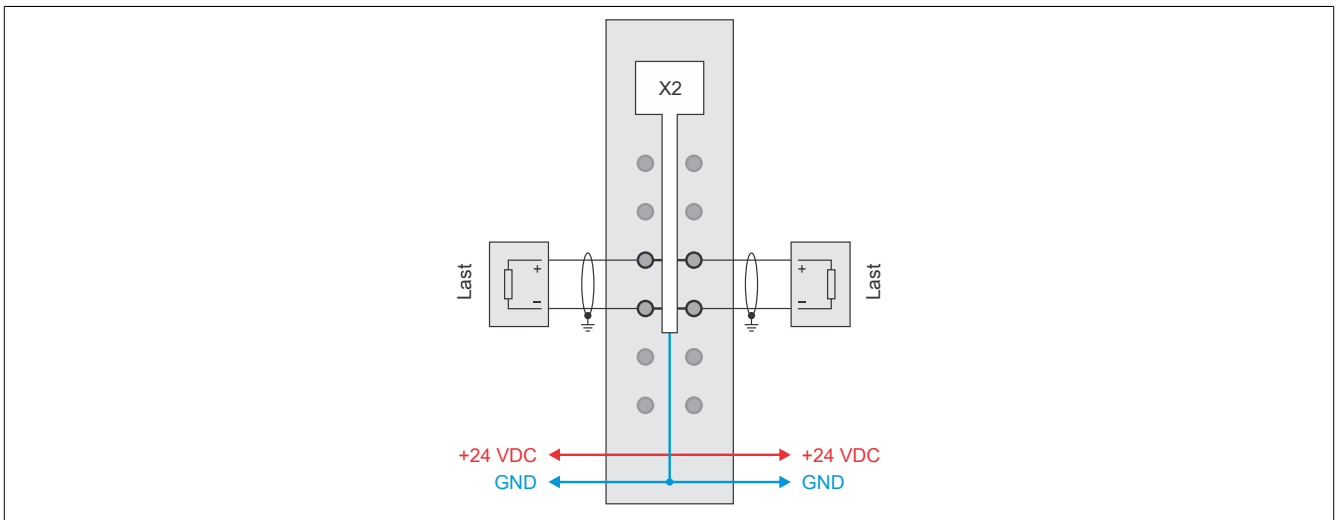


Abbildung 233: Anschlussbeispiel für X2

### 9.27.5.8 Ein-/Ausgangsschema

#### 9.27.5.8.1 Digitale Eingänge (X1)

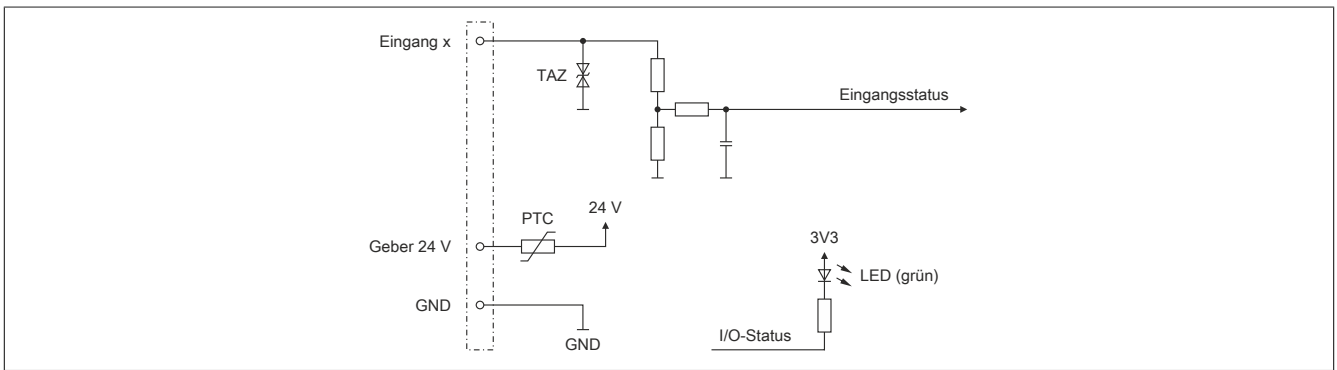


Abbildung 234: Eingangsschema der digitalen Eingänge (X1)

#### 9.27.5.8.2 Digitale Mischkanäle (X1)

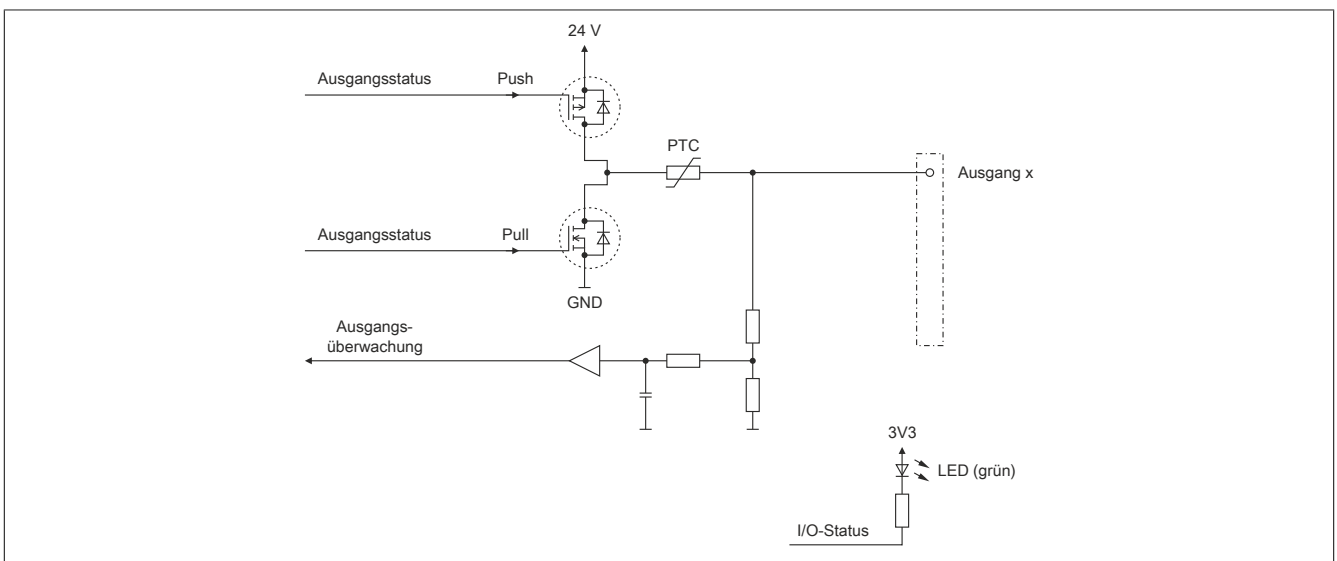


Abbildung 235: Ein-/Ausgangsschema der digitalen Mischkanäle (X1)

#### 9.27.5.8.3 Analoge Ausgänge (X2)

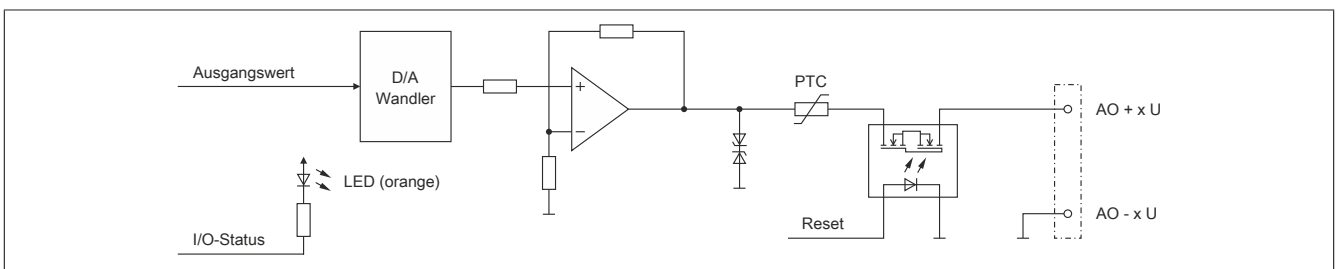


Abbildung 236: Ausgangsschema der analogen Ausgänge (X2)



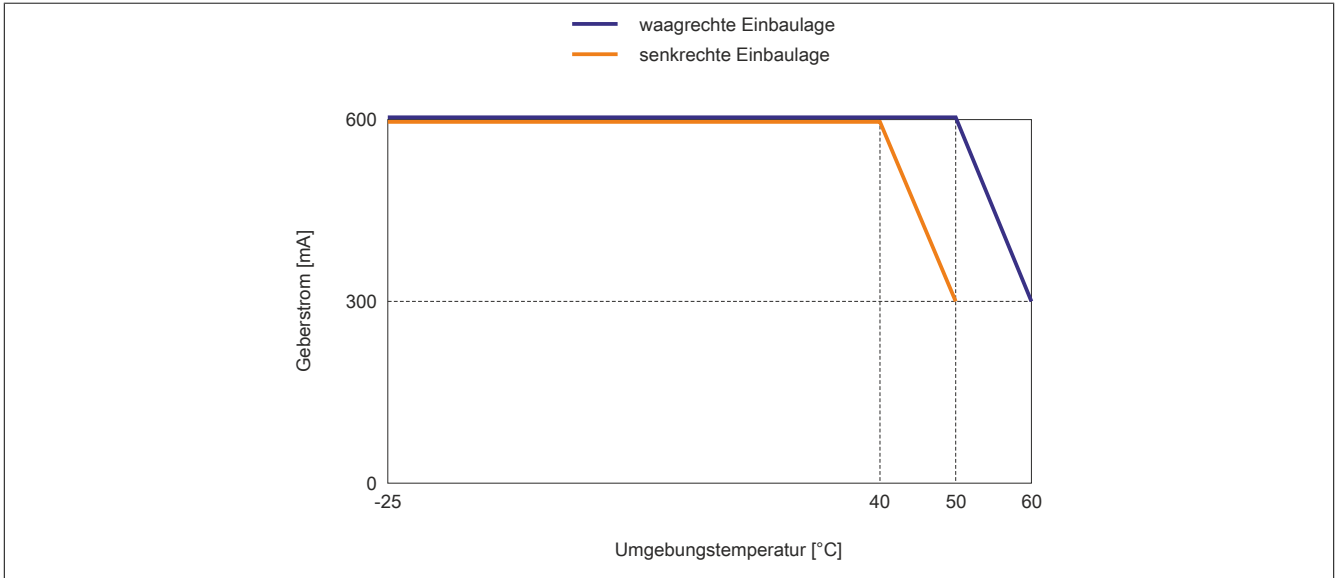
### 9.27.5.9 Derating und Hardwarekonfiguration

Um einen problemlosen Betrieb zu gewährleisten, sind die unten angeführten Punkte zu beachten:

- Derating des Geberstroms
- Anzahl der betreibbaren digitalen Ausgänge
- Hardwarekonfigurationen

#### 9.27.5.9.1 Derating des Geberstroms

Je nach Einbaulage sind für den Geberstrom folgende Deratings zu beachten:



#### 9.27.5.9.2 Anzahl der betreibbaren digitalen Ausgänge

Je nach Einbaulage können ab einer bestimmten Umgebungstemperatur nicht mehr alle 4 digitalen Ausgänge des Moduls betrieben werden.

#### Information:

Um den Betrieb des Moduls bei den unten stehenden Umgebungstemperaturen zu gewährleisten, ist es zwingend erforderlich Kanäle abzuschalten.

Eine Reduzierung des Ausgangsstroms pro Kanal führt nicht zur Erhöhung der betreibbaren digitalen Ausgänge in der entsprechenden Umgebungstemperaturklasse.

#### Waagrechte Einbaulage

Umgebungstemperatur	Anzahl der betreibbaren digitalen Ausgänge
<45°C	4
ab 45°C	3
ab 55°C	2

#### Senkrechte Einbaulage

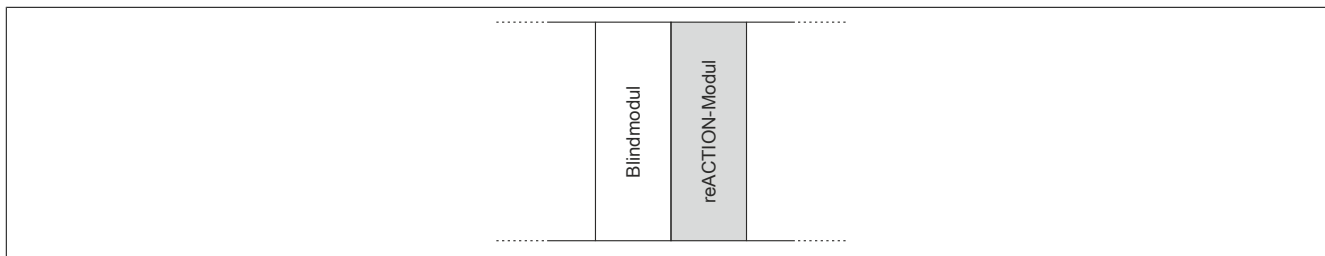
Umgebungstemperatur	Anzahl der betreibbaren digitalen Ausgänge
<35°C	4
ab 35°C	3
ab 45°C	2

### 9.27.5.9.3 Hardwarekonfiguration für waagrechte Einbaulage

#### 9.27.5.9.3.1 Hardwarekonfiguration ab 50°C Umgebungstemperatur

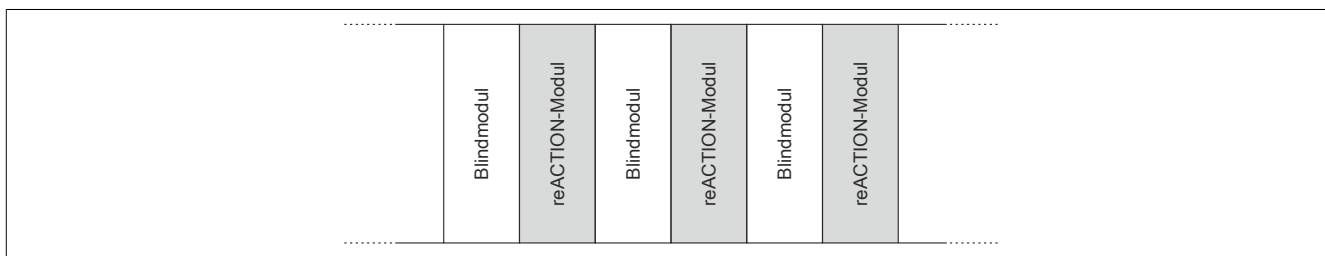
##### Betrieb eines reACTION-Moduls

Bei waagrechter Einbaulage ist ab 50°C Umgebungstemperatur links vom reACTION-Modul ein Blindmodul zu stecken.



##### Betrieb mehrerer reACTION-Module nebeneinander

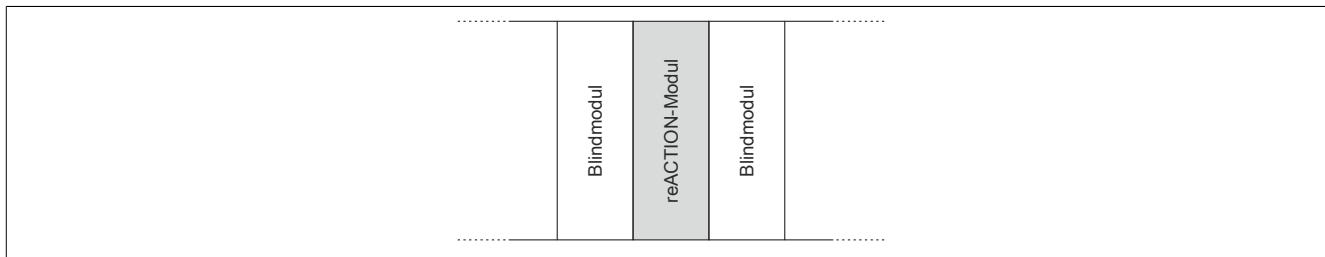
Wenn 2 oder mehr reACTION-Module in einem Cluster waagrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



#### 9.27.5.9.3.2 Hardwarekonfiguration ab 55°C Umgebungstemperatur

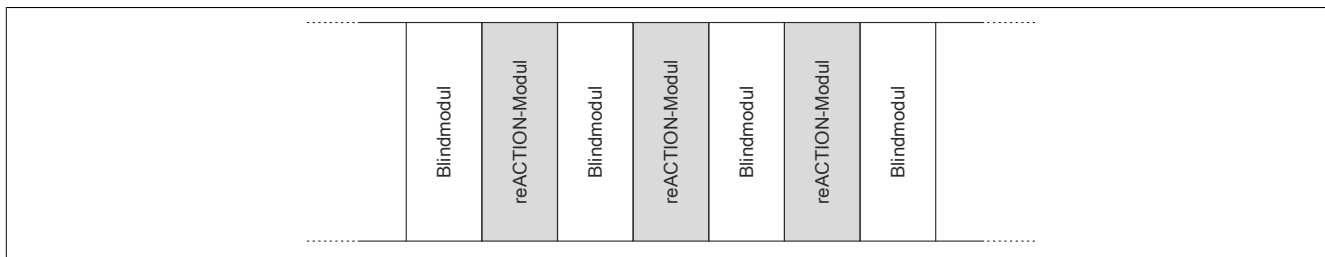
##### Betrieb eines reACTION-Moduls

Bei waagrechter Einbaulage ist ab 55°C Umgebungstemperatur links und rechts vom reACTION-Modul ein Blindmodul zu stecken.



##### Betrieb mehrerer reACTION-Module nebeneinander

Wenn 2 oder mehr reACTION-Module in einem Cluster waagrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.

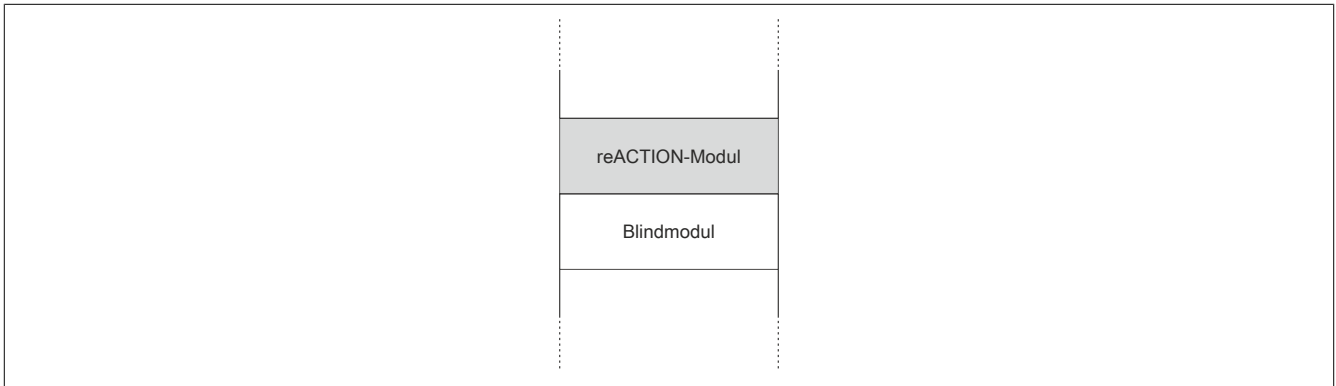


### 9.27.5.9.4 Hardwarekonfiguration für senkrechte Einbaulage

#### 9.27.5.9.4.1 Hardwarekonfiguration ab 40°C Umgebungstemperatur

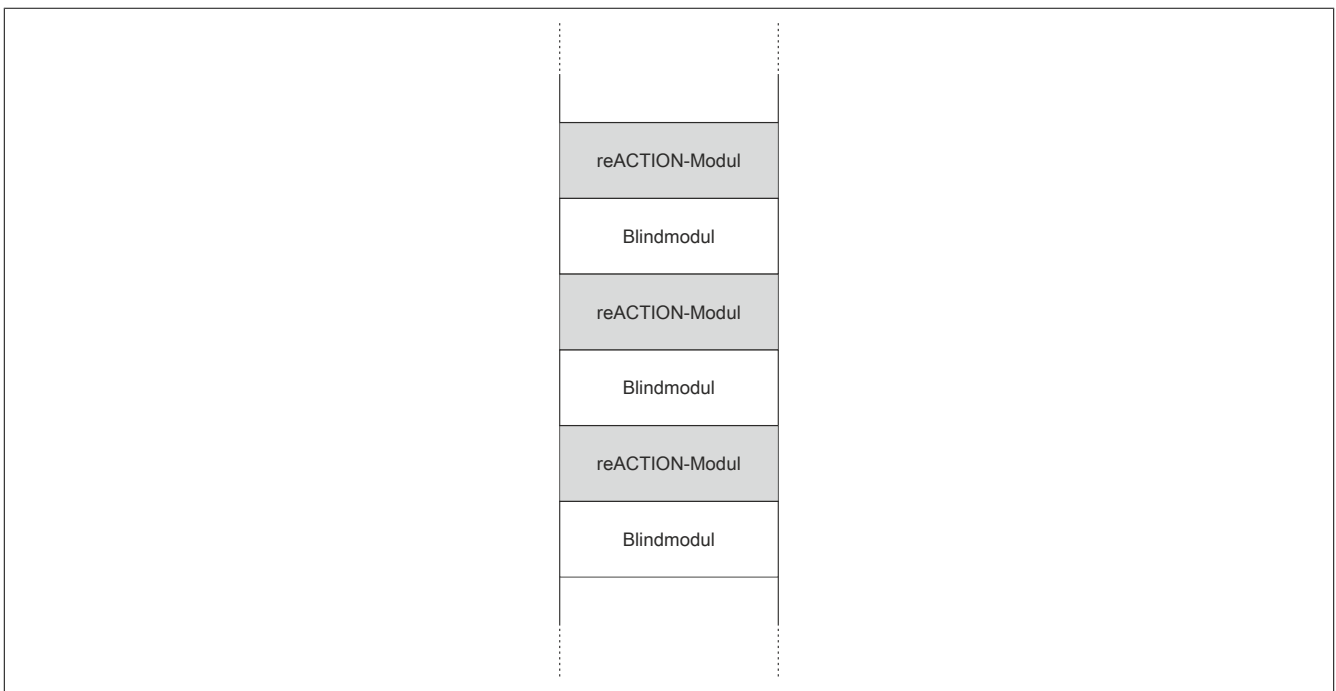
##### Betrieb eines reACTION-Moduls

Bei senkrechter Einbaulage ist ab 40°C Umgebungstemperatur unterhalb vom reACTION-Modul ein Blindmodul zu stecken.



##### Betrieb mehrerer reACTION-Module nebeneinander

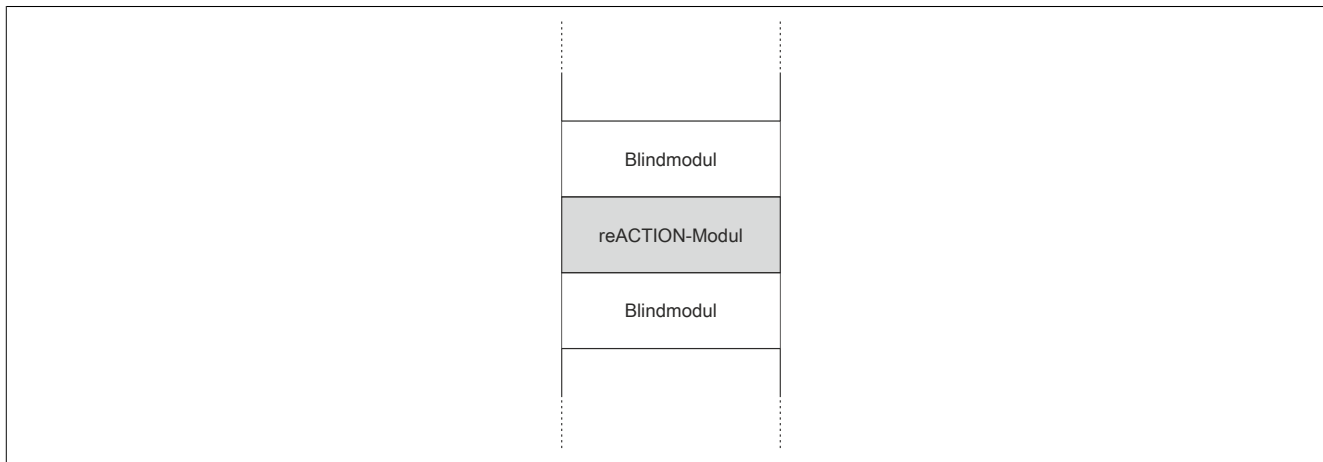
Wenn 2 oder mehr reACTION-Module in einem Cluster senkrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



### 9.27.5.9.4.2 Hardwarekonfiguration ab 45°C Umgebungstemperatur

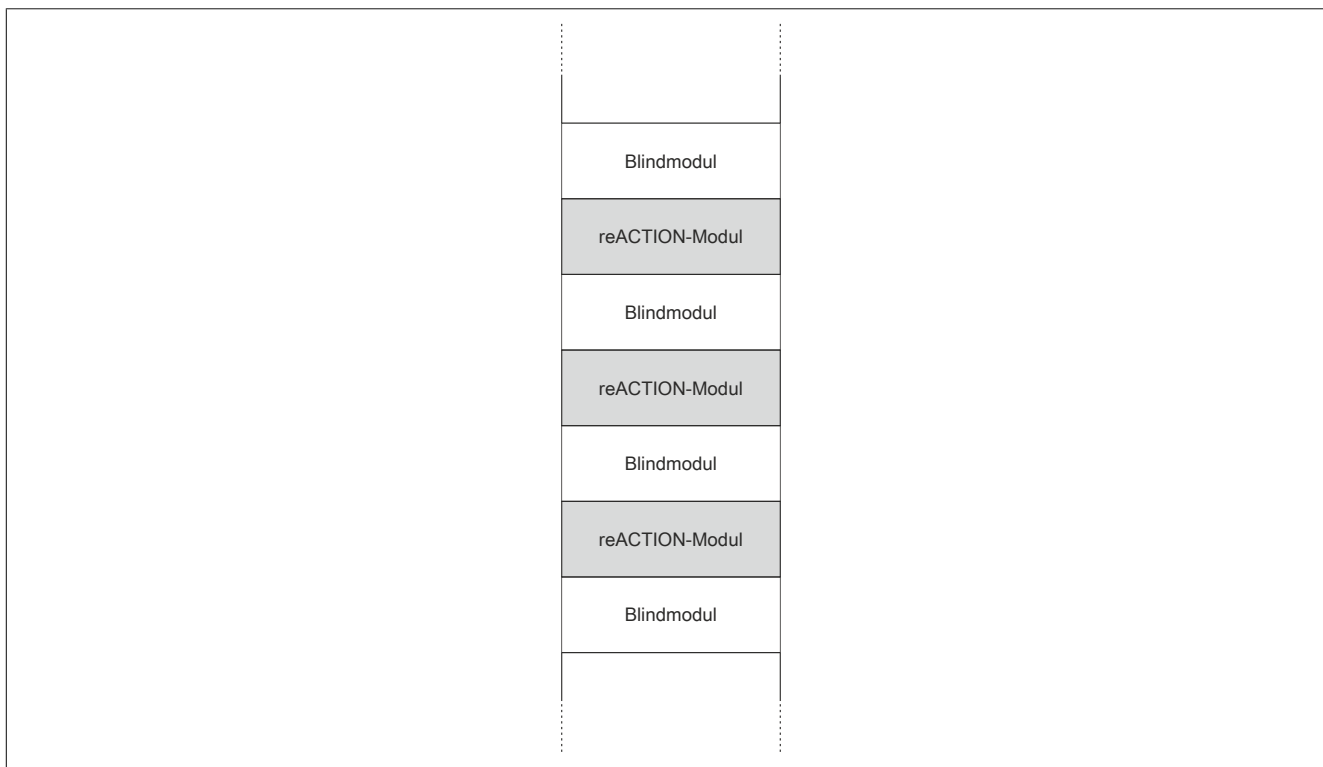
#### Betrieb eines reACTION-Moduls

Bei senkrechter Einbaulage ist ab 45°C Umgebungstemperatur unter- und oberhalb vom reACTION-Modul ein Blindmodul zu stecken.



#### Betrieb mehrerer reACTION-Module nebeneinander

Wenn 2 oder mehr reACTION-Module in einem Cluster senkrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



### 9.27.5.10 Blackout-Modus aktivieren

Für die Aktivierung des Blackout-Modus müssen folgende Schritte durchgeführt werden.

#### Voraussetzungen

- reACTION-Programm zum reACTION-Modul übertragen
- Reset am reACTION-Modul auslösen:  
Dadurch ist sichergestellt, dass bei jedem weiteren Reset das im reACTION-Speicher abgelegte Programm geladen wird

#### Freigabe

- Freigaberegister des Blackout-Modus setzen
- Steuerbit "RTEnable" muss gesetzt sein. Dieses Bit startet die reACTION-Engine.

#### Aktivierung

- Verbindungsfehler löst Reset am reACTION-Modul aus
- PAR- und VAR-Datenpunkte werden auf 0 gesetzt
- Blackout-Modus am reACTION-Modul wird aktiviert

#### 9.27.5.10.1 Blackout-Modus

Für die Beschreibung des Blackout-Modus siehe ["Blackout-Modus" auf Seite 3819](#)

### 9.27.5.11 Registerbeschreibung

#### 9.27.5.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.27.5.11.2 Funktionsmodell 0 - "reACTION"

Bei Verwendung des Funktionsmodells "reACTION" muss ein individuelles reACTION-Programm für das Modul erstellt werden. Dieses Programm wird später nicht von der CPU, sondern vom reACTION-Modul abgearbeitet. Einzelne Maschinenaufgaben können somit dezentral und mit sehr kurzer Reaktionszeit verwaltet werden.

Ein- und Ausgänge eines reACTION-Moduls können nur über ein aktiviertes reACTION-Programm genutzt werden. Über Interaktionsregister ist es möglich, Informationen zwischen der CPU und dem reACTION-Programm im Modul auszutauschen.

Neben der Kommunikation mit der CPU können die zyklischen Interaktionsregister für das sogenannte "Crossmapping" genutzt werden. Auf diese Weise können Ein-/Ausgänge auch von fremden Modulen im gesamten X2X Link und POWERLINK Netzwerk eingelesen/gesteuert werden.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
<b>Modul - Kommunikation</b>						
158	ModuleStatus	UINT		•		
162	DigitalStatus	UINT		•		
<b>reACTION - Konfiguration</b>						
772	ReActionCycleTimeValue	UDINT				•
780	ReActionCycleTimeMultiplier	UDINT				•
Index * 8 + 508	CfO_PARType01 bis CfO_PARType04	UDINT				•
<b>reACTION - Kommunikation</b>						
129	reACTION - Steuerungsbyte	USINT			•	
	RTEnable	Bit 0				
	RTHardwareWarningQuit	Bit 2				
145	reACTION - Statusbyte	USINT	•			
	RTEngineRun	Bit 0				
	RTCycleTimeOverrun	Bit 1				
	RTHardwareWarning	Bit 2				
	RTFileInvalid	Bit 4				
	RTFunctionInvalid	Bit 5				
	RTInstanceInvalid	Bit 6				
	RTFileNotLoaded	Bit 7				
154	RTCycleCounter	UINT	•			
150	RTCycleTime	UINT	•			
<b>reACTION - Interaktion</b>						
Index * 8 + 4095	PAR01 bis PAR32	(U)SINT			•	
	PAR01_Bit1 bis PAR32_Bit1	Bit 0				
	PAR01_Bit2 bis PAR32_Bit2	Bit 1				
	PAR01_Bit3 bis PAR32_Bit3	Bit 2				
	PAR01_Bit4 bis PAR32_Bit4	Bit 3				
	PAR01_Bit5 bis PAR32_Bit5	Bit 4				
	PAR01_Bit6 bis PAR32_Bit6	Bit 5				
	PAR01_Bit7 bis PAR32_Bit7	Bit 6				
	PAR01_Bit8 bis PAR32_Bit8	Bit 7				
Index * 8 + 4094	PAR01 bis PAR32	(U)INT			•	
Index * 8 + 4092	PAR01 bis PAR32	(U)DINT			•	
Index * 8 + 5119	RES01 bis RES32	(U)SINT	•			
	RES01_Bit1 bis RES32_Bit1	Bit 0				
	RES01_Bit2 bis RES32_Bit2	Bit 1				
	RES01_Bit3 bis RES32_Bit3	Bit 2				
	RES01_Bit4 bis RES32_Bit4	Bit 3				
	RES01_Bit5 bis RES32_Bit5	Bit 4				
	RES01_Bit6 bis RES32_Bit6	Bit 5				
	RES01_Bit7 bis RES32_Bit7	Bit 6				
	RES01_Bit8 bis RES32_Bit8	Bit 7				
Index * 8 + 5118	RES01 bis RES32	(U)INT	•			
Index * 8 + 5116	RES01 bis RES32	(U)DINT	•			
Index * 8 + 6140	PVAR1 bis PVAR256	DINT				•
Index * 8 + 6140	RVAR1 bis RVAR256	DINT		•		

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
<b>reACTION - Funktionsbausteinconfiguration</b>						
1028	CfO_Config_ABR1	UDINT				•
1036	CfO_ScalingIncrements_ABR1	UDINT				•
1044	CfO_ScalingUnits_ABR1	UDINT				•
1052	CfO_ChannelMapping1_ABR1	UDINT				•
1060	CfO_ChannelMapping2_ABR1	UDINT				•

### 9.27.5.11.3 Funktionsmodell 254 - "Direct IO"

Im Funktionsmodell "Direct IO" wird im Modul ein spezielles reACTION-Programm abgearbeitet, um die I/Os zu verwalten. Außerdem werden zyklische Register genutzt um Informationen mit der CPU auszutauschen. Auf diese Weise wird das Verhalten eines Standard-Moduls nachempfunden.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
<b>Modul - Kommunikation</b>						
129	Status - Quittierung	USINT			•	
	RTHardwareWarningQuit	Bit 2				
145	Status - Sammelmeldung	USINT	•			
	RTHardwareWarning	Bit 2				
159	Statusword - Modul (L-Byte)	USINT	•			
	SensorSupplyOk_X1	Bit 0				
	InternalSupplyOk_X1	Bit 1				
	SensorSupplyOk_X2	Bit 2				
	InternalSupplyOk_X2	Bit 3				
	X1ToX2ComError	Bit 6				
	X2ToX1ComError	Bit 7				
157	Statusword - Modul (H-Byte)	USINT	•			
	AnalogOut01ComError	Bit 4				
	AnalogOut02ComError	Bit 5				
163	Statusword - Digital (L-Byte)	USINT	•			
	DigitalOutput3Overload	Bit 2				
	DigitalOutput4Overload	Bit 3				
	DigitalOutput7Overload	Bit 6				
	DigitalOutput8Overload	Bit 7				
<b>Direct IO - Konfiguration</b>						
556	CfO_DigitalDirection	UDINT				•
548	CfO_DigitalFilter	UDINT				•
<b>Direct IO - Kommunikation</b>						
5	Digitale Ausgänge	USINT			•	
	DigitalOutput03	Bit 2				
	DigitalOutput04	Bit 3				
	DigitalOutput07	Bit 6				
	DigitalOutput08	Bit 7				
1	Digitale Eingänge	USINT	•			
	DigitalInput01	Bit 0				
	...	...				
	DigitalInput08	Bit 7				
22	AnalogOutput01	INT	•			
26	AnalogOutput02	INT	•			

## 9.27.5.11.4 Modul - Kommunikation

### 9.27.5.11.4.1 Statusmeldungen des Moduls

Name:

ModuleStatus

Mit Hilfe dieses Registers werden allgemeine Statusmeldungen des Moduls übertragen.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
<b>Statusword - Modul (L-Byte)</b>			
0	SensorSupplyOk_X1	0	(Geber-)Versorgung für X1 fehlerhaft
		1	Kein Fehler
1	InternalSupplyOk_X1	0	Interne Spannungswandlung für X1 fehlerhaft
		1	Kein Fehler
2	SensorSupplyOk_X2	0	Versorgung für X2 fehlerhaft
		1	Kein Fehler
3	InternalSupplyOk_X2	0	Interne Spannungswandlung für X2 fehlerhaft
		1	Kein Fehler
4 - 5	reserviert	-	
6	X1ToX2ComError	0	Kein Fehler
		1	Kommunikation X1 → X2 fehlerhaft
7	X2ToX1ComError	0	Kein Fehler
		1	Kommunikation X2 → X1 fehlerhaft
<b>Statusword - Modul (H-Byte)</b>			
0 - 3	reserviert	-	
4	AnalogOut01ComError	0	Kein Fehler
		1	Wert vom analogen Ausgang 1 fehlerhaft
5	AnalogOut02ComError	0	Kein Fehler
		1	Wert vom analogen Ausgang 2 fehlerhaft
6 - 7	reserviert	-	

### 9.27.5.11.4.2 Statusmeldungen der digitalen Kanäle

Name:

DigitalStatus

Mit Hilfe dieses Registers werden allgemeine Statusmeldungen der digitalen Kanäle übertragen.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
<b>Statusword - Digital (L-Byte)</b>			
0 - 1	reserviert	-	
2	DigitalOutput3Overload	0	Digitaler Ausgang 3 ok
		1	Angeforderte Spannung 0 V/24 V nicht erreicht
3	DigitalOutput4Overload	0	Digitaler Ausgang 4 ok
		1	Angeforderte Spannung 0 V/24 V nicht erreicht
4 - 5	reserviert	-	
6	DigitalOutput7Overload	0	Digitaler Ausgang 7 ok
		1	Angeforderte Spannung 0 V/24 V nicht erreicht
7	DigitalOutput8Overload	0	Digitaler Ausgang 8 ok
		1	Angeforderte Spannung 0 V/24 V nicht erreicht



## 9.27.5.11.5 reACTION - Konfiguration

### 9.27.5.11.5.1 reACTION-Zykluszeit

Name:

ReActionCycleTimeValue

ReActionCycleTimeMultiplier

Mit dem "TimeValue"- und dem "Multiplier"-Register wird die gewünschte Zykluszeit für das reACTION-Programm vorgegeben. Das "TimeValue"-Register beinhaltet dabei den Wert, das "Multiplier"-Register die dazugehörige Einheit.

Derzeit ist das "Multiplier"-Register fix auf 1000 einzustellen, um auf diese Weise die Zykluszeit  $\mu$ s-genau vorzugeben.

Datentyp	Wert
UDINT	1 bis 10000

### 9.27.5.11.5.2 Konfiguration der PAR-Datenpunkte

Name:

CfO\_PARType01

CfO\_PARType[02...04]

Für das reACTION-Programm können PAR-Datenpunkte definiert werden. Um diese zu aktivieren muss, entsprechend der Konfiguration im Automation Studio, der gewünschte Datentyp bekannt gegeben werden.

Datentyp	Wert
UDINT	siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Type01 - PAR 1	0000	inaktiv
	Type02 - PAR 9	0001	USINT, BOOL
	Type03 - PAR 17		
	Type04 - PAR 25		
4 - 7	Type01 - PAR 2	0010	UINT
	Type02 - PAR 10	0011	UDINT
	Type03 - PAR 18		
	Type04 - PAR 26		
8 - 11	Type01 - PAR 3	0100	reserviert
	Type02 - PAR 11	0101	SINT
	Type03 - PAR 19		
	Type04 - PAR 27		
12 - 15	Type01 - PAR 4	0110	INT
	Type02 - PAR 12	0111	DINT
	Type03 - PAR 20		
	Type04 - PAR 28		
16 - 19	Type01 - PAR 5	1000	reserviert
	Type02 - PAR 13	...	
	Type03 - PAR 21	1111	
	Type04 - PAR 29		
20 - 23	Type01 - PAR 6		
	Type02 - PAR 14		
	Type03 - PAR 22		
	Type04 - PAR 30		
24 - 27	Type01 - PAR 7		
	Type02 - PAR 15		
	Type03 - PAR 23		
	Type04 - PAR 31		
28 - 31	Type01 - PAR 8		
	Type02 - PAR 16		
	Type03 - PAR 24		
	Type04 - PAR 32		

### 9.27.5.11.6 reACTION - Kommunikation

Das Programm des reACTION-Moduls wird während der Laufzeit über den Programmablauf in der CPU gesteuert. Im aktiven Zustand wird das reACTION-Programm dann unabhängig vom Programmablauf in der CPU abgearbeitet.

#### 9.27.5.11.6.1 Steuerung des reACTION-Moduls

Name:

RTEnable

RTHardwareWarningQuit

Über dieses Register wird das reACTION-Programm gesteuert.

Datentyp	Wert
USINT	siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	RTEnable	0	reACTION-Programm stoppen
		1	reACTION-Programm starten
1	Reserviert	-	
2	RTHardwareWarningQuit	0	Keine Auswirkung
		1	Warnmeldungen der Ein- und Ausgänge quittieren
3 - 7	Reserviert	-	

#### 9.27.5.11.6.2 Statusmeldungen des reACTION-Moduls

Name:

RTEngineRun

RTCycleTimeOverrun

RTHardwareWarning

RTFileInvalid

RTFunctionInvalid

RTInstanceInvalid

RTFileNotLoaded

Über dieses Register werden verschiedene Statusmeldungen ausgegeben.

Datentyp	Wert
USINT	siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	RTEngineRun	0	reACTION-Programm inaktiv
		1	reACTION-Programm aktiv
1	RTCycleTimeOverrun	0	konfigurierte RT-Zykluszeit eingehalten
		1	RT-Zykluszeit zu kurz konfiguriert
2	RTHardwareWarning (Sammelbit der azyklischen Statusdatenpunkte)	0	Keine Statusmeldungen vorhanden
		1	Warnmeldung der Ein- und Ausgänge
3	Reserviert	-	
4	RTFileInvalid (ungültiges RT-Programm vorgeladen)	0	RT-Programm im RAM ok
		1	RT-Programm im RAM ungültig
5	RTFunctionInvalid (ungültige SW-Funktion)	0	RT-Programm ok
		1	RT-Programm fordert ungültigen FB an
6	RTInstanceInvalid (ungültige HW-Instanz)	0	RT-Programm ok
		1	RT-Programm fordert ungültigen I/O an
7	RTFileNotLoaded	0	Gültiges RT-Programm in RT-Engine
		1	Kein RT-Programm geladen

**9.27.5.11.6.3 Zykluszähler des aktiven reACTION-Programms**

Name:

RTCycleCounter

Mithilfe des "CycleCounter"-Registers kann ermittelt werden, wie oft das reACTION-Programm durchlaufen wurde.

Datentyp	Wert
UINT	0 bis 65535

**9.27.5.11.6.4 Minimale Zykluszeit des aktiven reACTION-Programms**

Name:

RTCycleTime

Mithilfe des "RTCycleTime"-Registers kann ermittelt werden, wieviel Zeit das reACTION-Modul benötigt, um das geladene Programm einmal zu durchlaufen.

Datentyp	Wert
UINT	0 bis 65535: Einheit 10 ns

### 9.27.5.11.7 reACTION - Interaktion

Nach dem Start läuft das reACTION-Programm im Modul eigenständig. Es liest die Abbilder der erforderlichen Eingänge und verwaltet die ihm zugeordneten Ausgänge im gesamten Netzwerk. Zusätzlich kann das reACTION-Programm mit der CPU interagieren. Dazu stehen 3 unterschiedliche Datenpunkttypen zur Verfügung.

#### 9.27.5.11.7.1 PAR-Datenpunkte

Name:

- PAR[01...32]
- PAR[01...32]\_Bit1
- PAR[01...32]\_Bit2
- PAR[01...32]\_Bit3
- PAR[01...32]\_Bit4
- PAR[01...32]\_Bit5
- PAR[01...32]\_Bit6
- PAR[01...32]\_Bit7
- PAR[01...32]\_Bit8

Nach ihrer Aktivierung werden die PAR-Datenpunkte zyklisch über den X2X Link transportiert. Sie dienen zur Informationsübertragung von der CPU zum reACTION-Programm. Mit ihrer Hilfe kann in den Ablauf des reACTION-Programms eingegriffen werden.

#### Information:

**Die PAR-Datenpunkte steuern die Ausgänge des Moduls NICHT direkt!**

Datentyp	Wert
(U)SINT, BOOL	entsprechend Wertebereich
(U)INT	
(U)DINT	

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
4095 + Index * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)SINT			•	
	PAR01_Bit1 PAR[02...32]_Bit1	Bit 0				
	PAR01_Bit2 PAR[02...32]_Bit2	Bit 1				
	PAR01_Bit3 PAR[02...32]_Bit3	Bit 2				
	PAR01_Bit4 PAR[02...32]_Bit4	Bit 3				
	PAR01_Bit5 PAR[02...32]_Bit5	Bit 4				
	PAR01_Bit6 PAR[02...32]_Bit6	Bit 5				
	PAR01_Bit7 PAR[02...32]_Bit7	Bit 6				
	PAR01_Bit8 PAR[02...32]_Bit8	Bit 7				
	4094 + Index * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)INT			•
4092 + Index * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)DINT			•	

### 9.27.5.11.7.2 RES-Datenpunkte

Name:

RES[01...32]

RES[01...32]\_Bit1

RES[01...32]\_Bit2

RES[01...32]\_Bit3

RES[01...32]\_Bit4

RES[01...32]\_Bit5

RES[01...32]\_Bit6

RES[01...32]\_Bit7

RES[01...32]\_Bit8

Nach ihrer Aktivierung werden die RES-Datenpunkte zyklisch über den X2X Link transportiert. Sie dienen zur Informationsübertragung vom reACTION-Programm zur CPU.

#### Information:

Die RES-Datenpunkte bilden die Eingänge des Moduls NICHT direkt ab!

Datentyp	Wert
(U)SINT, BOOL	entsprechend Wertebereich
(U)INT	
(U)DINT	

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
5119 + Index * 8	RES01	(U)SINT	•			
	RES[02...32]					
	RES01_Bit1	Bit 0				
	RES[02...32]_Bit1					
	RES01_Bit2	Bit 1				
	RES[02...32]_Bit2					
	RES01_Bit3	Bit 2				
	RES[02...32]_Bit3					
	RES01_Bit4	Bit 3				
	RES[02...32]_Bit4					
	RES01_Bit5	Bit 4				
	RES[02...32]_Bit5					
	RES01_Bit6	Bit 5				
RES[02...32]_Bit6						
RES01_Bit7	Bit 6					
RES[02...32]_Bit7						
RES01_Bit8	Bit 7					
RES[02...32]_Bit8						
5118 + Index * 8	RES01	(U)INT	•			
	RES[02...32]					
5116 + Index * 8	RES01	(U)DINT	•			
	RES[02...32]					

### 9.27.5.11.7.3 PVAR- und RVAR-Datenpunkte

Name:

PVAR[1...256]

RVAR[1...256]

Im reACTION-Programm können neben PAR- und RES-Datenpunkten auch VAR-Datenpunkte definiert werden. Sie sind direkter Bestandteil des reACTION-Programms und können seitens der CPU azyklisch angesprochen werden. In Anlehnung an die PAR- und RES-Datenpunkte dienen die PVAR-Datenpunkte zur Informationsübertragung von der CPU an das reACTION-Programm und die RVAR-Datenpunkte zur Rückmeldung des reACTION-Programms an die CPU.

Datentyp	Wert
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
6140 + Index * 8	PVAR1 PVAR[2...256]	DINT				•
6140 + Index * 8	RVAR1 RVAR[2...256]	DINT		•		

### 9.27.5.11.8 reACTION-Funktionsbausteine - allgemein

Die nachfolgenden Übersichten zeigen die Zuordnung der I/O-Kanäle zu den reACTION-Funktionsbausteinen.

#### Digitale Ein-/Ausgänge

Kanal	Funktionsbaustein		
	Mapping <sup>1)</sup>	rtiDin	rtiDout, rtiDoutTime
X1: DI 1	0x00	Channel 1	
X1: DI 2	0x01	Channel 2	
X1: DI 3/DO 3	0x02	Channel 3	Channel 3
X1: DI 4/DO 4	0x03	Channel 4	Channel 4
X1: DI 5	0x04	Channel 5	
X1: DI 6	0x05	Channel 6	
X1: DI 7/DO 7	0x06	Channel 7	Channel 7
X1: DI 8/DO 8	0x07	Channel 8	Channel 8

- 1) Die Angabe "Mapping" wird benötigt, falls mehrere physikalische Ein-/Ausgänge zusammengefasst werden müssen, um von einem reACTION-Funktionsbaustein (z. B. rtiABRPos) verarbeitet werden zu können (siehe "reACTION-Funktionsbausteine - Konfiguration" auf Seite 2752).

#### Analoge Ausgänge

Kanal	Funktionsbaustein		
	Mapping <sup>1)</sup>	rtiAin	rtiAout
X2: AO 1	0x00		Channel 1
X2: AO 2	0x01		Channel 2

- 1) Die Angabe "Mapping" wird benötigt, falls mehrere physikalische Ein-/Ausgänge zusammengefasst werden müssen, um von einem reACTION-Funktionsbaustein (z. B. rtiABRPos) verarbeitet werden zu können (siehe "reACTION-Funktionsbausteine - Konfiguration" auf Seite 2752).

### 9.27.5.11.9 reACTION-Funktionsbausteine - Konfiguration

Einige Funktionsbausteine der Bibliothek AsIoRti müssen vor der Verwendung konfiguriert werden.

Funktionsbaustein	Information
rtiABRPos	Das Modul bietet die Möglichkeit den Funktionsbaustein rtiABRPos einmal im reACTION-Programm zu verwenden. Dem Funktionsbaustein müssen dabei 3 digitale Eingänge zugewiesen werden, die für rtiDin nicht mehr zur Verfügung stehen.
rtiABCnt	Das Modul bietet die Möglichkeit den Funktionsbaustein rtiABCnt bis zu 3-mal im reACTION-Programm zu verwenden. Den Funktionsbausteinen müssen dabei 2 digitale Eingänge als A- bzw. B-Spur zugewiesen werden, die für rtiDin nicht mehr zur Verfügung stehen. Zusätzlich kann je rtiABCnt-Funktionsbaustein ein externes Ereignis definiert werden. Der dafür verwendete Eingang steht für rtiDin ebenfalls nicht mehr zur Verfügung.

Tabelle 540: Liste der vorab zu konfigurierenden Funktionsbausteine

#### 9.27.5.11.9.1 Die Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt

Die Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt können dazu genutzt werden, um die Positionsangabe eines ABR-Inkrementalgebers in einem reACTION-Task zu verarbeiten. Dabei werden mehrere Hardwarekanäle des Moduls genutzt. Die ankommenden Signale werden von der reACTION-Engine interpretiert und in eine Ortsangabe umgerechnet.

Die Aktualisierungsrate hängt sowohl von der reACTION-Engine als auch von der verwendeten Hardware ab. Die reACTION-Engine ist grundsätzlich in der Lage Positionen mit einer Aktualisierungsrate von bis zu 8 MHz zu berechnen. Die Eingangsfrequenzen der Hardwareeingänge können den technischen Daten des jeweiligen Moduls entnommen werden.

Die Verwendung der Funktionsbausteine ist sowohl separat als auch kombiniert möglich.

#### Verwendung des Funktionsbausteins rtiABRPos

Folgende Punkte sind bei Verwendung des Funktionsbausteins rtiABRPos in einem reACTION-Programm zu beachten:

- Der Funktionsbaustein kann nur einmal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Für die Eingangssignale A, B und R müssen 3 digitale Eingänge am Modul definiert werden
- Zusätzlich kann ein digitaler Eingang des Moduls als Eventeingang definiert werden

Beispielschema der Eingangssignale:

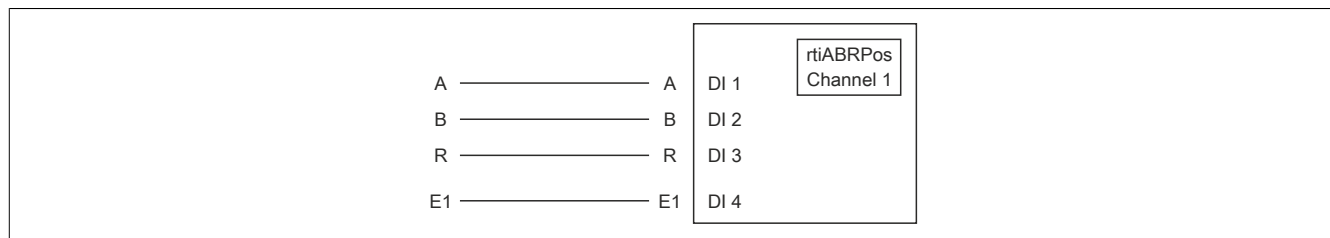


Abbildung 237: Schematische Darstellung der Eingangssignale für rtiABRPos



## Verwendung des Funktionsbausteins rtiABCnt

Folgende Punkte sind bei Verwendung des Funktionsbausteins rtiABCnt in einem reACTION-Programm zu beachten:

- Der Funktionsbaustein kann bis zu 3-mal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Für die Eingangssignale A und B müssen 2 digitale Eingänge des Moduls definiert werden
- Zusätzlich können bis zu drei digitale Eingänge des Moduls als Eventeingang E1, E2 und E3 definiert werden

Beispielschema der Eingangssignale:

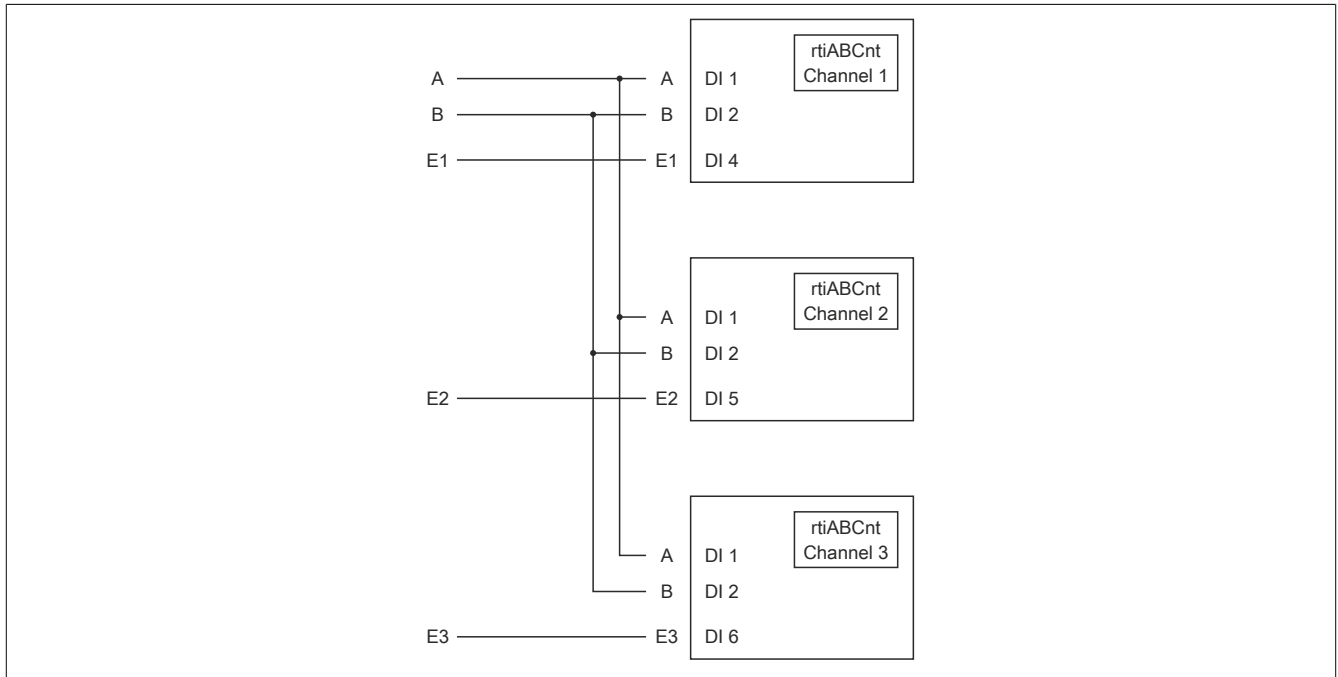


Abbildung 238: Schematische Darstellung der Eingangssignale für rtiABCnt

### Kombinierte Verwendung der Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt

Folgende Punkte sind bei der gemeinsamen Verwendung der Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt in einem reACTION-Programm zu beachten:

- Der Funktionsbaustein rtiABRPos kann nur einmal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Der Funktionsbaustein rtiABCnt kann bis zu 2-mal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Für die Eingangssignale A, B und R (rtiABRPos) müssen 3 digitale Eingänge definiert werden
- Für die Eingangssignale A und B (rtiABCnt) werden dieselben digitalen Eingänge genutzt
- Zusätzlich können bis zu 3 Eventeingänge E1, E2 und E3 (rtiABCnt) definiert werden
- Für den Eventeingang (rtiABRPos) wird E1 genutzt

Beispielschema der Eingangssignale:

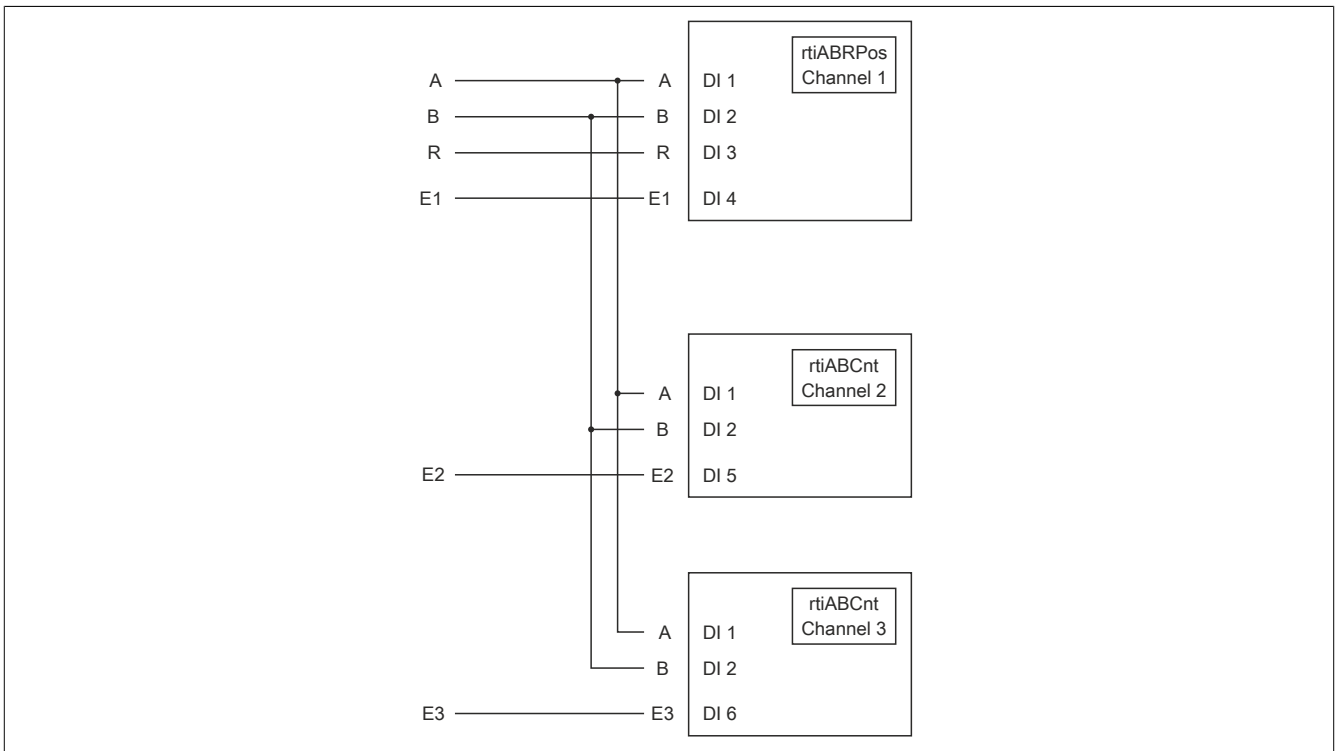


Abbildung 239: Schematische Darstellung der Eingangssignale bei gleichzeitiger Verwendung von rtiABRPos und rtiABCnt

**Anmeldung des Positionsgebers (rtiABRPos/rtiABCnt)**

Name:

CfO\_Config\_ABR1

Mit diesem Register werden die technischen Eigenschaften des angeschlossenen ABR-Inkrementalgebers angegeben:

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 15	Inkrememente pro Umdrehung	0 bis 65535	Referenzpulsüberwachung: Wenn der Referenzpuls in einem anderen als hier angegebenen Abstand erkannt wird, wird dies am Statusausgang des Funktionsbausteins rtiABRPos angezeigt.
16	Inversion der durch die Signale A und B vorgegebenen Zählrichtung	0 1	Positive Zählrichtung Negative Zählrichtung
17 - 31	Reserviert	0	

**Verdrahtung des Positionsgebers (rtiABRPos/rtiABCnt)**

Name:

CfO\_ChannelMapping1\_ABR1

CfO\_ChannelMapping2\_ABR1

Bevor die Funktionsbausteine rtiABRPos/rtiABCnt von der reACTIONengine verarbeitet werden können, muss am Modul definiert sein, welche Hardwareeingänge vom ABR-Inkrementalgeber verwendet werden. Mit Hilfe der "ChannelMapping"-Register wird festgelegt, welcher Eingang als A-, B-, R-, E1-, E2- und E3-Signal interpretiert wird.

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur von CfO\_ChannelMapping1\_ABR1:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 7	Eingang E1	0	Verknüpft mit Digitaleingang 1
		1	Verknüpft mit Digitaleingang 2
		...	...
		7	Verknüpft mit Digitaleingang 8
		8 bis 255	Reserviert
8 - 15	Eingang R	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 0 bis 7
16 - 23	Eingang B	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 0 bis 7
24 - 31	Eingang A	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 0 bis 7

Bitstruktur von CfO\_ChannelMapping2\_ABR1:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 15	Reserviert	0	
16 - 23	Eingang E3	0	Verbunden mit Digitaleingang 1
		1	Verbunden mit Digitaleingang 2
		...	...
		7	Verbunden mit Digitaleingang 8
		8 bis 255	Reserviert
24 - 31	Eingang E2	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 16 bis 23

**Information:**

Der Zusammenhang zwischen Eingang am Modul und Kanalbezeichnung kann dem Abschnitt "reACTION Funktionsbausteine - allgemein" entnommen werden.

**Skalierung des Positionsgebers (rtiABRPos)**

Name:

CfO\_ScalingUnits\_ABR1

CfO\_ScalingIncrements\_ABR1

Optional kann mit den Registern "Units" und "Increments" ein Übersetzungsverhältnis eingestellt werden. Im Register "Units" wird dabei der Dividend und im Register "Increments" der Divisor für die Skalierung vorgegeben.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	CfO_ScalingUnits_ABR1: Einheiten pro Intervall CfO_ScalingIncrements_ABR1: Inkremente pro Intervall

**Formel zur Berechnung**

$$\text{Übersetzungsverhältnis} = \text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$$
**Beispiel 1**

ScalingUnits = 1

ScalingIncrements = 1

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * \text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$$

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * 1/1$$

In diesem Beispiel wird der ABR-Positionswert unverändert am Ausgang "Pos" ausgegeben.

**Beispiel 2**

ScalingUnits = 10

ScalingIncrements = 4

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * \text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$$

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * 10/4$$

In diesem Beispiel wird der ABR-Positionswert mit dem Faktor 2,5 multipliziert und am Ausgang "Pos" ausgegeben.

**Information:**

Die Geberwerte werden intern als INT64-Werte im Format 32.32 ermittelt. Am Ausgang "Pos" des Funktionsbausteins rtiABRPos wird für den Anwender nur der ganzzahlige Wert (INT32) ausgegeben. Die Fixkommastellen werden intern zur Berechnung genutzt, um eine höhere Genauigkeit zu erzielen.

### 9.27.5.11.10 Direct IO - Konfiguration

Das Modul stellt 8 digitale Kanäle und 2 analoge Ausgänge bereit. Im Funktionsmodell "Direct IO" wird das Verhalten eines Standardmoduls nachempfunden. Die I/O-Kanäle werden dabei von einem stark vereinfachten reACTION-Programm verwaltet. Das Funktionsmodell dient in erster Linie dazu, die korrekte Funktionsweise der I/O-Kanäle zu überprüfen.

#### 9.27.5.11.10.1 Richtung der digitalen Kanäle

Name:

CfO\_DigitalDirection

In diesem Register wird die Signalrichtung der digitalen Kanäle 3, 4, 7 und 8 festgelegt.

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	reserviert	0	
2	Richtung - digitaler Kanal 3	0	Eingang
		1	Ausgang
3	Richtung - digitaler Kanal 4	0	Eingang
		1	Ausgang
4 - 5	reserviert	0	
6	Richtung - digitaler Kanal 7	0	Eingang
		1	Ausgang
7	Richtung - digitaler Kanal 8	0	Eingang
		1	Ausgang

#### 9.27.5.11.10.2 Filter der digitalen Kanäle

Name:

CfO\_DigitalFilter

In diesem Register wird die Filterzeit der digitalen Kanäle festgelegt. Der Filterwert beeinflusst sowohl die Schaltverzögerung als auch die Störfestigkeit der Kanäle.

Datentyp	Wert
UDINT	0 bis 500000: Einheit 10 ns

**9.27.5.11.11 Direct IO - Kommunikation**

Das Modul verfügt über folgende Ein- und Ausgänge:

- 4 digitale Eingänge (Sink) vom Typ 24 VDC
- 4 digitale Kanäle konfigurierbar als Eingang (Sink) oder Ausgang (Sink oder Source) vom Typ 24 VDC
- 2 analoge Ausgänge vom Typ  $\pm 10$  V

**9.27.5.11.11.1 Digitale Ausgänge**

Name:

DigitalOutput03

DigitalOutput04

DigitalOutput07

DigitalOutput08

In diesem Register wird der auszugebende Wert des digitalen Ausgangs vorgegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	reserviert	0	
2	DigitalOutput03	0	FALSE
		1	TRUE
3	DigitalOutput04	0	FALSE
		1	TRUE
4 - 5	reserviert	0	
6	DigitalOutput07	0	FALSE
		1	TRUE
7	DigitalOutput08	0	FALSE
		1	TRUE

**9.27.5.11.11.2 Digitale Eingänge**

Name:

DigitalInput01

DigitalInput02

DigitalInput03

DigitalInput04

DigitalInput05

DigitalInput06

DigitalInput07

DigitalInput08

In diesem Register wird der eingelesene Wert des jeweiligen digitalen Eingangs wiedergegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0	FALSE
		1	TRUE
1	DigitalInput02	0	FALSE
		1	TRUE
2	DigitalInput03	0	FALSE
		1	TRUE
3	DigitalInput04	0	FALSE
		1	TRUE
4	DigitalInput05	0	FALSE
		1	TRUE
5	DigitalInput06	0	FALSE
		1	TRUE
6	DigitalInput07	0	FALSE
		1	TRUE
7	DigitalInput08	0	FALSE
		1	TRUE

**9.27.5.11.11.3 Analoge Ausgänge**

Name:

AnalogOutput01

AnalogOutput02

In diesem Register wird der Wert für den jeweiligen analogen Ausgang vorgegeben.

Datentyp	Werte
INT	-32767 bis 32767

**9.27.5.11.12 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 µs

**9.27.5.11.13 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
200 µs

## 9.27.6 X20RT8381

Version des Datenblatts: 1.02

### 9.27.6.1 Allgemeines

Das reACTION Technology Modul ist mit 4 schnellen digitalen Eingängen und 4 schnellen digitalen Mischkanälen ausgestattet. Alle Anschlüsse sind in 1-Leitertechnik ausgeführt. Sämtliche Eingänge sind für Sink-Beschaltung und die Ausgänge für Push-Pull-Beschaltung ausgelegt.

Über 2 analoge Eingänge und über 1 analogen Ausgang kann ein Spannungssignal von  $\pm 10$  V eingelesen bzw. ausgegeben werden.

Durch die Ausstattung mit der ultraschnellen reACTION Technology können die integrierten I/Os mit Reaktionszeiten bis zu 1  $\mu$ s angesteuert werden. Alle für reACTION-Programme möglichen Befehle werden von speziellen Bibliotheken (z. B. AsIORTI) als Funktionsbausteine zur Verfügung gestellt. Die Programmierung erfolgt IEC 61131-3 konform im Funktionsplan-Editor (FBD-Editor) von Automation Studio.

Das Modul ist Blackout-Modus-fähig. Im Blackout-Modus ist die programmierbare Modulfunktion auch bei einem Ausfall des Netzwerks weiter gegeben.

- reACTION Technology Modul
- 4 schnelle digitale Eingänge
- 4 schnelle digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar
- 2 schnelle analoge Eingänge  $\pm 10$  V
- 1 schneller analoger Ausgang  $\pm 10$  V
- 1 ABR-Inkrementalgeberingang 24 V
- Pulsweitenmodulation
- Unterstützung des Datentyps REAL für Rechenoperationen
- Blackout-Modus-fähig



### 9.27.6.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>reACTION Technology Module</b>	
X20RT8381	X20 reACTION Modul, Real Rechenfunktion, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, <1 $\mu$ s, 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, <1 $\mu$ s, wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 analoge Eingänge $\pm 10$ V, 500 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, Eingangsfiler parametrierbar, 1 analoger Ausgang $\pm 10$ V, 2 $\mu$ s, 13 Bit Wandlerrauflösung inkl. Vorzeichen, reACTION Technology Modul	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM31	X20 Busmodul, für doppeltbreite Module, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 541: X20RT8381 - Bestelldaten



## 9.27.6.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20RT8381
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	4 digitale Eingangskanäle, 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 analoge Eingänge $\pm 10$ V, 1 analoger Ausgang $\pm 10$ V, reACTION Technology
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xF24E
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Kanaltyp	Ja, per SW-Status
reACTION-fähige I/Os	Ja
Blackout-Modus	
Gültigkeitsbereich	Modul
Funktion	Programmierbar
Standalone-Modus	Nein
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,7 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	+1,1
Ausführung der Signalleitungen <sup>1)</sup>	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden, Leitungslänge: max. 20 m
Anwenderspeicher	
Typ	Flashspeicher 64 MBit
Datenerhaltung	20 Jahre bei 55°C
garantierte Lösch-/Schreibzyklen	100.000
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	4 Eingänge und 4 Mischkanäle, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software
Nennspannung	24 VDC
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 1,3 mA
Eingangsbeschaltung	Sink
EingangsfILTER	
Hardware	<3 $\mu$ s
Software	Default 200 ns, zwischen 200 ns und 5 ms in 10 ns Schritten einstellbar
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik
Eingangswiderstand	18,16 k $\Omega$
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>ABR-Inkrementalgeber</b>	
Anzahl	2
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch
Zähltiefe	32 Bit
Eingangsfrequenz	max. 333 kHz
Auswertung	4-fach
<b>Analoge Eingänge</b>	
Anzahl	2 <sup>2)</sup>
Eingang	$\pm 10$ V
Eingangsart	Differenzeingang
Digitale Wandlerrauflösung	$\pm 12$ Bit
Ausgabeformat	
Datentyp	INT
Spannung	INT 0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 2,441 mV
Eingangsimpedanz im Signalbereich	20 M $\Omega$
Eingangsschutz	Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung
Zulässiges Eingangssignal	max. $\pm 30$ V
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	
Unterschreitung	0x8001
Überschreitung	0x7FFF
Wandlungsverfahren	SAR
EingangsfILTER	Tiefpass 3. Ordnung / Eckfrequenz 130 kHz

Tabelle 542: X20RT8381 - Technische Daten

Bestellnummer	X20RT8381
max. Fehler bei 25°C	
Gain	0,08% <sup>3)</sup>
Offset	0,018% <sup>4)</sup>
max. Gain-Drift	0,003 %/°C <sup>3)</sup>
max. Offset-Drift	0,001 %/°C <sup>4)</sup>
Gleichtaktunterdrückung	
DC	86 dB
50 Hz	84 dB
Gleichtaktbereich	±12 V
Nichtlinearität	0,015% <sup>4)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Abtastfrequenz	500 kHz
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Anzahl <sup>5)</sup>	4 Mischkanäle, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software
Ausführung	Push-Pull
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsnennstrom	100 mA
Summennennstrom	400 mA
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Sink oder Source
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschlussspitzenstrom")
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung <700 ns
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	ca. 25 µA
R <sub>DS(on)</sub>	140 mΩ
Restspannung	<0,4 V bei Nennstrom 100 mA
max. Dauerstrom	100 mA
Kurzschlussspitzenstrom	<10 A
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 3 ms
Schaltverzögerung	
0 -> 1	<1 µs
1 -> 0	<1 µs
Schaltfrequenz	
ohmsche Last	min. 50 kHz, max. 500 kHz
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Analoge Ausgänge</b>	
Anzahl	1
Ausgang	±10 V
Digitale Wandlerrauflösung	±12 Bit
Wandlungszeit	2 µs
Einschwingzeit bei Ausgangsänderung über vollen Bereich	5 µs
Ein-/Ausschaltverhalten	Freigaberelais intern für Hochlauf
max. Fehler bei 25°C	
Gain	0,15% <sup>6)</sup>
Offset	0,05% <sup>7)</sup>
Ausgangsschutz	Kurzschlussfest
Ausgabeformat	
Datentyp	INT
Spannung	INT 0x8000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 2,441 mV
Belastung je Kanal	max. ±10 mA, Last ≥1 kΩ
kurzschlussfest	Strombegrenzung ±65 mA
Ausgangsfilter	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 22 kHz
max. Gain-Drift	0,022 %/°C <sup>6)</sup>
max. Offset-Drift	0,032 %/°C <sup>7)</sup>
Fehler durch Laständerung	max. 0,14%, von 10 MΩ → 1 kΩ, ohmsch
Nichtlinearität	0,005% <sup>8)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20

Tabelle 542: X20RT8381 - Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20RT8381</b>
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating und Hardwarekonfiguration"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 2x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM31 gesondert bestellen
Rastermaß	25 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 542: X20RT8381 - Technische Daten

- 1) Siehe Abschnitt "X20 Schirmwinkel".
- 2) Zur Reduktion der Verlustleistung empfiehlt B&R nicht verwendete Eingänge an der Klemme zu brücken.
- 3) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 4) Bezogen auf den Messbereich 20 V.
- 5) Siehe Abschnitt "Derating und Hardwarekonfiguration".
- 6) Bezogen auf den aktuellen Ausgabewert.
- 7) Bezogen auf den gesamten Ausgabebereich.
- 8) Bezogen auf den Ausgabebereich.

### 9.27.6.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.


Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET oder Blackout-Modus
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
	e	Rot	Ein	Modus RUN
			Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der digitalen Ausgänge hat angesprochen.
			Double Flash	Versorgungsspannung nicht im gültigen Bereich oder kein reACTION-Programm geladen.
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash	Triple Flash	Test des internen Speichers fehlgeschlagen (Funktionsumfang eingeschränkt, Modul muss ausgetauscht werden)
			Ein	Fehler- oder Resetzustand (reACTION-Programm verwendet Funktionen oder Kanäle, welche auf dieser Hardware nicht erlaubt sind).
	1, 2, 5, 6	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs
	3, 4, 7, 8	Grün		Ein- oder Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ein- oder Ausgangs

Tabelle 543: Status-LEDs (X1)

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update auch mehrere Minuten benötigen.


Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	1 - 2	Grün	Aus	Drahtbruch oder Sensor ist abgesteckt
			Blinkend	Über- oder Unterlauf des Eingangssignals
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung
	1	Orange	Aus	Wert = 0
			Ein	Wert ≠ 0

Tabelle 544: Status-LEDs (X2)

## 9.27.6.5 Anschlussbelegung

### 9.27.6.5.1 Anschlussbelegung für X1

Um Überkopplungen zu vermeiden, sollte jede Signalleitung einzeln geschirmt werden. Die maximale Leitungslänge beträgt 20 m.

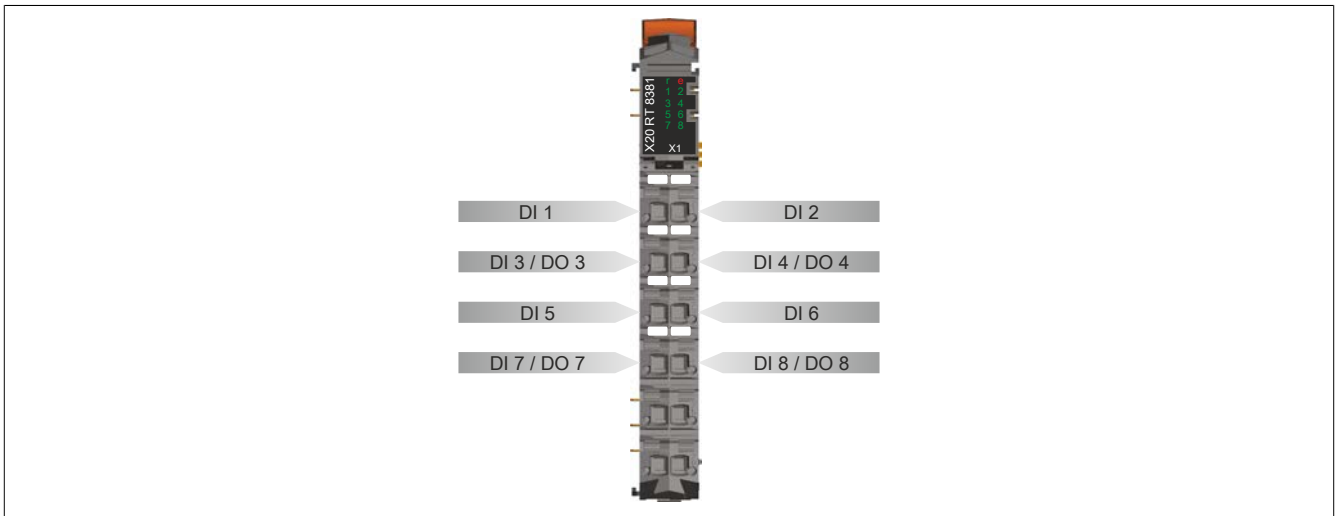


Abbildung 240: Anschlussbelegung für X1

### 9.27.6.5.2 Anschlussbelegung für X2

Um Überkopplungen zu vermeiden, sollte jede Signalleitung einzeln geschirmt werden. Die maximale Leitungslänge beträgt 20 m.

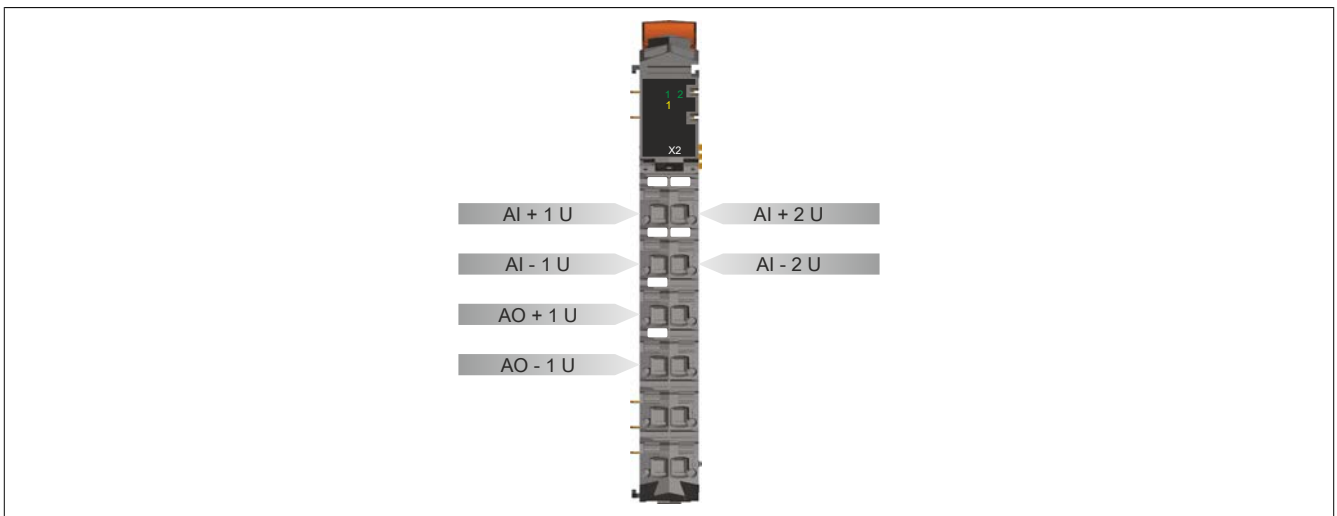


Abbildung 241: Anschlussbelegung für X2

### 9.27.6.6 Lokale I/O-Kanäle

Die nachfolgenden Übersichten zeigen die Zuordnung der Anschlüsse zu den I/O-Kanälen.

#### Digitale Ein-/Ausgänge

Anschluss	Klemmstelle	Kanal
X1	11	DI 1
	21	DI 2
	12	DI 3/DO 3
	22	DI 4/DO 4
	13	DI 5
	23	DI 6
	14	DI 7/DO 7
	24	DI 8/DO 8

#### Analoge Eingänge

Anschluss	Klemmstelle	Kanal
X2	11 und 12	AI 1
	21 und 22	AI 2

#### Analoger Ausgang

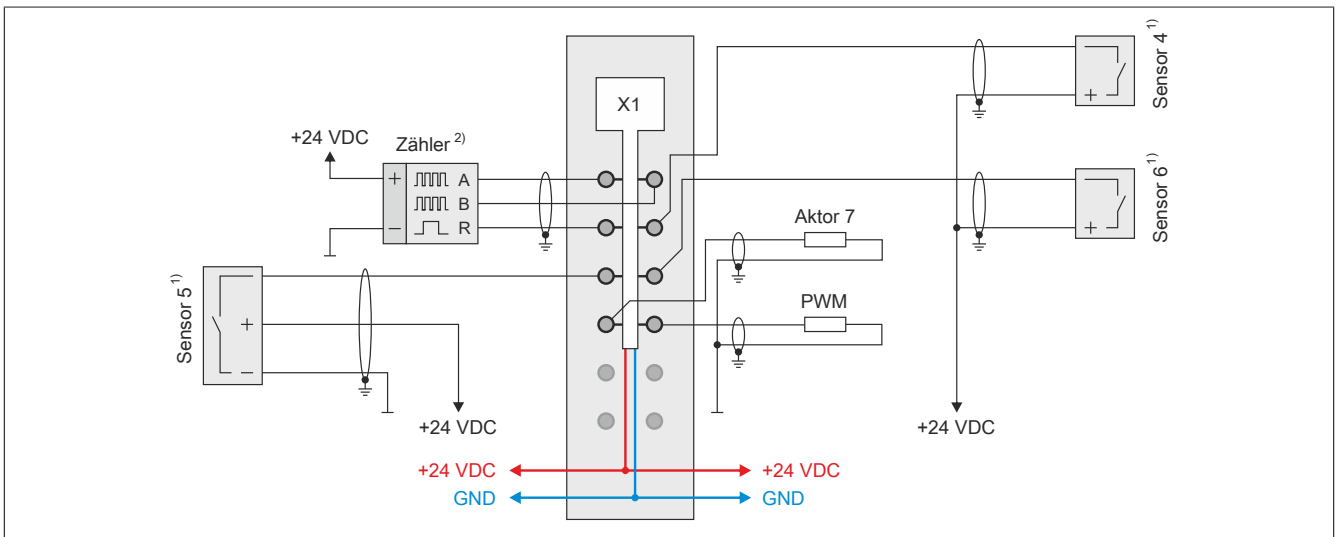
Anschluss	Klemmstelle	Kanal
X2	13 und 14	AO 1

Die Zuordnung der I/O-Kanäle in einem reACTION-Programm ist in folgenden Abschnitten beschrieben:

I/O-Kanäle	Zuordnung
Digitale I/O-Kanäle	<a href="#">Zuordnung der digitalen Ein-/Ausgänge</a>
Analoge Eingangskanäle	<a href="#">Zuordnung der analogen Eingänge</a>
Analoger Ausgangskanal	<a href="#">Zuordnung des analogen Ausgangs</a>

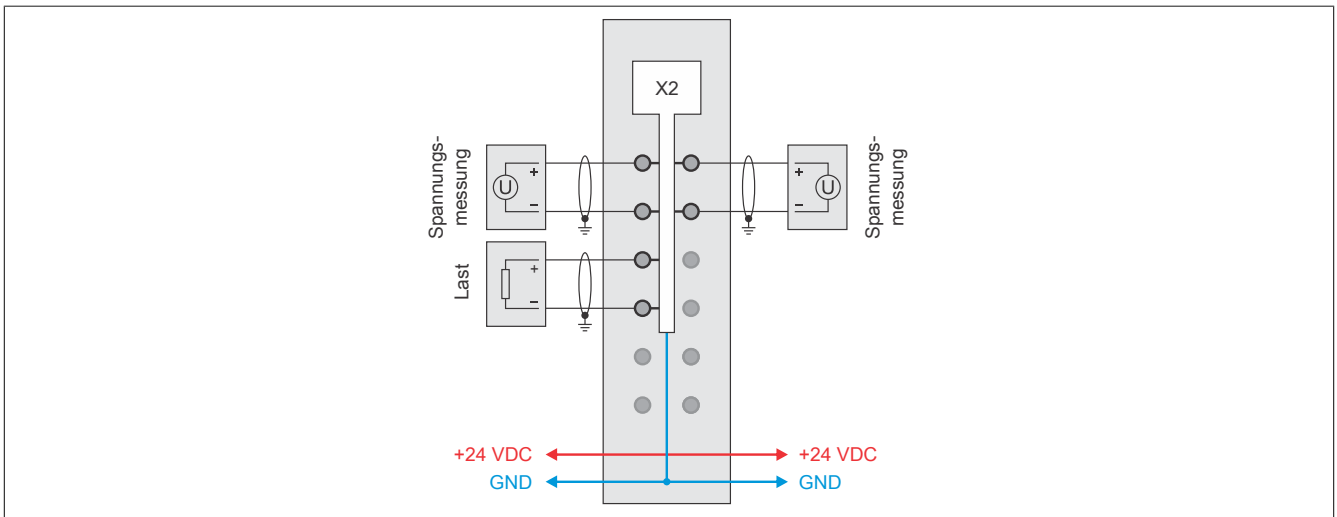
### 9.27.6.7 Anschlussbeispiele

#### 9.27.6.7.1 Anschlussbeispiel für X1



- 1) Verdrahtungsvorschriften des Sensorherstellers beachten.
- 2) Verdrahtungsvorschriften des Geberherstellers beachten.

#### 9.27.6.7.2 Anschlussbeispiel für X2



### 9.27.6.8 Ein-/Ausgangsschema

#### 9.27.6.8.1 Digitale Eingänge (X1)

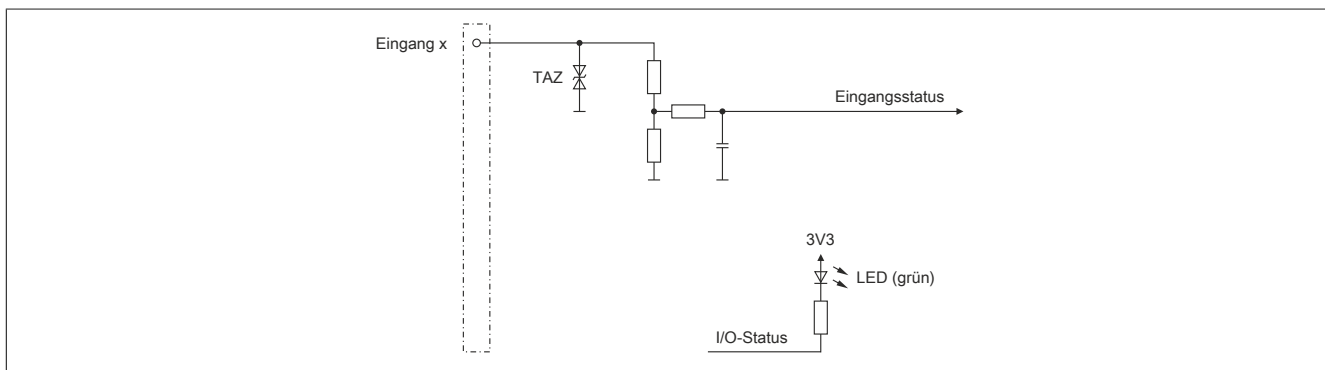


Abbildung 242: Eingangsschema der digitalen Eingänge (X1)

#### 9.27.6.8.2 Digitale Mischkanäle (X1)

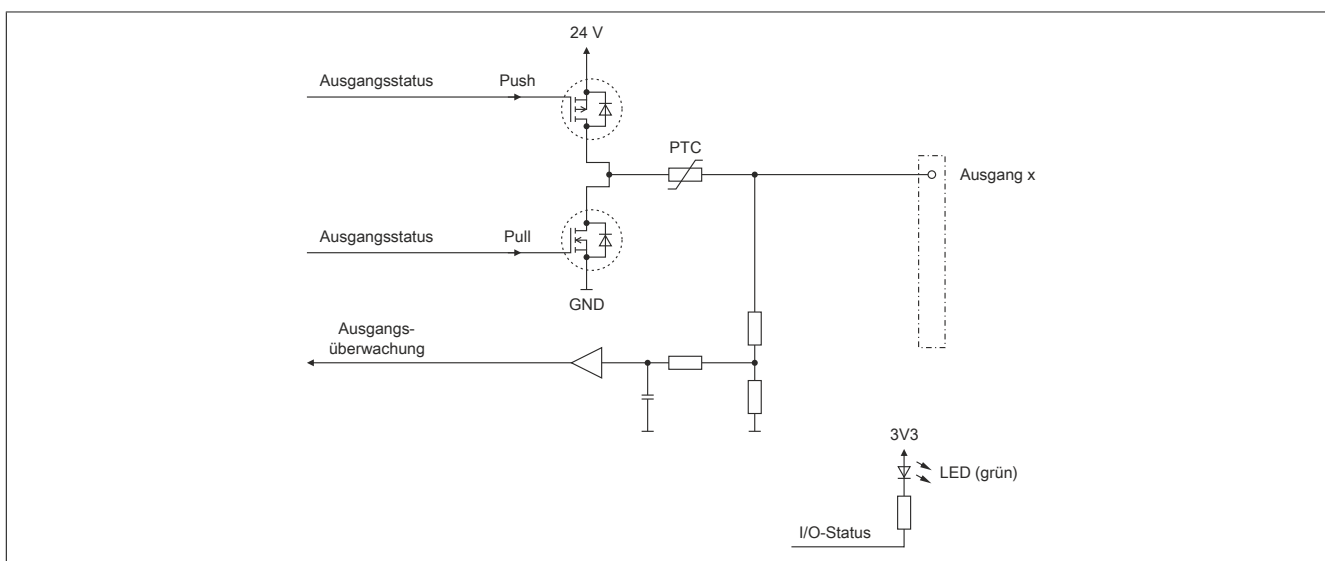


Abbildung 243: Ein-/Ausgangsschema der digitalen Mischkanäle (X1)



### 9.27.6.8.3 Analoge Eingänge (X2)

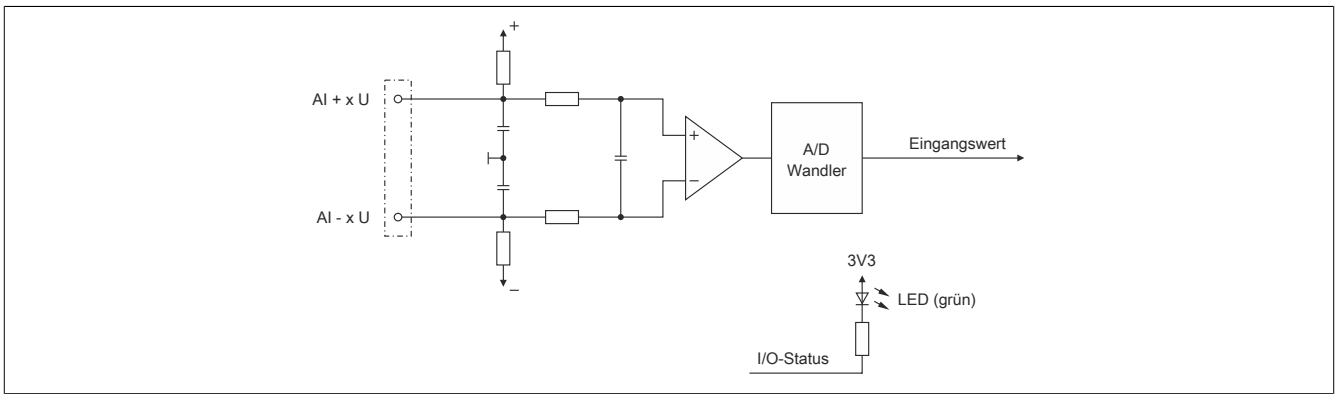


Abbildung 244: Eingangsschema der analogen Eingänge (X2)

### 9.27.6.8.4 Analoger Ausgang (X2)

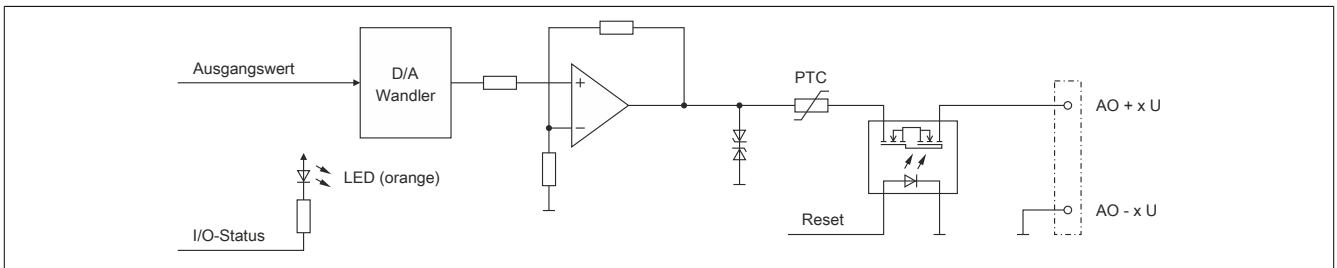


Abbildung 245: Ausgangsschema des analogen Ausgangs (X2)

### 9.27.6.9 Derating und Hardwarekonfiguration

Um einen problemlosen Betrieb zu gewährleisten, sind die unten angeführten Punkte zu beachten:

- Anzahl der betreibbaren digitalen Ausgänge
- Hardwarekonfigurationen

#### 9.27.6.9.1 Anzahl der betreibbaren digitalen Ausgänge

Je nach Einbaulage können ab einer bestimmten Umgebungstemperatur nicht mehr alle 4 digitalen Ausgänge des Moduls betrieben werden.

#### Information:

Um den Betrieb des Moduls bei den unten stehenden Umgebungstemperaturen zu gewährleisten, ist es zwingend erforderlich Kanäle abzuschalten.

Eine Reduzierung des Ausgangsstroms pro Kanal führt nicht zur Erhöhung der betreibbaren digitalen Ausgänge in der entsprechenden Umgebungstemperaturklasse.

#### Waagrechte Einbaulage

Umgebungstemperatur	Anzahl der betreibbaren digitalen Ausgänge
<45°C	4
ab 45°C	3
ab 55°C	2

#### Senkrechte Einbaulage

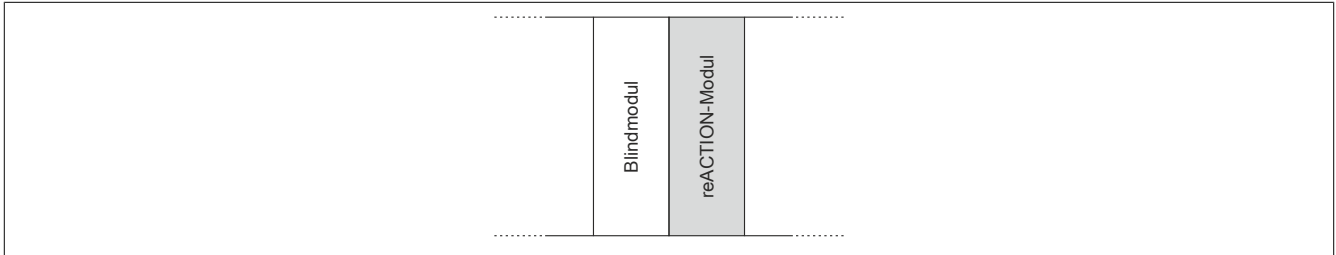
Umgebungstemperatur	Anzahl der betreibbaren digitalen Ausgänge
<35°C	4
ab 35°C	3
ab 45°C	2

## 9.27.6.9.2 Hardwarekonfiguration für waagrechte Einbaulage

### 9.27.6.9.2.1 Hardwarekonfiguration ab 50°C Umgebungstemperatur

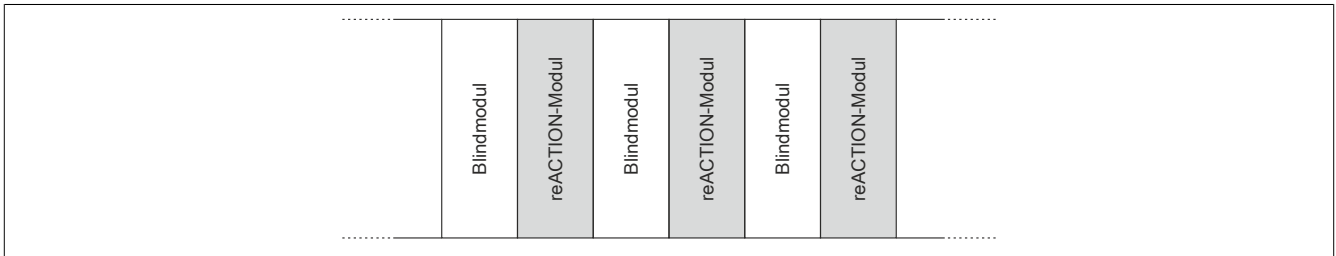
#### Betrieb eines reACTION-Moduls

Bei waagrechter Einbaulage ist ab 50°C Umgebungstemperatur links vom reACTION-Modul ein Blindmodul zu stecken.



#### Betrieb mehrerer reACTION-Module nebeneinander

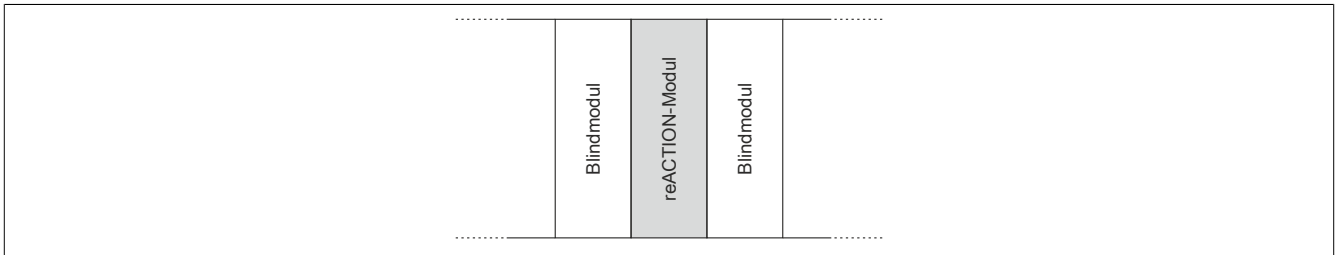
Wenn 2 oder mehr reACTION-Module in einem Cluster waagrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



### 9.27.6.9.2.2 Hardwarekonfiguration ab 55°C Umgebungstemperatur

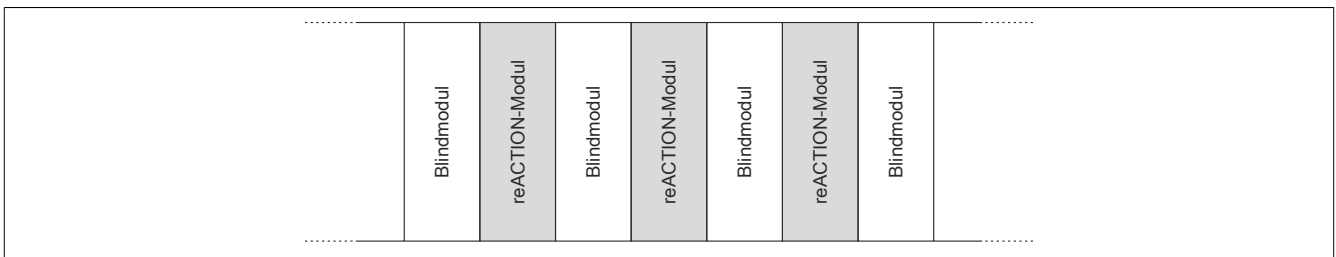
#### Betrieb eines reACTION-Moduls

Bei waagrechter Einbaulage ist ab 55°C Umgebungstemperatur links und rechts vom reACTION-Modul ein Blindmodul zu stecken.



#### Betrieb mehrerer reACTION-Module nebeneinander

Wenn 2 oder mehr reACTION-Module in einem Cluster waagrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.

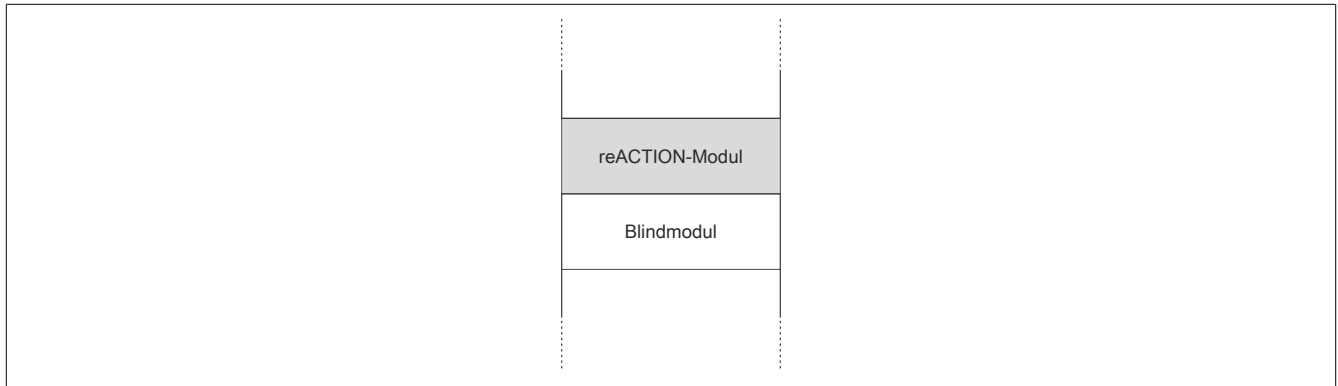


### 9.27.6.9.3 Hardwarekonfiguration für senkrechte Einbaulage

#### 9.27.6.9.3.1 Hardwarekonfiguration ab 40°C Umgebungstemperatur

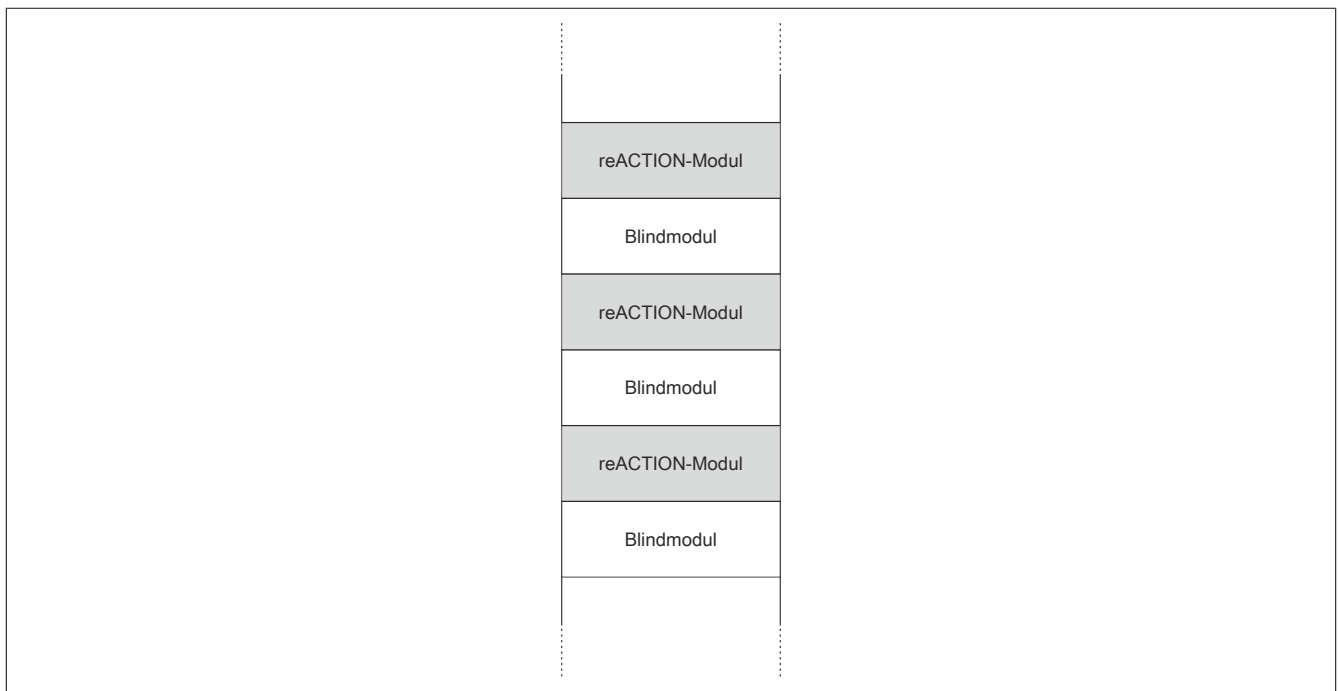
##### Betrieb eines reACTION-Moduls

Bei senkrechter Einbaulage ist ab 40°C Umgebungstemperatur unterhalb vom reACTION-Modul ein Blindmodul zu stecken.



##### Betrieb mehrerer reACTION-Module nebeneinander

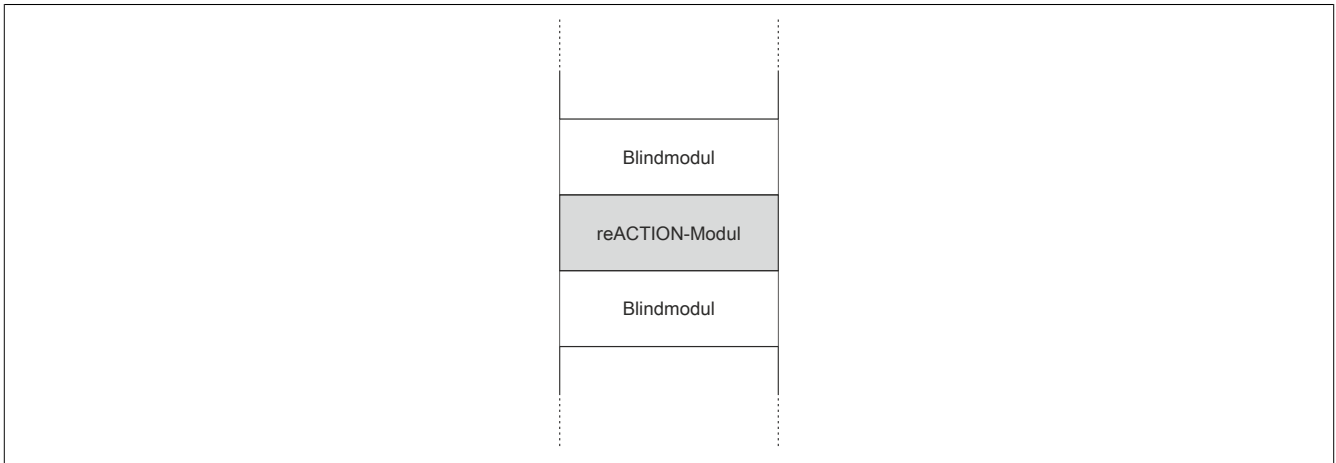
Wenn 2 oder mehr reACTION-Module in einem Cluster senkrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



### 9.27.6.9.3.2 Hardwarekonfiguration ab 45°C Umgebungstemperatur

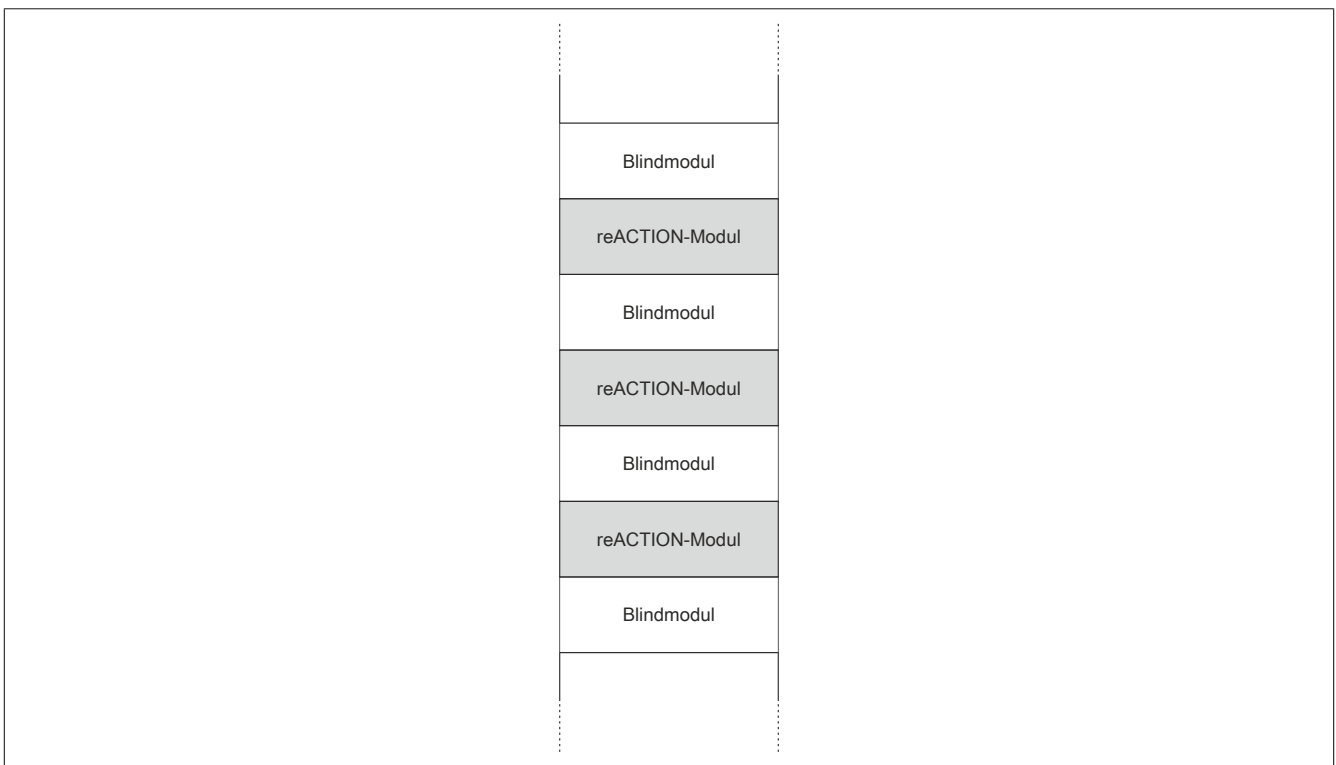
#### Betrieb eines reACTION-Moduls

Bei senkrechter Einbaulage ist ab 45°C Umgebungstemperatur unter- und oberhalb vom reACTION-Modul ein Blindmodul zu stecken.



#### Betrieb mehrerer reACTION-Module nebeneinander

Wenn 2 oder mehr reACTION-Module in einem Cluster senkrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



### 9.27.6.10 Blackout-Modus aktivieren

Für die Aktivierung des Blackout-Modus müssen folgende Schritte durchgeführt werden.

#### Voraussetzungen

- reACTION-Programm zum reACTION-Modul übertragen
- Reset am reACTION-Modul auslösen:  
Dadurch ist sichergestellt, dass bei jedem weiteren Reset das im reACTION-Speicher abgelegte Programm geladen wird

#### Freigabe

- Freigaberegister des Blackout-Modus setzen
- Steuerbit "RTEnable" muss gesetzt sein. Dieses Bit startet die reACTION-Engine.

#### Aktivierung

- Verbindungsfehler löst Reset am reACTION-Modul aus
- PAR- und VAR-Datenpunkte werden auf 0 gesetzt
- Blackout-Modus am reACTION-Modul wird aktiviert

#### 9.27.6.10.1 Blackout-Modus

Für die Beschreibung des Blackout-Modus siehe ["Blackout-Modus" auf Seite 3819](#)

## 9.27.6.11 Registerbeschreibung

### 9.27.6.11.1 Systemvoraussetzungen

Um generell alle Funktionen verwenden zu können, werden folgende Mindestversionen empfohlen:

- Automation Studio 4.4.3
- Automation Runtime 4.08

### 9.27.6.11.2 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.27.6.11.3 Funktionsmodell 0 - "reACTION"

Bei Verwendung des Funktionsmodells "reACTION" muss ein individuelles reACTION-Programm für das Modul erstellt werden. Dieses Programm wird später nicht von der CPU, sondern vom reACTION-Modul abgearbeitet. Einzelne Maschinenaufgaben können somit dezentral und mit sehr kurzer Reaktionszeit verwaltet werden.

Ein- und Ausgänge eines reACTION-Moduls können nur über ein aktiviertes reACTION-Programm genutzt werden. Über Interaktionsregister ist es möglich, Informationen zwischen der CPU und dem reACTION-Programm im Modul auszutauschen.

Neben der Kommunikation mit der CPU können die zyklischen Interaktionsregister für das sogenannte "Crossmapping" genutzt werden. Auf diese Weise können Ein-/Ausgänge auch von fremden Modulen im gesamten X2X Link und POWERLINK Netzwerk eingelesen/gesteuert werden.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
<b>Modul - Kommunikation</b>						
158	<a href="#">ModuleStatus</a>	UINT		•		
162	<a href="#">DigitalStatus</a>	UINT		•		
166	<a href="#">AnalogInputStatus</a>	UINT		•		
<b>reACTION - Konfiguration</b>						
772	<a href="#">ReActionCycleTimeValue</a>	UDINT				•
780	<a href="#">ReActionCycleTimeMultiplier</a>	UDINT				•
Index * 8 + 508	<a href="#">CfO_PARType01 bis CfO_PARType04</a>	UDINT				•
<b>reACTION - Kommunikation</b>						
129	<a href="#">reACTION - Steuerungsbyte</a>	USINT			•	
	<a href="#">RTEnable</a>	Bit 0				
	<a href="#">RTHardwareWarningQuit</a>	Bit 2				
145	<a href="#">reACTION - Statusbyte</a>	USINT	•			
	<a href="#">RTEngineRun</a>	Bit 0				
	<a href="#">RTCycleTimeOverrun</a>	Bit 1				
	<a href="#">RTHardwareWarning</a>	Bit 2				
	<a href="#">RTFileInvalid</a>	Bit 4				
	<a href="#">RTFunctionInvalid</a>	Bit 5				
	<a href="#">RTInstanceInvalid</a>	Bit 6				
<a href="#">RTFileNotLoaded</a>	Bit 7					
154	<a href="#">RTCycleCounter</a>	UINT	•			
150	<a href="#">RTCycleTime</a>	UINT	•			
<b>reACTION - Interaktion</b>						
Index * 8 + 4095	<a href="#">PAR01 bis PAR32</a>	(U)SINT			•	
	<a href="#">PAR01_Bit1 bis PAR32_Bit1</a>	Bit 0				
	<a href="#">PAR01_Bit2 bis PAR32_Bit2</a>	Bit 1				
	<a href="#">PAR01_Bit3 bis PAR32_Bit3</a>	Bit 2				
	<a href="#">PAR01_Bit4 bis PAR32_Bit4</a>	Bit 3				
	<a href="#">PAR01_Bit5 bis PAR32_Bit5</a>	Bit 4				
	<a href="#">PAR01_Bit6 bis PAR32_Bit6</a>	Bit 5				
	<a href="#">PAR01_Bit7 bis PAR32_Bit7</a>	Bit 6				
<a href="#">PAR01_Bit8 bis PAR32_Bit8</a>	Bit 7					
Index * 8 + 4094	<a href="#">PAR01 bis PAR32</a>	(U)INT			•	
Index * 8 + 4092	<a href="#">PAR01 bis PAR32</a>	(U)DINT, REAL			•	
Index * 8 + 5119	<a href="#">RES01 bis RES32</a>	(U)SINT	•			
	<a href="#">RES01_Bit1 bis RES32_Bit1</a>	Bit 0				
	<a href="#">RES01_Bit2 bis RES32_Bit2</a>	Bit 1				
	<a href="#">RES01_Bit3 bis RES32_Bit3</a>	Bit 2				
	<a href="#">RES01_Bit4 bis RES32_Bit4</a>	Bit 3				

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
	RES01_Bit5 bis RES32_Bit5	Bit 4				
	RES01_Bit6 bis RES32_Bit6	Bit 5				
	RES01_Bit7 bis RES32_Bit7	Bit 6				
	RES01_Bit8 bis RES32_Bit8	Bit 7				
Index * 8 + 5118	RES01 bis RES32	(U)INT	•			
Index * 8 + 5116	RES01 bis RES32	(U)DINT, REAL	•			
Index * 8 + 6140	PVAR1 bis PVAR256	DINT, REAL				•
Index * 8 + 6140	RVAR1 bis RVAR256	DINT, REAL		•		
<b>reACTION - Funktionsbausteinkonfiguration</b>						
1028	CfO_Config_ABR1	UDINT				•
1036	CfO_ScalingIncrements_ABR1	UDINT				•
1044	CfO_ScalingUnits_ABR1	UDINT				•
1052	CfO_ChannelMapping1_ABR1	UDINT				•
1060	CfO_ChannelMapping2_ABR1	UDINT				•



### 9.27.6.11.4 Funktionsmodell 254 - "Direct IO"

Im Funktionsmodell "Direct IO" wird im Modul ein spezielles reACTION-Programm abgearbeitet, um die I/Os zu verwalten. Außerdem werden zyklische Register genutzt um Informationen mit der CPU auszutauschen. Auf diese Weise wird das Verhalten eines Standard-Moduls nachempfunden.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
<b>Modul - Kommunikation</b>						
129	Status - Quittierung	USINT			•	
	RTHardwareWarningQuit	Bit 2				
145	Status - Sammelmeldung	USINT	•			
	RTHardwareWarning	Bit 2				
159	Statusword - Modul (L-Byte)	USINT	•			
	InternalSupplyOk_X1	Bit 1				
	SensorSupplyOk_X2	Bit 2				
	InternalSupplyOk_X2	Bit 3				
	X1ToX2ComError	Bit 6				
	X2ToX1ComError	Bit 7				
157	Statusword - Modul (H-Byte)	USINT	•			
	AnalogIn01ComError	Bit 0				
	AnalogIn02ComError	Bit 1				
	AnalogOut01ComError	Bit 4				
163	Statusword - Digital (L-Byte)	USINT	•			
	DigitalOutput3Overload	Bit 2				
	DigitalOutput4Overload	Bit 3				
	DigitalOutput7Overload	Bit 6				
	DigitalOutput8Overload	Bit 7				
167	Statusword - AnalogIn (L-Byte)	USINT	•			
	AnalogIn01Underflow	Bit 0				
	AnalogIn01Overflow	Bit 1				
	AnalogIn01OpenLoop	Bit 2				
169	Statusword - AnalogIn (H-Byte)	USINT	•			
	AnalogIn02Underflow	Bit 0				
	AnalogIn02Overflow	Bit 1				
	AnalogIn02OpenLoop	Bit 2				
<b>Direct IO - Konfiguration</b>						
556	CfO_DigitalDirection	UDINT				•
548	CfO_DigitalFilter	UDINT				•
564	CfO_AnalogFilter01	UDINT				•
572	CfO_LowerLimit01	DINT				•
580	CfO_UpperLimit01	DINT				•
588	CfO_AnalogFilter02	UDINT				•
596	CfO_LowerLimit02	DINT				•
604	CfO_UpperLimit02	DINT				•
<b>Direct IO - Kommunikation</b>						
5	Digitale Ausgänge	USINT			•	
	DigitalOutput03	Bit 2				
	DigitalOutput04	Bit 3				
	DigitalOutput07	Bit 6				
	DigitalOutput08	Bit 7				
1	Digitale Eingänge	USINT	•			
	DigitalInput01	Bit 0				
	...	...				
	DigitalInput08	Bit 7				
14	AnalogInput01	INT	•			
18	AnalogInput02	INT	•			
22	AnalogOutput01	INT			•	

**9.27.6.11.5 Modul - Kommunikation****9.27.6.11.5.1 Statusmeldungen des Moduls**

Name:  
ModuleStatus

Mit Hilfe dieses Registers werden allgemeine Statusmeldungen des Moduls übertragen.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
<b>Statusword - Modul (L-Byte)</b>			
0	reserviert	-	
1	InternalSupplyOk_X1	0	Interne Spannungswandlung für X1 fehlerhaft
		1	Kein Fehler
2	SensorSupplyOk_X2	0	Versorgung für X2 fehlerhaft
		1	Kein Fehler
3	InternalSupplyOk_X2	0	Interne Spannungswandlung für X2 fehlerhaft
		1	Kein Fehler
4 - 5	reserviert	-	
6	X1ToX2ComError	0	Kein Fehler
		1	Kommunikation X1 → X2 fehlerhaft
7	X2ToX1ComError	0	Kein Fehler
		1	Kommunikation X2 → X1 fehlerhaft
<b>Statusword - Modul (H-Byte)</b>			
0	AnalogIn01ComError	0	Kein Fehler
		1	Wert vom analogen Eingang 1 fehlerhaft
1	AnalogIn02ComError	0	Kein Fehler
		1	Wert vom analogen Eingang 2 fehlerhaft
2 - 3	reserviert	-	
4	AnalogOut01ComError	0	Kein Fehler
		1	Wert vom analogen Ausgang 1 fehlerhaft
5 - 7	reserviert	-	

**9.27.6.11.5.2 Statusmeldungen der digitalen Kanäle**

Name:  
DigitalStatus

Mit Hilfe dieses Registers werden allgemeine Statusmeldungen der digitalen Kanäle übertragen.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
<b>Statusword - Digital (L-Byte)</b>			
0 - 1	reserviert	-	
2	DigitalOutput3Overload	0	Digitaler Ausgang 3 ok
		1	Angeforderte Spannung 0 V/24 V nicht erreicht
3	DigitalOutput4Overload	0	Digitaler Ausgang 4 ok
		1	Angeforderte Spannung 0 V/24 V nicht erreicht
4 - 5	reserviert	-	
6	DigitalOutput7Overload	0	Digitaler Ausgang 7 ok
		1	Angeforderte Spannung 0 V/24 V nicht erreicht
7	DigitalOutput8Overload	0	Digitaler Ausgang 8 ok
		1	Angeforderte Spannung 0 V/24 V nicht erreicht

### 9.27.6.11.5.3 Statusmeldungen der analogen Eingänge

Name:

AnalogInputStatus

Mit Hilfe dieses Registers werden allgemeine Statusmeldungen der analogen Eingänge übertragen.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
<b>Statusword - AnalogIn (L-Byte)</b>			
0	AnalogIn01Underflow	0	Kein Fehler
		1	Unterer Grenzwert vom analogen Eingang 1 unterschritten
1	AnalogIn01Overflow	0	Kein Fehler
		1	Oberer Grenzwert vom analogen Eingang 1 überschritten
2	AnalogIn01OpenLoop	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch beim analogen Eingang 1 festgestellt
3 - 7	reserviert	-	
<b>Statusword - AnalogIn (H-Byte)</b>			
0	AnalogIn02Underflow	0	Kein Fehler
		1	Unterer Grenzwert vom analogen Eingang 2 unterschritten
1	AnalogIn02Overflow	0	Kein Fehler
		1	Oberer Grenzwert vom analogen Eingang 2 überschritten
2	AnalogIn02OpenLoop	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch beim analogen Eingang 2 festgestellt
3 - 7	reserviert	-	

### 9.27.6.11.6 reACTION - Konfiguration

#### 9.27.6.11.6.1 reACTION-Zykluszeit

Name:

ReActionCycleTimeValue

ReActionCycleTimeMultipller

Mit dem "TimeValue"- und dem "Multipller"-Register wird die gewünschte Zykluszeit für das reACTION-Programm vorgegeben. Das "TimeValue"-Register beinhaltet dabei den Wert, das "Multipller"-Register die dazugehörige Einheit.

Derzeit ist das "Multipller"-Register fix auf 1000 einzustellen, um auf diese Weise die Zykluszeit µs-genau vorzugeben.

Datentyp	Wert
UDINT	1 bis 10000

#### 9.27.6.11.6.2 Konfiguration der PAR-Datenpunkte

Name:

CfO\_PARType01

CfO\_PARType[02...04]

Für das reACTION-Programm können PAR-Datenpunkte definiert werden. Um diese zu aktivieren muss, entsprechend der Konfiguration im Automation Studio, der gewünschte Datentyp bekannt gegeben werden.

Datentyp	Wert
UDINT	siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Type01 - PAR 1	0000	inaktiv
	Type02 - PAR 9	0001	USINT, BOOL
	Type03 - PAR 17		
	Type04 - PAR 25		
4 - 7	Type01 - PAR 2	0010	UINT
	Type02 - PAR 10	0011	UDINT, REAL
	Type03 - PAR 18		
	Type04 - PAR 26		
8 - 11	Type01 - PAR 3	0100	reserviert
	Type02 - PAR 11	0101	SINT
	Type03 - PAR 19		
	Type04 - PAR 27		
12 - 15	Type01 - PAR 4	0110	INT
	Type02 - PAR 12	0111	DINT
	Type03 - PAR 20		
	Type04 - PAR 28		
16 - 19	Type01 - PAR 5	1000	reserviert
	Type02 - PAR 13	...	
	Type03 - PAR 21	1111	
	Type04 - PAR 29		
20 - 23	Type01 - PAR 6		
	Type02 - PAR 14		
	Type03 - PAR 22		
	Type04 - PAR 30		
24 - 27	Type01 - PAR 7		
	Type02 - PAR 15		
	Type03 - PAR 23		
	Type04 - PAR 31		
28 - 31	Type01 - PAR 8		
	Type02 - PAR 16		
	Type03 - PAR 24		
	Type04 - PAR 32		

### 9.27.6.11.7 reACTION - Kommunikation

Das Programm des reACTION-Moduls wird während der Laufzeit über den Programmablauf in der CPU gesteuert. Im aktiven Zustand wird das reACTION-Programm dann unabhängig vom Programmablauf in der CPU abgearbeitet.

#### 9.27.6.11.7.1 Steuerung des reACTION-Moduls

Name:

RTEnable

RTHardwareWarningQuit

Über dieses Register wird das reACTION-Programm gesteuert.

Datentyp	Wert
USINT	siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	RTEnable	0	reACTION-Programm stoppen
		1	reACTION-Programm starten
1	Reserviert	-	
2	RTHardwareWarningQuit	0	Keine Auswirkung
		1	Warnmeldungen der Ein- und Ausgänge quittieren
3 - 7	Reserviert	-	

#### 9.27.6.11.7.2 Statusmeldungen des reACTION-Moduls

Name:

RTEngineRun

RTCycleTimeOverrun

RTHardwareWarning

RTFileInvalid

RTFunctionInvalid

RTInstanceInvalid

RTFileNotLoaded

Über dieses Register werden verschiedene Statusmeldungen ausgegeben.

Datentyp	Wert
USINT	siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	RTEngineRun	0	reACTION-Programm inaktiv
		1	reACTION-Programm aktiv
1	RTCycleTimeOverrun	0	konfigurierte RT-Zykluszeit eingehalten
		1	RT-Zykluszeit zu kurz konfiguriert
2	RTHardwareWarning (Sammelbit der azyklischen Statusdatenpunkte)	0	Keine Statusmeldungen vorhanden
		1	Warnmeldung der Ein- und Ausgänge
3	Reserviert	-	
4	RTFileInvalid (ungültiges RT-Programm vorgeladen)	0	RT-Programm im RAM ok
		1	RT-Programm im RAM ungültig
5	RTFunctionInvalid (ungültige SW-Funktion)	0	RT-Programm ok
		1	RT-Programm fordert ungültigen FB an
6	RTInstanceInvalid (ungültige HW-Instanz)	0	RT-Programm ok
		1	RT-Programm fordert ungültigen I/O an
7	RTFileNotLoaded	0	Gültiges RT-Programm in RT-Engine
		1	Kein RT-Programm geladen

**9.27.6.11.7.3 Zykluszähler des aktiven reACTION-Programms**

Name:

RTCycleCounter

Mithilfe des "CycleCounter"-Registers kann ermittelt werden, wie oft das reACTION-Programm durchlaufen wurde.

Datentyp	Wert
UINT	0 bis 65535

**9.27.6.11.7.4 Minimale Zykluszeit des aktiven reACTION-Programms**

Name:

RTCycleTime

Mithilfe des "RTCycleTime"-Registers kann ermittelt werden, wieviel Zeit das reACTION-Modul benötigt, um das geladene Programm einmal zu durchlaufen.

Datentyp	Wert
UINT	0 bis 65535: Einheit 10 ns

### 9.27.6.11.8 reACTION - Interaktion

Nach dem Start läuft das reACTION-Programm im Modul eigenständig. Es liest die Abbilder der erforderlichen Eingänge und verwaltet die ihm zugeordneten Ausgänge im gesamten Netzwerk. Zusätzlich kann das reACTION-Programm mit der CPU interagieren. Dazu stehen 3 unterschiedliche Datenpunkttypen zur Verfügung.

#### 9.27.6.11.8.1 PAR-Datenpunkte

Name:

PAR[01...32]  
 PAR[01...32]\_Bit1  
 PAR[01...32]\_Bit2  
 PAR[01...32]\_Bit3  
 PAR[01...32]\_Bit4  
 PAR[01...32]\_Bit5  
 PAR[01...32]\_Bit6  
 PAR[01...32]\_Bit7  
 PAR[01...32]\_Bit8

Nach ihrer Aktivierung werden die PAR-Datenpunkte zyklisch über den X2X Link transportiert. Sie dienen zur Informationsübertragung von der CPU zum reACTION-Programm. Mit ihrer Hilfe kann in den Ablauf des reACTION-Programms eingegriffen werden.

#### Information:

**Die PAR-Datenpunkte steuern die Ausgänge des Moduls NICHT direkt!**

Datentyp	Wert
(U)SINT, BOOL	entsprechend Wertebereich
(U)INT	
(U)DINT	

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
4095 + Index * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)SINT			•	
	PAR01_Bit1 PAR[02...32]_Bit1	Bit 0				
	PAR01_Bit2 PAR[02...32]_Bit2	Bit 1				
	PAR01_Bit3 PAR[02...32]_Bit3	Bit 2				
	PAR01_Bit4 PAR[02...32]_Bit4	Bit 3				
	PAR01_Bit5 PAR[02...32]_Bit5	Bit 4				
	PAR01_Bit6 PAR[02...32]_Bit6	Bit 5				
	PAR01_Bit7 PAR[02...32]_Bit7	Bit 6				
	PAR01_Bit8 PAR[02...32]_Bit8	Bit 7				
	4094 + Index * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)INT			•
4092 + Index * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)DINT, REAL			•	

### 9.27.6.11.8.2 RES-Datenpunkte

Name:

- RES[01...32]
- RES[01...32]\_Bit1
- RES[01...32]\_Bit2
- RES[01...32]\_Bit3
- RES[01...32]\_Bit4
- RES[01...32]\_Bit5
- RES[01...32]\_Bit6
- RES[01...32]\_Bit7
- RES[01...32]\_Bit8

Nach ihrer Aktivierung werden die RES-Datenpunkte zyklisch über den X2X Link transportiert. Sie dienen zur Informationsübertragung vom reACTION-Programm zur CPU.

#### Information:

Die RES-Datenpunkte bilden die Eingänge des Moduls NICHT direkt ab!

Datentyp	Wert
(U)SINT, BOOL	entsprechend Wertebereich
(U)INT	
(U)DINT	

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
5119 + Index * 8	RES01	(U)SINT	•			
	RES[02...32]					
	RES01_Bit1	Bit 0				
	RES[02...32]_Bit1					
	RES01_Bit2	Bit 1				
	RES[02...32]_Bit2					
	RES01_Bit3	Bit 2				
	RES[02...32]_Bit3					
	RES01_Bit4	Bit 3				
	RES[02...32]_Bit4					
	RES01_Bit5	Bit 4				
	RES[02...32]_Bit5					
	RES01_Bit6	Bit 5				
RES[02...32]_Bit6						
RES01_Bit7	Bit 6					
RES[02...32]_Bit7						
RES01_Bit8	Bit 7					
RES[02...32]_Bit8						
5118 + Index * 8	RES01	(U)INT	•			
	RES[02...32]					
5116 + Index * 8	RES01	(U)DINT, REAL	•			
	RES[02...32]					



### 9.27.6.11.8.3 PVAR- und RVAR-Datenpunkte

Name:

PVAR[1...256]

RVAR[1...256]

Im reACTION-Programm können neben PAR- und RES-Datenpunkten auch VAR-Datenpunkte definiert werden. Sie sind direkter Bestandteil des reACTION-Programms und können seitens der CPU azyklisch angesprochen werden. In Anlehnung an die PAR- und RES-Datenpunkte dienen die PVAR-Datenpunkte zur Informationsübertragung von der CPU an das reACTION-Programm und die RVAR-Datenpunkte zur Rückmeldung des reACTION-Programms an die CPU.

Datentyp	Wert
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
6140 + Index * 8	PVAR1 PVAR[2...256]	DINT, REAL				•
6140 + Index * 8	RVAR1 RVAR[2...256]	DINT, REAL		•		

### 9.27.6.11.9 reACTION-Funktionsbausteine - allgemein

Die nachfolgenden Übersichten zeigen die Zuordnung der I/O-Kanäle zu den reACTION-Funktionsbausteinen.

#### Digitale Ein-/Ausgänge

Kanal	Funktionsbaustein		
	Mapping <sup>1)</sup>	rtdIn	rtdOut, rtdOutTime
X1: DI 1	0x00	Channel 1	
X1: DI 2	0x01	Channel 2	
X1: DI 3/DO 3	0x02	Channel 3	Channel 3
X1: DI 4/DO 4	0x03	Channel 4	Channel 4
X1: DI 5	0x04	Channel 5	
X1: DI 6	0x05	Channel 6	
X1: DI 7/DO 7	0x06	Channel 7	Channel 7
X1: DI 8/DO 8	0x07	Channel 8	Channel 8

- 1) Die Angabe "Mapping" wird benötigt, falls mehrere physikalische Ein-/Ausgänge zusammengefasst werden müssen, um von einem reACTION-Funktionsbaustein (z. B. rtiABRPos) verarbeitet werden zu können (siehe "reACTION-Funktionsbausteine - Konfiguration" auf Seite 2786).

#### Analoge Eingänge

Kanal	Funktionsbaustein		
	Mapping <sup>1)</sup>	rtiAin	rtiAout
X2: AI 1	0x00	Channel 1	
X2: AI 2	0x01	Channel 2	

- 1) Die Angabe "Mapping" wird benötigt, falls mehrere physikalische Ein-/Ausgänge zusammengefasst werden müssen, um von einem reACTION-Funktionsbaustein (z. B. rtiABRPos) verarbeitet werden zu können (siehe "reACTION-Funktionsbausteine - Konfiguration" auf Seite 2786).

#### Analoger Ausgang

Kanal	Funktionsbaustein		
	Mapping <sup>1)</sup>	rtiAin	rtiAout
X2: AO 1	0x00		Channel 1

- 1) Die Angabe "Mapping" wird benötigt, falls mehrere physikalische Ein-/Ausgänge zusammengefasst werden müssen, um von einem reACTION-Funktionsbaustein (z. B. rtiABRPos) verarbeitet werden zu können (siehe "reACTION-Funktionsbausteine - Konfiguration" auf Seite 2786).

### 9.27.6.11.10 reACTION-Funktionsbausteine - Konfiguration

Einige Funktionsbausteine der Bibliothek AsIoRti müssen vor der Verwendung konfiguriert werden.

Funktionsbaustein	Information
rtiABRPos	Das Modul bietet die Möglichkeit den Funktionsbaustein rtiABRPos einmal im reACTION-Programm zu verwenden. Dem Funktionsbaustein müssen dabei 3 digitale Eingänge zugewiesen werden, die für rtiDin nicht mehr zur Verfügung stehen.
rtiABCnt	Das Modul bietet die Möglichkeit den Funktionsbaustein rtiABCnt bis zu 3-mal im reACTION-Programm zu verwenden. Den Funktionsbausteinen müssen dabei 2 digitale Eingänge als A- bzw. B-Spur zugewiesen werden, die für rtiDin nicht mehr zur Verfügung stehen. Zusätzlich kann je rtiABCnt-Funktionsbaustein ein externes Ereignis definiert werden. Der dafür verwendete Eingang steht für rtiDin ebenfalls nicht mehr zur Verfügung.

Tabelle 545: Liste der vorab zu konfigurierenden Funktionsbausteine

#### 9.27.6.11.10.1 Die Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt

Die Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt können dazu genutzt werden, um die Positionsangabe eines ABR-Inkrementalgebers in einem reACTION-Task zu verarbeiten. Dabei werden mehrere Hardwarekanäle des Moduls genutzt. Die ankommenden Signale werden von der reACTION-Engine interpretiert und in eine Ortsangabe umgerechnet.

Die Aktualisierungsrate hängt sowohl von der reACTION-Engine als auch von der verwendeten Hardware ab. Die reACTION-Engine ist grundsätzlich in der Lage Positionen mit einer Aktualisierungsrate von bis zu 8 MHz zu berechnen. Die Eingangsfrequenzen der Hardwareeingänge können den technischen Daten des jeweiligen Moduls entnommen werden.

Die Verwendung der Funktionsbausteine ist sowohl separat als auch kombiniert möglich.

#### Verwendung des Funktionsbausteins rtiABRPos

Folgende Punkte sind bei Verwendung des Funktionsbausteins rtiABRPos in einem reACTION-Programm zu beachten:

- Der Funktionsbaustein kann nur einmal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Für die Eingangssignale A, B und R müssen 3 digitale Eingänge am Modul definiert werden
- Zusätzlich kann ein digitaler Eingang des Moduls als Eventeingang definiert werden

Beispielschema der Eingangssignale:

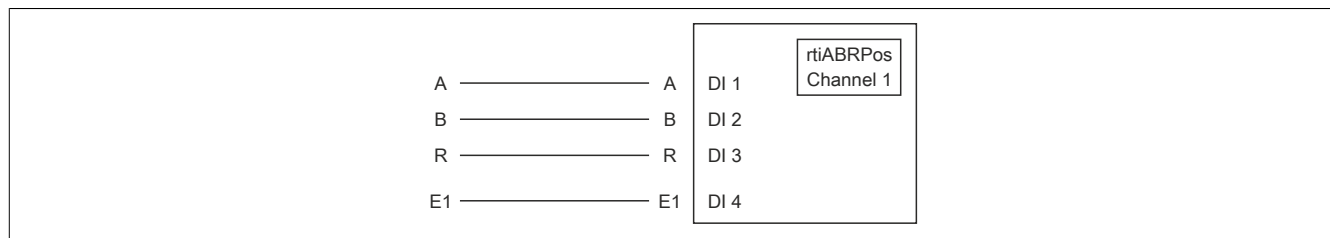


Abbildung 246: Schematische Darstellung der Eingangssignale für rtiABRPos

## Verwendung des Funktionsbausteins rtiABCnt

Folgende Punkte sind bei Verwendung des Funktionsbausteins rtiABCnt in einem reACTION-Programm zu beachten:

- Der Funktionsbaustein kann bis zu 3-mal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Für die Eingangssignale A und B müssen 2 digitale Eingänge des Moduls definiert werden
- Zusätzlich können bis zu drei digitale Eingänge des Moduls als Eventeingang E1, E2 und E3 definiert werden

Beispielschema der Eingangssignale:

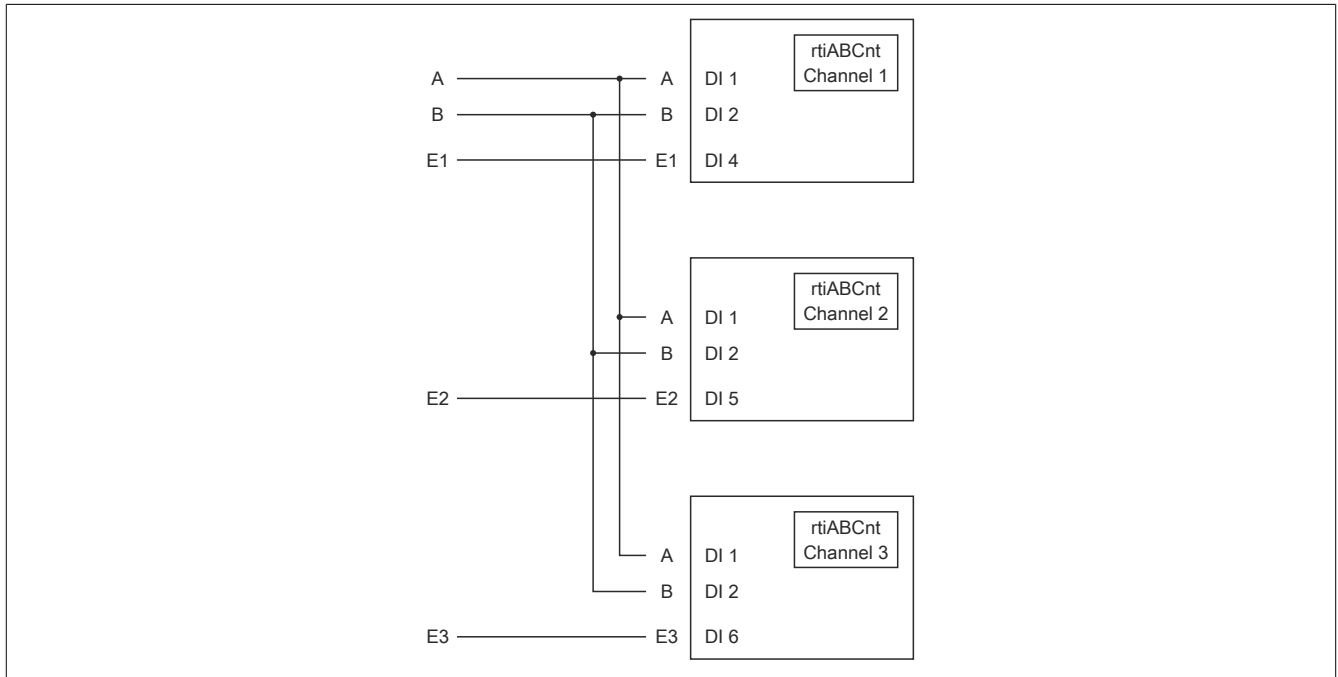


Abbildung 247: Schematische Darstellung der Eingangssignale für rtiABCnt

### Kombinierte Verwendung der Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt

Folgende Punkte sind bei der gemeinsamen Verwendung der Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt in einem reACTION-Programm zu beachten:

- Der Funktionsbaustein rtiABRPos kann nur einmal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Der Funktionsbaustein rtiABCnt kann bis zu 2-mal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Für die Eingangssignale A, B und R (rtiABRPos) müssen 3 digitale Eingänge definiert werden
- Für die Eingangssignale A und B (rtiABCnt) werden dieselben digitalen Eingänge genutzt
- Zusätzlich können bis zu 3 Eventeingänge E1, E2 und E3 (rtiABCnt) definiert werden
- Für den Eventeingang (rtiABRPos) wird E1 genutzt

Beispielschema der Eingangssignale:

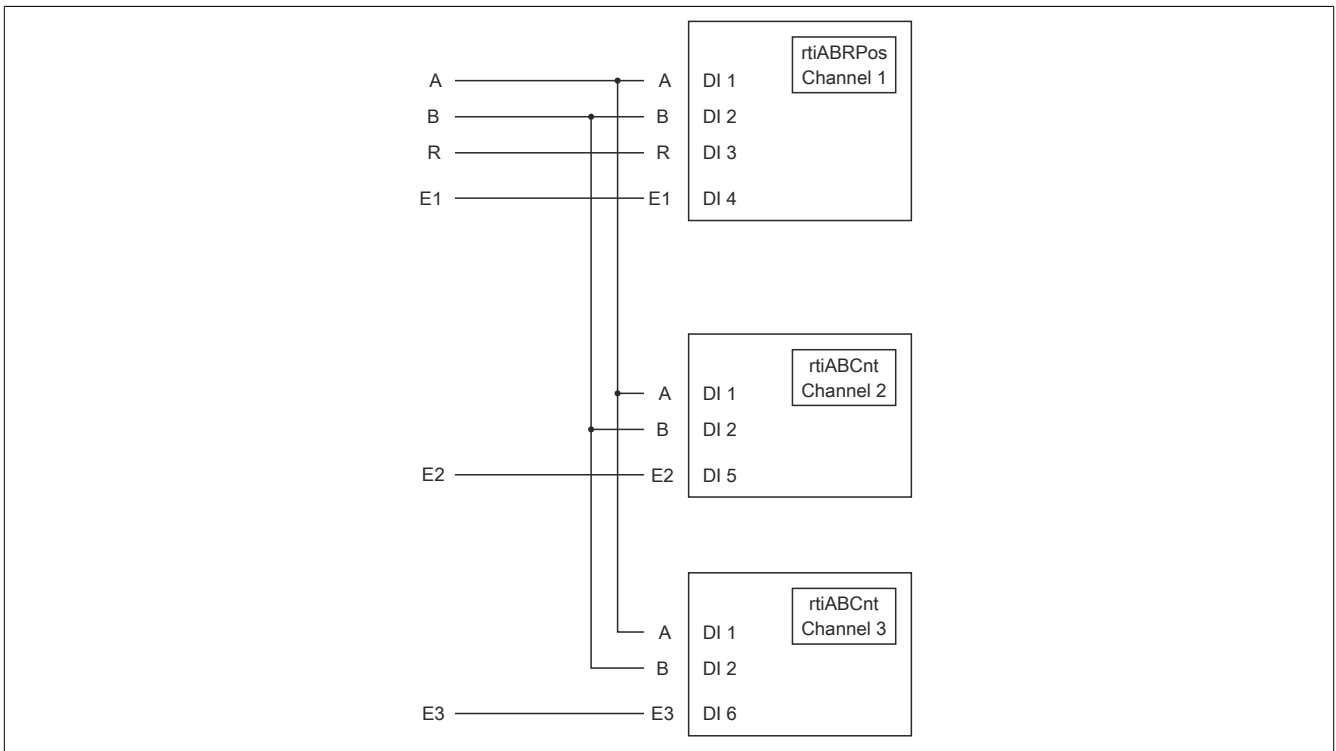


Abbildung 248: Schematische Darstellung der Eingangssignale bei gleichzeitiger Verwendung von rtiABRPos und rtiABCnt

**Anmeldung des Positionsgebers (rtiABRPos/rtiABCnt)**

Name:

CfO\_Config\_ABR1

Mit diesem Register werden die technischen Eigenschaften des angeschlossenen ABR-Inkrementalgebers angegeben:

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 15	Inkrememente pro Umdrehung	0 bis 65535	Referenzpulsüberwachung: Wenn der Referenzpuls in einem anderen als hier angegebenen Abstand erkannt wird, wird dies am Statusausgang des Funktionsbausteins rtiABRPos angezeigt.
16	Inversion der durch die Signale A und B vorgegebenen Zählrichtung	0	Positive Zählrichtung
		1	Negative Zählrichtung
17 - 31	Reserviert	0	

**Verdrahtung des Positionsgebers (rtiABRPos/rtiABCnt)**

Name:

CfO\_ChannelMapping1\_ABR1

CfO\_ChannelMapping2\_ABR1

Bevor die Funktionsbausteine rtiABRPos/rtiABCnt von der reACTIONengine verarbeitet werden können, muss am Modul definiert sein, welche Hardwareeingänge vom ABR-Inkrementalgeber verwendet werden. Mit Hilfe der "ChannelMapping"-Register wird festgelegt, welcher Eingang als A-, B-, R-, E1-, E2- und E3-Signal interpretiert wird.

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur von CfO\_ChannelMapping1\_ABR1:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 7	Eingang E1	0	Verknüpft mit Digitaleingang 1
		1	Verknüpft mit Digitaleingang 2
		...	...
		7	Verknüpft mit Digitaleingang 8
		8 bis 255	Reserviert
8 - 15	Eingang R	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 0 bis 7
16 - 23	Eingang B	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 0 bis 7
24 - 31	Eingang A	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 0 bis 7

Bitstruktur von CfO\_ChannelMapping2\_ABR1:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 15	Reserviert	0	
16 - 23	Eingang E3	0	Verbunden mit Digitaleingang 1
		1	Verbunden mit Digitaleingang 2
		...	...
		7	Verbunden mit Digitaleingang 8
		8 bis 255	Reserviert
24 - 31	Eingang E2	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 16 bis 23

**Information:**

Der Zusammenhang zwischen Eingang am Modul und Kanalbezeichnung kann dem Abschnitt "reACTION Funktionsbausteine - allgemein" entnommen werden.

**Skalierung des Positionsgebers (rtiABRPos)**

Name:

CfO\_ScalingUnits\_ABR1

CfO\_ScalingIncrements\_ABR1

Optional kann mit den Registern "Units" und "Increments" ein Übersetzungsverhältnis eingestellt werden. Im Register "Units" wird dabei der Dividend und im Register "Increments" der Divisor für die Skalierung vorgegeben.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	CfO_ScalingUnits_ABR1: Einheiten pro Intervall CfO_ScalingIncrements_ABR1: Inkremente pro Intervall

**Formel zur Berechnung**

$$\text{Übersetzungsverhältnis} = \text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$$
**Beispiel 1**

ScalingUnits = 1

ScalingIncrements = 1

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * \text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$$

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * 1/1$$

In diesem Beispiel wird der ABR-Positionswert unverändert am Ausgang "Pos" ausgegeben.

**Beispiel 2**

ScalingUnits = 10

ScalingIncrements = 4

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * \text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$$

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * 10/4$$

In diesem Beispiel wird der ABR-Positionswert mit dem Faktor 2,5 multipliziert und am Ausgang "Pos" ausgegeben.

**Information:**

Die Geberwerte werden intern als INT64-Werte im Format 32.32 ermittelt. Am Ausgang "Pos" des Funktionsbausteins rtiABRPos wird für den Anwender nur der ganzzahlige Wert (INT32) ausgegeben. Die Fixkommastellen werden intern zur Berechnung genutzt, um eine höhere Genauigkeit zu erzielen.

### 9.27.6.11.11 Direct IO - Konfiguration

Das Modul stellt 8 digitale Kanäle, 2 analoge Eingänge und 1 analogen Ausgang bereit. Im Funktionsmodell "Direct IO" wird das Verhalten eines Standardmoduls nachempfunden. Die I/O-Kanäle werden dabei von einem stark vereinfachten reACTION-Programm verwaltet. Das Funktionsmodell dient in erster Linie dazu, die korrekte Funktionsweise der I/O-Kanäle zu überprüfen.

#### 9.27.6.11.11.1 Richtung der digitalen Kanäle

Name:

CfO\_DigitalDirection

In diesem Register wird die Signalrichtung der digitalen Kanäle 3, 4, 7 und 8 festgelegt.

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	reserviert	0	
2	Richtung - digitaler Kanal 3	0	Eingang
		1	Ausgang
3	Richtung - digitaler Kanal 4	0	Eingang
		1	Ausgang
4 - 5	reserviert	0	
6	Richtung - digitaler Kanal 7	0	Eingang
		1	Ausgang
7	Richtung - digitaler Kanal 8	0	Eingang
		1	Ausgang

#### 9.27.6.11.11.2 Filter der digitalen Kanäle

Name:

CfO\_DigitalFilter

In diesem Register wird die Filterzeit der digitalen Kanäle festgelegt. Der Filterwert beeinflusst sowohl die Schaltverzögerung als auch die Störfestigkeit der Kanäle.

Datentyp	Wert
UDINT	0 bis 500000: Einheit 10 ns

#### 9.27.6.11.11.3 Filter der analogen Eingänge

Name:

CfO\_AnalogFilter01 bis CfO\_AnalogFilter02

Mit Hilfe dieses Registers wird die Filterstufe des analogen Eingangs eingestellt.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 7

$$2^{\text{AnalogFilter}} = \text{Filterstufe} = \frac{\text{Out(ADC)}_t - \text{Out(Filter)}_{t-1}}{\text{Out(Filter)}_t - \text{Out(Filter)}_{t-1}} \cong \frac{\Delta\text{Out(ADC)}}{\Delta\text{Out(Filter)}}$$

Die Filterstufe ergibt sich als Exponent zur Basis 2 und entspricht dem Verhältnis aus der Änderung des digitalisierten Eingangswertes zur Änderung des gefilterten Analogwertes.

#### 9.27.6.11.11.4 Grenzwerte der analogen Eingänge

Name:

CfO\_LowerLimit01 bis CfO\_LowerLimit02

CfO\_UpperLimit01 bis CfO\_UpperLimit02

Über diese Register werden der obere und untere benutzerspezifische Grenzwert für den analogen Eingang vorgegeben.

Datentyp	Werte
DINT	LowerLimit: -32767 bis 32767 (Default: -32767)
	UpperLimit: -32767 bis 32767 (Default: 32767)

**9.27.6.11.12 Direct IO - Kommunikation**

Das Modul verfügt über folgende Ein- und Ausgänge:

- 4 digitale Eingänge (Sink) vom Typ 24 VDC
- 4 digitale Kanäle konfigurierbar als Eingang (Sink) oder Ausgang (Sink oder Source) vom Typ 24 VDC
- 2 analoge Eingänge vom Typ  $\pm 10$  V
- 1 analogen Ausgang vom Typ  $\pm 10$  V

**9.27.6.11.12.1 Digitale Ausgänge**

Name:

DigitalOutput03

DigitalOutput04

DigitalOutput07

DigitalOutput08

In diesem Register wird der auszugebende Wert des digitalen Ausgangs vorgegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	reserviert	0	
2	DigitalOutput03	0	FALSE
		1	TRUE
3	DigitalOutput04	0	FALSE
		1	TRUE
4 - 5	reserviert	0	
6	DigitalOutput07	0	FALSE
		1	TRUE
7	DigitalOutput08	0	FALSE
		1	TRUE

**9.27.6.11.12.2 Digitale Eingänge**

Name:

DigitalInput01

DigitalInput02

DigitalInput03

DigitalInput04

DigitalInput05

DigitalInput06

DigitalInput07

DigitalInput08

In diesem Register wird der eingelesene Wert des jeweiligen digitalen Eingangs wiedergegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0	FALSE
		1	TRUE
1	DigitalInput02	0	FALSE
		1	TRUE
2	DigitalInput03	0	FALSE
		1	TRUE
3	DigitalInput04	0	FALSE
		1	TRUE
4	DigitalInput05	0	FALSE
		1	TRUE
5	DigitalInput06	0	FALSE
		1	TRUE
6	DigitalInput07	0	FALSE
		1	TRUE
7	DigitalInput08	0	FALSE
		1	TRUE



**9.27.6.11.12.3 Analoge Eingänge**

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput02

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

Datentyp	Werte
INT	-32767 bis 32767

**9.27.6.11.12.4 Analoger Ausgang**

Name:

AnalogOutput01

In diesem Register wird der Wert für den analogen Ausgang vorgegeben.

Datentyp	Werte
INT	-32767 bis 32767

**9.27.6.11.13 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 $\mu$ s

**9.27.6.11.14 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
200 $\mu$ s

## 9.27.7 X20RT8401

Version des Datenblatts: 1.14

### 9.27.7.1 Allgemeines

Das reACTION Technology Modul ist mit 4 schnellen digitalen Eingängen und 4 schnellen digitalen Mischkanälen ausgestattet. Alle Anschlüsse sind in 1-Leitertechnik ausgeführt. Sämtliche Eingänge sind für Sink-Beschaltung und die Ausgänge für Push-Pull-Beschaltung ausgelegt.

Über einen analogen Eingang und über einen analogen Ausgang kann ein Spannungssignal von  $\pm 10$  V eingelesen bzw. ausgegeben werden.

Durch die Ausstattung mit der ultraschnellen reACTION Technology können die integrierten I/Os mit Reaktionszeiten bis zu  $1 \mu\text{s}$  angesteuert werden. Alle für reACTION-Programme möglichen Befehle werden von speziellen Bibliotheken (z. B. AsIORTI) als Funktionsbausteine zur Verfügung gestellt. Die Programmierung erfolgt IEC 61131-3 konform im Funktionsplan-Editor (FBD-Editor) von Automation Studio.

Das Modul ist Blackout-Modus-fähig. Im Blackout-Modus ist die programmierbare Modulfunktion auch bei einem Ausfall des Netzwerks weiter gegeben.

- reACTION Technology Modul
- 4 schnelle digitale Eingänge
- 4 schnelle digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar
- 1 schneller analoger Eingang  $\pm 10$  V
- 1 schneller analoger Ausgang  $\pm 10$  V
- 1 ABR-Inkrementalgeberingang 24 V
- Pulsweitenmodulation
- 24 VDC und GND für Geberversorgung
- Blackout-Modus-fähig



### 9.27.7.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>reACTION Technology Module</b>	
X20RT8401	X20 reACTION Modul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, $<1 \mu\text{s}$ , 4 digitale Kanäle, 24 VDC, 0,1 A, $<1 \mu\text{s}$ , wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 1 analoger Eingang $\pm 10$ V, 500 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerauflösung inkl. Vorzeichen, Eingangsfiler parametrierbar, 1 analoger Ausgang $\pm 10$ V, $2 \mu\text{s}$ , 13 Bit Wandlerauflösung inkl. Vorzeichen, reACTION Technology Modul	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM31	X20 Busmodul, für doppeltbreite Module, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 546: X20RT8401 - Bestelldaten

## 9.27.7.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20RT8401</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	4 digitale Eingangskanäle, 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 1 analoger Eingang $\pm 10$ V, 1 analoger Ausgang $\pm 10$ V, reACTION Technology
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xE55C
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Kanaltyp	Ja, per SW-Status
reACTION-fähige I/Os	Ja
Blackout-Modus	
Gültigkeitsbereich	Modul
Funktion	Programmierbar
Standalone-Modus	Nein
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,7 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	+1,1
Ausführung der Signalleitungen <sup>1)</sup>	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden, Leitungslänge: max. 20 m
Anwenderspeicher	
Typ	Flashspeicher 64 MBit
Datenerhaltung	20 Jahre bei 55°C
garantierte Lösch-/Schreibzyklen	100.000
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Geberversorgung</b>	
Ausgangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsstrom <sup>2)</sup>	Modulintern, max. 600 mA
Kurzschlussfest, Überlastschutz	Ja
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	4 Eingänge und 4 Mischkanäle, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software
Nennspannung	24 VDC
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 1,3 mA
Eingangsbeschaltung	Sink
Eingangsfiler	
Hardware	<3 $\mu$ s
Software	Default 200 ns, zwischen 200 ns und 5 ms in 10 ns Schritten einstellbar
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik
Eingangswiderstand	18,16 k $\Omega$
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>ABR-Inkrementalgeber</b>	
Anzahl	2
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch
Zähltiefe	32 Bit
Eingangsfrequenz	max. 333 kHz
Auswertung	4-fach
<b>Analoge Eingänge</b>	
Anzahl	1 <sup>3)</sup>
Eingang	$\pm 10$ V
Eingangsart	Differenzeingang
Digitale Wandlerrauflösung	$\pm 12$ Bit
Ausgabeformat	
Datentyp	INT
Spannung	INT 0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 2,441 mV
Eingangsimpedanz im Signalbereich	20 M $\Omega$
Eingangsschutz	Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung
Zulässiges Eingangssignal	max. $\pm 30$ V

Tabelle 547: X20RT8401 - Technische Daten

Bestellnummer	X20RT8401
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	
Unterschreitung	0x8001
Überschreitung	0x7FFF
Wandlungsverfahren	SAR
EingangsfILTER	Tiefpass 3. Ordnung / Eckfrequenz 130 kHz
max. Fehler bei 25°C	
Gain	0,08% <sup>4)</sup>
Offset	0,018% <sup>5)</sup>
max. Gain-Drift	0,003 %/°C <sup>4)</sup>
max. Offset-Drift	0,001 %/°C <sup>5)</sup>
Gleichtaktunterdrückung	
DC	86 dB
50 Hz	84 dB
Gleichtaktbereich	±12 V
Nichtlinearität	0,015% <sup>5)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Abtastfrequenz	500 kHz
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Anzahl <sup>2)</sup>	4 Mischkanäle, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software
Ausführung	Push-Pull
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsnennstrom	100 mA
Summennennstrom	400 mA
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Sink oder Source
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss (siehe Wert "Kurzschlussspitzenstrom")
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung <700 ns
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	ca. 25 µA
R <sub>DS(on)</sub>	140 mΩ
Restspannung	<0,4 V bei Nennstrom 100 mA
max. Dauerstrom	100 mA
Kurzschlussspitzenstrom	<10 A
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 3 ms
Schaltverzögerung	
0 -> 1	<1 µs
1 -> 0	<1 µs
Schaltfrequenz	
ohmsche Last	min. 50 kHz, max. 500 kHz
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Analoge Ausgänge</b>	
Anzahl	1
Ausgang	±10 V
Digitale Wandlerauflösung	±12 Bit
Wandlungszeit	2 µs
Einschwingzeit bei Ausgangsänderung über vollen Bereich	5 µs
Ein-/Ausschaltverhalten	Freigaberelay intern für Hochlauf
max. Fehler bei 25°C	
Gain	0,15% <sup>6)</sup>
Offset	0,05% <sup>7)</sup>
Ausgangsschutz	Kurzschlussfest
Ausgabeformat	
Datentyp	INT
Spannung	INT 0x8000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 2,441 mV
Belastung je Kanal	max. ±10 mA, Last ≥1 kΩ
kurzschlussfest	Strombegrenzung ±65 mA
AusgangsfILTER	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 22 kHz
max. Gain-Drift	0,022 %/°C <sup>6)</sup>
max. Offset-Drift	0,032 %/°C <sup>7)</sup>
Fehler durch Laständerung	max. 0,14%, von 10 MΩ → 1 kΩ, ohmsch
Nichtlinearität	0,005% <sup>8)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja

Tabelle 547: X20RT8401 - Technische Daten

Bestellnummer	X20RT8401
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating und Hardwarekonfiguration"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 2x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM31 gesondert bestellen
Rastermaß	25 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 547: X20RT8401 - Technische Daten

- 1) Siehe Abschnitt "X20 Schirmwinkel".
- 2) Siehe Abschnitt "Derating und Hardwarekonfiguration".
- 3) Zur Reduktion der Verlustleistung empfiehlt B&R nicht verwendete Eingänge an der Klemme zu brücken.
- 4) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 5) Bezogen auf den Messbereich 20 V.
- 6) Bezogen auf den aktuellen Ausgabewert.
- 7) Bezogen auf den gesamten Ausgabebereich.
- 8) Bezogen auf den Ausgabebereich.

### 9.27.7.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.


Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET oder Blackout-Modus
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der digitalen Ausgänge hat angesprochen.
			Double Flash	Versorgungsspannung nicht im gültigen Bereich oder kein reACTION-Programm geladen.
			Triple Flash	Test des internen Speichers fehlgeschlagen (Funktionsumfang eingeschränkt, Modul muss ausgetauscht werden)
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
1, 2, 5, 6		Grün	Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs	
3, 4, 7, 8		Grün	Ein- oder Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ein- oder Ausgangs	

Tabelle 548: Status-LEDs (X1)

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update auch mehrere Minuten benötigen.


Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	1	Grün	Aus	Drahtbruch oder Sensor ist abgesteckt
			Blinkend	Über- oder Unterlauf des Eingangssignals
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung
	1	Orange	Aus	Wert = 0
			Ein	Wert ≠ 0

Tabelle 549: Status-LEDs (X2)

### 9.27.7.5 Anschlussbelegung

#### 9.27.7.5.1 Anschlussbelegung für X1

Um Überkopplungen zu vermeiden, sollte jede Signalleitung einzeln geschirmt werden. Die maximale Leitungslänge beträgt 20 m.

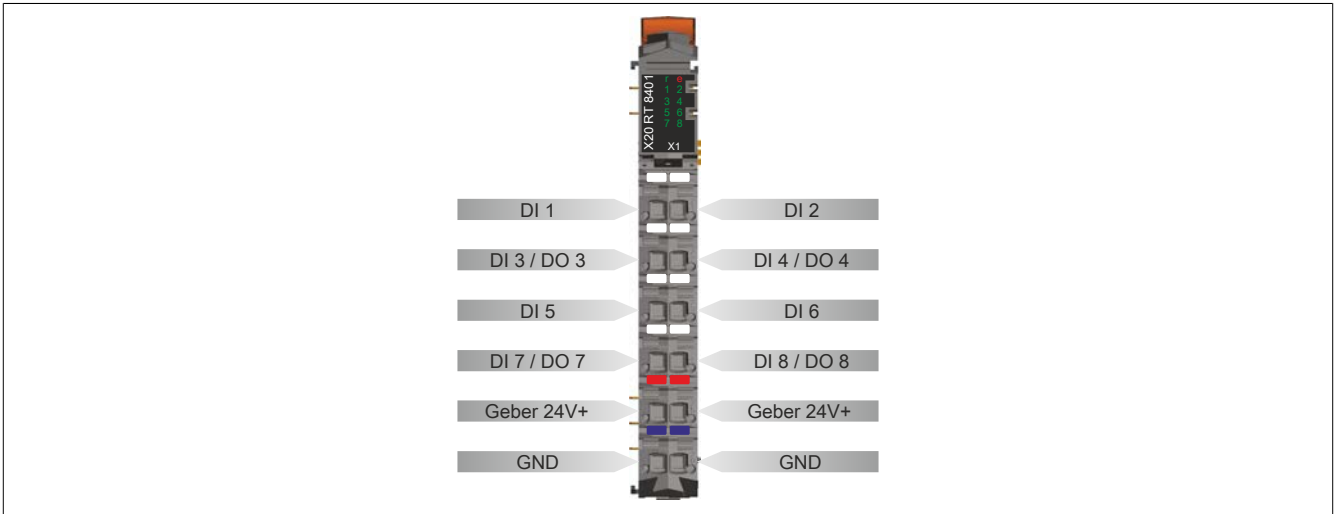


Abbildung 249: Anschlussbelegung für X1

#### 9.27.7.5.2 Anschlussbelegung für X2

Um Überkopplungen zu vermeiden, sollte jede Signalleitung einzeln geschirmt werden. Die maximale Leitungslänge beträgt 20 m.

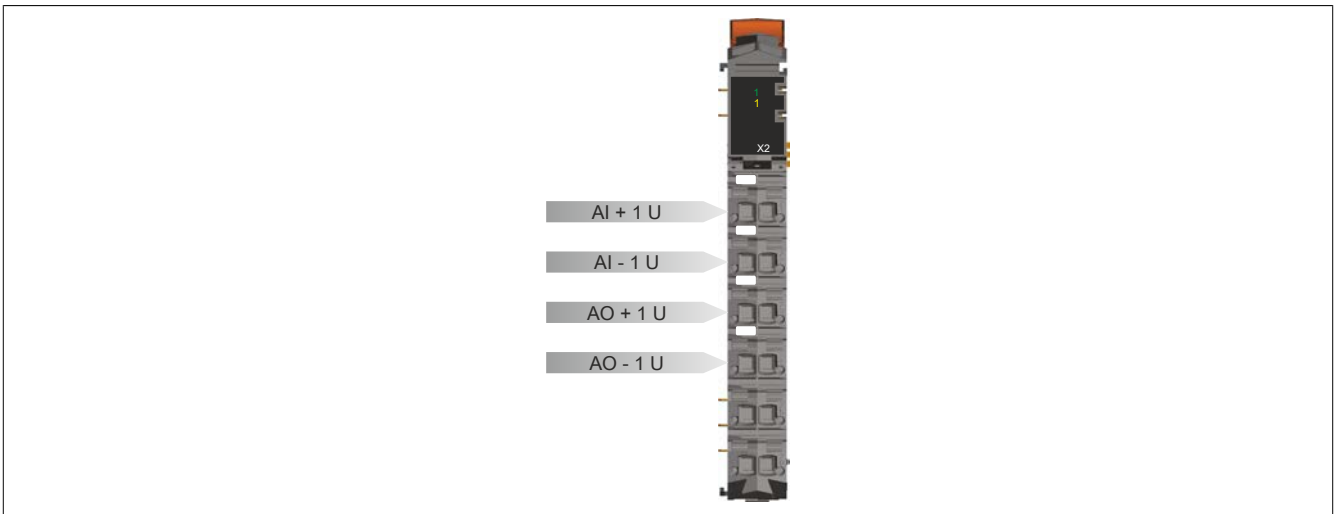


Abbildung 250: Anschlussbelegung für X2

### 9.27.7.6 Lokale I/O-Kanäle

Die nachfolgenden Übersichten zeigen die Zuordnung der Anschlüsse zu den I/O-Kanälen.

#### Digitale Ein-/Ausgänge

Anschluss	Klemmstelle	Kanal
X1	11	DI 1
	21	DI 2
	12	DI 3/DO 3
	22	DI 4/DO 4
	13	DI 5
	23	DI 6
	14	DI 7/DO 7
	24	DI 8/DO 8

#### Analoger Eingang

Anschluss	Klemmstelle	Kanal
X2	11 und 12	AI 1

#### Analoger Ausgang

Anschluss	Klemmstelle	Kanal
X2	13 und 14	AO 1

Die Zuordnung der I/O-Kanäle in einem reACTION-Programm ist in folgenden Abschnitten beschrieben:

I/O-Kanäle	Zuordnung
Digitale I/O-Kanäle	<a href="#">Zuordnung der digitalen Ein-/Ausgänge</a>
Analoger Eingangskanal	<a href="#">Zuordnung des analogen Eingangs</a>
Analoger Ausgangskanal	<a href="#">Zuordnung des analogen Ausgangs</a>



### 9.27.7.7 Anschlussbeispiele

#### 9.27.7.7.1 Anschlussbeispiele für X1

#### Digitale Eingänge und digitale Ausgänge

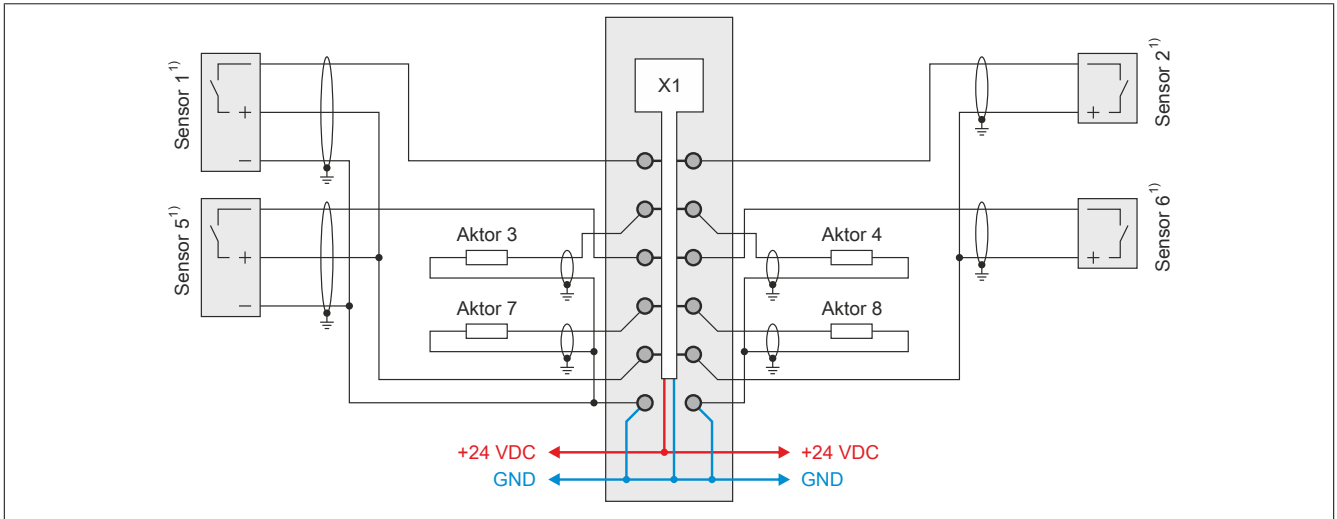


Abbildung 251: Anschlussbeispiel 1 (X1)

- 1) Verdrahtungsvorschriften des Sensorherstellers beachten.

#### Digitale Eingänge, PWM und ABR-Inkrementalgeber

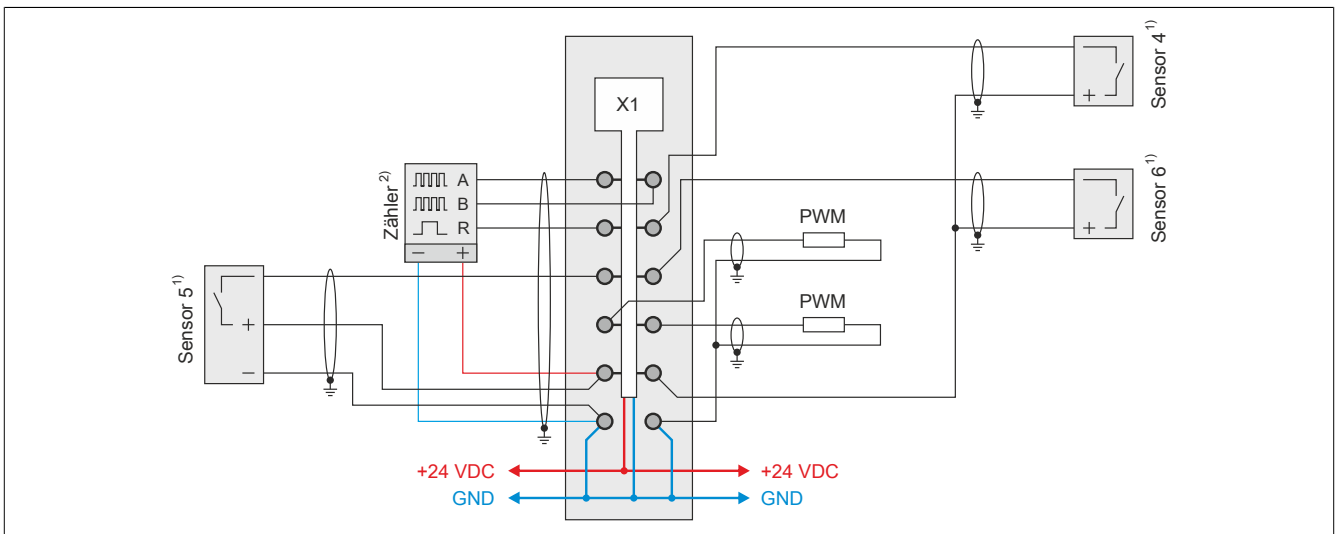


Abbildung 252: Anschlussbeispiel 2 (X1)

- 1) Verdrahtungsvorschriften des Sensorherstellers beachten.
- 2) Verdrahtungsvorschriften des Geberherstellers beachten.

### 9.27.7.2 Anschlussbeispiel für X2

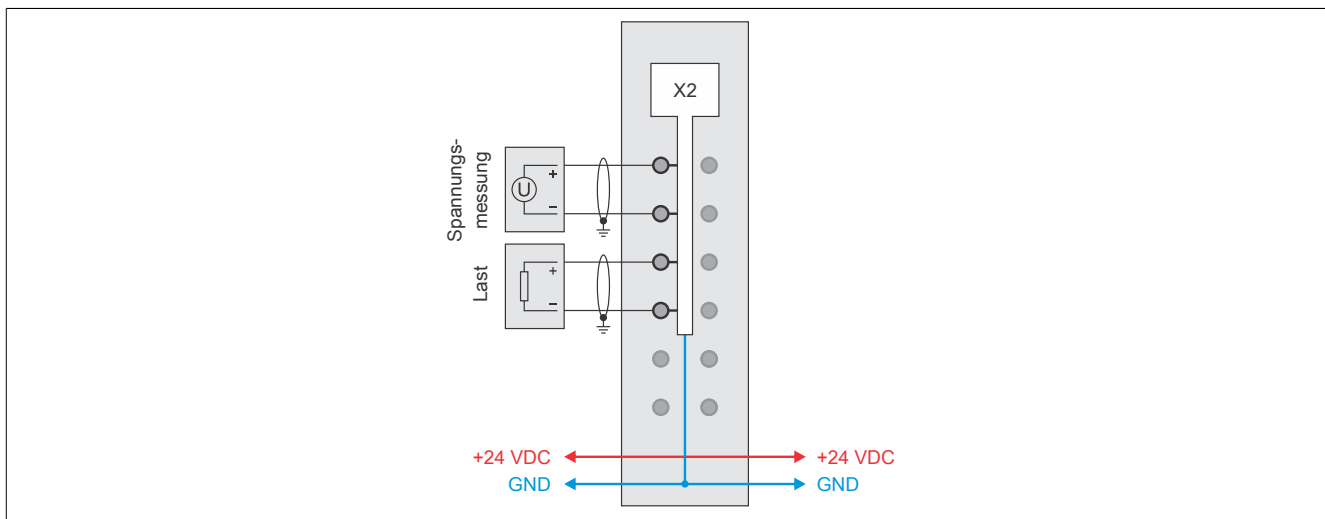


Abbildung 253: Anschlussbeispiel für X2

### 9.27.7.8 Ein-/Ausgangsschema

#### 9.27.7.8.1 Digitale Eingänge (X1)

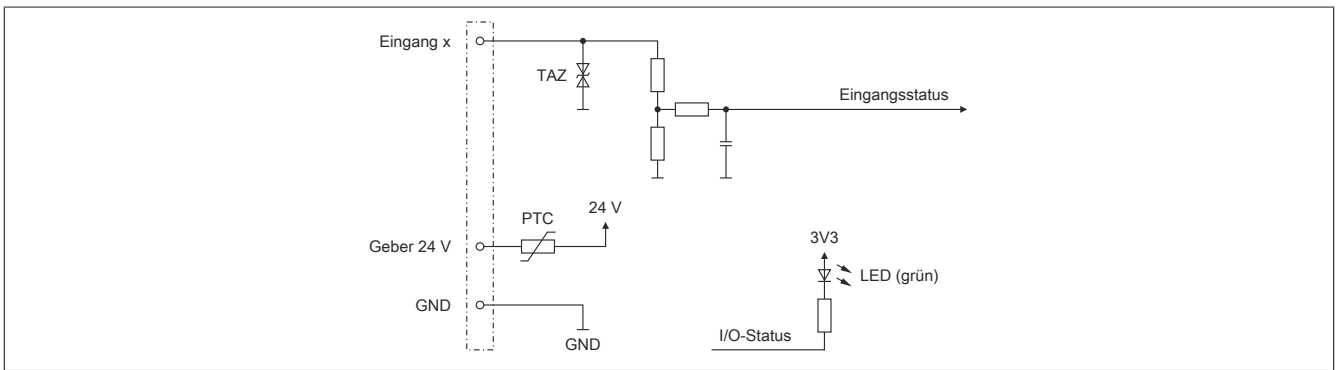


Abbildung 254: Eingangsschema der digitalen Eingänge (X1)

#### 9.27.7.8.2 Digitale Mischkanäle (X1)

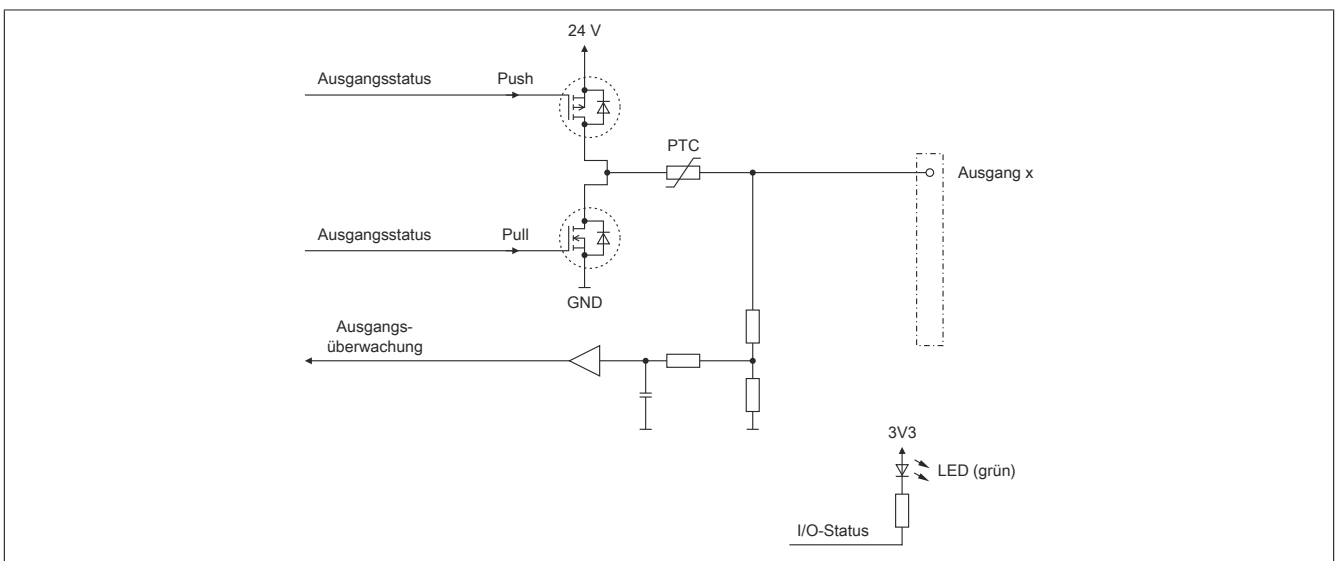


Abbildung 255: Ein-/Ausgangsschema der digitalen Mischkanäle (X1)

### 9.27.7.8.3 Analoger Eingang (X2)

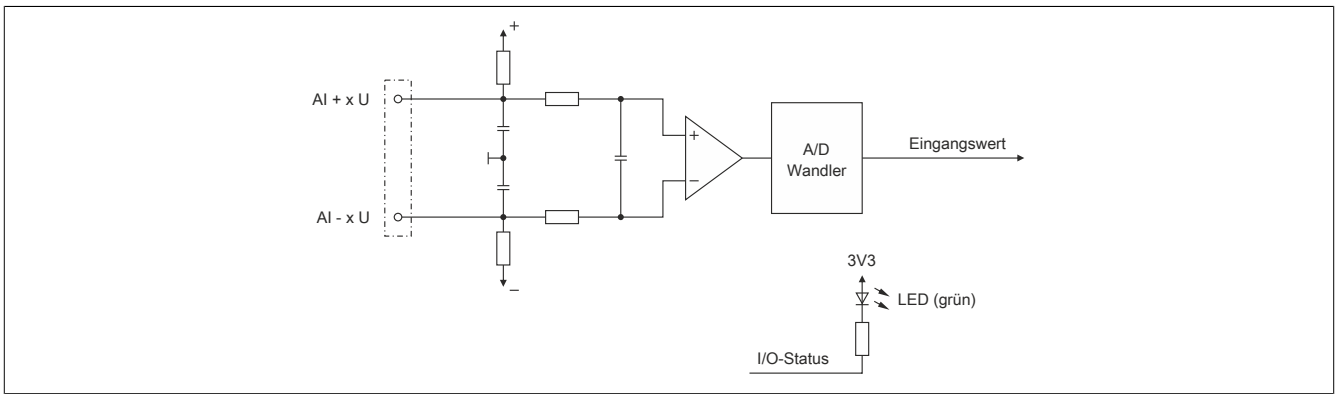


Abbildung 256: Eingangsschema des analogen Eingangs (X2)

### 9.27.7.8.4 Analoger Ausgang (X2)

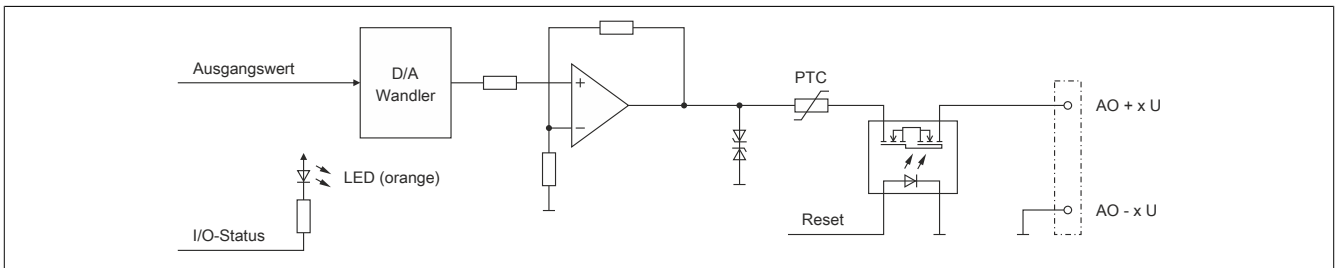


Abbildung 257: Ausgangsschema des analogen Ausgangs (X2)

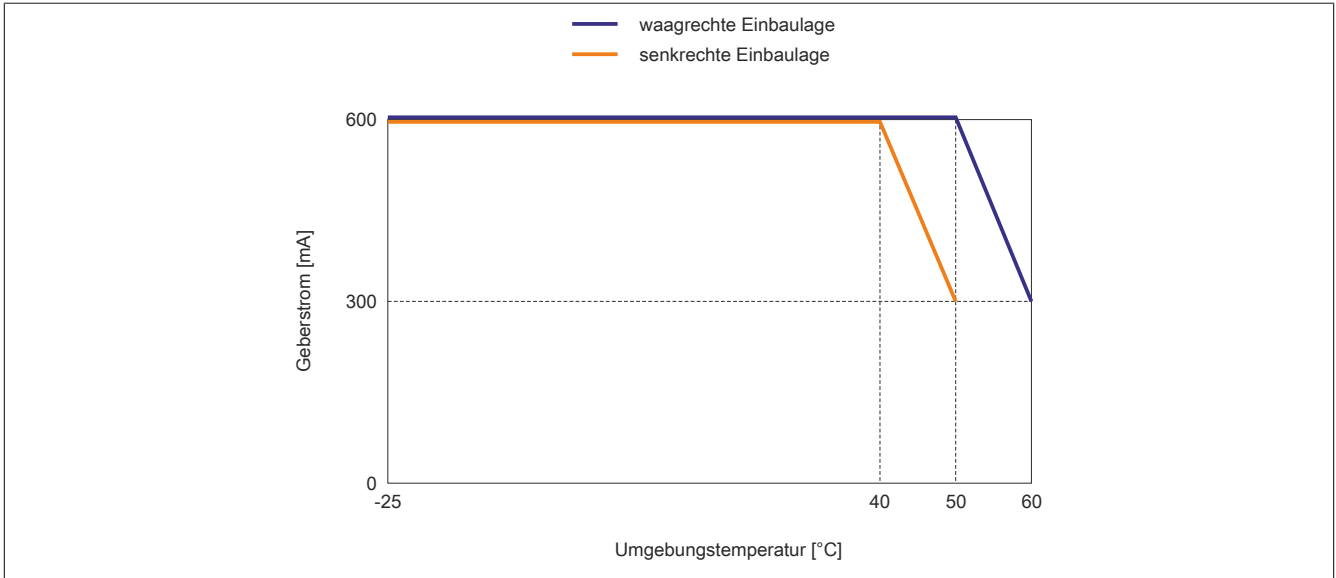
### 9.27.7.9 Derating und Hardwarekonfiguration

Um einen problemlosen Betrieb zu gewährleisten, sind die unten angeführten Punkte zu beachten:

- Derating des Geberstroms
- Anzahl der betreibbaren digitalen Ausgänge
- Hardwarekonfigurationen

#### 9.27.7.9.1 Derating des Geberstroms

Je nach Einbaulage sind für den Geberstrom folgende Deratings zu beachten:



#### 9.27.7.9.2 Anzahl der betreibbaren digitalen Ausgänge

Je nach Einbaulage können ab einer bestimmten Umgebungstemperatur nicht mehr alle 4 digitalen Ausgänge des Moduls betrieben werden.

#### Information:

Um den Betrieb des Moduls bei den unten stehenden Umgebungstemperaturen zu gewährleisten, ist es zwingend erforderlich Kanäle abzuschalten.

Eine Reduzierung des Ausgangsstroms pro Kanal führt nicht zur Erhöhung der betreibbaren digitalen Ausgänge in der entsprechenden Umgebungstemperaturklasse.

#### Waagrechte Einbaulage

Umgebungstemperatur	Anzahl der betreibbaren digitalen Ausgänge
<45°C	4
ab 45°C	3
ab 55°C	2

#### Senkrechte Einbaulage

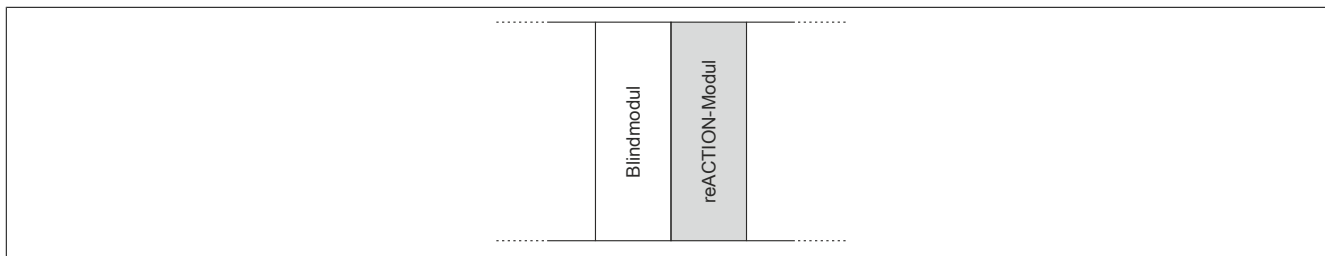
Umgebungstemperatur	Anzahl der betreibbaren digitalen Ausgänge
<35°C	4
ab 35°C	3
ab 45°C	2

### 9.27.7.9.3 Hardwarekonfiguration für waagrechte Einbaulage

#### 9.27.7.9.3.1 Hardwarekonfiguration ab 50°C Umgebungstemperatur

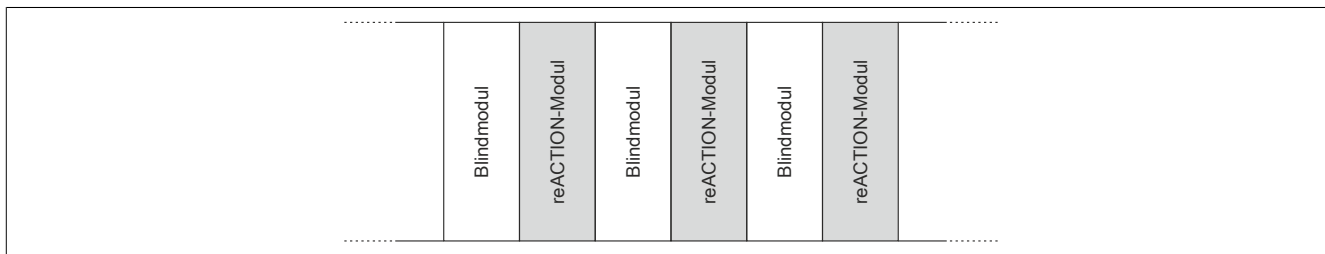
##### Betrieb eines reACTION-Moduls

Bei waagrechter Einbaulage ist ab 50°C Umgebungstemperatur links vom reACTION-Modul ein Blindmodul zu stecken.



##### Betrieb mehrerer reACTION-Module nebeneinander

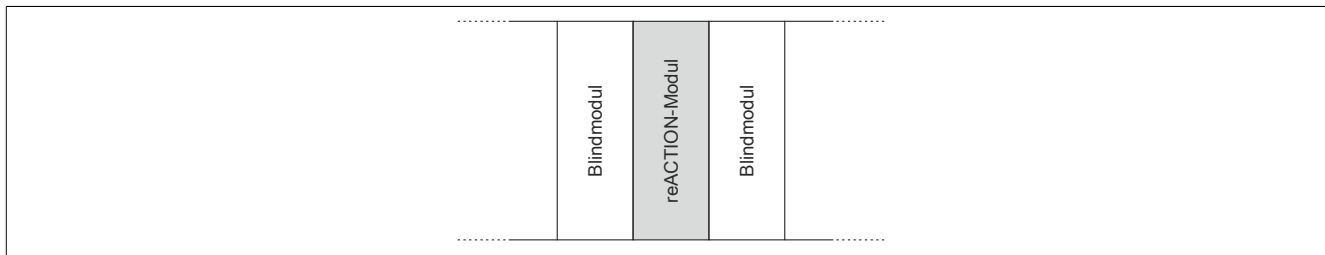
Wenn 2 oder mehr reACTION-Module in einem Cluster waagrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



#### 9.27.7.9.3.2 Hardwarekonfiguration ab 55°C Umgebungstemperatur

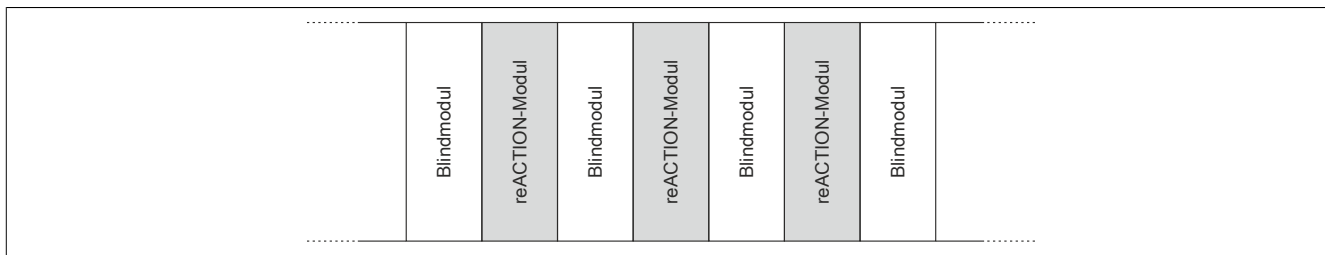
##### Betrieb eines reACTION-Moduls

Bei waagrechter Einbaulage ist ab 55°C Umgebungstemperatur links und rechts vom reACTION-Modul ein Blindmodul zu stecken.



##### Betrieb mehrerer reACTION-Module nebeneinander

Wenn 2 oder mehr reACTION-Module in einem Cluster waagrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.

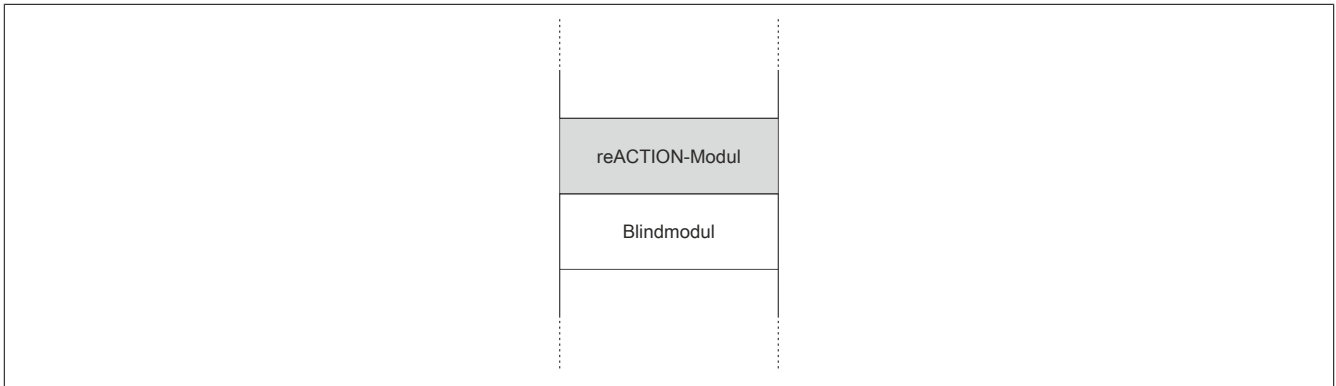


### 9.27.7.9.4 Hardwarekonfiguration für senkrechte Einbaulage

#### 9.27.7.9.4.1 Hardwarekonfiguration ab 40°C Umgebungstemperatur

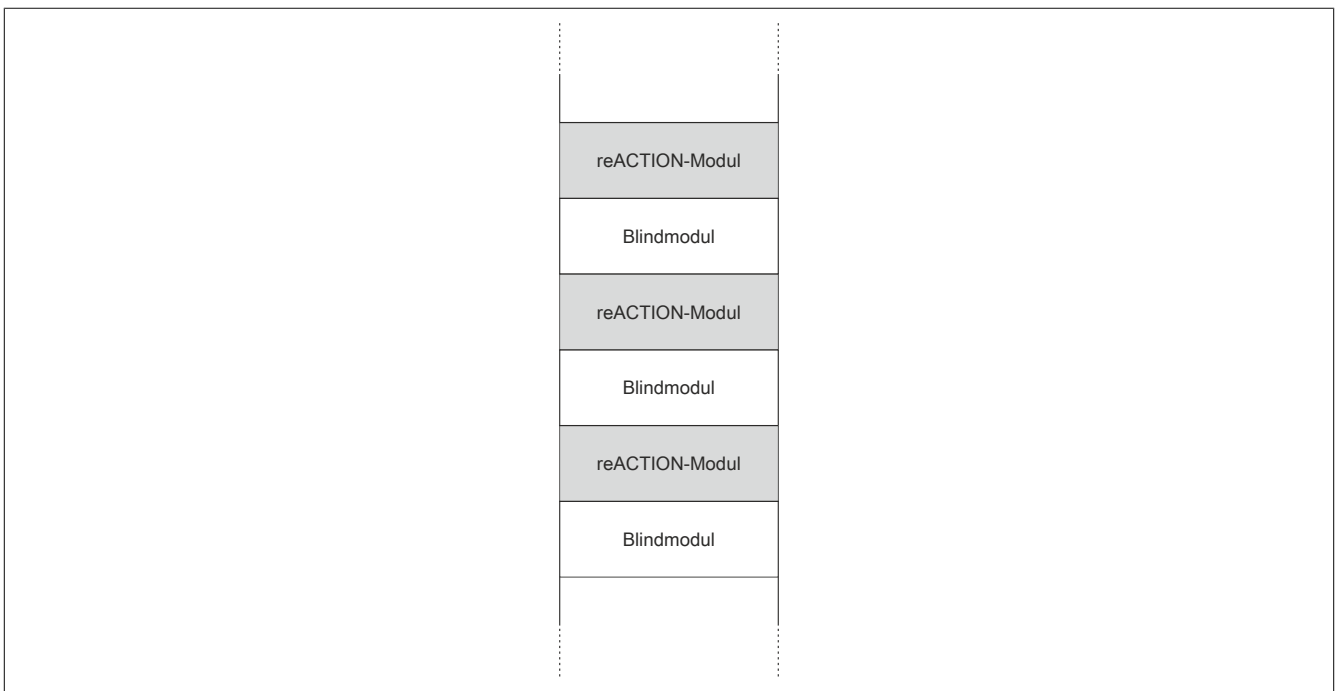
##### Betrieb eines reACTION-Moduls

Bei senkrechter Einbaulage ist ab 40°C Umgebungstemperatur unterhalb vom reACTION-Modul ein Blindmodul zu stecken.



##### Betrieb mehrerer reACTION-Module nebeneinander

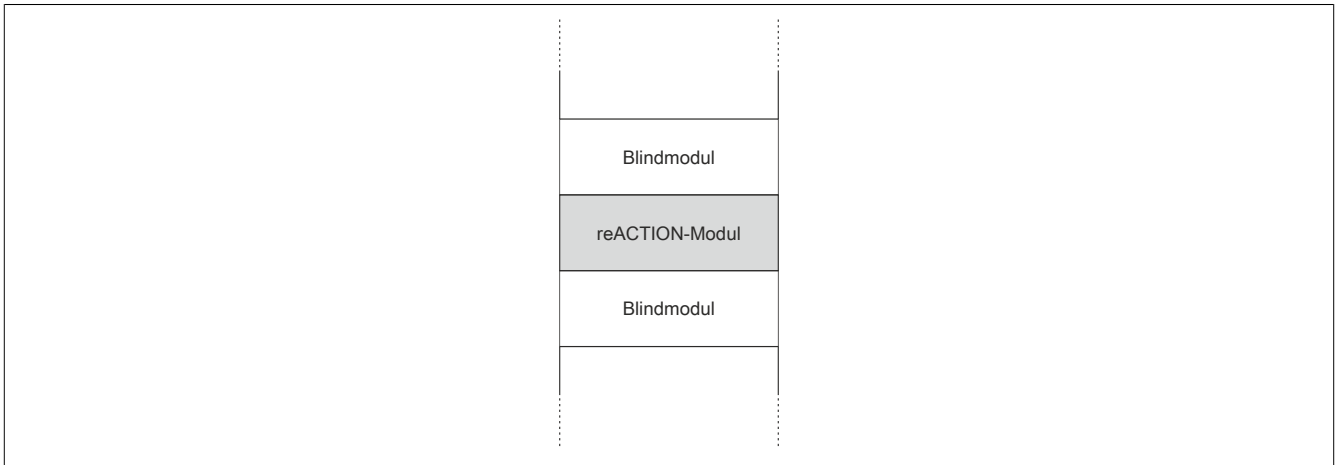
Wenn 2 oder mehr reACTION-Module in einem Cluster senkrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.



### 9.27.7.9.4.2 Hardwarekonfiguration ab 45°C Umgebungstemperatur

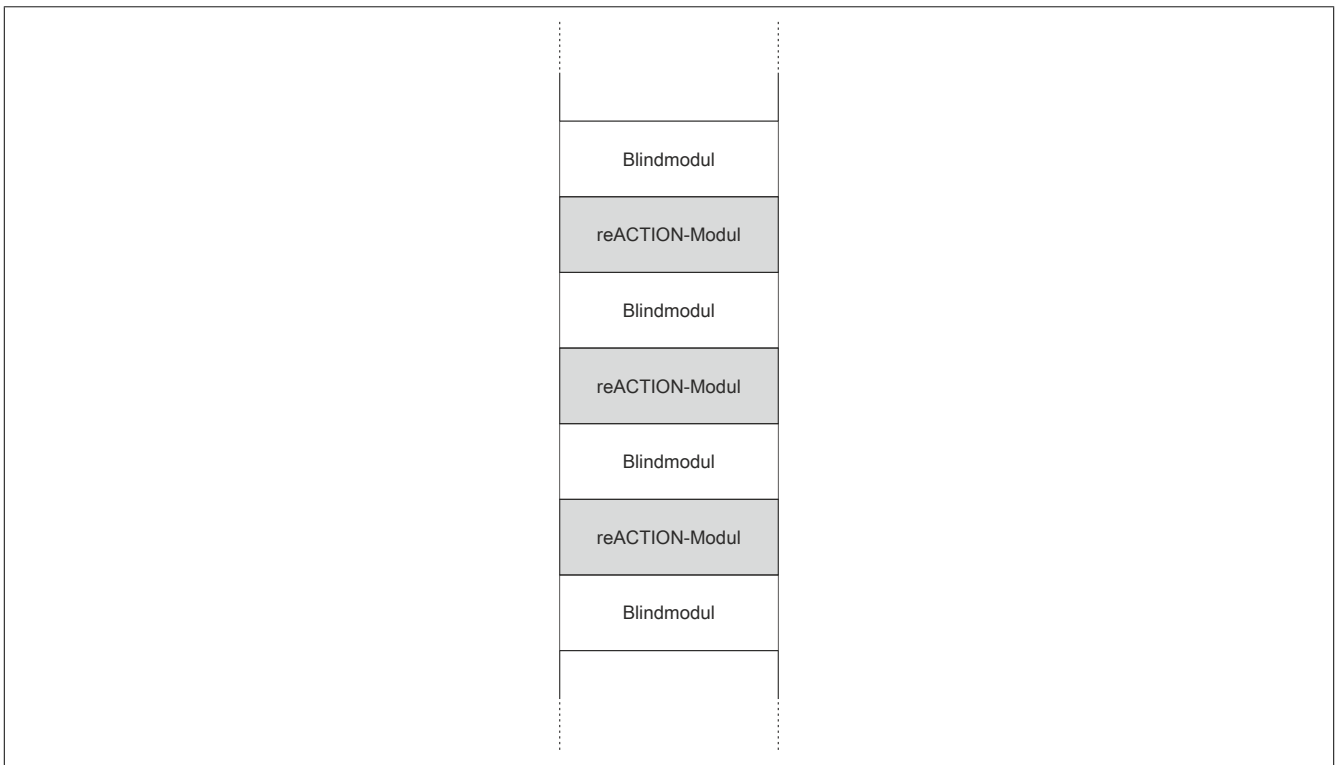
#### Betrieb eines reACTION-Moduls

Bei senkrechter Einbaulage ist ab 45°C Umgebungstemperatur unter- und oberhalb vom reACTION-Modul ein Blindmodul zu stecken.



#### Betrieb mehrerer reACTION-Module nebeneinander

Wenn 2 oder mehr reACTION-Module in einem Cluster senkrecht betrieben werden, ist die folgende Anordnung der Module zu beachten.





### 9.27.7.10 Blackout-Modus aktivieren

Für die Aktivierung des Blackout-Modus müssen folgende Schritte durchgeführt werden.

#### Voraussetzungen

- reACTION-Programm zum reACTION-Modul übertragen
- Reset am reACTION-Modul auslösen:  
Dadurch ist sichergestellt, dass bei jedem weiteren Reset das im reACTION-Speicher abgelegte Programm geladen wird

#### Freigabe

- Freigaberegister des Blackout-Modus setzen
- Steuerbit "RTEnable" muss gesetzt sein. Dieses Bit startet die reACTION-Engine.

#### Aktivierung

- Verbindungsfehler löst Reset am reACTION-Modul aus
- PAR- und VAR-Datenpunkte werden auf 0 gesetzt
- Blackout-Modus am reACTION-Modul wird aktiviert

#### 9.27.7.10.1 Blackout-Modus

Für die Beschreibung des Blackout-Modus siehe ["Blackout-Modus" auf Seite 3819](#)

### 9.27.7.11 Registerbeschreibung

#### 9.27.7.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.27.7.11.2 Funktionsmodell 0 - "reACTION"

Bei Verwendung des Funktionsmodells "reACTION" muss ein individuelles reACTION-Programm für das Modul erstellt werden. Dieses Programm wird später nicht von der CPU, sondern vom reACTION-Modul abgearbeitet. Einzelne Maschinenaufgaben können somit dezentral und mit sehr kurzer Reaktionszeit verwaltet werden.

Ein- und Ausgänge eines reACTION-Moduls können nur über ein aktiviertes reACTION-Programm genutzt werden. Über Interaktionsregister ist es möglich, Informationen zwischen der CPU und dem reACTION-Programm im Modul auszutauschen.

Neben der Kommunikation mit der CPU können die zyklischen Interaktionsregister für das sogenannte "Crossmapping" genutzt werden. Auf diese Weise können Ein-/Ausgänge auch von fremden Modulen im gesamten X2X Link und POWERLINK Netzwerk eingelesen/gesteuert werden.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
<b>Modul - Kommunikation</b>						
158	ModuleStatus	UINT		•		
162	DigitalStatus	UINT		•		
166	AnalogInputStatus	UINT		•		
<b>reACTION - Konfiguration</b>						
772	ReActionCycleTimeValue	UDINT				•
780	ReActionCycleTimeMultiplier	UDINT				•
Index * 8 + 508	CfO_PARType01 bis CfO_PARType04	UDINT				•
<b>reACTION - Kommunikation</b>						
129	reACTION - Steuerungsbyte	USINT			•	
	RTEnable	Bit 0				
	RTHardwareWarningQuit	Bit 2				
145	reACTION - Statusbyte	USINT	•			
	RTEngineRun	Bit 0				
	RTCycleTimeOvverrun	Bit 1				
	RTHardwareWarning	Bit 2				
	RTFileInvalid	Bit 4				
	RTFunctionInvalid	Bit 5				
	RTInstanceInvalid	Bit 6				
	RTFileNotLoaded	Bit 7				
154	RTCycleCounter	UINT	•			
150	RTCycleTime	UINT	•			
<b>reACTION - Interaktion</b>						
Index * 8 + 4095	PAR01 bis PAR32	(U)SINT			•	
	PAR01_Bit1 bis PAR32_Bit1	Bit 0				
	PAR01_Bit2 bis PAR32_Bit2	Bit 1				
	PAR01_Bit3 bis PAR32_Bit3	Bit 2				
	PAR01_Bit4 bis PAR32_Bit4	Bit 3				
	PAR01_Bit5 bis PAR32_Bit5	Bit 4				
	PAR01_Bit6 bis PAR32_Bit6	Bit 5				
	PAR01_Bit7 bis PAR32_Bit7	Bit 6				
	PAR01_Bit8 bis PAR32_Bit8	Bit 7				
Index * 8 + 4094	PAR01 bis PAR32	(U)INT			•	
Index * 8 + 4092	PAR01 bis PAR32	(U)DINT			•	
Index * 8 + 5119	RES01 bis RES32	(U)SINT	•			
	RES01_Bit1 bis RES32_Bit1	Bit 0				
	RES01_Bit2 bis RES32_Bit2	Bit 1				
	RES01_Bit3 bis RES32_Bit3	Bit 2				
	RES01_Bit4 bis RES32_Bit4	Bit 3				
	RES01_Bit5 bis RES32_Bit5	Bit 4				
	RES01_Bit6 bis RES32_Bit6	Bit 5				
	RES01_Bit7 bis RES32_Bit7	Bit 6				
	RES01_Bit8 bis RES32_Bit8	Bit 7				
Index * 8 + 5118	RES01 bis RES32	(U)INT	•			
Index * 8 + 5116	RES01 bis RES32	(U)DINT	•			
Index * 8 + 6140	PVAR1 bis PVAR256	DINT				•
Index * 8 + 6140	RVAR1 bis RVAR256	DINT		•		

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
<b>reACTION - Funktionsbaustein Konfiguration</b>						
1028	CfO_Config_ABR1	UDINT				•
1036	CfO_ScalingIncrements_ABR1	UDINT				•
1044	CfO_ScalingUnits_ABR1	UDINT				•
1052	CfO_ChannelMapping1_ABR1	UDINT				•
1060	CfO_ChannelMapping2_ABR1	UDINT				•

### 9.27.7.11.3 Funktionsmodell 254 - "Direct IO"

Im Funktionsmodell "Direct IO" wird im Modul ein spezielles reACTION-Programm abgearbeitet, um die I/Os zu verwalten. Außerdem werden zyklische Register genutzt um Informationen mit der CPU auszutauschen. Auf diese Weise wird das Verhalten eines Standard-Moduls nachempfunden.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
<b>Modul - Kommunikation</b>						
129	Status - Quittierung	USINT			•	
	RTHardwareWarningQuit	Bit 2				
145	Status - Sammelmeldung	USINT	•			
	RTHardwareWarning	Bit 2				
159	Statusword - Modul (L-Byte)	USINT	•			
	SensorSupplyOk_X1	Bit 0				
	InternalSupplyOk_X1	Bit 1				
	SensorSupplyOk_X2	Bit 2				
	InternalSupplyOk_X2	Bit 3				
	X1ToX2ComError	Bit 6				
	X2ToX1ComError	Bit 7				
157	Statusword - Modul (H-Byte)	USINT	•			
	AnalogIn01ComError	Bit 0				
	AnalogOut01ComError	Bit 4				
163	Statusword - Digital (L-Byte)	USINT	•			
	DigitalOutput3Overload	Bit 2				
	DigitalOutput4Overload	Bit 3				
	DigitalOutput7Overload	Bit 6				
167	Statusword - AnalogIn (L-Byte)	USINT	•			
	AnalogIn01Underflow	Bit 0				
	AnalogIn01Overflow	Bit 1				
	AnalogIn01OpenLoop	Bit 2				
<b>Direct IO - Konfiguration</b>						
556	CfO_DigitalDirection	UDINT				•
548	CfO_DigitalFilter	UDINT				•
564	CfO_AnalogFilter01	UDINT				•
572	CfO_LowerLimit01	DINT				•
580	CfO_UpperLimit01	DINT				•
<b>Direct IO - Kommunikation</b>						
5	Digitale Ausgänge	USINT			•	
	DigitalOutput03	Bit 2				
	DigitalOutput04	Bit 3				
	DigitalOutput07	Bit 6				
	DigitalOutput08	Bit 7				
1	Digitale Eingänge	USINT	•			
	DigitalInput01	Bit 0				
	...	...				
	DigitalInput08	Bit 7				
14	AnalogInput01	INT	•			
22	AnalogOutput01	INT			•	

**9.27.7.11.4 Modul - Kommunikation****9.27.7.11.4.1 Statusmeldungen des Moduls**

Name:  
ModuleStatus

Mit Hilfe dieses Registers werden allgemeine Statusmeldungen des Moduls übertragen.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
<b>Statusword - Modul (L-Byte)</b>			
0	SensorSupplyOk_X1	0	(Geber-)Versorgung für X1 fehlerhaft
		1	Kein Fehler
1	InternalSupplyOk_X1	0	Interne Spannungswandlung für X1 fehlerhaft
		1	Kein Fehler
2	SensorSupplyOk_X2	0	Versorgung für X2 fehlerhaft
		1	Kein Fehler
3	InternalSupplyOk_X2	0	Interne Spannungswandlung für X2 fehlerhaft
		1	Kein Fehler
4 - 5	reserviert	-	
6	X1ToX2ComError	0	Kein Fehler
		1	Kommunikation X1 → X2 fehlerhaft
7	X2ToX1ComError	0	Kein Fehler
		1	Kommunikation X2 → X1 fehlerhaft
<b>Statusword - Modul (H-Byte)</b>			
0	AnalogIn01ComError	0	Kein Fehler
		1	Wert vom analogen Eingang 1 fehlerhaft
1 - 3	reserviert	-	
4	AnalogOut01ComError	0	Kein Fehler
		1	Wert vom analogen Ausgang 1 fehlerhaft
5 - 7	reserviert	-	

**9.27.7.11.4.2 Statusmeldungen der digitalen Kanäle**

Name:  
DigitalStatus

Mit Hilfe dieses Registers werden allgemeine Statusmeldungen der digitalen Kanäle übertragen.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
<b>Statusword - Digital (L-Byte)</b>			
0 - 1	reserviert	-	
2	DigitalOutput3Overload	0	Digitaler Ausgang 3 ok
		1	Angeforderte Spannung 0 V/24 V nicht erreicht
3	DigitalOutput4Overload	0	Digitaler Ausgang 4 ok
		1	Angeforderte Spannung 0 V/24 V nicht erreicht
4 - 5	reserviert	-	
6	DigitalOutput7Overload	0	Digitaler Ausgang 7 ok
		1	Angeforderte Spannung 0 V/24 V nicht erreicht
7	DigitalOutput8Overload	0	Digitaler Ausgang 8 ok
		1	Angeforderte Spannung 0 V/24 V nicht erreicht

**9.27.7.11.4.3 Statusmeldungen des analogen Eingangs**

Name:

AnalogInputStatus

Mit Hilfe dieses Registers werden allgemeine Statusmeldungen des analogen Eingangs übertragen.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
<b>Statusword - AnalogIn (L-Byte)</b>			
0	AnalogIn01Underflow	0	Kein Fehler
		1	Unterer Grenzwert vom analogen Eingang 1 unterschritten
1	AnalogIn01Overflow	0	Kein Fehler
		1	Oberer Grenzwert vom analogen Eingang 1 überschritten
2	AnalogIn01OpenLoop	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch beim analogen Eingang 1 festgestellt
3 - 7	reserviert	-	

### 9.27.7.11.5 reACTION - Konfiguration

#### 9.27.7.11.5.1 reACTION-Zykluszeit

Name:

ReActionCycleTimeValue

ReActionCycleTimeMultiplier

Mit dem "TimeValue"- und dem "Multiplier"-Register wird die gewünschte Zykluszeit für das reACTION-Programm vorgegeben. Das "TimeValue"-Register beinhaltet dabei den Wert, das "Multiplier"-Register die dazugehörige Einheit.

Derzeit ist das "Multiplier"-Register fix auf 1000 einzustellen, um auf diese Weise die Zykluszeit µs-genau vorzugeben.

Datentyp	Wert
UDINT	1 bis 10000

#### 9.27.7.11.5.2 Konfiguration der PAR-Datenpunkte

Name:

CfO\_PARType01

CfO\_PARType[02...04]

Für das reACTION-Programm können PAR-Datenpunkte definiert werden. Um diese zu aktivieren muss, entsprechend der Konfiguration im Automation Studio, der gewünschte Datentyp bekannt gegeben werden.

Datentyp	Wert
UDINT	siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Type01 - PAR 1	0000	inaktiv
	Type02 - PAR 9	0001	USINT, BOOL
	Type03 - PAR 17		
	Type04 - PAR 25		
4 - 7	Type01 - PAR 2	0010	UINT
	Type02 - PAR 10	0011	UDINT
	Type03 - PAR 18		
	Type04 - PAR 26		
8 - 11	Type01 - PAR 3	0100	reserviert
	Type02 - PAR 11	0101	SINT
	Type03 - PAR 19		
	Type04 - PAR 27		
12 - 15	Type01 - PAR 4	0110	INT
	Type02 - PAR 12	0111	DINT
	Type03 - PAR 20		
	Type04 - PAR 28		
16 - 19	Type01 - PAR 5	1000	reserviert
	Type02 - PAR 13	...	
	Type03 - PAR 21	1111	
	Type04 - PAR 29		
20 - 23	Type01 - PAR 6		
	Type02 - PAR 14		
	Type03 - PAR 22		
	Type04 - PAR 30		
24 - 27	Type01 - PAR 7		
	Type02 - PAR 15		
	Type03 - PAR 23		
	Type04 - PAR 31		
28 - 31	Type01 - PAR 8		
	Type02 - PAR 16		
	Type03 - PAR 24		
	Type04 - PAR 32		

### 9.27.7.11.6 reACTION - Kommunikation

Das Programm des reACTION-Moduls wird während der Laufzeit über den Programmablauf in der CPU gesteuert. Im aktiven Zustand wird das reACTION-Programm dann unabhängig vom Programmablauf in der CPU abgearbeitet.

#### 9.27.7.11.6.1 Steuerung des reACTION-Moduls

Name:

RTEnable

RTHardwareWarningQuit

Über dieses Register wird das reACTION-Programm gesteuert.

Datentyp	Wert
USINT	siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	RTEnable	0	reACTION-Programm stoppen
		1	reACTION-Programm starten
1	Reserviert	-	
2	RTHardwareWarningQuit	0	Keine Auswirkung
		1	Warnmeldungen der Ein- und Ausgänge quittieren
3 - 7	Reserviert	-	

#### 9.27.7.11.6.2 Statusmeldungen des reACTION-Moduls

Name:

RTEngineRun

RTCycleTimeOverrun

RTHardwareWarning

RTFileInvalid

RTFunctionInvalid

RTInstanceInvalid

RTFileNotLoaded

Über dieses Register werden verschiedene Statusmeldungen ausgegeben.

Datentyp	Wert
USINT	siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	RTEngineRun	0	reACTION-Programm inaktiv
		1	reACTION-Programm aktiv
1	RTCycleTimeOverrun	0	konfigurierte RT-Zykluszeit eingehalten
		1	RT-Zykluszeit zu kurz konfiguriert
2	RTHardwareWarning (Sammelbit der azyklischen Statusdatenpunkte)	0	Keine Statusmeldungen vorhanden
		1	Warnmeldung der Ein- und Ausgänge
3	Reserviert	-	
4	RTFileInvalid (ungültiges RT-Programm vorgeladen)	0	RT-Programm im RAM ok
		1	RT-Programm im RAM ungültig
5	RTFunctionInvalid (ungültige SW-Funktion)	0	RT-Programm ok
		1	RT-Programm fordert ungültigen FB an
6	RTInstanceInvalid (ungültige HW-Instanz)	0	RT-Programm ok
		1	RT-Programm fordert ungültigen I/O an
7	RTFileNotLoaded	0	Gültiges RT-Programm in RT-Engine
		1	Kein RT-Programm geladen

**9.27.7.11.6.3 Zykluszähler des aktiven reACTION-Programms**

Name:

RTCycleCounter

Mithilfe des "CycleCounter"-Registers kann ermittelt werden, wie oft das reACTION-Programm durchlaufen wurde.

Datentyp	Wert
UINT	0 bis 65535

**9.27.7.11.6.4 Minimale Zykluszeit des aktiven reACTION-Programms**

Name:

RTCycleTime

Mithilfe des "RTCycleTime"-Registers kann ermittelt werden, wieviel Zeit das reACTION-Modul benötigt, um das geladene Programm einmal zu durchlaufen.

Datentyp	Wert
UINT	0 bis 65535: Einheit 10 ns



### 9.27.7.11.7 reACTION - Interaktion

Nach dem Start läuft das reACTION-Programm im Modul eigenständig. Es liest die Abbilder der erforderlichen Eingänge und verwaltet die ihm zugeordneten Ausgänge im gesamten Netzwerk. Zusätzlich kann das reACTION-Programm mit der CPU interagieren. Dazu stehen 3 unterschiedliche Datenpunkttypen zur Verfügung.

#### 9.27.7.11.7.1 PAR-Datenpunkte

Name:

PAR[01...32]  
 PAR[01...32]\_Bit1  
 PAR[01...32]\_Bit2  
 PAR[01...32]\_Bit3  
 PAR[01...32]\_Bit4  
 PAR[01...32]\_Bit5  
 PAR[01...32]\_Bit6  
 PAR[01...32]\_Bit7  
 PAR[01...32]\_Bit8

Nach ihrer Aktivierung werden die PAR-Datenpunkte zyklisch über den X2X Link transportiert. Sie dienen zur Informationsübertragung von der CPU zum reACTION-Programm. Mit ihrer Hilfe kann in den Ablauf des reACTION-Programms eingegriffen werden.

#### Information:

**Die PAR-Datenpunkte steuern die Ausgänge des Moduls NICHT direkt!**

Datentyp	Wert
(U)SINT, BOOL	entsprechend Wertebereich
(U)INT	
(U)DINT	

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
4095 + Index * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)SINT			•	
	PAR01_Bit1 PAR[02...32]_Bit1	Bit 0				
	PAR01_Bit2 PAR[02...32]_Bit2	Bit 1				
	PAR01_Bit3 PAR[02...32]_Bit3	Bit 2				
	PAR01_Bit4 PAR[02...32]_Bit4	Bit 3				
	PAR01_Bit5 PAR[02...32]_Bit5	Bit 4				
	PAR01_Bit6 PAR[02...32]_Bit6	Bit 5				
	PAR01_Bit7 PAR[02...32]_Bit7	Bit 6				
	PAR01_Bit8 PAR[02...32]_Bit8	Bit 7				
	4094 + Index * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)INT			•
4092 + Index * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)DINT			•	

### 9.27.7.11.7.2 RES-Datenpunkte

Name:

- RES[01...32]
- RES[01...32]\_Bit1
- RES[01...32]\_Bit2
- RES[01...32]\_Bit3
- RES[01...32]\_Bit4
- RES[01...32]\_Bit5
- RES[01...32]\_Bit6
- RES[01...32]\_Bit7
- RES[01...32]\_Bit8

Nach ihrer Aktivierung werden die RES-Datenpunkte zyklisch über den X2X Link transportiert. Sie dienen zur Informationsübertragung vom reACTION-Programm zur CPU.

#### Information:

Die RES-Datenpunkte bilden die Eingänge des Moduls NICHT direkt ab!

Datentyp	Wert
(U)SINT, BOOL	entsprechend Wertebereich
(U)INT	
(U)DINT	

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
5119 + Index * 8	RES01	(U)SINT	•			
	RES[02...32]					
	RES01_Bit1	Bit 0				
	RES[02...32]_Bit1					
	RES01_Bit2	Bit 1				
	RES[02...32]_Bit2					
	RES01_Bit3	Bit 2				
	RES[02...32]_Bit3					
	RES01_Bit4	Bit 3				
	RES[02...32]_Bit4					
	RES01_Bit5	Bit 4				
	RES[02...32]_Bit5					
	RES01_Bit6	Bit 5				
RES[02...32]_Bit6						
RES01_Bit7	Bit 6					
RES[02...32]_Bit7						
RES01_Bit8	Bit 7					
RES[02...32]_Bit8						
5118 + Index * 8	RES01	(U)INT	•			
	RES[02...32]					
5116 + Index * 8	RES01	(U)DINT	•			
	RES[02...32]					

**9.27.7.11.7.3 PVAR- und RVAR-Datenpunkte**

Name:

PVAR[1...256]

RVAR[1...256]

Im reACTION-Programm können neben PAR- und RES-Datenpunkten auch VAR-Datenpunkte definiert werden. Sie sind direkter Bestandteil des reACTION-Programms und können seitens der CPU azyklisch angesprochen werden. In Anlehnung an die PAR- und RES-Datenpunkte dienen die PVAR-Datenpunkte zur Informationsübertragung von der CPU an das reACTION-Programm und die RVAR-Datenpunkte zur Rückmeldung des reACTION-Programms an die CPU.

Datentyp	Wert
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			zyklisch	azyklisch	zyklisch	azyklisch
6140 + Index * 8	PVAR1 PVAR[2...256]	DINT				•
6140 + Index * 8	RVAR1 RVAR[2...256]	DINT		•		

### 9.27.7.11.8 reACTION-Funktionsbausteine - allgemein

Die nachfolgenden Übersichten zeigen die Zuordnung der I/O-Kanäle zu den reACTION-Funktionsbausteinen.

#### Digitale Ein-/Ausgänge

Kanal	Funktionsbaustein		
	Mapping <sup>1)</sup>	rtiDin	rtiDout, rtiDoutTime
X1: DI 1	0x00	Channel 1	
X1: DI 2	0x01	Channel 2	
X1: DI 3/DO 3	0x02	Channel 3	Channel 3
X1: DI 4/DO 4	0x03	Channel 4	Channel 4
X1: DI 5	0x04	Channel 5	
X1: DI 6	0x05	Channel 6	
X1: DI 7/DO 7	0x06	Channel 7	Channel 7
X1: DI 8/DO 8	0x07	Channel 8	Channel 8

- 1) Die Angabe "Mapping" wird benötigt, falls mehrere physikalische Ein-/Ausgänge zusammengefasst werden müssen, um von einem reACTION-Funktionsbaustein (z. B. rtiABRPos) verarbeitet werden zu können (siehe ["reACTION-Funktionsbausteine - Konfiguration"](#) auf Seite 2821).

#### Analoger Eingang

Kanal	Funktionsbaustein		
	Mapping <sup>1)</sup>	rtiAin	rtiAout
X2: AI 1	0x00	Channel 1	

- 1) Die Angabe "Mapping" wird benötigt, falls mehrere physikalische Ein-/Ausgänge zusammengefasst werden müssen, um von einem reACTION-Funktionsbaustein (z. B. rtiABRPos) verarbeitet werden zu können (siehe ["reACTION-Funktionsbausteine - Konfiguration"](#) auf Seite 2821).

#### Analoger Ausgang

Kanal	Funktionsbaustein		
	Mapping <sup>1)</sup>	rtiAin	rtiAout
X2: AO 1	0x00		Channel 1

- 1) Die Angabe "Mapping" wird benötigt, falls mehrere physikalische Ein-/Ausgänge zusammengefasst werden müssen, um von einem reACTION-Funktionsbaustein (z. B. rtiABRPos) verarbeitet werden zu können (siehe ["reACTION-Funktionsbausteine - Konfiguration"](#) auf Seite 2821).

### 9.27.7.11.9 reACTION-Funktionsbausteine - Konfiguration

Einige Funktionsbausteine der Bibliothek AsIoRti müssen vor der Verwendung konfiguriert werden.

Funktionsbaustein	Information
rtiABRPos	Das Modul bietet die Möglichkeit den Funktionsbaustein rtiABRPos einmal im reACTION-Programm zu verwenden. Dem Funktionsbaustein müssen dabei 3 digitale Eingänge zugewiesen werden, die für rtiDin nicht mehr zur Verfügung stehen.
rtiABCnt	Das Modul bietet die Möglichkeit den Funktionsbaustein rtiABCnt bis zu 3-mal im reACTION-Programm zu verwenden. Den Funktionsbausteinen müssen dabei 2 digitale Eingänge als A- bzw. B-Spur zugewiesen werden, die für rtiDin nicht mehr zur Verfügung stehen. Zusätzlich kann je rtiABCnt-Funktionsbaustein ein externes Ereignis definiert werden. Der dafür verwendete Eingang steht für rtiDin ebenfalls nicht mehr zur Verfügung.

Tabelle 550: Liste der vorab zu konfigurierenden Funktionsbausteine

#### 9.27.7.11.9.1 Die Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt

Die Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt können dazu genutzt werden, um die Positionsangabe eines ABR-Inkrementalgebers in einem reACTION-Task zu verarbeiten. Dabei werden mehrere Hardwarekanäle des Moduls genutzt. Die ankommenden Signale werden von der reACTION-Engine interpretiert und in eine Ortsangabe umgerechnet.

Die Aktualisierungsrate hängt sowohl von der reACTION-Engine als auch von der verwendeten Hardware ab. Die reACTION-Engine ist grundsätzlich in der Lage Positionen mit einer Aktualisierungsrate von bis zu 8 MHz zu berechnen. Die Eingangsfrequenzen der Hardwareeingänge können den technischen Daten des jeweiligen Moduls entnommen werden.

Die Verwendung der Funktionsbausteine ist sowohl separat als auch kombiniert möglich.

#### Verwendung des Funktionsbausteins rtiABRPos

Folgende Punkte sind bei Verwendung des Funktionsbausteins rtiABRPos in einem reACTION-Programm zu beachten:

- Der Funktionsbaustein kann nur einmal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Für die Eingangssignale A, B und R müssen 3 digitale Eingänge am Modul definiert werden
- Zusätzlich kann ein digitaler Eingang des Moduls als Eventeingang definiert werden

Beispielschema der Eingangssignale:

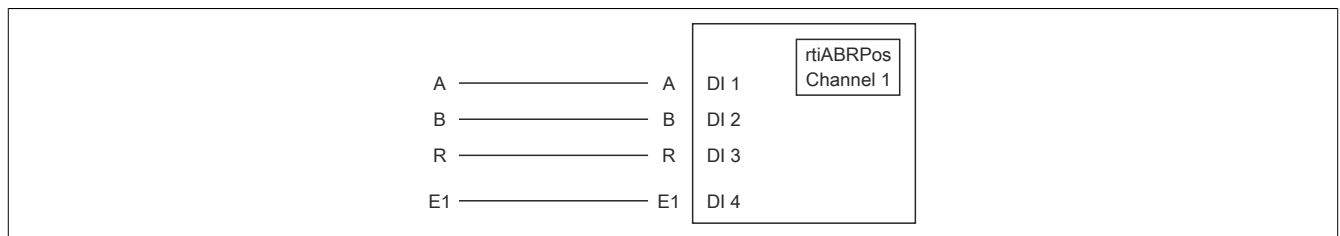


Abbildung 258: Schematische Darstellung der Eingangssignale für rtiABRPos

### Verwendung des Funktionsbausteins rtiABCnt

Folgende Punkte sind bei Verwendung des Funktionsbausteins rtiABCnt in einem reACTION-Programm zu beachten:

- Der Funktionsbaustein kann bis zu 3-mal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Für die Eingangssignale A und B müssen 2 digitale Eingänge des Moduls definiert werden
- Zusätzlich können bis zu drei digitale Eingänge des Moduls als Eventeingang E1, E2 und E3 definiert werden

Beispielschema der Eingangssignale:

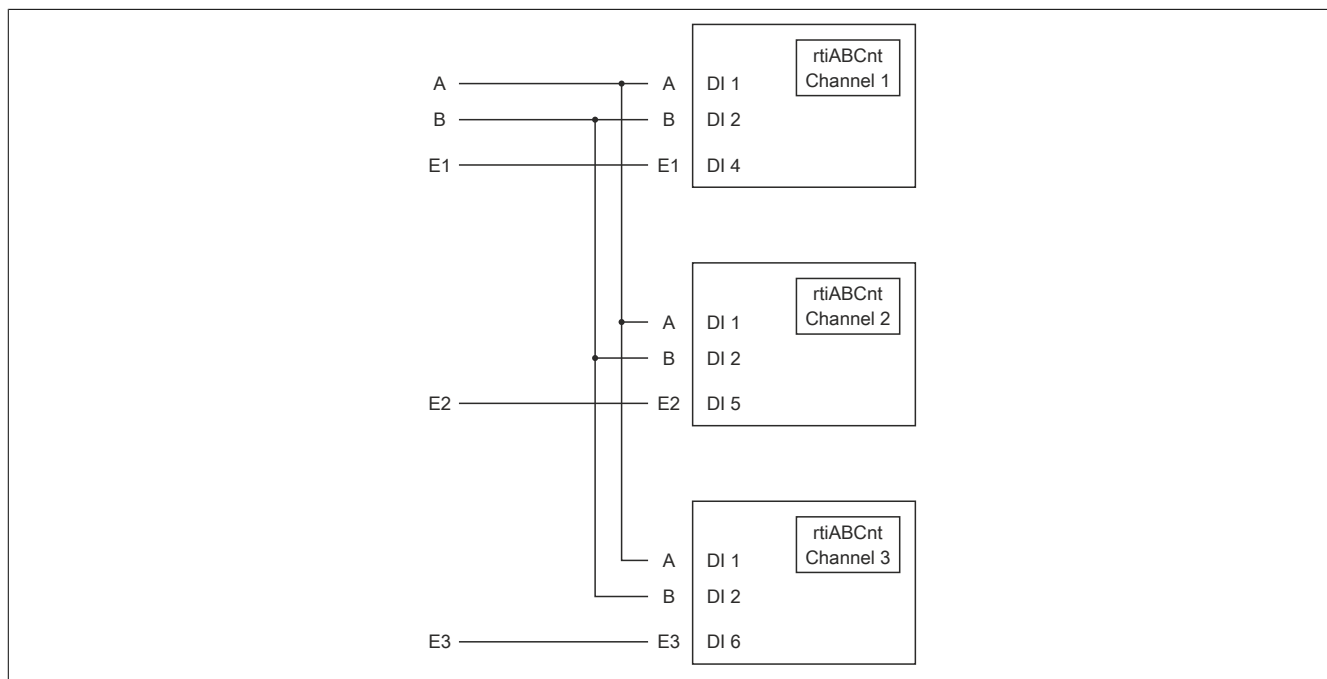


Abbildung 259: Schematische Darstellung der Eingangssignale für rtiABCnt

### Kombinierte Verwendung der Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt

Folgende Punkte sind bei der gemeinsamen Verwendung der Funktionsbausteine rtiABRPos und rtiABCnt in einem reACTION-Programm zu beachten:

- Der Funktionsbaustein rtiABRPos kann nur einmal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Der Funktionsbaustein rtiABCnt kann bis zu 2-mal in einem reACTION-Programm verwendet werden
- Für die Eingangssignale A, B und R (rtiABRPos) müssen 3 digitale Eingänge definiert werden
- Für die Eingangssignale A und B (rtiABCnt) werden dieselben digitalen Eingänge genutzt
- Zusätzlich können bis zu 3 Eventeingänge E1, E2 und E3 (rtiABCnt) definiert werden
- Für den Eventeingang (rtiABRPos) wird E1 genutzt

Beispielschema der Eingangssignale:

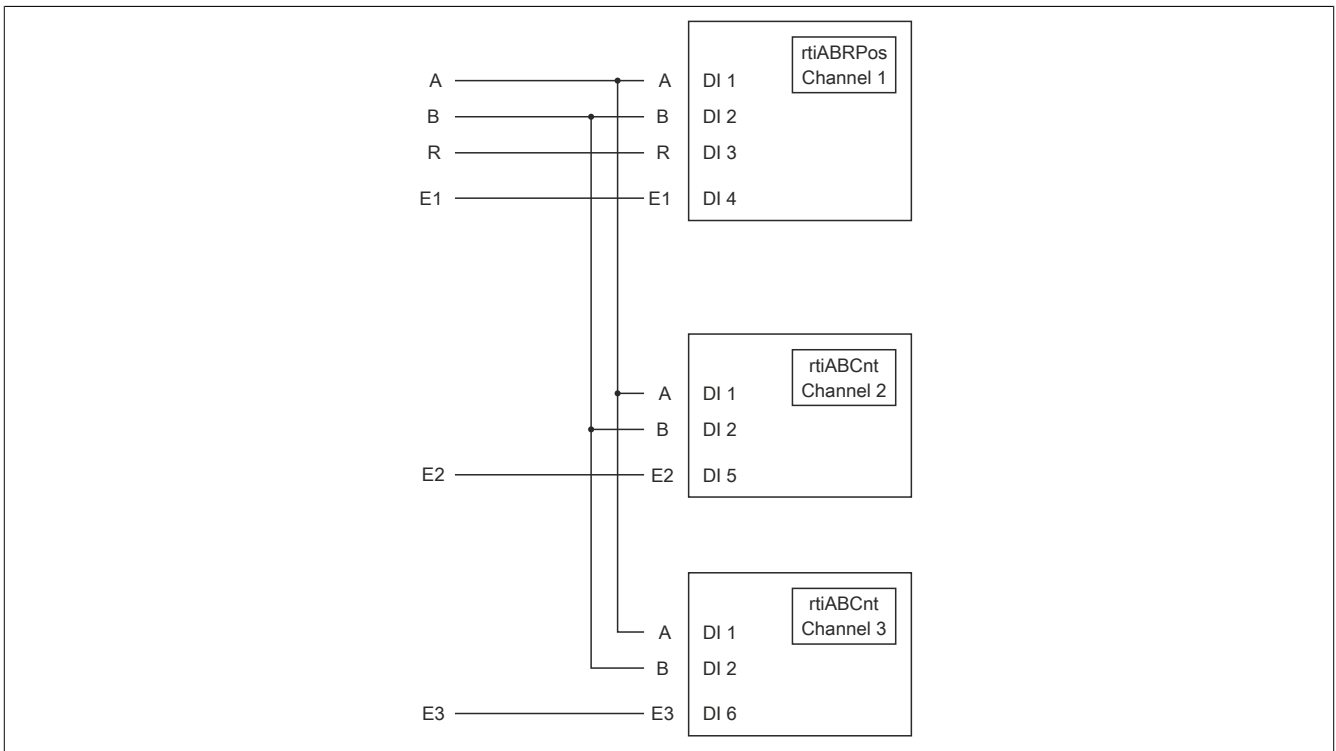


Abbildung 260: Schematische Darstellung der Eingangssignale bei gleichzeitiger Verwendung von rtiABRPos und rtiABCnt

**Anmeldung des Positionsgebers (rtiABRPos/rtiABCnt)**

Name:

CfO\_Config\_ABR1

Mit diesem Register werden die technischen Eigenschaften des angeschlossenen ABR-Inkrementalgebers angegeben:

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 15	Inkrememente pro Umdrehung	0 bis 65535	Referenzpulsüberwachung: Wenn der Referenzpuls in einem anderen als hier angegebenen Abstand erkannt wird, wird dies am Statusausgang des Funktionsbausteins rtiABRPos angezeigt.
16	Inversion der durch die Signale A und B vorgegebenen Zählrichtung	0 1	Positive Zählrichtung Negative Zählrichtung
17 - 31	Reserviert	0	

**Verdrahtung des Positionsgebers (rtiABRPos/rtiABCnt)**

Name:

CfO\_ChannelMapping1\_ABR1

CfO\_ChannelMapping2\_ABR1

Bevor die Funktionsbausteine rtiABRPos/rtiABCnt von der reACTIONengine verarbeitet werden können, muss am Modul definiert sein, welche Hardwareeingänge vom ABR-Inkrementalgeber verwendet werden. Mit Hilfe der "ChannelMapping"-Register wird festgelegt, welcher Eingang als A-, B-, R-, E1-, E2- und E3-Signal interpretiert wird.

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur von CfO\_ChannelMapping1\_ABR1:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 7	Eingang E1	0	Verknüpft mit Digitaleingang 1
		1	Verknüpft mit Digitaleingang 2
		...	...
		7	Verknüpft mit Digitaleingang 8
		8 bis 255	Reserviert
8 - 15	Eingang R	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 0 bis 7
16 - 23	Eingang B	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 0 bis 7
24 - 31	Eingang A	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 0 bis 7

Bitstruktur von CfO\_ChannelMapping2\_ABR1:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 15	Reserviert	0	
16 - 23	Eingang E3	0	Verbunden mit Digitaleingang 1
		1	Verbunden mit Digitaleingang 2
		...	...
		7	Verbunden mit Digitaleingang 8
		8 bis 255	Reserviert
24 - 31	Eingang E2	0 bis 255	Für mögliche Werte siehe Bit 16 bis 23

**Information:**

Der Zusammenhang zwischen Eingang am Modul und Kanalbezeichnung kann dem Abschnitt "reACTION Funktionsbausteine - allgemein" entnommen werden.



**Skalierung des Positionsgebers (rtiABRPos)**

Name:

CfO\_ScalingUnits\_ABR1

CfO\_ScalingIncrements\_ABR1

Optional kann mit den Registern "Units" und "Increments" ein Übersetzungsverhältnis eingestellt werden. Im Register "Units" wird dabei der Dividend und im Register "Increments" der Divisor für die Skalierung vorgegeben.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	CfO_ScalingUnits_ABR1: Einheiten pro Intervall CfO_ScalingIncrements_ABR1: Inkremente pro Intervall

**Formel zur Berechnung**

$$\text{Übersetzungsverhältnis} = \text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$$
**Beispiel 1**

ScalingUnits = 1

ScalingIncrements = 1

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * \text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$$

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * 1/1$$

In diesem Beispiel wird der ABR-Positionswert unverändert am Ausgang "Pos" ausgegeben.

**Beispiel 2**

ScalingUnits = 10

ScalingIncrements = 4

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * \text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$$

$$\text{Positionswert (Pos)} = \text{Inkremente des ABR} * 10/4$$

In diesem Beispiel wird der ABR-Positionswert mit dem Faktor 2,5 multipliziert und am Ausgang "Pos" ausgegeben.

**Information:**

Die Geberwerte werden intern als INT64-Werte im Format 32.32 ermittelt. Am Ausgang "Pos" des Funktionsbausteins rtiABRPos wird für den Anwender nur der ganzzahlige Wert (INT32) ausgegeben. Die Fixkommastellen werden intern zur Berechnung genutzt, um eine höhere Genauigkeit zu erzielen.

### 9.27.7.11.10 Direct IO - Konfiguration

Das Modul stellt 8 digitale Kanäle, 1 analogen Eingang und 1 analogen Ausgang bereit. Im Funktionsmodell "Direct IO" wird das Verhalten eines Standardmoduls nachempfunden. Die I/O-Kanäle werden dabei von einem stark vereinfachten reACTION-Programm verwaltet. Das Funktionsmodell dient in erster Linie dazu, die korrekte Funktionsweise der I/O-Kanäle zu überprüfen.

#### 9.27.7.11.10.1 Richtung der digitalen Kanäle

Name:

CfO\_DigitalDirection

In diesem Register wird die Signalrichtung der digitalen Kanäle 3, 4, 7 und 8 festgelegt.

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	reserviert	0	
2	Richtung - digitaler Kanal 3	0	Eingang
		1	Ausgang
3	Richtung - digitaler Kanal 4	0	Eingang
		1	Ausgang
4 - 5	reserviert	0	
6	Richtung - digitaler Kanal 7	0	Eingang
		1	Ausgang
7	Richtung - digitaler Kanal 8	0	Eingang
		1	Ausgang

#### 9.27.7.11.10.2 Filter der digitalen Kanäle

Name:

CfO\_DigitalFilter

In diesem Register wird die Filterzeit der digitalen Kanäle festgelegt. Der Filterwert beeinflusst sowohl die Schaltverzögerung als auch die Störfestigkeit der Kanäle.

Datentyp	Wert
UDINT	0 bis 500000: Einheit 10 ns

#### 9.27.7.11.10.3 Filter des analogen Eingangs

Name:

CfO\_AnalogFilter01

Mit Hilfe dieses Registers wird die Filterstufe des analogen Eingangs eingestellt.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 7

$$2^{\text{AnalogFilter}} = \text{Filterstufe} = \frac{\text{Out(ADC)}_t - \text{Out(Filter)}_{t-1}}{\text{Out(Filter)}_t - \text{Out(Filter)}_{t-1}} \cong \frac{\Delta\text{Out(ADC)}}{\Delta\text{Out(Filter)}}$$

Die Filterstufe ergibt sich als Exponent zur Basis 2 und entspricht dem Verhältnis aus der Änderung des digitalisierten Eingangswertes zur Änderung des gefilterten Analogwertes.

#### 9.27.7.11.10.4 Grenzwerte des analogen Eingangs

Name:

CfO\_LowerLimit01

CfO\_UpperLimit01

Über diese Register werden der obere und untere benutzerspezifische Grenzwert für den analogen Eingang vorgegeben.

Datentyp	Werte
DINT	LowerLimit: -32767 bis 32767 (Default: -32767)
	UpperLimit: -32767 bis 32767 (Default: 32767)

### 9.27.7.11.11 Direct IO - Kommunikation

Das Modul verfügt über folgende Ein- und Ausgänge:

- 4 digitale Eingänge (Sink) vom Typ 24 VDC
- 4 digitale Kanäle konfigurierbar als Eingang (Sink) oder Ausgang (Sink oder Source) vom Typ 24 VDC
- 1 analogen Eingang vom Typ  $\pm 10$  V
- 1 analogen Ausgang vom Typ  $\pm 10$  V

#### 9.27.7.11.11.1 Digitale Ausgänge

Name:

DigitalOutput03

DigitalOutput04

DigitalOutput07

DigitalOutput08

In diesem Register wird der auszugebende Wert des digitalen Ausgangs vorgegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	reserviert	0	
2	DigitalOutput03	0	FALSE
		1	TRUE
3	DigitalOutput04	0	FALSE
		1	TRUE
4 - 5	reserviert	0	
6	DigitalOutput07	0	FALSE
		1	TRUE
7	DigitalOutput08	0	FALSE
		1	TRUE

#### 9.27.7.11.11.2 Digitale Eingänge

Name:

DigitalInput01

DigitalInput02

DigitalInput03

DigitalInput04

DigitalInput05

DigitalInput06

DigitalInput07

DigitalInput08

In diesem Register wird der eingelesene Wert des jeweiligen digitalen Eingangs wiedergegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0	FALSE
		1	TRUE
1	DigitalInput02	0	FALSE
		1	TRUE
2	DigitalInput03	0	FALSE
		1	TRUE
3	DigitalInput04	0	FALSE
		1	TRUE
4	DigitalInput05	0	FALSE
		1	TRUE
5	DigitalInput06	0	FALSE
		1	TRUE
6	DigitalInput07	0	FALSE
		1	TRUE
7	DigitalInput08	0	FALSE
		1	TRUE

**9.27.7.11.11.3 Analoger Eingang**

Name:

AnalogInput01

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

Datentyp	Werte
INT	-32767 bis 32767

**9.27.7.11.11.4 Analoger Ausgang**

Name:

AnalogOutput01

In diesem Register wird der Wert für den analogen Ausgang vorgegeben.

Datentyp	Werte
INT	-32767 bis 32767

**9.27.7.11.12 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 $\mu$ s

**9.27.7.11.13 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
200 $\mu$ s

## 9.28 Redundanzsystem

Vor allem in prozesstechnischen Anlagen ist es häufig unabdingbar, Netzwerkverkabelungen redundant auszulegen. Besonders das Gefährdungspotenzial jener Leitungen, die durch die Anlage laufen, kann unverhältnismäßig hoch sein im Vergleich zur Notwendigkeit, die Kommunikation in allen Betriebssituationen aufrechtzuerhalten. Sowohl doppelte Verkabelung als auch unterschiedliche Streckenführung reduzieren dieses Risiko wirksam.

Das POWERLINK-Kabelredundanzsystem basiert auf dem Prinzip der Verdoppelung der Übertragungsstrecken und deren ständiger und gleichzeitiger Überwachung. Das heißt, Daten werden über einen entsprechenden Mechanismus in 2 Kabelstränge gleichzeitig eingespeist. Mit den gleichen Mechanismen werden diese Daten auch wieder aus dem redundanten Netzwerk empfangen.

Folgende Module können zum Aufbau von POWERLINK-Netzwerken mit Kabelredundanz eingesetzt werden:

- Schnittstellenmodul X20IF2181-2
- Compact Link Selector X20HB8884
- Bus Controller X20BC8084

### 9.28.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20HB8884	X20 Compact Link Selector, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	2831
X20cHB8884	X20 Compact Link Selector, beschichtet, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	2831

## 9.28.2 X20(c)HB8884

Version des Datenblatts: 2.24

### 9.28.2.1 Allgemeines

POWERLINK ist ein Standardprotokoll für Fast Ethernet, das über harte Echtzeiteigenschaften verfügt. Die Offenheit und ständige Weiterentwicklung gewährt dabei die POWERLINK Standardization Group (EPSG). [www.ether-net-powerlink.org](http://www.ether-net-powerlink.org)

Mit POWERLINK können Systeme mit redundanter Kabelführung realisiert werden. Im Gegensatz zur Ringredundanz entfällt bei der Kabelredundanz die manchmal problematische Kabelrückführung. Der Aufbau beliebiger Baumstrukturen ist dadurch möglich. Über ein Gerät mit Link Selector Funktion werden dabei die Daten immer über die qualitativ beste Netzwerkleitung übertragen. Im Compact Link Selector Modul ist die Link Selector Funktion integriert. Damit ist es einfach möglich, jedes POWERLINK Gerät an ein redundantes POWERLINK Netzwerk anzukoppeln.

- Kopplung von POWERLINK Geräten an das POWERLINK Kabelredundanzsystem
- Integrierte Compact Link Selector Funktion

### 9.28.2.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.28.2.2.1 -40°C Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### **Information:**

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

## 9.28.2.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>X20 Redundanzsystem</b>	
X20HB8884	X20 Compact Link Selector, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
X20cHB8884	X20 Compact Link Selector, beschichtet, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für X20 Hub-System</b>	
X20HB2880	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	
X20PS8002	X20 Einspeisemodul, für Stand-alone-Hub und Compact Link Selector	
X20cHB2880	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	
X20cPS8002	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für Stand Alone Hub und Compact Link Selector	
	<b>Systemmodule für X20 Redundanzsystem</b>	
X20HB2885	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2x RJ45	
X20cHB2885	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2x RJ45	
	<b>Systemmodule für erweiterbare Bus Controller</b>	
X20BB81	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20BB82	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cBB81	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit einem Erweiterungssteckplatz für X20 Zusatzmodul (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cBB82	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	

Tabelle 551: X20HB8884, X20cHB8884 - Bestelldaten

9.28.2.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20HB8884	X20cHB8884
<b>Kurzbeschreibung</b>		
POWERLINK Compact Link Selector	Ankopplung von POWERLINK Geräten an ein redundantes POWERLINK Netzwerk	
<b>Allgemeines</b>		
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED	
Busfunktion	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme	2 W	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Schnittstellen</b>		
Typ	POWERLINK Compact Link Selector	
Ausführung	2x RJ45 geschirmt	
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
Übertragungsrate	100 MBit/s	
Übertragung		
Physik	100BASE-TX	
Halbduplex	Ja	
Voll duplex	Nein	
Autonegotiation	Ja	
Auto-MDI/MDIX	Ja	
Hub-Durchlaufzeit	0,96 bis 1 µs	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Versorgung zu POWERLINK (IF1 und IF2) getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luffeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	

Tabelle 552: X20HB8884, X20cHB8884 - Technische Daten

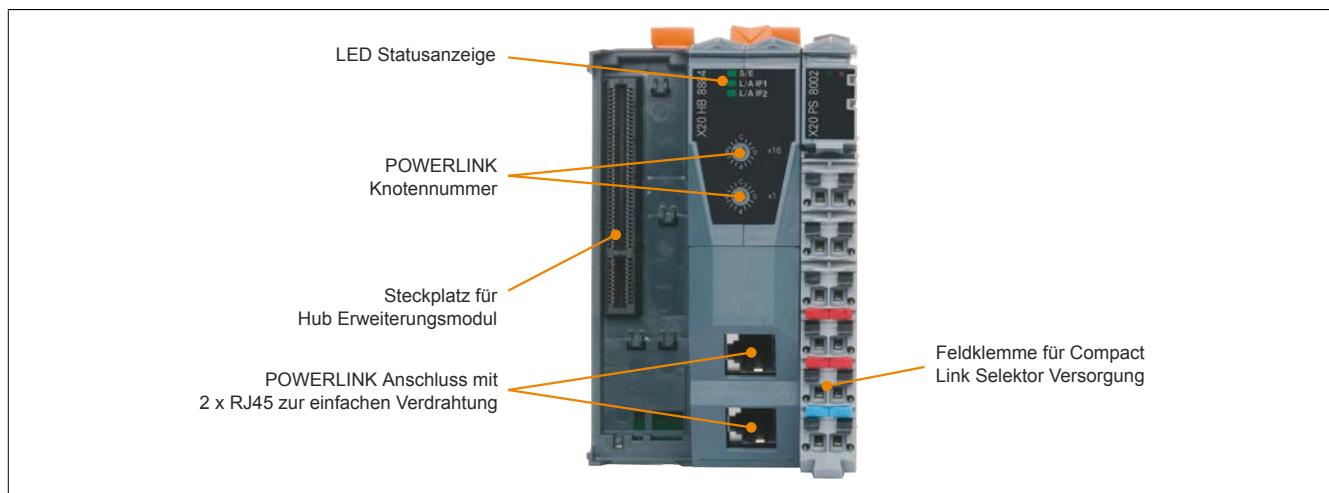


Bestellnummer	X20HB8884	X20cHB8884
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS8002 gesondert bestellen Hub Erweiterungsmodul 1x X20HB2880 oder 2x X20HB2885 gesondert bestellen Busbasis 1x X20BB81 oder X20BB82 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20cPS8002 gesondert bestellen Hub Erweiterungsmodul 1x X20cHB2880 oder 2x X20cHB2885 gesondert bestellen Busbasis 1x X20cBB81 oder X20cBB82 gesondert bestellen
Rastermaß <sup>1)</sup>		
X20BB81		62,5 <sup>+0,2</sup> mm
X20BB82		87,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 552: X20HB8884, X20cHB8884 - Technische Daten

1) Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Busbasis X20BB81 oder X20BB82. Zum Compact Link Selector werden immer auch ein Hub-Erweiterungsmodul X20HB2880 oder 2 Hub-Erweiterungsmodule X20HB2885 und ein Einspeisemodul X20PS8002 benötigt.

### 9.28.2.5 Bedien- und Anschlusselemente



#### 9.28.2.5.1 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	S/E <sup>1)</sup>	Grün	Ein	An beiden Netzwerken wurde ein aktives POWERLINK-Netzwerk erkannt.
		Rot	Single Flash	Netzwerk 2 ist aktiv. An Netzwerk 1 werden Störungen erkannt oder es ist kein POWERLINK-Netzwerk aktiv.
			Double Flash	Netzwerk 1 ist aktiv. An Netzwerk 2 werden Störungen erkannt oder es ist kein POWERLINK-Netzwerk aktiv.
			Ein	Beide Netzwerke sind ausgefallen.
	L/A IFx	Grün	Blinkend	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.
			Ein	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut.

1) Die Status/Error-LED ist eine grün/rote Dual-LED.

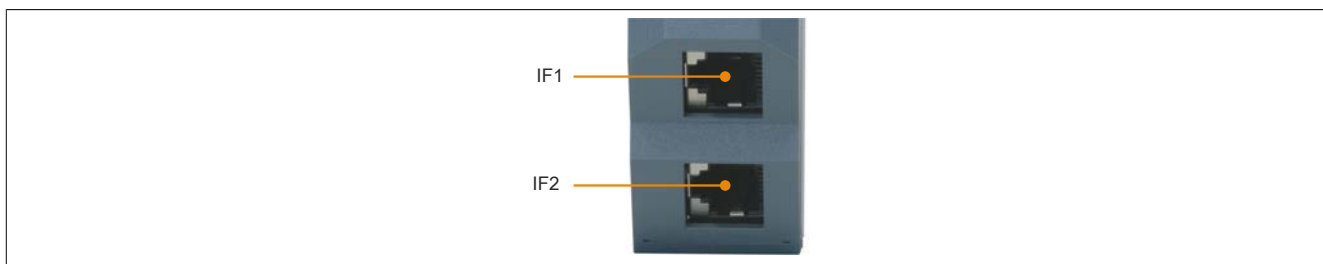
#### 9.28.2.5.2 POWERLINK Knotennummern

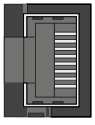


Die Nummernschalter haben im Betrieb keine Funktion. Sie werden lediglich zur Produktprüfung verwendet.

### 9.28.2.5.3 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#) " auf Seite 58 zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.28.2.6 POWERLINK Kabelredundanzsystem

Vor allem in prozesstechnischen Anlagen ist es häufig unabdingbar Netzwerkverkabelungen redundant auszulegen. Das Gefährdungspotenzial, besonders der Leitungen die durch die Anlage laufen, ist unverhältnismäßig hoch in Relation zur Notwendigkeit die Kommunikation in allen Betriebssituationen aufrecht zu erhalten. Mit doppelter Verkabelung, verlegt mit unterschiedlichen Streckenführungen, wird diesem Risiko wirksam vorgebeugt.

Das POWERLINK Kabelredundanzsystem basiert auf dem Prinzip der Verdoppelung der Übertragungsstrecken und deren ständiger und gleichzeitiger Überwachung. Das heißt, Daten werden über einen entsprechenden Mechanismus in zwei Kabelstränge gleichzeitig eingespeist. Mit den gleichen Mechanismen werden diese Telegramme auch wieder aus dem redundanten Netzwerk empfangen.

#### Information:

Details über den Aufbau eines Redundanzsystems sind im Anwenderhandbuch "Redundanz in Steuerungssystemen" beschrieben. Das Anwenderhandbuch ist unter [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) im Downloadbereich hinterlegt.

## 9.29 Sonstige Funktionen

In dieser Modulgruppe sind folgende Module zusammengefasst:

- Multimessumformer-/Synchronisationsmodul
- Universelles Mischmodul und Kombinationsmodul
- Diodenarray Modul
- PWM-Modul
- IO-Link Master Modul
- Potenzialverteilermodule
- Einspeisemodul für Potentiometer
- Condition monitoring Modul
- Spezialmodule

### 9.29.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
0ACS100A.00-1	Beschleunigungssensor, nominale Empfindlichkeit 100 mV/g, Ausgang oben	3201
0ACS100A.90-1	Beschleunigungssensor, nominale Empfindlichkeit 100 mV/g, Ausgang seitlich	3204
X20CM0985	X20 Digitales und analoges Mischmodul, Multimessumformer-/ Synchronisationsmodul, 5 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1 Relais, 1 A, Wechslerkontakt, 8 analoge Eingänge, $\pm 480$ V / 120 V, 16 Bit Wandlerauflösung, 3 analoge Eingänge, 5 A / 1 A AC, 16 Bit Wandlerauflösung, Feldklemmen 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 und 2x TB12 gesondert bestellen!	2837
X20CM0985-02	X20 Digitales und analoges Mischmodul, Multimessumformer-/ Synchronisationsmodul, 5 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1 Relais, 1 A, 8 analoge Eingänge, $\pm 480$ V / 120 V, 16 Bit Wandlerauflösung, 3 analoge Eingänge, 5 A / 1 A AC, 16 Bit Wandlerauflösung, zusätzliche Software-Funktionalitäten, angepasst an VDE Richtlinien (2018), Feldklemmen 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 und 2x X20TB12 gesondert bestellen!	2881
X20CM0985-1	X20 Digitales und analoges Mischmodul, Multimessumformer-/ Synchronisationsmodul, 5 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1 Relais, 1 A, 8 analoge Eingänge, $\pm 480$ V / 120 V, 16 Bit Wandlerauflösung, 3 analoge Eingänge, 5 A / 1 A AC, 16 Bit Wandlerauflösung, zusätzliche Software-Funktionalitäten, Feldklemmen 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 und 2x X20TB12 gesondert bestellen!	2956
X20CM4323	X20 PWM-Modul, 4 digitale Ausgänge zum Schalten von elektromechanischen Lasten, 24 VDC, Oversampling Ausgangsfunktionen, Time Triggered Ausgangsfunktionen, NetTime-Funktion	3027
X20CM4800X	X20 Analoges Eingangsmodul, Schwingungsmessung, 4 IEPE-Analogeingänge, 50 kHz Abtastfrequenz, 24 Bit Wandlerauflösung	3056
X20CM4810	X20 Analoges Eingangsmodul, zur Schwingungsmessung und -analyse von Condition-Monitoring-Aufgaben, 4 IEPE-Analogeingänge, 51,5625 kHz Abtastfrequenz, 24 Bit Wandlerauflösung	3074
X20CM6209	X20 Diodenarray-Modul, 1 A, 40 V Reverse Voltage, keine Modulstatusdaten	3209
X20CM8281	X20 Universelles Mischmodul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 1-Leitertechnik, 2 digitale Ausgänge, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik, 1 analoger Eingang, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung, 1 analoger Ausgang, $\pm 10$ V / 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung, 2 Zähler als Ereigniszähler oder zur Torzeitmessung	3213
X20CM8323	X20 PWM-Modul, 8 digitale Ausgänge zum Schalten von elektromechanischen Lasten, 0,6 A Dauerstrom, 2 A Spitzenstrom, Strommonitoring, Schaltzeitpunkterkennung	3232
X20CMR010	X20 Cabinet Monitoring Modul, integrierter Temperatur- und Feuchtigkeitssensor, Betriebsdatenaufzeichnung, 512 kByte Flash für Anwenderdaten	3252
X20CMR100	X20 Cabinet Monitoring Modul, integrierter Temperatur- und Feuchtigkeitssensor, Betriebsdatenaufzeichnung, integrierter Technology Guard	3266
X20CMR111	X20 Cabinet Monitoring Modul, integr. Temperatur-, Feuchtigkeits- und Beschleunigungssensor, Betriebsdatenaufzeichnung, 2 Eingänge für externe PT1000, 2 digitale Eingänge 24 V, 1 digitaler Ausgang 24 V, 0,5 A, 512 kByte Flash für Anwenderdaten, integrierter Technology Guard	3278
X20DS4387	X20 Digitales Signalmodul, 4x IO-Link Master, 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 3-Leitertechnik	3305
X20DS438A	X20 Digitales Signalmodul, 4x IO-Link Master V1.1, auch parametrierbar als 4 digitale Kanäle wahlfrei als Ein- oder Ausgänge, 3-Leitertechnik, NetTime-Funktion	3323
X20PD0011	X20 Potenzialverteilermodul, 12x GND, integrierte Feinsicherung	3366
X20PD0012	X20 Potenzialverteilermodul, 12x 24 VDC, integrierte Feinsicherung	3372
X20PD0016	X20 Potenzialverteilermodul, 5x GND, 5x 24 VDC, potenzialfreie Einspeisung, integrierte Feinsicherung	3378
X20PD2113	X20 Potenzialverteilermodul, 6x GND, 6x 24 VDC, mit Einspeisemöglichkeit, integrierte Feinsicherung	3384
X20PS4951	X20 Einspeisemodul, für Potentiometer, 4x $\pm 10$ V für Potentiometerversorgung	3390
X20cCM0985-1	X20 Digitales und analoges Mischmodul, beschichtet, Multimessumformer-/ Synchronisationsmodul, 5 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1 Relais, 1 A, 8 analoge Eingänge, $\pm 480$ V / 120 V, 16 Bit Wandlerauflösung, 3 analoge Eingänge, 5 A / 1 A AC, 16 Bit Wandlerauflösung, zusätzliche Software-Funktionalitäten, Feldklemmen 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 und 2x X20TB12 gesondert bestellen!	2956
X20cCM4810	X20 Analoges Eingangsmodul beschichtet, zur Schwingungsmessung und -analyse von Condition-Monitoring-Aufgaben, 4 IEPE-Analogeingänge, 51,5625 kHz Abtastfrequenz, 24 Bit Wandlerauflösung	3074
X20cDS438A	X20 Digitales Signalmodul beschichtet, 4x IO-Link Master V1.1, auch parametrierbar als 4 digitale Kanäle wahlfrei als Ein- oder Ausgänge, 3-Leitertechnik, NetTime-Funktion	3323
X20cPD2113	X20 Potenzialverteilermodul, beschichtet, 6x GND, 6x 24 VDC, mit Einspeisemöglichkeit, integrierte Feinsicherung	3384

## 9.29.2 X20CM0985

Version des Datenblatts: 1.30

### 9.29.2.1 Allgemeines

Das Modul vereint auf kompakter Grundfläche ein Leistungsmessmodul mit besonderen Eigenschaften, verbunden mit einer Synchronisierereinheit die allen Anforderungen gerecht wird.

Bei der Messeinheit sind die 3 Stromeingänge sowohl für X: 1 A als auch für X: 5 A Stromwandler geeignet. Die Überstromfestigkeit sowie die hohe Auflösung der Messeinheit runden die Eigenschaften ab. Bei den Spannungseingängen ist ebenfalls der Wertebereich ohne Einbußen in der Wandlerrauflösung zwischen 480 VAC und 120 VAC konfigurierbar.

Das Einsatzgebiet umfasst damit 4-Leiter Wechselstromnetze mit einer Außenleiterspannung bis 480 VAC und 3-Leitersysteme, wobei L2 geerdet werden kann (V-Schaltung). Zusätzlich beherrscht das Modul das Messprinzip der Aronschaltung.

Die sich daraus ergebenden Messwerte erstrecken sich vom reinen Phasenstrom und der Außenleiter- bzw. Strangspannung bis hin zu den Wirk-, Blind- und Scheinleistungsanteilen, der Netzfrequenz, dem Leistungsfaktor und vielem mehr. Überdies werden Spitzenwerte und Arbeitszähler nullspannungssicher am Modul gespeichert. Abhängig von der Konfiguration kann zusätzlich ein digitaler Ausgang mit skalierbarer Wertigkeit als Impulsgeber für einen externen Energiezähler verwendet werden.

Die Synchronisierereinheit beachtet in ihrer Funktion nicht nur die Phasenlage und die Phasenspannung, eine eingebaute Intelligenz betrachtet dabei auch die Änderungsgeschwindigkeit sowie weitere Parameter und lässt diese in die Entscheidung den Synchronisierungsausgang zu schalten miteinfließen. Die Überwachung der Synchronisierung eines Generators ist mit einer großen Anzahl an zusätzlichen Rahmenbedingungen möglich. Insgesamt 4 Spannungseingänge lassen der Flexibilität freien Raum.

Überwachungsfunktionen erweitern die Eigenschaften des Moduls. So ist die normalabhängige Überstromüberwachung mit eingebaut, die durch die Ausnützung der Wärmekapazitäten des Motors/Generators, kurze Überlasten erlaubt und trotzdem vollen Schutz gewährleistet. Eine abhängig verzögerte Schiefastüberwachung, die zum Schutz von Drehstromerzeugern und Drehstromnetzen vor Schiefast dient, kann durch Parameter an die Charakteristik unterschiedlicher Generatortypen und unter Berücksichtigung seiner speziellen thermischen Zeitkonstanten angepasst werden.

- Energiemessung für 120 bis 480 VAC
- Gleichzeitige Messung von 2 Wechselstromnetzen plus 2 zusätzlichen Spannungen
- Für multifunktionale Messaufgaben
- Intelligente Netzsynchronisierereinheit

### Information:

Bitte vor Inbetriebnahme des Moduls den Abschnitt "[Sicherheitshinweise](#)" auf Seite 2840 beachten.

### 9.29.2.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Sonstige Funktionen</b>	
X20CM0985	X20 Digitales und analoges Mischmodul, Multimessumformer-/Synchronisationsmodul, 5 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1 Relais, 1 A, Wechslerkontakt, 8 analoge Eingänge, ±480 V / 120 V, 16 Bit Wandlerauflösung, 3 analoge Eingänge, 5 A / 1 A AC, 16 Bit Wandlerauflösung, Feldklemmen 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 und 2x TB12 gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
0TB3102-7011	Zubehör Feldklemme, 2-polig, A-codiert, Schraubklemme 6 mm <sup>2</sup>	
0TB3102-7012	Zubehör Feldklemme, 2-polig, B-codiert, Schraubklemme 6 mm <sup>2</sup>	
0TB3104-7011	Zubehör Feldklemme, 4-polig, A-codiert, Schraubklemme 6 mm <sup>2</sup>	
0TB3104-7012	Zubehör Feldklemme, 4-polig, B-codiert, Schraubklemme 6 mm <sup>2</sup>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 553: X20CM0985 - Bestelldaten

### 9.29.2.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20CM0985
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	X20 Energiemess- und Synchronisationsmodul
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x2433
Statusanzeigen	Kanalstatus, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
analoge Eingänge	Ja, per Status-LED (Messbereich der Analogeingänge)
digitale Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Überspannungskategorie	II <sup>1)</sup>
Leistungsaufnahme	
Bus	1,4 W
I/O-intern	4 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
KC	Ja
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Anzahl	5
Ausführung	FET Plus-schaltend
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsnennstrom	0,1 A
Summennennstrom	0,5 A
Anschluss technik	1-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Source
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	5 µA
Restspannung	<0,3 V bei Nennstrom 0,1 A
Kurzschluss Spitzenstrom	<2 A
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms, abhängig von der Modultemperatur
Schaltverzögerung	
0 -> 1	<300 µs
1 -> 0	<300 µs
Schaltfrequenz	
ohmsche Last	max. 100 Hz

Tabelle 554: X20CM0985 - Technische Daten

Bestellnummer	X20CM0985
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Relaisausgänge</b>	
Anzahl	1
Ausführung	Relais / Wechsler
Nennspannung	30 VDC / 240 VAC
Nennfrequenz	DC / 45 bis 63 Hz
Schaltleistung	
min.	10 mA / 5 VDC
max.	30 W / 240 VAC
Ausgangsnennstrom	1 A bei 30 VDC / 1 A bei 240 VAC
Aktorversorgung	Extern
Schaltspannung	max. 60 VDC / 250 VAC
Schaltverzögerung	
0 -> 1	≤10 ms
1 -> 0	≤10 ms
Lebensdauer <sup>2)</sup>	
Mechanisch	min. 10 x 10 <sup>6</sup> ops.
Elektrisch	min. 60 x 10 <sup>3</sup> ops. (NC) bei 1 A min. 30 x 10 <sup>3</sup> ops. (NO) bei 1 A
Kontaktwiderstand	max. 100 mΩ
Schutzbeschaltung	
Intern	Keine
Extern	Keine
DC	Freilaufdiode, RC-Kombination oder VDR
AC	RC-Kombination oder VDR
Isolationsspannung	
Kanal - Kanal	1000 VAC / 1 min
Kanal - Bus	4000 VAC / 1 min
<b>Analogeingänge Spannung</b>	
Kanäle	8
Eingang	120 VAC / 480 VAC
Eingangsart	Single ended
Digitale Wanderauflösung	±15 Bit
Wandlungszeit	
50 Hz	20 ms
60 Hz	16,67 ms
Zulässiges Eingangssignal	max. 132 VAC / 528 VAC
Ausgabeformat <sup>3)</sup>	
±120 VAC	1 LSB = 0x0001 = 5,707 mV
±480 VAC	1 LSB = 0x0001 = 22,787 mV
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	
Überschreitung	0x7FFF
Unterschreitung	0x8001
Wandlungsmethode	SAR
Eingangsfiler	
Grenzfrequenz	10 kHz
Steilheit	60 dB
Maximale Gain Drift <sup>4)</sup>	0,02% per °C
Maximale Offset Drift <sup>5)</sup>	0,003% per °C
Übersprechen zwischen den Kanälen	-70 dB
Nichtlinearität <sup>5)</sup>	≤0,5% bei 45 bis 65 Hz
Schutz gegen elektrischen Schlag	Schutzimpedanz nach EN 61131-2
Prüfspannung zwischen Kanal und Bus (Typprüfung)	3700 V <sub>eff</sub>
Ausgabeformat	INT
Eingangsimpedanz im Signalbereich	ca. 3 MΩ
max. Fehler bei 25°C	
Gain	0,09% <sup>4)</sup>
Offset	0,03% <sup>5)</sup>
Eingangsschutz	Überspannungsschutz
<b>Analogeingänge Strom</b>	
Kanäle	3
Eingang	1 A / 5 A AC
Eingangsart	Isolierter Stromwandler nach dem Kompensationsprinzip mit magnetischer Sonde, zum Anschluss eines externen Stromwandlers
Digitale Wanderauflösung	±15 Bit
Wandlungszeit	
50 Hz	20 ms
60 Hz	16,67 ms
Zulässiges Eingangssignal	max. 1,5 A / 7,7 A

Tabelle 554: X20CM0985 - Technische Daten

Bestellnummer	X20CM0985
Ausgabeformat <sup>3)</sup>	
±1 A	1 LSB = 0x0001 = 189,903 µA
±5 A	1 LSB = 0x0001 = 949,513 µA
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	
Überschreitung	0x7FFF
Unterschreitung	0x8001
Wandlungsmethode	SAR
Eingangsfilter	
Grenzfrequenz	10 kHz
Steilheit	60 dB
Maximale Gain Drift <sup>4)</sup>	0,07% per °C
Maximale Offset Drift <sup>5)</sup>	0,003% per °C
Übersprechen zwischen den Kanälen	-70 dB
Nichtlinearität <sup>6)</sup>	≤0,5% bei 45 bis 65 Hz
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Ausgabeformat	INT
max. Fehler bei 25°C	
Gain	0,2% <sup>4)</sup>
Offset	0,05% <sup>6)</sup>
Thermischer Überstrom	15 x I <sub>Nenn</sub> für 0,2 s <sup>7)</sup>
Überwacher Überstrom	4 x I <sub>Nenn</sub> <sup>7)</sup>
Eingangsimpedanz <sup>8)</sup>	
Messbereich 1 A	max. 30 mΩ
Messbereich 5 A	max. 10 mΩ
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus zu I/O-Versorgung und digitalen Ein- und Ausgängen getrennt Digitale Ein- und Ausgänge zueinander getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	0 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	0 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 2x X20TB12 gesondert bestellen Schraubklemmen 2x TB3102 und 2x TB3104 gesondert bestellen
Rastermaß	87,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 554: X20CM0985 - Technische Daten

- 1) EN 61131-2
- 2) Siehe Abschnitt "Elektrische Lebensdauer"
- 3) INT, Wertebereich: 0x8001 bis 0x7FFF
- 4) Bezogen auf den aktuellen Messwert
- 5) Bezogen auf den Messbereich 240 VAC / 960 VAC
- 6) Bezogen auf den Messbereich 2 A / 10 A
- 7) Bezogen auf den Messbereich 1 A / 5 A
- 8) Inklusive Stromwandler, Leiterbahn und Feldklemme X20TB12 (5 mΩ)

### 9.29.2.4 Sicherheitshinweise

#### Allgemeines

Speicherprogrammierbare Steuerungen, Bedien- und Beobachtungsgeräte (wie z. B. Industrie PCs, Power Panel, Mobile Panel usw.) wie auch die unterbrechungsfreie Stromversorgung sind von B&R für den gewöhnlichen Einsatz bzw. Einsatz mit erhöhten Sicherheitsanforderungen (Safety Technology) in der Industrie entworfen, entwickelt und hergestellt worden. Diese wurden nicht entworfen, entwickelt und hergestellt für einen Gebrauch, der verhängnisvolle Risiken oder Gefahren birgt, die ohne Sicherstellung außergewöhnlich hoher Sicherheitsmaßnahmen zu Tod, Verletzung, schweren physischen Beeinträchtigungen oder anderweitigem Verlust führen können. Solche stellen insbesondere die Verwendung bei der Überwachung von Kernreaktionen in Kernkraftwerken, von Flugleitsystemen, bei der Flugsicherung, bei der Steuerung von Massentransportmitteln, bei medizinischen Lebenserhaltungssystemen und Steuerung von Waffensystemen dar.

Sowohl beim Einsatz von Speicherprogrammierbaren Steuerungen als auch beim Einsatz von Bedien- und Beobachtungsgeräten als Steuerungssystem in Verbindung mit einer Soft-SPS (z. B. B&R Automation Runtime oder vergleichbare Produkte) bzw. einer Steckplatz-SPS (z. B. B&R LS251 oder vergleichbare Produkte) sind die für die industriellen Steuerungen geltenden Sicherheitsmaßnahmen (Absicherung durch Schutzeinrichtungen wie z. B. Not-Halt etc.) gemäß den jeweils zutreffenden nationalen bzw. internationalen Vorschriften zu beachten. Dies gilt auch für alle weiteren angeschlossenen Geräte wie z. B. Antriebe.

Alle Arbeiten wie Installation, Inbetriebnahme und Service dürfen nur durch qualifiziertes Fachpersonal ausgeführt werden. Qualifiziertes Fachpersonal sind Personen, die mit Transport, Aufstellung, Montage, Inbetriebnahme und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen (z. B. IEC 60364-1). Nationale Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.

Die Sicherheitshinweise, die Angaben zu den Anschlussbedingungen (Typenschild und Dokumentation) und die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte sind vor der Installation und Inbetriebnahme sorgfältig durchzulesen und unbedingt einzuhalten.

#### Bestimmungsgemäße Verwendung

##### **Gefahr!**

**Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher. Bei Ausfall der Multimes- und Synchronisierereinheit ist der Anwender selbst dafür verantwortlich, dass der angeschlossene Motor bzw. Generator in einen sicheren Zustand gebracht wird.**

Verschiedene Fehlerursachen werden in der Synchronisierereinheit durch interne Softwareüberwachungen erkannt und vermieden. Jedoch ist im Betrieb des Gerätes grundsätzlich jederzeit mit einem Fehlverhalten durch defekte Bauteile, Softwarefehler oder Fehlparametrierung, zu rechnen! B&R weist ausdrücklich darauf hin, dass die Multimes- und Synchronisierereinheit keine Failsafe Funktion noch Redundanzsysteme besitzt! Ein Schutz von Personen und Maschine kann daher nur durch unabhängige, übergeordnete Schutzmaßnahmen gewährleistet werden.

#### Erdung der Hutschiene

Zum Zweck der Erdung ist eine gut leitende Verbindung zwischen Hutschiene und metallischer Rückwand erforderlich. Die Hutschiene ist dazu möglichst oft leitend mit der Rückwand zu verbinden. Dies wird durch Beilegen von Kontakt- oder Zahnscheiben bei allen Befestigungsschrauben erreicht.

##### **Information:**


**Die Schaltschrankrückwand muss grundsätzlich mit dem Erdpotenzial verbunden sein.**



### 9.29.2.5 Status-LEDs


Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

#### Status-LEDs links

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 6		Orange	

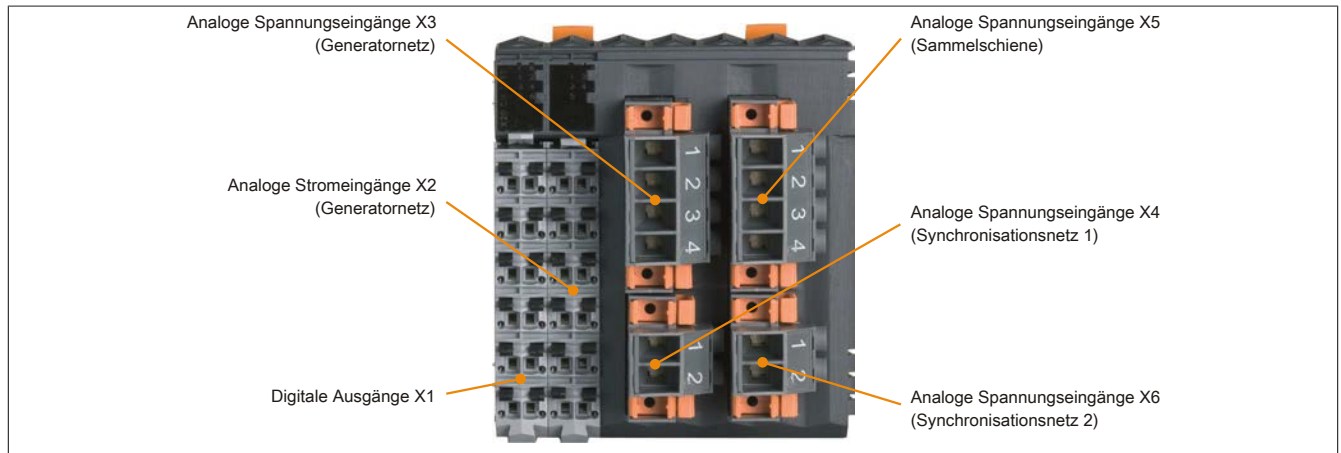
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

#### Status-LEDs rechts

Abbildung	LED <sup>1)</sup>	Klemme	Farbe	Status	Beschreibung
	1	X3	Grün	Ein	Messbereich: 120 VAC
			Rot	Ein	Messbereich: 480 VAC
	2	X4	Grün	Ein	Messbereich: 120 VAC
			Rot	Ein	Messbereich: 480 VAC
	3	X5	Grün	Ein	Messbereich: 120 VAC
			Rot	Ein	Messbereich: 480 VAC
	4	X6	Grün	Ein	Messbereich: 120 VAC
			Rot	Ein	Messbereich: 480 VAC
	5	X2	Grün	Ein	Messbereich: 1 A
			Rot	Ein	Messbereich: 5 A

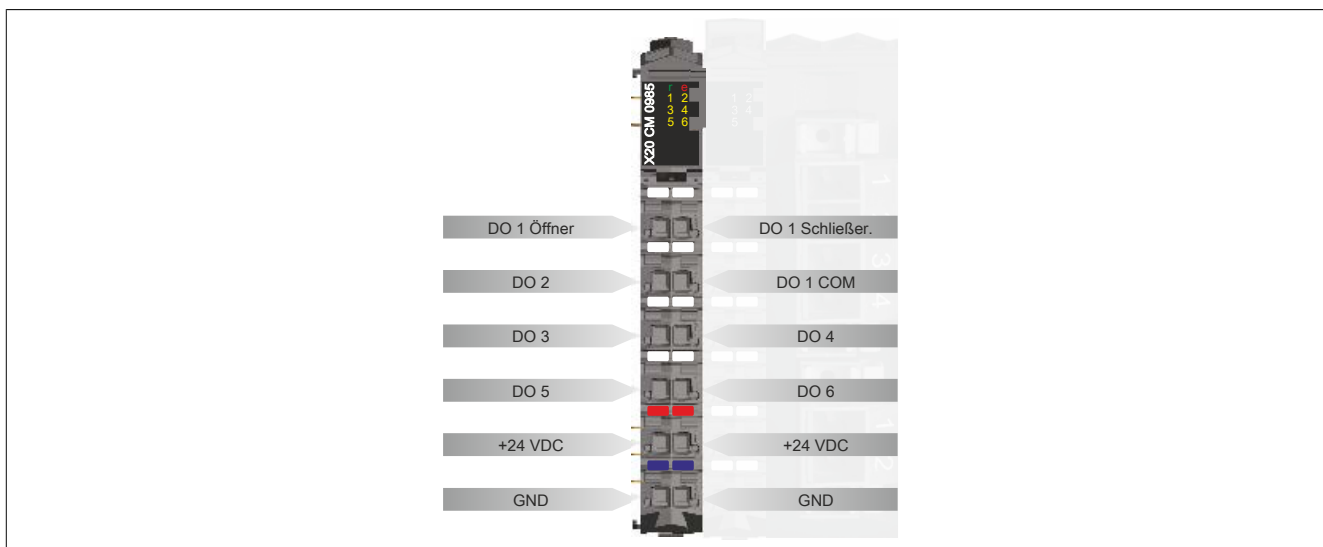
1) Die LEDs 1 bis 5 sind als grün/rote Dual-LEDs ausgeführt.

### 9.29.2.6 Anschlüsselemente



### 9.29.2.7 Digitale Ausgänge X1

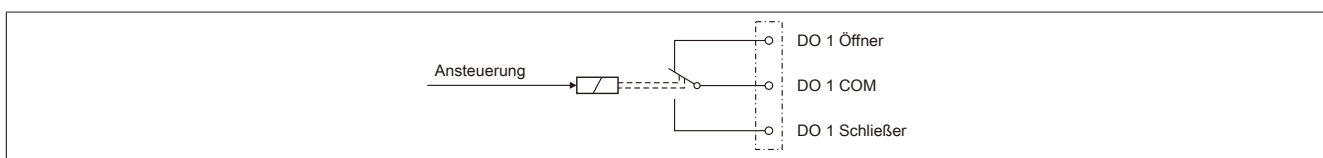
Um ein unbeabsichtigtes falsches Anstecken am Modul zu vermeiden, können die Klemmen X1 und X2 unterschiedlich kodiert werden.



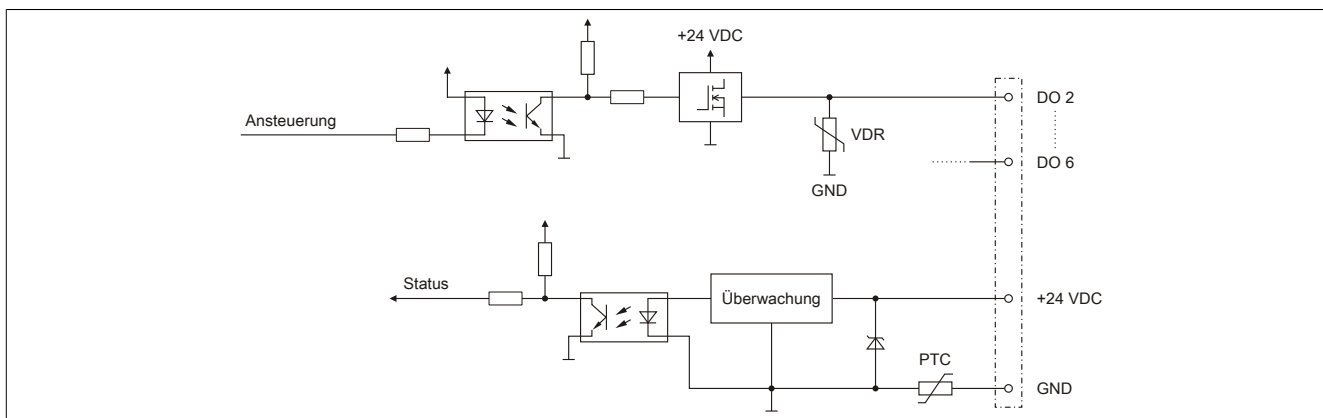
#### Funktionsbeschreibung der digitalen Ausgänge

Digitalausgang	Beschreibung
DO1	Dieser digitale Ausgang ist als Wechselkontaktschalter ausgeführt. Das Überwachungsrelais dient zur wahlweisen Überwachung von: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Über- und Unterspannung</li> <li>• Über- und Unterfrequenz</li> <li>• Spannungsasymmetrie</li> <li>• Stromasymmetrie</li> <li>• Berechnetem Nullleiterstrom (Maximum)</li> <li>• Kurzschlussstrom</li> <li>• Normalabhängiger Überstrom</li> <li>• Grenzwert der kapazitiven Blindleistung (Erregerausfall)</li> </ul>
DO2	DO2 dient als Zählerausgang. Die erzeugten Impulse können von einem externen Energiezähler (kWh) erfasst werden.
DO3	Der Ausgang wird bei spannungslosem Zustand auf der Sammelschiene (Unterschreitung des eingestellten Parameters) gesetzt. Die Sammelschienenspannung wird 3-phasig überwacht.
DO4	DO4 dient als Synchronisierimpuls. Durch Setzen dieses Ausganges wird der Leistungsschalter zugeschaltet. Nach Ablauf der parametrisierten Zeit fällt der Ausgang wieder ab (Ausnahme: Betriebsart Synchro-Check).
DO5 und DO6	Diese Ausgänge stehen dem Anwender zur freien Verfügung.

#### Ausgangsschema DO 1



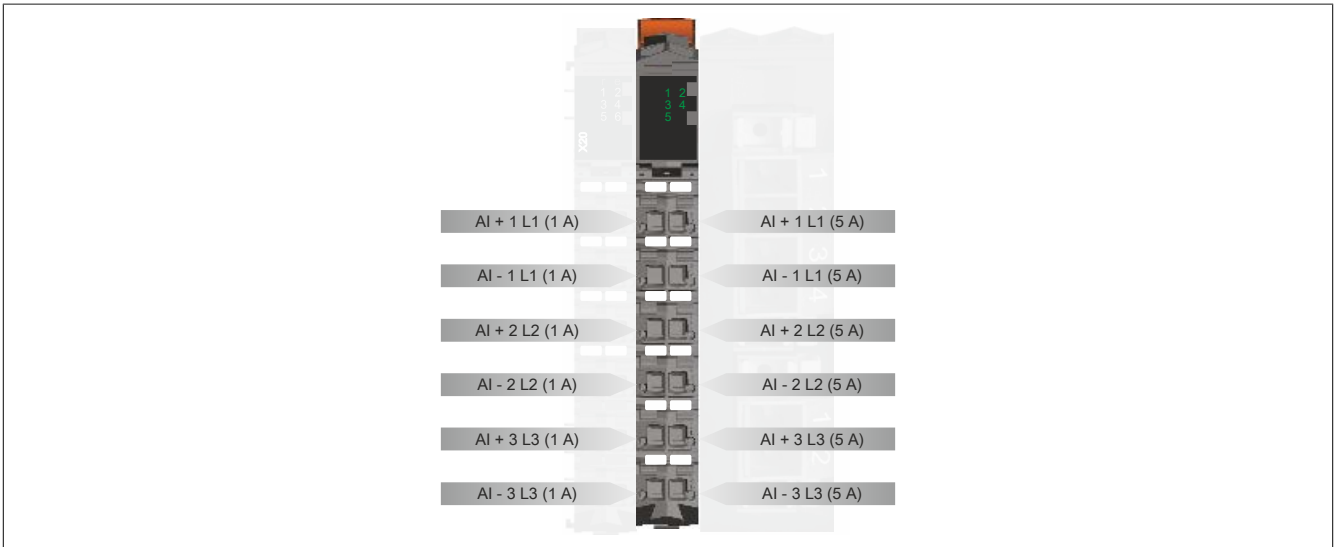
#### Ausgangsschema DO 2 - DO 6



### 9.29.2.8 Analoge Stromeingänge X2

Mit der Klemme X2 werden die 3 Phasenströme des Generatornetzes mittels extern anzuschließender Stromwandler gemessen. Der Messbereich der Stromeingänge ist konfigurierbar: 1 A oder 5 A.

Um ein unbeabsichtigtes falsches Anstecken am Modul zu vermeiden, können die Klemmen X1 und X2 unterschiedlich codiert werden.

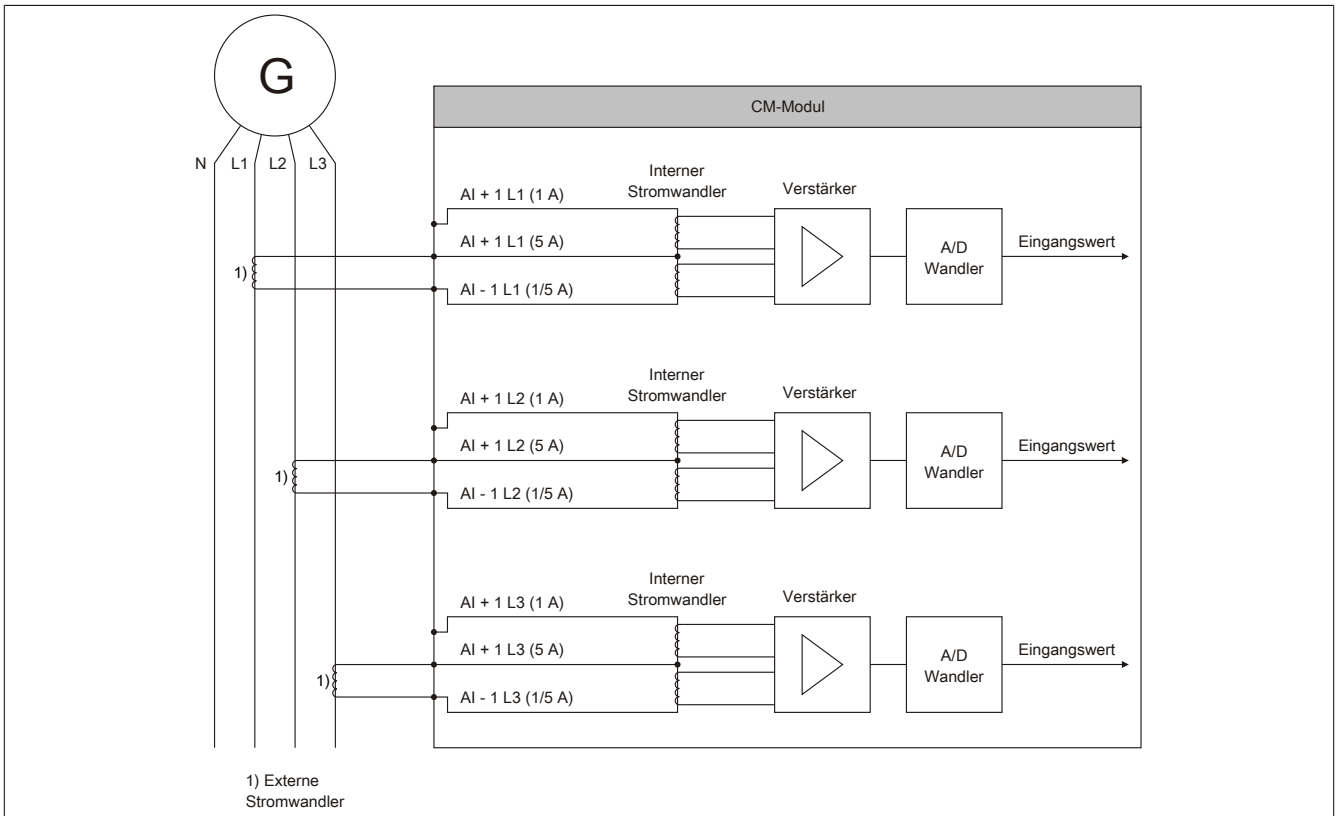


## Gefahr!

### Gefahr von Stromschlag!

Die Feldklemme darf nur in gestrecktem Zustand Spannung führen und niemals unter Spannung gezogen, gesteckt oder in abgezogenen Zustand unter Spannung gesetzt werden!

### Eingangsschema analoge Stromeingänge

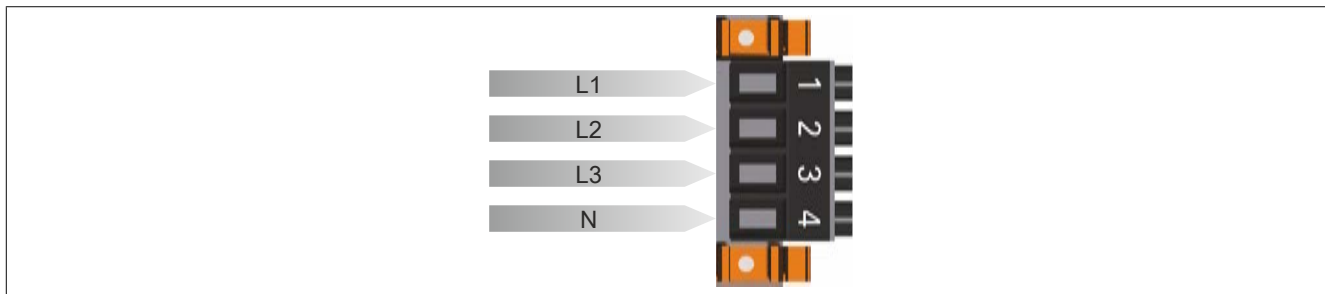


### 9.29.2.9 Analoge Spannungseingänge X3 und X5

Über die Klemmen X3 und X5 werden die Außenleiterspannungen und Phasenspannungen des Generatornetzes und der Sammelschiene gemessen und überwacht.

- Klemme X3: Generatornetz
- Klemme X5: Sammelschiene

Um ein unbeabsichtigtes falsches Anstecken am Modul zu vermeiden, sind die Klemmen X3 und X5 unterschiedlich codiert. Das Lösen der Klemmenverriegelung ist im Abschnitt "[Verriegelung für die Klemmen X3 - X6 lösen](#)" auf [Seite 2850](#) beschrieben.

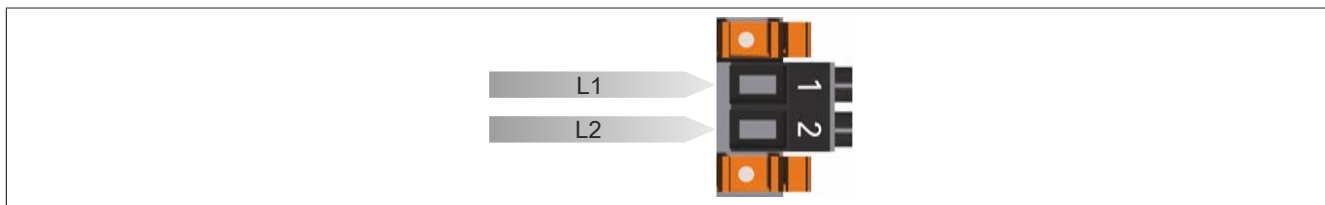


### 9.29.2.10 Analoge Spannungseingänge X4 und X6

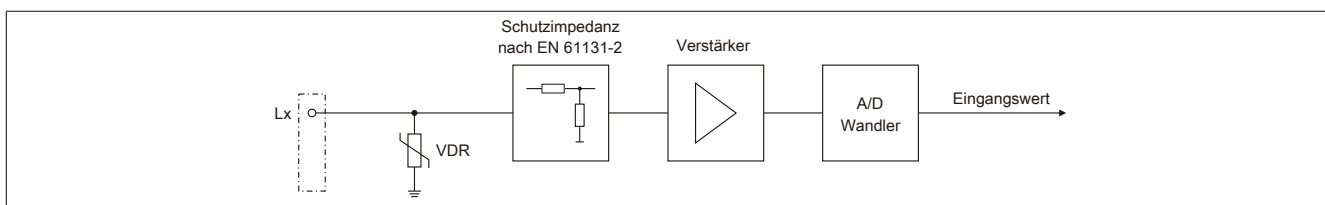
Mit den Spannungseingängen auf den Klemmen X4 und X6 werden die Außenleiterspannungen für die Synchronisierung zwischen zwei unterschiedlichen Netzen erfasst.

- Klemme X4: Synchronisationsnetz 1
- Klemme X6: Synchronisationsnetz 2

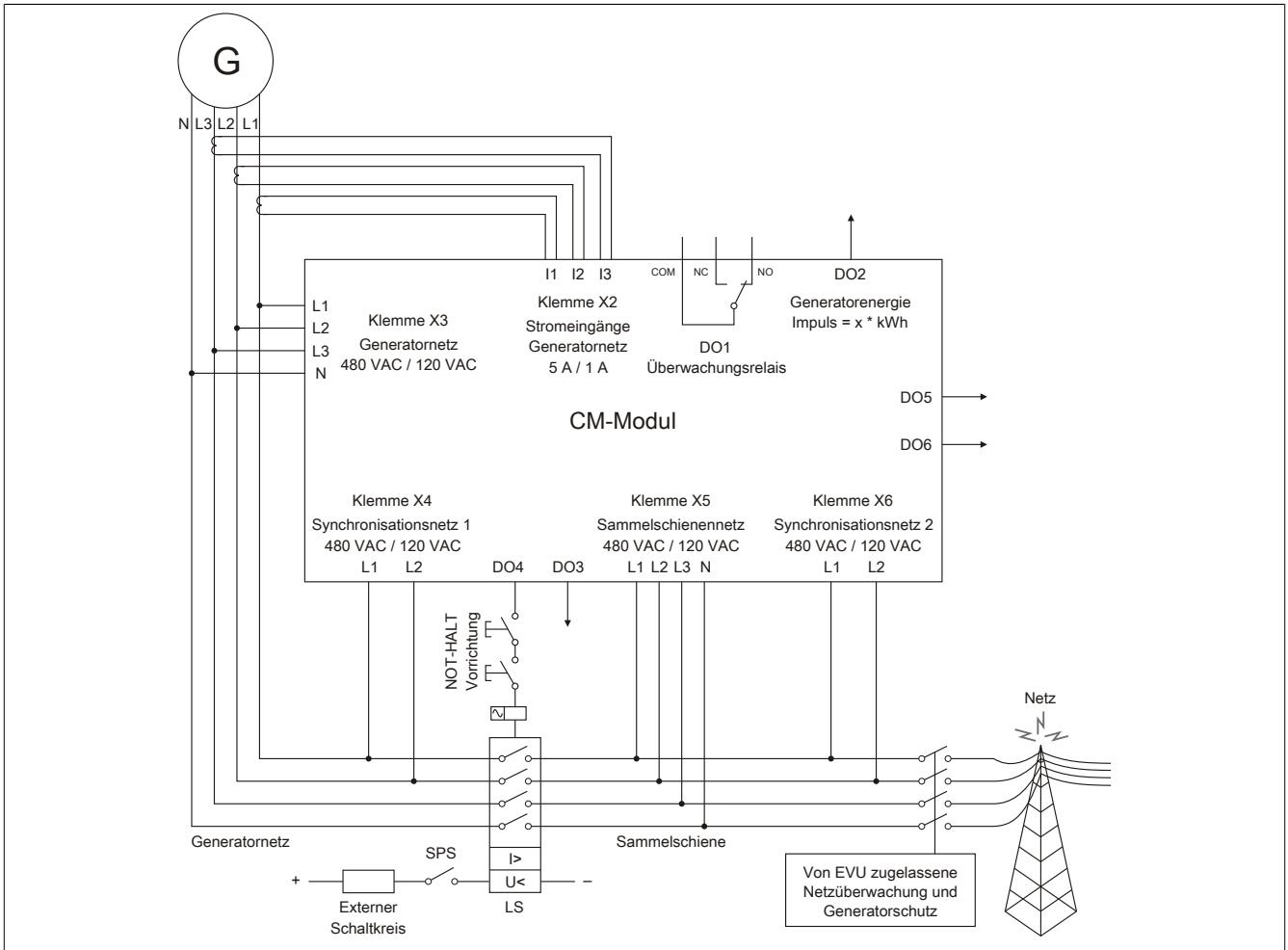
Um ein unbeabsichtigtes falsches Anstecken am Modul zu vermeiden, sind die Klemmen X4 und X6 unterschiedlich codiert. Das Lösen der Klemmenverriegelung ist im Abschnitt "[Verriegelung für die Klemmen X3 - X6 lösen](#)" auf [Seite 2850](#) beschrieben.



### Eingangsschema analoge Spannungseingänge



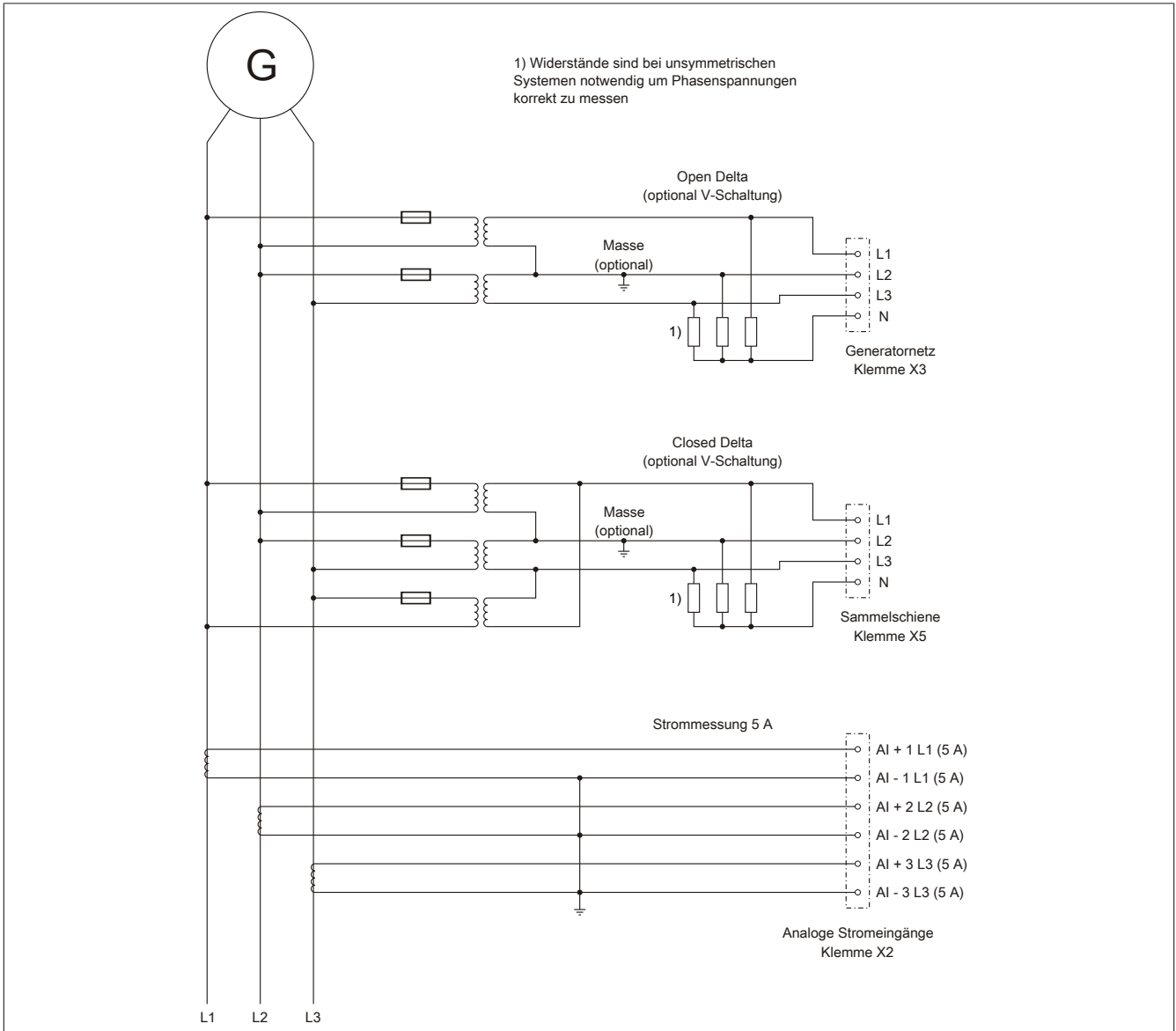
9.29.2.11 Beschaltungsschema



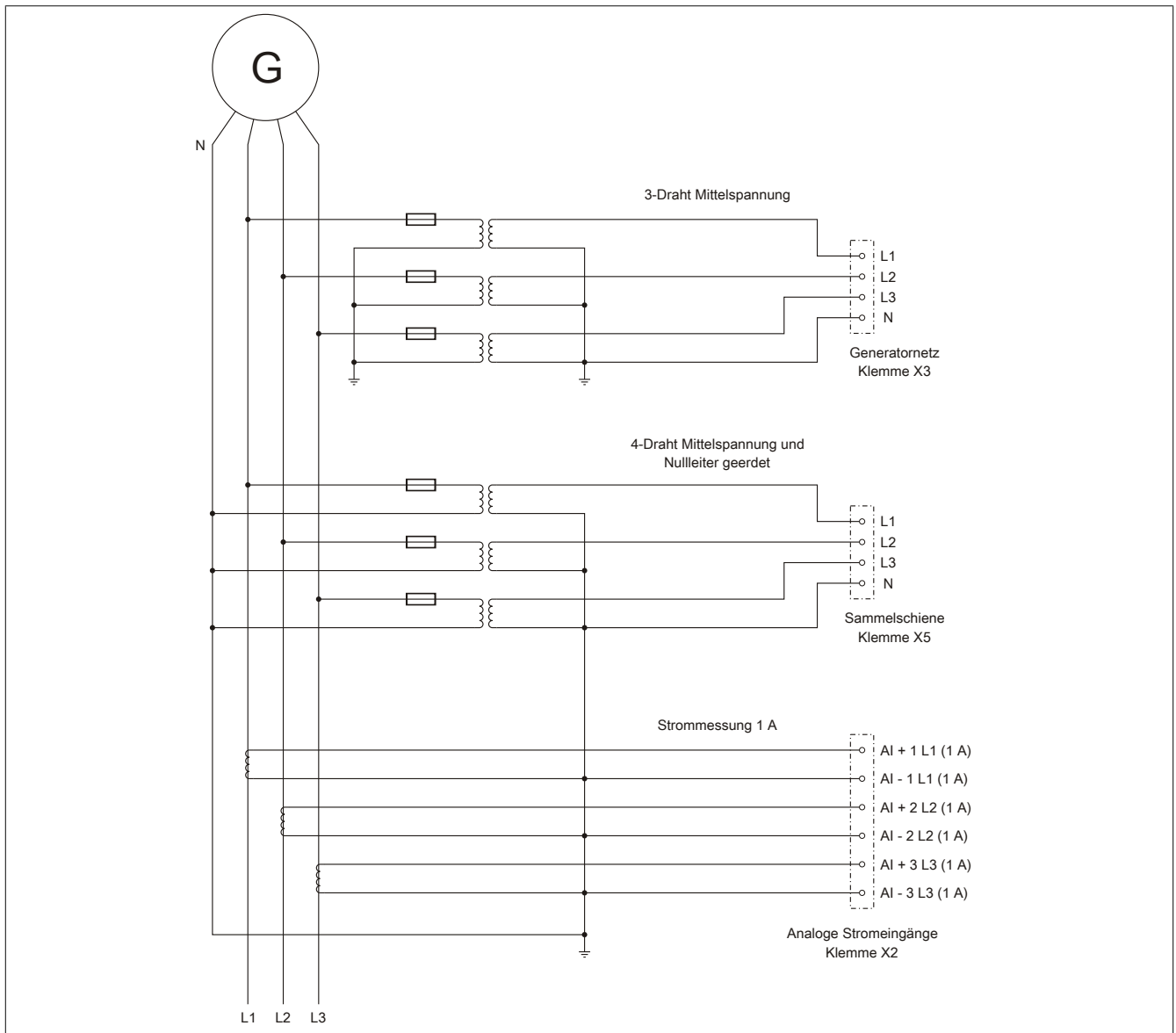
### 9.29.2.12 Typische Anschlussbeispiele für Spannungs-/Strommessung

Für die Leistungsmessung ist immer die Klemme X3 in Verbindung mit der Klemme X2 zu verwenden! Bei Einzelphasenmessung muss immer darauf geachtet werden, dass für die Leistungsmessung, wenn Spannungseingang 1 verwendet wird auch Stromeingang 1 verwendet wird, ansonsten wird für diese Phase keine korrekte Leistung gemessen!

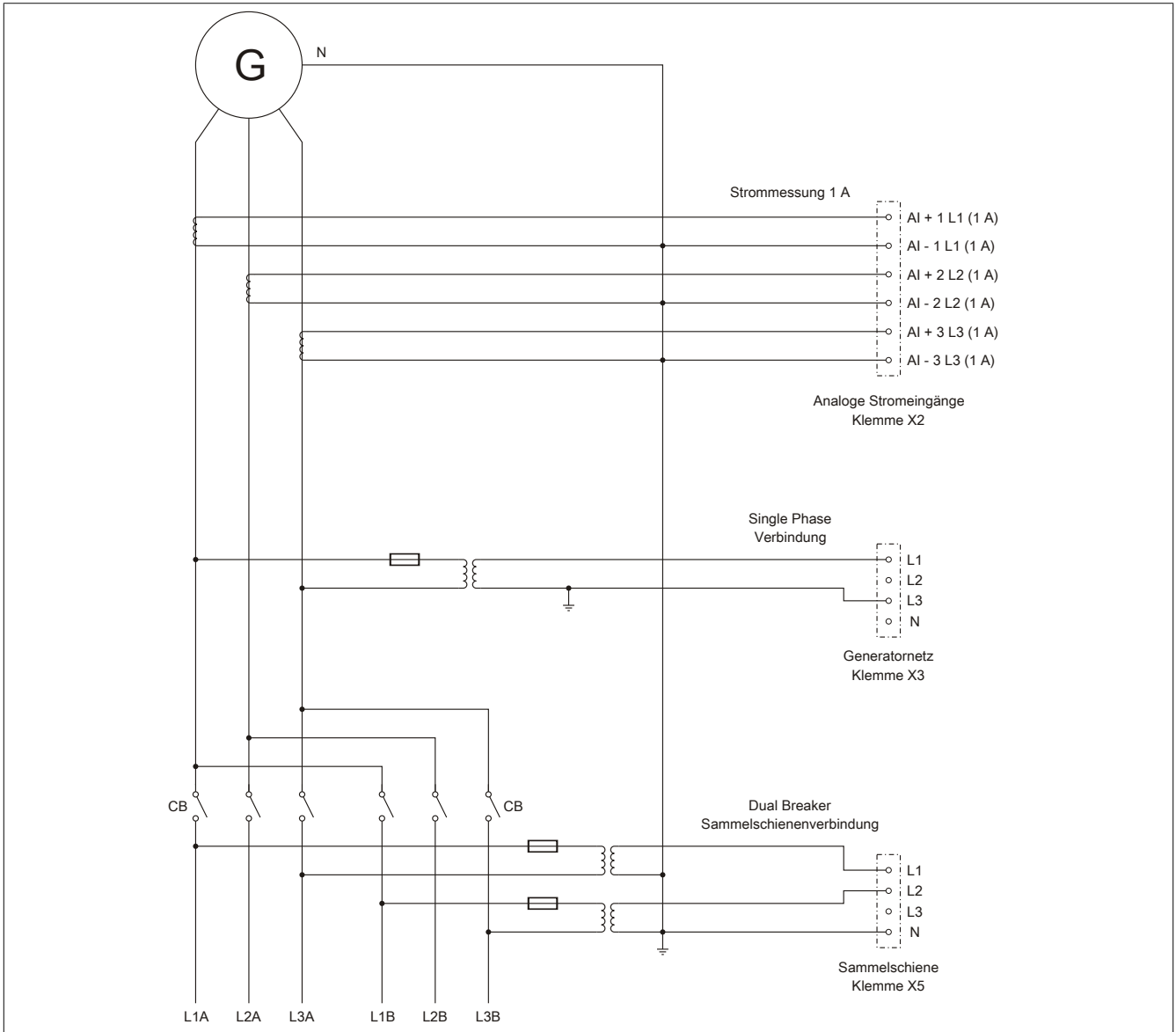
#### Anschlussbeispiel 1



Anschlussbeispiel 2

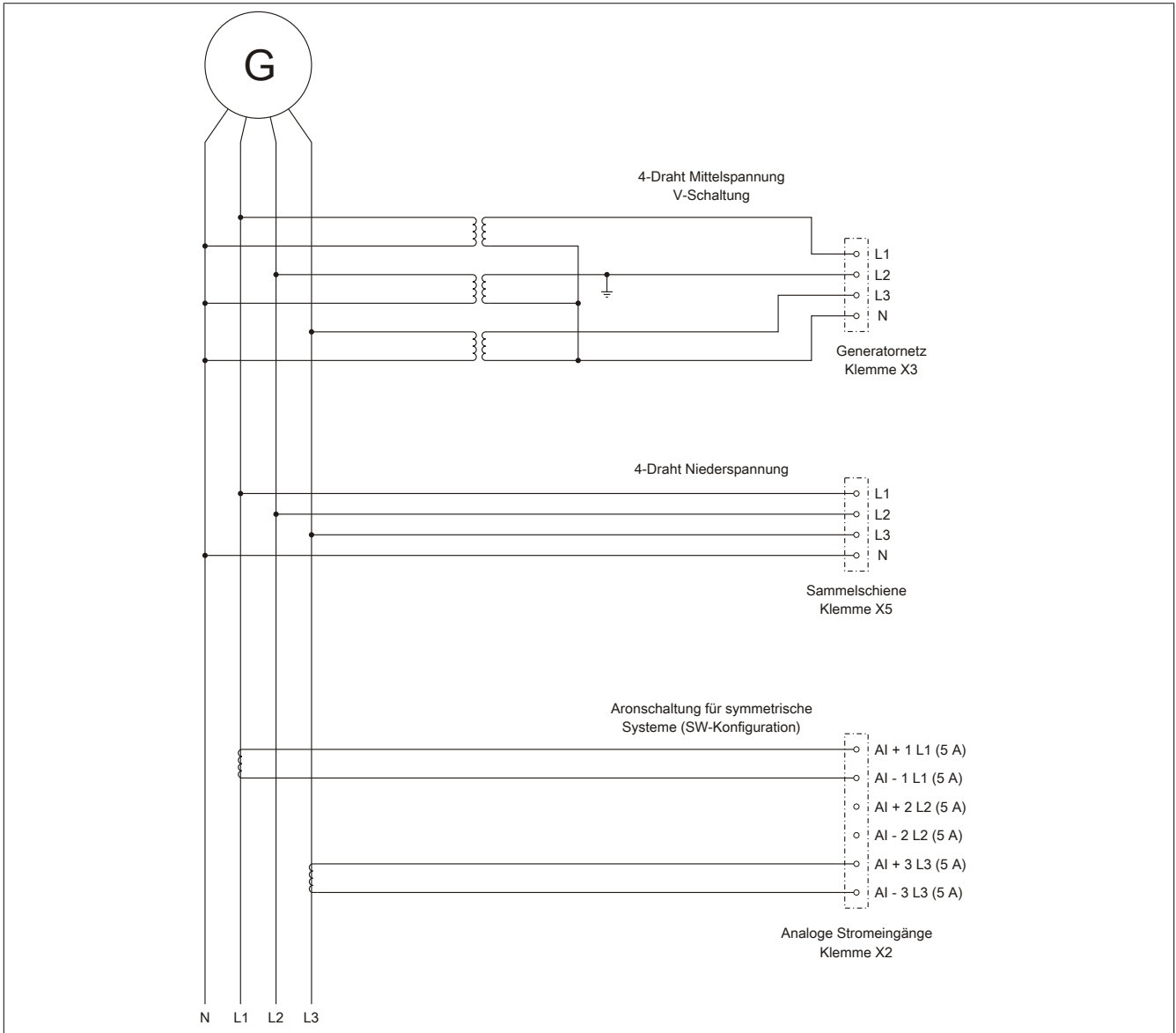


### Anschlussbeispiel 3



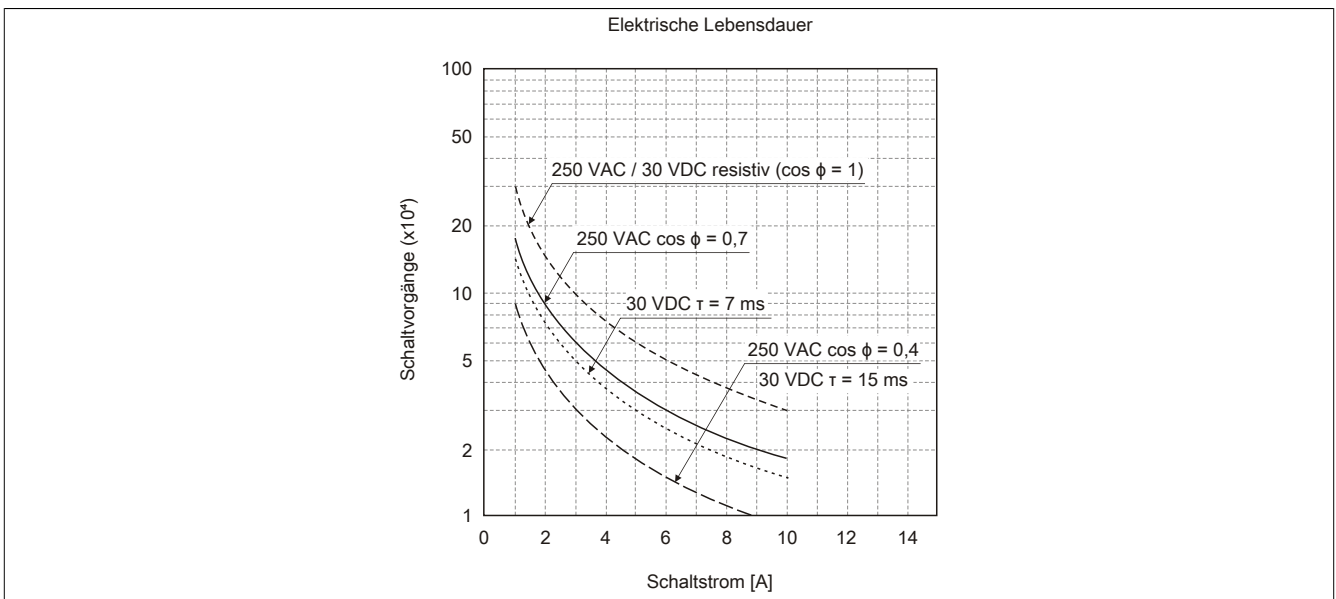


Anschlussbeispiel 4



9.29.2.13 Elektrische Lebensdauer

Aus dem folgenden Diagramm ist für den Relaisausgang DO1 die elektrische Lebensdauer ersichtlich.



### 9.29.2.14 Verriegelung für die Klemmen X3 - X6 lösen

Die Klemmen X3 - X6 sind mit einer Klemmenverriegelung ausgestattet. Diese Verriegelung arretiert die Feldklemme absolut sicher auf dem Elektronikmodul. Ein unbeabsichtigtes Herausziehen der Klemme wird dadurch verhindert.

Zum Lösen der Verriegelung muss der Hebel im Bereich der Riffelung mit der Fingerkuppe großflächig nach unten gedrückt (1) und anschließend herausgeschoben werden (2). Werkzeug ist zur Abnahme der Klemmen nicht erforderlich!

Um die Klemmen X3 und X4 abnehmen zu können, müssen vorher die Klemmen X5 und X6 herausgezogen werden.



### 9.29.2.15 Synchronisierfunktionen

Folgende 3 Synchronisierfunktionen stehen am Modul zur Verfügung:

- ["Synchronisieren mit Schlupf" auf Seite 2850](#)
- ["Synchro-Check" auf Seite 2851](#)
- ["Schalten auf spannungslose Schiene "Dead bus"" auf Seite 2851](#)

#### Synchronisieren mit Schlupf

Für das Synchronisationsnetz 1 und Synchronisationsnetz 2 gilt:

- $50\% < U < 125\%$  der Nennspannung  $U_N$
- $80\% < f < 110\%$  der Nennfrequenz  $f_N$

Die Generatorspannung wird auf die Synchronisierspannung in Amplitude und Frequenz nachgeführt. Der Zuschaltbefehl wird unter Berücksichtigung des parametrisierten Phasenwinkels ( $\Delta\alpha$ ), einer eingestellten Transformator Schaltgruppe, und der Schaltereigenzeit berechnet und voreilend abgesetzt, sodass die Hauptkontakte des Leistungsschalters im Synchronpunkt geschlossen werden.

Das Synchronisieren erfolgt unter den folgenden Bedingungen:

- Der Befehl "Anwahl Synchronisierung" ist softwaremäßig gesetzt
- Das Gerät ist betriebsbereit
- Die parametrisierte Grenze für Spannungsdifferenz ist eingehalten ( $\Delta U_{\max}$ )
- Die parametrisierten Grenzen für Frequenzdifferenz sind eingehalten ( $\Delta f_{\max}$  und  $\Delta f_{\min}$ )
- Die parametrisierte Grenze für den Phasenwinkel (inkl. Transformator Schaltgruppe  $\Delta\alpha$ ) ist eingehalten ( $\phi_{\max}$ )

Die tatsächliche Synchronisierung wird freigeschaltet, wenn die Bedingung für den Phasenwinkel das erste Mal erfüllt wird und das Phasenfenster einmal verlassen wird. Dabei ist zu beachten, dass die Bedingungen für Spannungsdifferenz und Frequenzdifferenz beim ersten Mal noch nicht erfüllt sein müssen.

Das heißt, wenn beim Setzen der Anforderung zufällig die Phasendifferenz innerhalb des Phasenfensters liegt, ist ein neuerlicher Eintritt für die "Freischaltung" nicht mehr notwendig. Um in freigeschaltetem Zustand die Synchronisierung abzubrechen, muss der Befehl "Synchronisierung mit Schlupf" rückgesetzt werden.

Nach dem Freischalten des Synchronisierbefehls muss ein weiteres Mal aus beliebiger Phasenaufrichtung wieder in das Synchronfenster aller oben angegebenen Synchronisierungsbedingungen eingetreten werden, um einen Synchronisierimpuls unter Beachtung der Schaltvorlaufzeit zu erhalten.

Bei sehr geringen Frequenzen bzw. Frequenzgleichheit und unter Einhaltung der oben beschriebenen Bedingungen wird ebenfalls beim zweiten Eintritt in das Synchronfenster synchronisiert. Der Synchronisierimpuls wird aber erst bei Phasenwinkel = 0° abgesetzt.

Bei langsamen Differenzfrequenzen wird der Schalter nicht sofort eingelegt, sobald das Phasenfenster erreicht wird, sondern erst wenn eine Synchronisierung auf den Synchronpunkt möglich ist.

Wenn alle Bedingungen erfüllt sind, wechselt DO4 seinen Zustand von Low auf High. Nach Ablauf der parametrisierten Impulsdauer, wechselt er wieder von High auf Low.

### Synchro-Check

In dieser Betriebsart kann das Gerät als Synchronisierkontrolle verwendet werden. Der Ausgang DO4 bleibt gesetzt, solange folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Der Befehl "Freigabe Synchro-Check" ist softwaremäßig gesetzt
- Das Gerät ist betriebsbereit
- Die parametrisierte Grenze für Spannungsdifferenz ist eingehalten ( $\Delta U_{\max}$ )
- Die parametrisierten Grenzen für Frequenzdifferenz sind eingehalten ( $\Delta f_{\max}$  und  $\Delta f_{\min}$ )
- Die parametrisierte Grenze für den Phasenwinkel ist eingehalten ( $\phi_{\max}$ )

Solange alle Bedingungen erfüllt sind, bleibt DO4 auf High.

### Schalten auf spannungslose Schiene "Dead bus"

Ausgabe des Zuschaltbefehls für den Leistungsschalter ohne Synchronisation, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

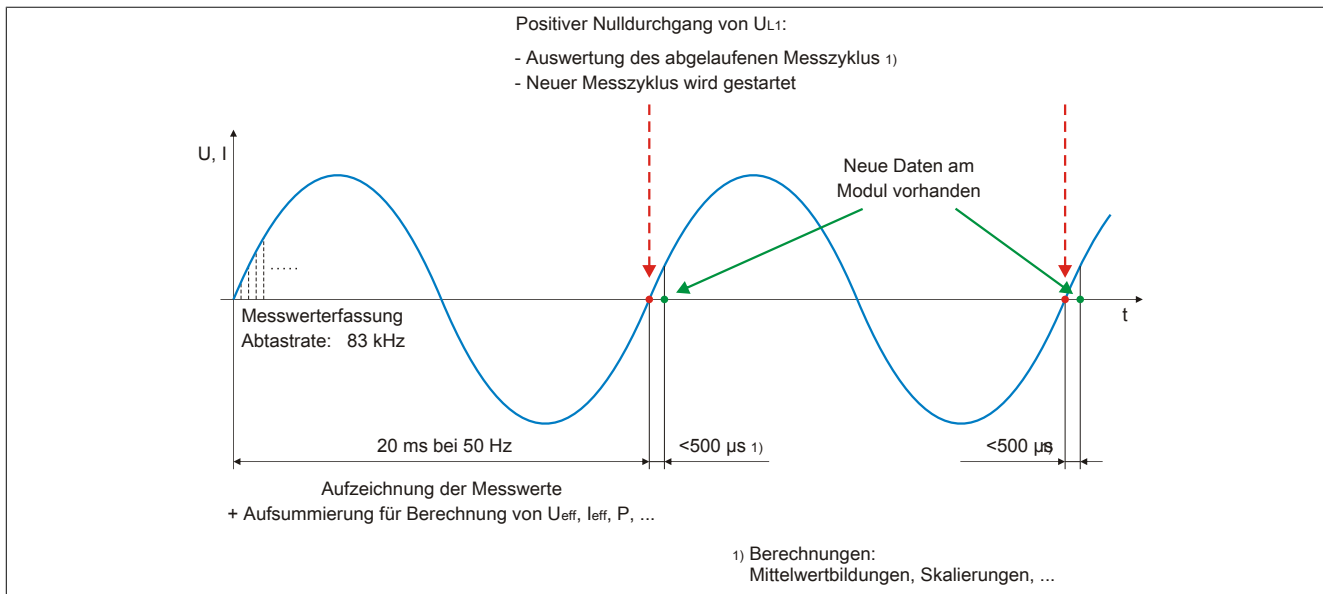
- Der Befehl "Freigabe Dead bus" ist softwaremäßig gesetzt
- Das Gerät ist betriebsbereit
- Die Sammelschiene ist spannungslos:  $U_B < U_{B\min}$  in Prozent von  $U_{\text{NennBus}}$ 

$U_B$ ...	Phasenspannung Sammelschiene
$U_{B\min}$ ...	Sammelschienenspannung Minimum
$U_{\text{NennBus}}$ ...	Nennspannung Sammelschiene
- Die Generatorspannung und Generatorfrequenz können jeden beliebigen gültigen Wert haben

Wenn alle Bedingungen erfüllt sind, wechselt DO4 seinen Zustand von Low auf High. Nach Ablauf der parametrisierten Impulsdauer, wechselt er wieder von High auf Low.

### 9.29.2.16 Messfunktionen

#### Zeitdiagramm



#### Gemessene Parameter für Generatornetz (X3)

- Phasenströme
- Strommittelwert
- Dynamischer Strommittelwert
- Nullleiterstrom
- Außenleiterspannungen
- Phasenspannungen
- Spannungsmittelwert
- Gesamtscheinleistung
- Gesamtblindleistung
- Gesamtwirkleistung
- Wirkleistungsfaktor
- Frequenz

#### Gemessene Parameter zwischen Synchronisiernetze

- Differenzwinkel
- Differenzspannung

#### Normalabhängiger Überstrom

Die normalabhängige Überstromüberwachung entspricht den Anforderungen der IEC 255-8 "Elektrische Relais; Relais zum Schutz vor thermischer Überlastung (Überlastrelais)" und der IEC 255-17 "Elektrische Relais; Relais zum Schutz vor thermischer Überlastung von Motoren (Überlastrelais für Motoren)".

### Abhängig verzögerte Schiefastüberwachung

Die abhängig verzögerte Schiefastüberwachung dient zum Schutz von Drehstromerzeugern und Drehstromnetzen vor Schiefast. Durch veränderbare Parameter kann die Auslösecharakteristik an unterschiedliche Generatortypen unter Berücksichtigung seiner speziellen thermischen Zeitkonstanten angepasst werden.

Eine Schiefast kann durch ungleiche Stromverteilung im Netz aufgrund ungleichmäßiger Belastung, unsymmetrische Leiterkurzschlüsse, Leiterunterbrechungen und auch Schalthandlungen hervorgerufen werden. Durch Schiefast entstehen Gegensystemströme im Stator, die in der Ständerwicklung Oberschwingungen mit ungerader Ordnungszahl und in der Läuferwicklung Oberschwingungen mit gerader Ordnungszahl verursachen. Der Läufer ist hierbei besonders gefährdet, weil die Oberwellen die Läuferwicklung zusätzlich belasten und im massiven Eisen des Läufers Wirbelströme induzieren, die sogar zum Schmelzen des Metalls bzw. zur Zerstörung der Metallstruktur führen können.

In gewissen Grenzen und unter Beachtung der thermischen Grenzbelastung des Generators ist eine Schiefast jedoch zulässig. Um einen vorzeitigen Ausfall des Generators bei Schiefast zu vermeiden, sollte die Auslösecharakteristik des Schieflastschutzes der thermischen Charakteristik des Generators angepasst werden. Der Schieflastschutz kann auch bei äußeren Fehlern im Netz, hervorgerufen durch unsymmetrische Kurzschlüsse, ansprechen.

### Kurzschlussstromüberwachung

Bei Auftritt eines Überstroms oder Kurzschlusses und bei Überschreitung des Grenzwertes wird nach Ablauf der eingestellten Zeitverzögerung die Störmeldung "Überstrom/Kurzschluss" signalisiert.

### Spannungsasymmetrieüberwachung

Der prozentual einstellbare Auslösewert bezieht sich immer auf den entsprechenden Spannungsmittelwert der verketteten Generatorspannungen. Dieser Wert beschreibt die maximal zulässige Abweichung von einer der drei Differenzspannungen zwischen den drei überwachten verketteten Phasenspannungen.

Bei Über- oder Unterschreiten dieses Wertes wird nach Ablauf der eingestellten Zeitverzögerung die Störmeldung "Spannungsasymmetrie" signalisiert.

### Sammelschienen Spannungsmessung und Nullspannungsüberwachung

Die Sammelschienen Spannung wird 3-phasig überwacht. Die Messwerte werden mit verketteten sowie Phasenwerten dargestellt. Der Ausgang DO3 wird bei spannungslosem Zustand (Unterschreitung des eingestellten Dead Bus Grenzwertes) der Sammelschiene (Klemme X5) gesetzt.

Anhand dieser Überwachung kann auf die zu verwendende Synchronisierungsfunktion rückgeschlossen werden.

Synchronisierungsfunktion	Sammelschienen Spannungsmessung
Dead Bus	Die Sammelschiene befindet sich im spannungslosen Zustand bzw. der eingestellte Parameter ist unterschritten. Der Ausgang DO3 ist gesetzt.
Synchronisieren mit Schlupf	Die gemessene Spannung auf der Sammelschiene liegt über dem eingestellten Parameterwert. Der Ausgang DO3 ist nicht gesetzt.

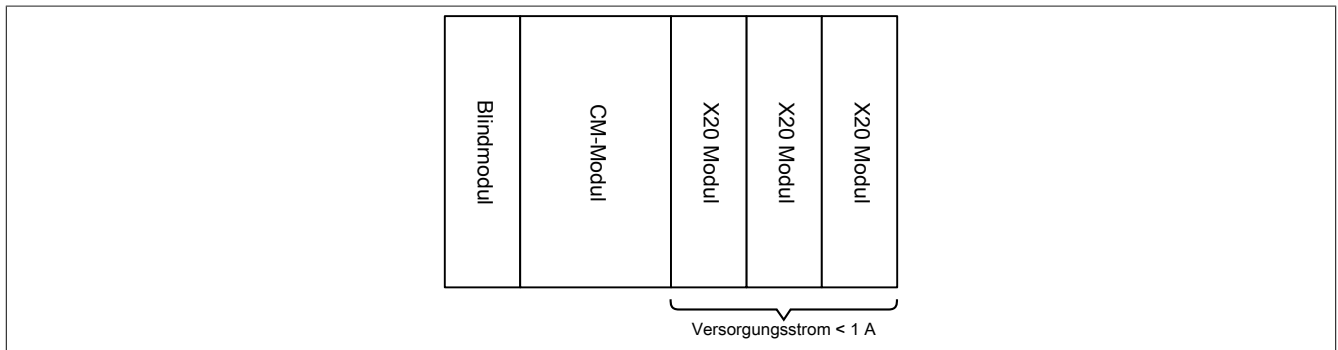
### Erregerausfall

Die Blindleistungsüberwachung kann z. B. eingesetzt werden, um einen Generator gegen einen Betrieb im unzulässigen Bereich zu schützen. Der kapazitive Blindleistungswächter dient als Schutz gegen Untererregung (Erregerausfall). Bei Unterschreiten der Grenze wird nach Ablauf der eingestellten Zeitverzögerung die Fehlermeldung "Erregerausfall" signalisiert.

### 9.29.2.17 Derating

Beim Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

Beim Betrieb über 55°C muss links vom Modul ein Blindmodul gesteckt werden. Es darf maximal ein Versorgungsstrom von 1 A durch das Modul zu den rechts gesteckten Modulen hindurchgeführt werden.



## 9.29.2.18 Registerbeschreibung

### 9.29.2.18.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.29.2.18.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Generatormetz - Konfiguration</b>						
2582	ConfigOutput02 Nennspannung Generatormetz ( $U_{\text{NennGen}}$ )	UINT				•
2590	ConfigOutput04 Nennstrom Generatormetz ( $I_{\text{Nenn}}$ )	UINT				•
2598	ConfigOutput06 Multiplikator für Generatormetz	UINT				•
2610	ConfigOutput09 Multiplikator für Stromwandler	UINT				•
2658	ConfigOutput16 Überspannungsgrenzwert Generatormetz ( $U_{\text{max}}$ )	UINT				•
2561	ConfigOutput20 Nennspannungsbereich Generatormetz	USINT				•
2569	ConfigOutput24 Nennstrombereich Generatormetz	USINT				•
2571	ConfigOutput25 Aron-Schaltung	USINT				•
2662	ConfigOutput27 Unterspannungsgrenzwert Generatormetz ( $U_{\text{min}}$ )	UINT				•
2782	ConfigOutput41 Tiefpassfilter für Summenleistungen	UINT				•
<b>Generatorüberwachungsfunktionen - Konfiguration</b>						
2614	ConfigOutput10 Nennfrequenz ( $f_{\text{Nenn}}$ )	UINT				•
2710	ConfigOutput26 Ansprechzeit für Generatorüberspannung ( $U_{\text{max}}$ )	UINT				•
2718	ConfigOutput28 Ansprechzeit Generatorunterspannung ( $U_{\text{min}}$ )	UINT				•
2666	ConfigOutput29 Generatorüberfrequenz ( $f_{\text{max}}$ )	UINT				•
2726	ConfigOutput30 Ansprechzeit für Generatorüberfrequenz ( $f_{\text{max}}$ )	UINT				•
2670	ConfigOutput31 Generatorunterfrequenz ( $f_{\text{min}}$ )	UINT				•
2734	ConfigOutput32 Ansprechzeit für Generatorunterfrequenz ( $f_{\text{min}}$ )	UINT				•
2674	ConfigOutput33 Generatorspannungsasymmetrie ( $U_{\text{as}}$ )	UINT				•
2742	ConfigOutput34 Ansprechzeit für Generatorspannungsasymmetrie ( $U_{\text{as}}$ )	UINT				•
2774	ConfigOutput35 Belastungszeitkonstante Stromasymmetrie	UINT				•
2678	ConfigOutput36 Nulleiterstrom Maximum Grenzwert	UINT				•
2750	ConfigOutput37 Ansprechzeit für Nulleiterstromüberwachung	UINT				•
2682	ConfigOutput38 Kurzschlussstrom	UINT				•
2758	ConfigOutput39 Ansprechzeit für Kurzschlussstrom	UINT				•
2686	ConfigOutput42 Normalabhängiger Überstrom	UINT				•
2690	ConfigOutput43 Integrationsbeiwert für Normalabhängigen Überstrom ( $i_{\text{ths}}$ )	UINT				•
2694	ConfigOutput44 Kapazitive Blindleistung	INT				•
2766	ConfigOutput45 Ansprechzeit für Blindleistungsüberwachung	UINT				•
2698	ConfigOutput57 Funktion DO1	UINT				•
<b>Sammelschiene - Konfiguration</b>						
2586	ConfigOutput03 Nennspannung Sammelschiene ( $U_{\text{NennBus}}$ )	UINT				•

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2594	ConfigOutput05 Multiplikator für Sammelschiene	UINT				•
2563	ConfigOutput21 Nennspannungsbereich Sammelschiene	USINT				•
2650	ConfigOutput40 Sammelschienenenspannung Minimum ( $U_{Bmin}$ )	UINT				•
<b>Synchronisation - Konfiguration</b>						
518	ConfigOutput Synchronisationsmodus	USINT			•	
2578	ConfigOutput01 Nennspannung Synchronisationsnetze ( $U_{NennSyn}$ )	UINT				•
2602	ConfigOutput07 Multiplikator für Synchronisationsnetze	UINT				•
2606	ConfigOutput08 Multiplikator für Synchronisationsnetze	UINT				•
2626	ConfigOutput11 Maximal zulässige Differenzfrequenz ( $df_{max}$ )	UINT				•
2630	ConfigOutput12 Minimal zulässige Differenzfrequenz ( $df_{min}$ )	INT				•
2634	ConfigOutput13 Maximal zulässige Differenzspannung ( $dU_{max}$ )	UINT				•
2638	ConfigOutput14 Maximal zulässiger Differenzwinkel ( $\phi_{max}$ )	UINT				•
2618	ConfigOutput15 Phasendrehung SyncNetz1 ( $d\alpha$ )	UINT				•
2565	ConfigOutput22 Nennspannungsbereich Synchronisationsnetze	USINT				•
2567	ConfigOutput23 Nennspannungsbereich Synchronisationsnetze	USINT				•
2794	ConfigOutput47 Impulsdauer Zuschaltrelais	UINT				•
2798	ConfigOutput48 Schaltereigenzeit Leistungsschalter	UINT				•
2654	ConfigOutput56 Synchronisationskonfiguration	UINT				•
2622	ConfigOutput58 Dead Bus Spannung	UINT				•
<b>Maximalwertspeicher und Leistungszähler - Konfiguration</b>						
2790	ConfigOutput46 Impulswertigkeit Zähl Ausgang Energie	UINT				•
2950	ConfigOutput49 Maximum Phasenstrom I1	INT		•		
2054	ConfigOutput50 Maximum Phasenstrom I2	INT		•		
2058	ConfigOutput51 Maximum Phasenstrom I3	INT		•		
2062	ConfigOutput52 Maximum Summenwirkleistung	INT		•		
2066	ConfigOutput53 Maximum Nullleiterstrom	INT		•		
2076	ConfigOutput54 Wirkarbeitszähler	DINT		•		
2084	ConfigOutput55 Blindarbeitszähler	DINT		•		
2834	ConfigOutput60 Rücksetzen Maximum Phasenstrom I1	INT				•
2838	ConfigOutput61 Rücksetzen Maximum Phasenstrom I2	INT				•
2842	ConfigOutput62 Rücksetzen Maximum Phasenstrom I3	INT				•
2846	ConfigOutput63 Rücksetzen Maximum Summenwirkleistung	INT				•
2850	ConfigOutput64 Rücksetzen Maximum Nullleiterstrom	INT				•
2860	ConfigOutput66 Rücksetzen Wirkarbeitszähler	DINT				•
2868	ConfigOutput67 Schreiben Blindarbeitszähler	DINT				•
<b>Allgemeine Register - Kommunikation</b>						
514	DigitalOutput Digitale Ausgänge 05 bis 06	USINT			•	
	DigitalOutput05	Bit 0				
	DigitalOutput06	Bit 1				
126	Status der digitalen Ausgänge Status digitale Ausgänge	UINT	•			
	StatusDigitalOutput01	Bit 0				
	...	...				
	StatusDigitalOutput06	Bit 5				



Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
	StatusInput17	Bit 6				
	StatusInput16	Bit 7				
122	Fehlerregister	UINT	•			
	Fehlerregister					
	StatusInput01	Bit 0				
	...	...				
	StatusInput15	Bit 14				
<b>Messwerte Generatornetz - Kommunikation</b>						
2	AnalogInput01 Phasenstrom I1	INT	•			
6	AnalogInput02 Phasenstrom I2	INT	•			
10	AnalogInput03 Phasenstrom I3	INT	•			
14	AnalogInput04 Strommittelwert I1, I2, I3	INT	•			
18	AnalogInput05 Nullleiterstrom In	INT	•			
22	AnalogInput06 Strommittelwert dynamisch (Im_dyn)	UINT	•			
26	AnalogInput07 Außenleiterspannung UG12	INT	•			
30	AnalogInput08 Außenleiterspannung UG23	INT	•			
34	AnalogInput09 Außenleiterspannung UG31	INT	•			
38	AnalogInput10 Strangspannung UG1	INT	•			
42	AnalogInput11 Strangspannung UG2	INT	•			
46	AnalogInput12 Strangspannung UG3	INT	•			
74	AnalogInput19 Summenwirkleistung gefiltert P/P_H1	INT	•			
78	AnalogInput20 Summenblindleistung gefiltert Q/Q_H1	INT	•			
82	AnalogInput21 Summenscheinleistung gefiltert S/S_H1	INT	•			
86	AnalogInput22 Spannungsmittelwert UG12, UG23, UG31	INT	•			
90	AnalogInput23 Leistungsfaktor Generator/cos $\phi$	INT	•			
94	AnalogInput24 Frequenz des Generatornetzes	UINT	•			
<b>Messwerte Sammelschiene - Kommunikation</b>						
50	AnalogInput13 Außenleiterspannung Sammelschiene UB12	INT	•			
54	AnalogInput14 Außenleiterspannung Sammelschiene UB23	INT	•			
58	AnalogInput15 Außenleiterspannung Sammelschiene UB31	INT	•			
62	AnalogInput16 Strangspannung Sammelschiene UB1	INT	•			
66	AnalogInput17 Strangspannung Sammelschiene UB2	INT	•			
70	AnalogInput18 Strangspannung Sammelschiene UB3	INT	•			
<b>Messwerte Synchronisationsnetze - Kommunikation</b>						
98	AnalogInput25 Außenleiterspannung Sync-Netz 1 US1	INT	•			
102	AnalogInput26 Außenleiterspannung Sync-Netz 2 US2	INT	•			
106	AnalogInput27 Frequenz Sync-Netz 1	UINT	•			
110	AnalogInput28 Frequenz Sync-Netz 2	UINT	•			
114	AnalogInput29 Differenzwinkel zwischen Sync-Netzen	INT	•			
118	AnalogInput30 Differenzspannung zwischen Sync-Netzen	INT	•			

## 9.29.2.18.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Generatornetz - Konfiguration</b>							
2582	-	ConfigOutput02 Nennspannung Generatornetz	UINT				•
2590	-	ConfigOutput04 Nennstrom Generatornetz	UINT				•
2598	-	ConfigOutput06 Multiplikator für Generatornetz	UINT				•
2610	-	ConfigOutput09 Multiplikator für Stromwandler	UINT				•
2658	-	ConfigOutput16 Überspannungsgrenzwert Generatornetz	UINT				•
2561	-	ConfigOutput20 Nennspannungsbereich Generatornetz	USINT				•
2569	-	ConfigOutput24 Nennstrombereich Generatornetz	USINT				•
2571	-	ConfigOutput25 Aron-Schaltung	USINT				•
2662	-	ConfigOutput27 Unterspannungsgrenzwert Generatornetz	UINT				•
2782	-	ConfigOutput41 Tiefpassfilter für Summenleistungen	UINT				•
<b>Generatorüberwachungsfunktionen - Konfiguration</b>							
2614	-	ConfigOutput10 Nennfrequenz	UINT				•
2710	-	ConfigOutput26 Ansprechzeit für Generatorüberspannung	UINT				•
2718	-	ConfigOutput28 Ansprechzeit Generatorunterspannung	UINT				•
2666	-	ConfigOutput29 Generatorüberfrequenz	UINT				•
2726	-	ConfigOutput30 Ansprechzeit für Generatorüberfrequenz	UINT				•
2670	-	ConfigOutput31 Generatorunterfrequenz	UINT				•
2734	-	ConfigOutput32 Ansprechzeit für Generatorunterfrequenz	UINT				•
2674	-	ConfigOutput33 Generatorspannungsasymmetrie	UINT				•
2742	-	ConfigOutput34 Ansprechzeit für Gen-Asymmetrie	UINT				•
2774	-	ConfigOutput35 Belastungszeitkonstante Stromasymmetrie	UINT				•
2678	-	ConfigOutput36 Nullleiterstrom Maximum Grenzwert	UINT				•
2750	-	ConfigOutput37 Ansprechzeit für Nullleiterstromüberwachung	UINT				•
2682	-	ConfigOutput38 Kurzschlussstrom	UINT				•
2758	-	ConfigOutput39 Ansprechzeit für Kurzschlussstrom	UINT				•
2686	-	ConfigOutput42 Normalabhängiger Überstrom	UINT				•
2690	-	ConfigOutput43 Integrationsbeiwert für Normalab. Überstrom	UINT				•
2694	-	ConfigOutput44 Kapazitive Blindleistung	INT				•
2766	-	ConfigOutput45 Ansprechzeit für Blindleistungsüberwachung	UINT				•
2698	-	ConfigOutput57 Funktion DO1	UINT				•
<b>Sammelschiene - Konfiguration</b>							
2586	-	ConfigOutput03 Nennspannung Sammelschiene	UINT				•
2594	-	ConfigOutput05 Multiplikator für Sammelschiene	UINT				•
2563	-	ConfigOutput21 Nennspannungsbereich Sammelschiene	USINT				•
2650	-	ConfigOutput40 Sammelschienenspannung Minimum	UINT				•
<b>Synchronisation - Konfiguration</b>							
518	2	ConfigOutput Synchronisationsmodus	USINT			•	
2578	-	ConfigOutput01 Nennspannung Sync-Netze 1	UINT				•
2602	-	ConfigOutput07 Multiplikator für Sync-Netze 2	UINT				•

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2606	-	ConfigOutput08 Multiplikator für Sync-Netze	UINT				•
2626	-	ConfigOutput11 Maximal zulässige Differenzfrequenz	UINT				•
2630	-	ConfigOutput12 Minimal zulässige Differenzfrequenz	INT				•
2634	-	ConfigOutput13 Maximal zulässige Differenzspannung	UINT				•
2638	-	ConfigOutput14 Maximal zulässiger Differenzwinkel	UINT				•
2618	-	ConfigOutput15 Phasendrehung SyncNetz1	UINT				•
2565	-	ConfigOutput22 Nennspannungsbereich Sync-Netze 1	USINT				•
2567	-	ConfigOutput23 Nennspannungsbereich Sync-Netze 2	USINT				•
2794	-	ConfigOutput47 Impulsdauer Zuschaltrelais	UINT				•
2798	-	ConfigOutput48 Schaltreigenzeit Leistungsschalter	UINT				•
2654	-	ConfigOutput56 Synchronisationskonfiguration	UINT				•
2622	-	ConfigOutput58 Dead Bus Spannung	UINT				•
<b>Maximalwertspeicher und Leistungszähler - Konfiguration</b>							
2790	-	ConfigOutput46 Impulswertigkeit Zählausgang Energie	UINT				•
2950	-	ConfigOutput49 Maximum Phasenstrom I1	INT		•		
2054	-	ConfigOutput50 Maximum Phasenstrom I2	INT		•		
2058	-	ConfigOutput51 Maximum Phasenstrom I3	INT		•		
2062	-	ConfigOutput52 Maximum Summenwirkleistung	INT		•		
2066	-	ConfigOutput53 Maximum Nulleiterstrom	INT		•		
2076	-	ConfigOutput54 Wirkarbeitszähler	DINT		•		
2084	-	ConfigOutput55 Blindarbeitszähler	DINT		•		
2834	-	ConfigOutput60 Rücksetzen Maximum Phasenstrom I1	INT				•
2838	-	ConfigOutput61 Rücksetzen Maximum Phasenstrom I2	INT				•
2842	-	ConfigOutput62 Rücksetzen Maximum Phasenstrom I3	INT				•
2846	-	ConfigOutput63 Rücksetzen Maximum Summenwirkleistung	INT				•
2850	-	ConfigOutput64 Rücksetzen Maximum Nulleiterstrom	INT				•
2860	-	ConfigOutput66 Rücksetzen Wirkarbeitszähler	DINT				•
2868	-	ConfigOutput67 Schreiben Blindarbeitszähler	DINT				•
<b>Allgemeine Register - Kommunikation</b>							
514	0	DigitalOutput Digitale Ausgänge 05 bis 06	USINT				•
		DigitalOutput05	Bit 0				
		DigitalOutput06	Bit 1				
126	62	Status der digitalen Ausgänge Status digitale Ausgänge	UINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusDigitalOutput06	Bit 5				
		StatusInput17	Bit 6				
		StatusInput16	Bit 7				
122	60	Fehlerregister Fehlerregister	UINT	•			
		StatusInput01	Bit 0				
		...	...				
		StatusInput15	Bit 14				
<b>Messwerte Generatornetz - Kommunikation</b>							
2	16	AnalogInput01 Phasenstrom I1	INT	•			
6	18	AnalogInput02 Phasenstrom I2	INT	•			

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
10	20	AnalogInput03 Phasenstrom I3	INT	•			
14	46	AnalogInput04 Strommittelwert I1, I2, I3	INT	•			
18	22	AnalogInput05 Nulleiterstrom In	INT	•			
22	38	AnalogInput06 Strommittelwert dynamisch	UINT	•			
26	0	AnalogInput07 Außenleiterspannung UG12	INT	•			
30	2	AnalogInput08 Außenleiterspannung UG23	INT	•			
34	4	AnalogInput09 Außenleiterspannung UG31	INT	•			
38	8	AnalogInput10 Strangspannung UG1	INT	•			
42	10	AnalogInput11 Strangspannung UG2	INT	•			
46	12	AnalogInput12 Strangspannung UG3	INT	•			
74	40	AnalogInput19 Summenwirkleistung gefiltert P/P_H1	INT	•			
78	42	AnalogInput20 Summenblindleistung gefiltert Q/Q_H1	INT	•			
82	44	AnalogInput21 Summenscheinleistung gefiltert S/S_H1	INT	•			
86	14	AnalogInput22 Spannungsmittelwert UG12, UG23, UG31	INT	•			
90	30	AnalogInput23 Leistungsfaktor Generator/cos φ	INT	•			
94	6	AnalogInput24 Frequenz des Generatornetzes	UINT	•			
<b>Messwerte Sammelschiene - Kommunikation</b>							
50	32	AnalogInput13 Außenleiterspannung Sammelschiene UB12	INT	•			
54	34	AnalogInput14 Außenleiterspannung Sammelschiene UB23	INT	•			
58	36	AnalogInput15 Außenleiterspannung Sammelschiene UB31	INT	•			
62	24	AnalogInput16 Strangspannung Sammelschiene UB1	INT	•			
66	26	AnalogInput17 Strangspannung Sammelschiene UB2	INT	•			
70	28	AnalogInput18 Strangspannung Sammelschiene UB3	INT	•			
<b>Messwerte Synchronisationsnetze - Kommunikation</b>							
98	48	AnalogInput25 Außenleiterspannung Sync-Netz 1 US1	INT	•			
102	50	AnalogInput26 Außenleiterspannung Sync-Netz 2 US2	INT	•			
106	52	AnalogInput27 Frequenz Sync-Netz 1	UINT	•			
110	54	AnalogInput28 Frequenz Sync-Netz 2	UINT	•			
114	56	AnalogInput29 Differenzwinkel zwischen Sync-Netzen	INT	•			
118	58	AnalogInput30 Differenzspannung zwischen Sync-Netzen	INT	•			

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### 9.29.2.18.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

### 9.29.2.18.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 8 analoge logische Steckplätze.

**9.29.2.18.4 Konfigurationsregister****9.29.2.18.4.1 Generatornetz****Nennspannung Generatornetz ( $U_{\text{NennGen}}$ )**

Name:

ConfigOutput02

Wird zur Umrechnung der auf diesen Nennwert bezogenen Prozentangaben in physikalische Einheiten benötigt.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	70 bis 65000	entspricht 70 bis 65000 V; Bus Controller Default: 0	1 V

**Nennstrom Generatornetz ( $I_{\text{Nenn}}$ )**

Name:

ConfigOutput04

Wird zur Umrechnung auf diesem Nennwert bezogener Prozentangaben in physikalische Einheiten benötigt.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65000	entspricht 0 bis 65000 A; Bus Controller Default: 0	1 A

**Multiplikator für Generatornetz**

Name:

ConfigOutput06

Dient zur Umrechnung des Messwertes in die physikalische Größe. Der Multiplikator wird auf den jeweiligen Eingangswert angewendet.

Wert 100 entspricht Multiplikationsfaktor 1 (Messwert wird nicht verändert).

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 65535	entspricht 0,01 bis 655,35; Bus Controller Default: 0	0,01

**Multiplikator für Stromwandler**

Name:

ConfigOutput09

Dient zur Umrechnung des Messwertes in die physikalische Größe. Der Multiplikator wird auf den jeweiligen Eingangswert angewendet.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 65535	entspricht 1 bis 65535; Bus Controller Default: 0	1

**Überspannungsgrenzwert Generatornetz ( $U_{\text{max}}$ )**

Name:

ConfigOutput16

Übersteigt der Wert einer der verketteten Generatorspannungen den hier eingestellten, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Überspannung" (Register "[Fehlerregister](#)" auf Seite 2875) signalisiert und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	entspricht 0 bis 200% von $U_{\text{NennGen}}$ ; Bus Controller Default: 0	0,1%

**Nennspannungsbereich Generatornetz**

Name:

ConfigOutput20

Zwischen 100 und 400 V umschaltbar.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	1

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Spannung	0	100 V
		1	400 V (Bus Controller Default)
1 - 7	Reserviert	-	

**Nennstrombereich Generatornetz**

Name:

ConfigOutput24

Zwischen 1 und 5 A umschaltbar.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	1

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Strombereich	0	1 A
		1	5 A (Bus Controller Default)
1 - 7	Reserviert	-	

**Aron-Schaltung**

Name:

ConfigOutput25

Umschalten auf Leistungsmessprinzip der Aron-Schaltung.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Aron-Schaltung	0	Deaktiviert: Drehstromnetz mit Neutralleiter (Bus Controller Default)
		1	Aktiviert: Drehstromnetz ohne Neutralleiter
1 - 7	Reserviert	-	

**Unterspannungsgrenzwert Generatornetz ( $U_{\min}$ )**

Name:

ConfigOutput27

Unterschreitet der Wert einer der verketteten Generatorspannungen den hier eingestellten, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Unterspannung" signalisiert (Register "[Fehlerregister](#)" auf Seite 2875) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschalten.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	entspricht 0 bis 200% von $U_{\text{NennGen}}$ ; Bus Controller Default: 0	0,1%

**Tiefpassfilter für Summenleistungen**

Name:

ConfigOutput41

Parameter für Verzögerungszeit des Tiefpassfilters der Summenleistungen P, Q und S. Die Maximalwerte der Summenleistungen werden unabhängig davon ungefiltert aufgezeichnet.

Dieser Parameter dient als Verzögerungsglied, damit sich Strom- bzw. Spannungsschwankungen weniger stark auf die Darstellung der errechneten Leistungswerte auswirken. Das Dämpfungsverhalten des Tiefpassfilters verhält sich entsprechend der parametrierbaren Zeitkonstante einer abklingenden e-Funktion.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 300	entspricht 0 bis 300 ms; Bus Controller Default: 0	1 ms

**9.29.2.18.4.2 Generatorüberwachung****Nennfrequenz ( $f_{\text{Nenn}}$ )**

Name:

ConfigOutput10

Wird zur Umrechnung auf diesem Nennwert bezogener Prozentangaben in physikalische Einheiten benötigt.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	480 bis 620	entspricht 48 bis 62 Hz; Bus Controller Default: 0	0,1 Hz

**Ansprechzeit Generatorüberspannung ( $U_{\text{max}}$ )**

Name:

ConfigOutput26

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen überschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	entspricht 0,5 bis 10 s; Bus Controller Default: 0	0,1 s

**Ansprechzeit Generatorunterspannung ( $U_{\text{min}}$ )**

Name:

ConfigOutput28

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen unterschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	entspricht 0,5 bis 10 s; Bus Controller Default: 0	0,1 s

**Generatorüberfrequenz ( $f_{\text{max}}$ )**

Name:

ConfigOutput29

Überschreitet der Wert der Generatorfrequenz den hier eingestellten prozentuellen Wert bezogen auf die Nennfrequenz, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Überfrequenz" (Register "Fehlerregister" auf Seite 2875) signalisiert und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	für 0 bis 200% von $f_{\text{Nenn}}$ ; Bus Controller Default: 0	0,1%

**Ansprechzeit für Generatorüberfrequenz ( $f_{max}$ )**

Name:

ConfigOutput30

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen überschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	für 0,5 für 10 s; Bus Controller Default: 0	0,1 s

**Generatorunterfrequenz ( $f_{min}$ )**

Name:

ConfigOutput31

Unterschreitet der Wert der Generatorfrequenz den hier eingestellten prozentuellen Wert bezogen auf die Nennfrequenz, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Unterfrequenz" (Register "[Fehlerregister](#)" auf [Seite 2875](#)) signalisiert und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	für 0 bis 200% von $f_{Nenn}$ ; Bus Controller Default: 0	0,1%

**Ansprechzeit für Generatorunterfrequenz ( $f_{min}$ )**

Name:

ConfigOutput32

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen unterschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	für 0,5 bis 10 s; Bus Controller Default: 0	0,1 s

**Generatorspannungsasymmetrie ( $U_{as}$ )**

Name:

ConfigOutput33

Der prozentual einstellbare Auslösewert bezieht sich immer auf den entsprechenden Spannungsmittelwert der verketteten Generatorspannungen. Übersteigt oder unterschreitet der Wert der Spannungsdifferenz den hier eingestellten Wert, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Spannungsasymmetrie" signalisiert (Register "[Fehlerregister](#)" auf [Seite 2875](#)) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 300	für 0 bis 30% von $U_{\sim 3}$ durchschnitt; Bus Controller Default: 0	0,1%

**Ansprechzeit für Generatorspannungsasymmetrie ( $U_{as}$ )**

Name:

ConfigOutput34

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen über-/unterschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	für 0,5 bis 10 s; Bus Controller Default: 0	0,1 s



## Belastungszeitkonstante Stromasymmetrie

Name:

ConfigOutput35

Die abhängig verzögerte Schiefastüberwachung überwacht ständig die von den Hauptstromwandlern eingepprägten Wechselströme und errechnet ständig den aktuellen Schiefaststrom. Dieser wird mit dem Schwellwert verglichen, welcher mit Hilfe der Belastungszeitkonstanten errechnet wird. Wird dieser Schwellwert überschritten, wird die Störmeldung "Stromasymmetrie" signalisiert (Register "[Fehlerregister](#)" auf Seite 2875) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschalten.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 65535	für 0,1 bis 6553,5 s; Bus Controller Default: 0	0,1 s

## Abhängig verzögerte Schiefastüberwachung

Die Schiefastüberwachung dient zum Schutz von Drehstromerzeugern und Drehstromnetzen vor Schiefast. Durch veränderbare Parameter kann die Auslösecharakteristik an unterschiedliche Generatortypen unter Berücksichtigung seiner speziellen thermischen Zeitkonstanten, angepasst werden.

Eine Schiefast kann durch ungleiche Stromverteilung im Netz aufgrund ungleichmäßiger Belastung, unsymmetrische Leiterkurzschlüsse, Leiterunterbrechungen und auch Schalthandlungen hervorgerufen werden. Durch Schiefast entstehen Gegensystemströme im Stator, die in der Ständerwicklung Oberschwingungen mit ungerader Ordnungszahl und in der Läuferwicklung Oberschwingungen mit gerader Ordnungszahl verursachen. Der Läufer ist hierbei besonders gefährdet, weil die Oberwellen die Läuferwicklung zusätzlich belasten und im massiven Eisen des Läufers Wirbelströme induzieren, die sogar zum Schmelzen des Metalls bzw. zur Zerstörung der Metallstruktur führen können.

In gewissen Grenzen und unter Beachtung der thermischen Grenzbelastung des Generators ist eine Schiefast jedoch zulässig. Um einen vorzeitigen Ausfall des Generators bei Schiefast zu vermeiden, sollte die Auslösecharakteristik des Schiefastschutzes der thermischen Charakteristik des Generators angepasst werden. Der Schiefastschutz kann auch bei äußeren Fehlern im Netz, hervorgerufen durch unsymmetrische Kurzschlüsse, ansprechen.

Der Auslösezeitpunkt des Schiefastschutzes kann anhand folgender Formeln errechnet werden:

Betriebsart	Formel
Kurzzeitbetrieb	$t = \frac{K1}{\left(\frac{I_2}{I_{Nenn}}\right)^2 - 0,08^2}$
Dauerbetrieb	$\frac{I_2}{I_{Nenn}} \leq 0,08 \rightarrow t = \infty$
Legende t Errechnete Auslösezeit K1 Zulässige Belastungszeitkonstante des Generators [s] I <sub>2</sub> Errechneter Inversstrom/Schiefaststrom [A] I <sub>Nenn</sub> Generatormennstrom [A]	

Für die Berechnung des Auslösezeitpunktes wird die Abtastdauer des Messsystems (also bei einer 50 Hz Spannung 20 ms) durch die errechnete Auslösezeit dividiert und die Ergebnisse kontinuierlich aufaddiert. Bei Kurzzeitbetrieb erhöht sich der Wert des Summanden, bei Dauerbetrieb sinkt er. Erreicht der Summand den Wert 1 (100%), so ist der maximal zulässige Wert erreicht. Der Summand wird zwischen 0 und 1 begrenzt.

### Information:

**Die Grenze zwischen Dauerbetrieb und Kurzzeitbetrieb wird fix mit 0,08 gerechnet.**

**Der Summand wird im Generatorstillstand weder zurückgesetzt noch verringert er seinen Wert.**

## Nullleiterstrom Maximum Grenzwert

Name:

ConfigOutput36

Parametrierbarer Grenzwert für den Nullleiterstrom. Wird der Wert überschritten, wird nach Ablauf der eingestellten Zeitverzögerung die Störmeldung "Nullleiterstrom Maximum" signalisiert (Register "[Fehlerregister](#)" auf Seite 2875) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschalten.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 1000	für 0 bis 100% von I <sub>Nenn</sub> ; Bus Controller Default: 0	0,1%

**Ansprechzeit für Nullleiterstromüberwachung**

Name:

ConfigOutput37

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen überschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	für 0,5 bis 10 s; Bus Controller Default: 0	0,1 s

**Kurzschlussstrom**

Name:

ConfigOutput38

Steigt der Wert des Generatorstroms über den eingestellten prozentualen Wert, bezogen auf den Wandlernennstrom, wird nach Ablauf der eingestellten Zeitverzögerung die Störmeldung "Kurzschlussstrom" signalisiert (Register "Fehlerregister" auf Seite 2875) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1000 bis 5000	für 100 bis 500% von $I_{Nenn}$ ; Bus Controller Default: 0	0,1%

**Ansprechzeit für Kurzschlussstrom**

Name:

ConfigOutput39

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen überschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	4 bis 30	für 0,04 bis 0,3 s; Bus Controller Default: 0	0,01 s

**Normalabhängiger Überstrom**

Name:

ConfigOutput42

Der prozentuale Ansprechwert bezieht sich auf den Generatornennstrom. Wenn der Ansprechwert überschritten wird, wird die Störmeldung "Normalabhängiger Überstrom" signalisiert (Register "Fehlerregister" auf Seite 2875) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1000 bis 2000	für 100 bis 200% von $I_{Nenn}$ ; Bus Controller Default: 0	0,1%

**Normalabhängige Überstromüberwachung**

Ein Generator, der mit seinem Nennstrom  $I_{Nenn}$  betrieben wird, erreicht normalerweise etwa die Hälfte seiner thermischen Maximalbelastbarkeit. Betriebszustände oberhalb vom Nennstrom  $I_{Nenn}$  führen zu einer weiteren Erwärmung, die solange noch zulässig ist, bis die maximale Temperatur erreicht ist. Die höchstzulässige Dauertemperatur wird durch die Isolierstoffklasse des jeweiligen Generators angegeben.

Das Gerät bildet aufgrund der Einstellung und der Strommessung ein internes Modell basierend auf einer  $I^2t$ -Charakteristik der Generatortemperatur. Somit kann die Wärmekapazität des Generators für kurze Überlasten ganz ausgenutzt werden, gleichzeitig wird jedoch voller Schutz gewährleistet. Der einstellbare Parameter zum Festlegen des Maschinenmodells ist der Nennstrom  $I_{Nenn}$  des Generators sowie der Zeitmultiplikator.

**Integrationsbeiwert für Normalabhängigen Überstrom (iths)**

Name:

ConfigOutput43

Für die Berechnung des Auslösezeitpunktes wird die Abtastdauer des Messsystems durch die errechnete Auslösezeit ( $t$ ) dividiert. Die Ergebnisse werden kontinuierlich aufaddiert. Erreicht der Summand den Wert = 1 (100%), so ist der maximal zulässige Wert erreicht. Der Summand wird zwischen 0 und 1 begrenzt.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 20	für 0,1 bis 2; Bus Controller Default: 1	0,1

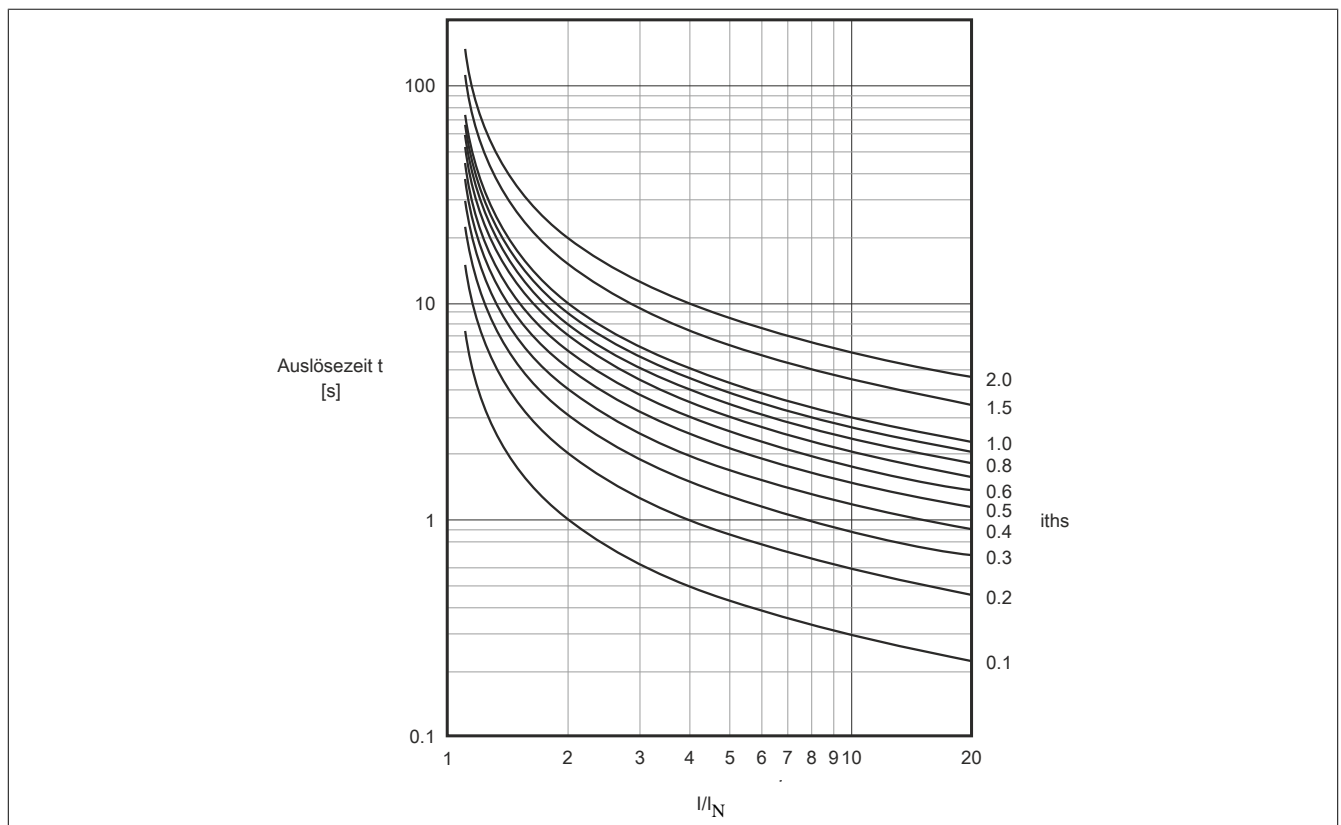
Für einen konstanten Überstrom kann die Auslösekennlinie nach folgender Formel berechnet werden:

$$t = \frac{0,14}{\left(\frac{I}{I_N}\right)^{0,02} - 1} * iths$$

Legende:

$t$	Auslösezeit [s]
$I$	Der höchste Wert der 3 Phasenströme [A]
$I_N$	Normalabhängiger Überstrom [A] (0,5 bis $2 * I_{Nenn}$ )
$iths$	Integrationsbeiwert (0,1 bis 2)

Ein Rücksetzen der Wächterfunktion kann durch einen Neustart des Moduls oder durch Unterschreiten des Überstromwertes erfolgen, damit, entsprechend der Formel, die Ergebnisse der kontinuierlichen Addition wieder kleiner werden.

**Auslösekennlinie gemäß IEC 255-4 (normal invers)**

Ein Rücksetzen der Wächterfunktion kann durch einen Neustart des Moduls oder durch Unterschreiten des Überstromwertes erfolgen, damit, entsprechend der Formel, die Ergebnisse der kontinuierlichen Addition wieder kleiner werden.

### Kapazitive Blindleistung

Name:

ConfigOutput44

Die Blindleistung wird auf Unterschreiten des eingestellten Ansprechwertes, kapazitiv überwacht. Dabei kann die Überwachung der kapazitiven Blindleistung als Erregerausfallerkennung verwendet werden. Wird der Ansprechwert unterschritten, wird nach Ablauf der eingestellten Zeitverzögerung die Störmeldung "Kapazitive Blindleistung" signalisiert (Register "Fehlerregister" auf Seite 2875) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschalten.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	für -32768 bis 32767 kvar; Bus Controller Default: 0	1 kvar

### Ansprechzeit für Blindleistungsüberwachung

Name:

ConfigOutput45

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen überschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	für 0,5 bis 10 s; Bus Controller Default: 0	0,1 s

### Funktion DO1

Name:

ConfigOutput57

Je nach Zuweisung der Überwachungsgrößen von Generatornetz (X3), kann der digitale Ausgang nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit gesetzt werden.

Die Überwachungsgrößen können diesem Eingang entweder einzeln oder über eine ODER Verknüpfung mit weiteren Überwachungsgrößen zugeordnet werden. So ist es möglich, dass bei mehreren Überwachungsgrößen das Relais gesetzt wird.

Folgende Überwachungsfunktionen können mit diesem Register dem Überwachungsrelais zugeordnet werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Überspannung (einer Phase)	0	Funktion nicht zuordnen (Bus Controller Default)
		1	Funktion zuordnen
1	Unterspannung (einer Phase)	0	Funktion nicht zuordnen (Bus Controller Default)
		1	Funktion zuordnen
2	Überfrequenz	0	Funktion nicht zuordnen (Bus Controller Default)
		1	Funktion zuordnen
3	Unterfrequenz	0	Funktion nicht zuordnen (Bus Controller Default)
		1	Funktion zuordnen
4	Spannungsasymmetrie	0	Funktion nicht zuordnen (Bus Controller Default)
		1	Funktion zuordnen
5	Stromasymmetrie (Schieflast)	0	Funktion nicht zuordnen (Bus Controller Default)
		1	Funktion zuordnen
6	Nullleiterstrom Maximum	0	Funktion nicht zuordnen (Bus Controller Default)
		1	Funktion zuordnen
7	Kurzschlussstrom	0	Funktion nicht zuordnen (Bus Controller Default)
		1	Funktion zuordnen
8	Normalabhängiger Überstrom	0	Funktion nicht zuordnen (Bus Controller Default)
		1	Funktion zuordnen
9	Kapazitive Blindleistung (Erregerausfall)	0	Funktion nicht zuordnen (Bus Controller Default)
		1	Funktion zuordnen
10	Betriebsbereit	0	Funktion nicht zuordnen (Bus Controller Default)
		1	Funktion zuordnen
11 - 15	Reserviert	0	

### Information:

Die Mindestimpulsdauer bei Ansprechen einer Überwachungsfunktion sowohl auf das Störungsbit über X2X als auch beim Relais beträgt 500 ms.

**9.29.2.18.4.3 Sammelschiene****Nennspannung Sammelschiene ( $U_{\text{NennBus}}$ )**

Name:

ConfigOutput03

Wird zur Umrechnung der auf diesen Nennwert bezogenen Prozentangaben in physikalische Einheiten benötigt.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	70 bis 65000	für 70 bis 65000 V; Bus Controller Default: 0	1 V

**Multiplikator für Sammelschiene**

Name:

ConfigOutput05

Dient zur Umrechnung des Messwertes in die physikalische Größe. Der Multiplikator wird auf den jeweiligen Eingangswert angewendet.

100 bedeutet somit Multiplikationsfaktor 1 (Messwert wird nicht verändert).

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 65535	für 0,01 bis 655,35; Bus Controller Default: 0	0,01

**Nennspannungsbereich Sammelschiene**

Name:

ConfigOutput21

Zwischen 100 und 400 V umschaltbar.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	1

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Spannung	0	100 V
		1	400 V (Bus Controller Default)
1 - 7	Reserviert	-	

**Sammelschienenenspannung Minimum ( $U_{\text{Bmin}}$ )**

Name:

ConfigOutput40

Name:

ConfigOutput40

ConfigOutput40Read

Parametrierbare Schwelle für Nullspannungsüberwachung der Sammelschiene bezogen auf die Nennspannung der Sammelschiene. Bei unterschreiten der parametrisierten Schwelle wird DO3 gesetzt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 1000	für 0 bis 100% von $U_{\text{NennBus}}$ ; Bus Controller Default: 0	0,1%

**9.29.2.18.4.4 Synchronisation****Synchronisationsmodus**

Name:

ConfigOutput

ConfigOutput17 bis ConfigOutput19

Werden mehrere Modusbits gleichzeitig gesetzt, ist kein Modus ausgewählt (als BOOL aufgelegt).

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	ConfigOutput17	0	Sync Mode ≠ Schlupf
		1	Sync Mode = Schlupf
1	ConfigOutput18	0	Sync Mode ≠ Check
		1	Sync Mode = Check
2	ConfigOutput19	0	Sync Mode ≠ Deadbus
		1	Sync Mode = Deadbus
3 - 7	Reserviert	-	

**Nennspannung Synchronisationsnetze ( $U_{NennSyn}$ )**

Name:

ConfigOutput01

Wird zur Umrechnung der auf diesen Nennwert bezogenen Prozentangaben in physikalische Einheiten benötigt.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	70 bis 65000	für 70 bis 65000 V; Bus Controller Default: 0	1 V

**Multiplikator für Synchronisationsnetze**

Name:

ConfigOutput07 (Netz 1)

ConfigOutput08 (Netz 2)

Dient zur Umrechnung des Messwertes in die physikalische Größe. Der Multiplikator wird auf den jeweiligen Eingangswert angewendet.

"100" bedeutet Multiplikationsfaktor "1" (Messwert wird nicht verändert).

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 65535	für 0,01 bis 655,35; Bus Controller Default: 0	0,01

**Maximal zulässige Differenzfrequenz ( $df_{max}$ )**

Name:

ConfigOutput11

Voraussetzung für die Ausgabe eines Zuschaltbefehls am DO4 ist das Unterschreiten dieser eingestellten Differenzfrequenz. Dieser Wert gibt die obere Frequenz an (positiver Wert entspricht positivem Schlupf → Generatorfrequenz größer Sammelschienenfrequenz bei Synchronisierung).

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	2 bis 49	für 0,02 bis 0,49 Hz; Bus Controller Default: 0	0,01 Hz

**Minimal zulässige Differenzfrequenz ( $df_{min}$ )**

Name:

ConfigOutput12

Voraussetzung für die Ausgabe eines Zuschaltbefehls am DO4 ist das Überschreiten dieser eingestellten Differenzfrequenz. Dieser Wert gibt die untere Frequenz an (negativer Wert entspricht negativem Schlupf → Generatorfrequenz kleiner Sammelschienenfrequenz bei Synchronisierung).

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-49 bis 0	für -0,49 bis 0 Hz; Bus Controller Default: 0	0,01 Hz

**Maximal zulässige Differenzspannung ( $dU_{max}$ )**

Name:

ConfigOutput13

Voraussetzung für die Ausgabe eines Zuschaltbefehls am DO4 ist das Unterschreiten der prozentuell eingestellten Differenzspannung bezogen auf die Nennspannung des Synchronisationsnetzes.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 300	für 0,1 bis 30% von $U_{NennSyn}$ ; Bus Controller Default: 0	0,1%

**Maximal zulässiger Differenzwinkel ( $\phi_{max}$ )**

Name:

ConfigOutput14

Voraussetzung für die Ausgabe eines Zuschaltbefehls am DO4 ist das Unterschreiten des eingestellten Differenzwinkels zwischen den beiden Synchronisationsnetzen.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 600	für 0,1 bis 60°; Bus Controller Default: 0	0,1°

**Phasendrehung SyncNetz1 ( $d\alpha$ )**

Name:

ConfigOutput15

Dieser Parameter dient für eine Korrektur eventueller Phasenverschiebungen von vorgeschalteten Transformatorschaltgruppen vor den zu synchronisierenden Netzen.

Der Parameter gibt an, um wieviel Grad das Synchronisationsnetz dem zu synchronisierenden Netz nacheilt.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 3600	für 0 bis 360°; Bus Controller Default: 0	0,1°

**Nennspannungsbereich Synchronisationsnetze**

Name:

ConfigOutput22 (Netz 1)

ConfigOutput23 (Netz 2)

Zwischen 100 und 400 V umschaltbar.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	1

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Spannung	0	100 V
		1	400 V (Bus Controller Default)
1 - 7	Reserviert	-	

**Impulsdauer Zuschaltrelais**

Name:

ConfigOutput47

Die zeitliche Dauer des Zuschaltimpulses kann auf die nachfolgende Schalteinheit angepasst werden. Die hier eingestellte Zeit gilt für den Zuschaltimpuls des DO4.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	40 bis 500	für 0,04 bis 0,5 s; Bus Controller Default: 0	0,001 s

**Schaltereigenzeit Leistungsschalter**

Name:

ConfigOutput48

Die Anzugzeit des Generatorleistungsschalters entspricht der Voreilzeit des Zuschaltbefehls. Der Zuschaltbefehl erfolgt um die hier eingestellte Zeit vor dem Synchronpunkt.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	40 bis 300	für 0,04 bis 0,3 s; Bus Controller Default: 0	0,001 s

**Synchronisationskonfiguration**

Name:

ConfigOutput56

Parameter zur Konfiguration welche Netze bzw. Spannungen aufeinander synchronisiert werden sollen.

Durch diese Konfiguration ist es möglich das Wechselstromnetz an Klemme X4, entweder mit Klemme X3, X5 oder X6 zu synchronisieren. In jedem Fall ist das Synchronisationsnetz 1 (X4) das Netz, auf welches aufsynchronisiert wird.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Synchronisation	00	X4 - X6: Synchronisationsnetz 1 - Synchronisationsnetz 2 (Bus Controller Default)
		01	X4 - X5: Synchronisationsnetz 1 - Sammelschiene
		10	X4 - X3: Synchronisationsnetz 1 - Generator
		11	Reserviert
2 - 15	Reserviert	-	

**Dead Bus Spannung**

Name:

ConfigOutput58

Parametrierbare Schwelle für Dead Bus Synchronisierung bezogen auf die Nennspannung der Sammelschiene.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 1000	für 0 bis 100% von $U_{NennBus}$ ; Bus Controller Default: 0	0,1%

**9.29.2.18.4.5 Maximalwertspeicher und Leistungszähler****Impulswertigkeit Zählerausgang Energie**

Name:

ConfigOutput46

Der Ausgang DO2 gibt Pulse ab, deren Häufigkeit proportional zur gemessenen Energie ist. Die Häufigkeit der Pulse kann eingestellt werden. Die Länge des Impulses beträgt 400 ms. Die Pulshäufigkeit ist so einzustellen, dass der Abstand zweier Pulse auch bei der größtmöglichen Leistung 400 ms nicht unterschreitet. Nach einem Neustart beginnt der interne Zähler des Impulsausgangs bei 0 kWh. Dieses Register hat keinen Einfluss auf die Register "[ConfigOutput54](#)" auf Seite 2873 und "[ConfigOutput55](#)" auf Seite 2873.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65535	für 0 bis 65535 kWh/Impuls; Bus Controller Default: 0	1 kWh/Impuls



### Maximalwertspeicher und Zählerpeicher

Diese Register dienen zur nullspannungssicheren Maximalwert- und Zählerstandspeicherung. Nach einem Neustart werden die gesicherten Maximalwerte und Zählerstände wieder in ihre Register geladen und die modulinternen Arbeitszähler zurückgesetzt. Es besteht die Möglichkeit über ein azyklisches Register die gesicherten Maximalwerte und Zählerstände rückzusetzen oder zu beschreiben.

Die Maximalwerte werden von den Effektivmesswerten vor dem konfigurierbarem Filter aufgezeichnet. Die Maximalwerte sind als azyklische Register auslesbar und beschreibbar.

#### Maximum Phasenstrom

Name:

Lesen: ConfigOutput49 (Generator I1)

Lesen: ConfigOutput50 (Generator I2)

Lesen: ConfigOutput51 (Generator I3)

Rücksetzen: ConfigOutput60 (Generator I1)

Rücksetzen: ConfigOutput61 (Generator I2)

Rücksetzen: ConfigOutput62 (Generator I3)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 A

#### Maximum Summenwirkleistung

Name:

Lesen: ConfigOutput52

Rücksetzen: ConfigOutput63

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 kW

#### Maximum Nullleiterstrom

Name:

Lesen: ConfigOutput53

Rücksetzen: ConfigOutput64

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 A

#### Wirkarbeitszähler

Name:

Lesen: ConfigOutput54

Schreiben: ConfigOutput66

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	-	100 kWh

#### Blindarbeitszähler

Name:

Lesen: ConfigOutput55

Schreiben: ConfigOutput67

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	-	100 kvarh

**9.29.2.18.5 Kommunikationsregister****9.29.2.18.5.1 Allgemeine Register****Digitale Ausgänge**

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput05

DigitalOutput06

(Datenpunkte als BOOL aufgelegt)

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalOutput05	0	Ausgang 5 rücksetzen
		1	Ausgang 5 setzen
1	DigitalOutput06	0	Ausgang 6 rücksetzen
		1	Ausgang 6 setzen

**Status der digitalen Ausgänge**

Name:

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput06

StatusInput16 bis StatusInput17

(Datenpunkte als BOOL aufgelegt)

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusDigitalOutput01	0	Ist-Zustand des Ausganges 1 = LOW
		1	Ist-Zustand des Ausganges 1 = HIGH
1 - 7	Reserviert	-	
8	StatusDigitalOutput02	0	Ist-Zustand des Ausganges 2 = LOW
		1	Ist-Zustand des Ausganges 2 = HIGH
...		...	
12	StatusDigitalOutput06	0	Ist-Zustand des Ausganges 6 = LOW
		1	Ist-Zustand des Ausganges 6 = HIGH
13	Reserviert	-	
14	StatusInput17	0	Status DO OK
		1	Status DO Überlast
15	StatusInput16	0	Status 24 V Ausgangsversorgung OK
		1	Status 24 V Ausgangsversorgung Unterspannung

**Fehlerregister**

Name:

StatusInput18

StatusInput01 bis StatusInput15

Dieses Register beinhaltet StatusInputs (als BOOL aufgelegt).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusInput01	0	Überspannung (einer Phase) OK
		1	Überspannung (einer Phase) liegt an
1	StatusInput02	0	Unterspannung (einer Phase) OK
		1	Unterspannung (einer Phase) liegt an
2	StatusInput03	0	Überfrequenz OK
		1	Überfrequenz vorhanden
3	StatusInput04	0	Unterfrequenz OK
		1	Unterfrequenz vorhanden
4	StatusInput05	0	Spannungsasymmetrie OK
		1	Spannungsasymmetrie tritt auf
5	StatusInput06	0	Stromasymmetrie OK
		1	Stromasymmetrie tritt auf
6	StatusInput07	0	Nullleiterstrom Maximum OK
		1	Nullleiterstrom Maximum überschritten
7	StatusInput08	0	Kurzschlussstrom OK
		1	Kurzschlussstrom tritt auf
8	StatusInput09	0	Normalabhängiger Überstrom OK
		1	Normalabhängiger Überstrom tritt auf
9	StatusInput10	0	Kapazitive Blindleistung (Erregerausfall) OK
		1	Kapazitive Blindleistung (Erregerausfall) tritt auf
10	StatusInput11	0	Betriebsbereit OK
		1	Nicht betriebsbereit
11	StatusInput12	0	Phase 1 Generatornetz OK
		1	Ausfall Phase 1 Generatornetz
12	StatusInput13	0	Phase 1 Sammelschiene OK
		1	Ausfall Phase 1 Sammelschiene
13	StatusInput14	0	Phase 1 Sync Netz 1 OK
		1	Ausfall Phase 1 Sync Netz 1
15	StatusInput15	0	Phase 1 Sync Netz 2 OK
		1	Ausfall Phase 1 Sync Netz 2
15	Reserviert	-	

**StatusInput11**

Die Fehlermeldung "Nicht betriebsbereit" wird ausgelöst, wenn die X20 I/O-Versorgung unter 18 VDC sinkt.

**StatusInput**

(StatusInput12 bis StatusInput 14)

Ein Phasenausfall wird erkannt, wenn Phase 1 der jeweiligen Klemme ausfällt.

Wenn dieser Fehler ansteht, bedeutet dies einbußen in der Messgenauigkeit.

**9.29.2.18.5.2 Messwerte Generatornetz****Phasenströme Generator**

Name:

AnalogInput01 (I1)

AnalogInput02 (I2)

AnalogInput03 (I3)

Phasenströme Generator

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 A

**Strommittelwert Generator I1, I2, I3**

Name:

AnalogInput04

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 A

**Nullleiterstrom Generator I<sub>n</sub>**

Name:

AnalogInput05

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 A

**Strommittelwert Generator dynamisch (I<sub>m\_dyn</sub>)**

Name:

AnalogInput06

Beschreibt die Änderung des Strommittelwertes.

Der dynamische Mittelwert ist der Betrag der Änderung (I<sub>m\_diff</sub>) des Strommittelwertes (Abtastzeit: 10 ms).

Der Wert klingt in einer e-Funktion ab.

$$I_{m\_diff} > I_{m\_dyn} \rightarrow I_{m\_dyn} = I_{m\_diff}$$

$$I_{m\_diff} \leq I_{m\_dyn} \rightarrow I_{m\_dyn} = I_{m\_diff} * 0,98$$

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65.535	-	1 A

**Außenleiterspannungen Generator**

Name:

AnalogInput07 (UG12)

AnalogInput08 (UG23)

AnalogInput09 (UG31)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**Strangspannungen Generator**

Name:

AnalogInput10 (UG 1)

AnalogInput11 (UG 2)

AnalogInput12 (UG 3)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**Generatorleistung: Summenwirkleistung P**

Name:

AnalogInput19

Generatorleistungen gefiltert

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 kW

**Generatorleistung: Summenblindleistung Q**

Name:

AnalogInput20

Generatorleistungen gefiltert

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 kvar

**Generatorleistung: Summenscheinleistung S**

Name:

AnalogInput21

Generatorleistungen gefiltert

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 kvA

**Spannungsmittelwert Generator**

Name:

AnalogInput22

Spannungsmittelwert Generator UG12, UG23, UG31 (U~3 durchschnitt)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**Leistungsfaktor Generator/cos  $\phi$** 

Name:

AnalogInput23

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	0,001

**Frequenz des Generatornetzes**

Name:

AnalogInput24

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65.535	-	0,01 Hz

**9.29.2.18.5.3 Messwerte Sammelschiene****Außenleiterspannungen Sammelschiene**

Name:

AnalogInput13 (UB12)

AnalogInput14 (UB23)

AnalogInput15 (UB31)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**Strangspannungen Sammelschiene**

Name:

AnalogInput16 (UB1)

AnalogInput17 (UB2)

AnalogInput18 (UB3)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**9.29.2.18.5.4 Messwerte Synchronisationsnetze****Außenleiterspannungen**

Name:

AnalogInput25 (Sync-Netz 1 US1)

AnalogInput26 (Sync-Netz 2 US2)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**Frequenzen**

Name:

AnalogInput27 (Sync-Netz 1)

AnalogInput28 (Sync-Netz 2)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65.535	-	0,01 Hz

**Differenzwinkel zwischen Syncnetzen**

Name:

AnalogInput29

Differenzwinkel zwischen den zu synchronisierenden Netzen

Gibt an, um wieviel Grad das Synchronisationsnetz dem zu synchronisierenden Netz vorausgeht.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	0,1°

**Differenzspannung zwischen Syncnetzen**

Name:

AnalogInput30

Differenzspannung zwischen den zu synchronisierenden Netzen

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**9.29.2.18.6 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
≥ 250 µs

**9.29.2.18.7 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit für die analogen Eingänge hängt von der jeweiligen Periodendauer der Frequenz des Messsignals ab.

Minimale I/O-Updatezeit	
Bei 50 Hz	20 ms

### 9.29.3 X20CM0985-02

Version des Datenblatts: 1.02

#### 9.29.3.1 Allgemeines

Das Modul vereint auf kompakter Grundfläche ein Leistungsmessmodul mit besonderen Eigenschaften, verbunden mit einer Synchronisierereinheit die allen Anforderungen gerecht wird.

Bei der Messeinheit sind die 3 Stromeingänge sowohl für X: 1 A als auch für X: 5 A Stromwandler geeignet. Die Überstromfestigkeit sowie die hohe Auflösung der Messeinheit runden die Eigenschaften ab. Bei den Spannungseingängen ist ebenfalls der Wertebereich ohne Einbußen in der Wandlerauflösung zwischen 480 VAC und 120 VAC konfigurierbar.

Das Einsatzgebiet umfasst damit 4-Leiter Wechselstromnetze mit einer Außenleiterspannung bis 480 VAC und 3-Leitersysteme, wobei L2 geerdet werden kann (V-Schaltung). Zusätzlich beherrscht das Modul das Messprinzip der Aronschaltung.

Die sich daraus ergebenden Messwerte erstrecken sich vom reinen Phasenstrom und der Außenleiter- bzw. Strangspannung bis hin zu den Wirk-, Blind- und Scheinleistungsanteilen, der Netzfrequenz, dem Leistungsfaktor und vielem mehr. Überdies werden Spitzenwerte und Arbeitszähler nullspannungssicher am Modul gespeichert. Abhängig von der Konfiguration kann zusätzlich ein digitaler Ausgang mit skalierbarer Wertigkeit als Impulsgeber für einen externen Energiezähler verwendet werden.

Die Synchronisierereinheit beachtet in ihrer Funktion nicht nur die Phasenlage und die Phasenspannung, eine eingebaute Intelligenz betrachtet dabei auch die Änderungsgeschwindigkeit sowie weitere Parameter und lässt diese in die Entscheidung den Synchronisierungsausgang zu schalten miteinfließen. Die Überwachung der Synchronisierung eines Generators ist mit einer großen Anzahl an zusätzlichen Rahmenbedingungen möglich. Insgesamt 4 Spannungseingänge lassen der Flexibilität freien Raum.

Überwachungsfunktionen erweitern die Eigenschaften des Moduls. So ist die normalabhängige Überstromüberwachung mit eingebaut, die durch die Ausnützung der Wärmekapazitäten des Motors/Generators, kurze Überlasten erlaubt und trotzdem vollen Schutz gewährleistet. Eine abhängig verzögerte Schiefastüberwachung, die zum Schutz von Drehstromerzeugern und Drehstromnetzen vor Schiefast dient, kann durch Parameter an die Charakteristik unterschiedlicher Generatortypen und unter Berücksichtigung seiner speziellen thermischen Zeitkonstanten angepasst werden.

- Energiemessung für 120 bis 480 VAC
- Gleichzeitige Messung von 2 Wechselstromnetzen plus 2 zusätzlichen Spannungen
- Für multifunktionale Messaufgaben
- Intelligente Netzsynchronisierereinheit
- Momentanwerte von Generatorspannung und -strom
- Wächterfunktionen gemäß aktueller Netzrichtlinien



## 9.29.3.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Sonstige Funktionen</b>	
X20CM0985-02	X20 Digitales und analoges Mischmodul, Multimessumformer-/Synchronisationsmodul, 5 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1 Relais, 1 A, 8 analoge Eingänge, $\pm 480$ V / 120 V, 16 Bit Wanderauflösung, 3 analoge Eingänge, 5 A / 1 A AC, 16 Bit Wanderauflösung, zusätzliche Software-Funktionalitäten, angepasst an VDE Richtlinien (2018), Feldklemmen 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 und 2x X20TB12 gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
0TB3102-7011	Zubehör Feldklemme, 2-polig, A-codiert, Schraubklemme 6 mm <sup>2</sup>	
0TB3102-7012	Zubehör Feldklemme, 2-polig, B-codiert, Schraubklemme 6 mm <sup>2</sup>	
0TB3104-7011	Zubehör Feldklemme, 4-polig, A-codiert, Schraubklemme 6 mm <sup>2</sup>	
0TB3104-7012	Zubehör Feldklemme, 4-polig, B-codiert, Schraubklemme 6 mm <sup>2</sup>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 555: X20CM0985-02 - Bestelldaten

## 9.29.3.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20CM0985-02
<b>Kurzbeschreibung</b>	X20 Energiemess- und Synchronisationsmodul
I/O-Modul	
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xF425
Statusanzeigen	Kanalstatus, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
analoge Eingänge	Ja, per Status-LED (Messbereich der Analogeingänge)
digitale Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Überspannungskategorie	II <sup>1)</sup>
messbare Frequenz	
Messbereich	15,2 Hz bis 2x Nennfrequenz <sup>2)</sup>
Genauigkeit	typ. 10 mHz bei 400 V / 50 Hz und sinusförmigen Signalen
Leistungsaufnahme	
Bus	1,05 W
I/O-intern	4 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Anzahl	5
Ausführung	FET Plus-schaltend
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsnennstrom	0,1 A
Summennennstrom	0,5 A
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Source
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	5 $\mu$ A
Restspannung	<0,3 V bei Nennstrom 0,1 A
Kurzschlussspitzenstrom	<2 A
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms, abhängig von der Modultemperatur
Schaltverzögerung	
0 -> 1	<300 $\mu$ s
1 -> 0	<300 $\mu$ s
Schaltfrequenz	
ohmsche Last	max. 100 Hz
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Relaisausgänge</b>	
Anzahl	1

Tabelle 556: X20CM0985-02 - Technische Daten

Bestellnummer	X20CM0985-02
Ausführung	Relais / Wechsler
Nennspannung	30 VDC / 240 VAC
Nennfrequenz	DC / 45 bis 63 Hz
Schaltleistung	
min.	10 mA / 5 VDC
max.	30 W / 240 VAC
Ausgangsnennstrom	1 A bei 30 VDC / 1 A bei 240 VAC
Aktorversorgung	Extern
Schaltspannung	max. 60 VDC / 250 VAC
Schaltverzögerung	
0 -> 1	≤10 ms
1 -> 0	≤10 ms
Lebensdauer <sup>3)</sup>	
Mechanisch	min. 10 x 10 <sup>6</sup> ops.
Elektrisch	min. 60 x 10 <sup>3</sup> ops. (NC) bei 1 A min. 30 x 10 <sup>3</sup> ops. (NO) bei 1 A
Kontaktwiderstand	max. 100 mΩ
Schutzbeschaltung	
Intern	Keine
Extern	Keine
DC	Freilaufdiode, RC-Kombination oder VDR
AC	RC-Kombination oder VDR
Isolationsspannung	
Kanal - Kanal	1000 VAC / 1 min
Kanal - Bus	4000 VAC / 1 min
<b>Analogeingänge Spannung</b>	
Kanäle	8
Eingang	120 VAC / 480 VAC
Eingangsart	Single ended
Digitale Wandlerauflösung	±15 Bit
Wandlungszeit	
50 Hz	10 ms
60 Hz	8,33 ms
Momentanwerte	Entsprechend X2X Zykluszeit
Zulässiges Eingangssignal	max. 132 VAC / 528 VAC
Ausgabeformat <sup>4)</sup>	
±120 VAC	1 LSB = 0x0001 = 5,707 mV
±480 VAC	1 LSB = 0x0001 = 22,787 mV
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	
Überschreitung	0x7FFF
Unterschreitung	0x8001
Wandlungsmethode	SAR
EingangsfILTER	
Grenzfrequenz	10 kHz
Steilheit	60 dB
Maximale Gain Drift <sup>5)</sup>	0,02% per °C
Maximale Offset Drift <sup>6)</sup>	0,003% per °C
Übersprechen zwischen den Kanälen	-70 dB
Nichtlinearität <sup>6)</sup>	≤0,5% bei 45 bis 65 Hz
Schutz gegen elektrischen Schlag	Schutzimpedanz nach EN 61131-2
Prüfspannung zwischen Kanal und Bus (Typprüfung)	3700 V <sub>eff</sub>
Ausgabeformat	INT
Eingangsimpedanz im Signalbereich	ca. 3 MΩ
max. Fehler bei 25°C	
Gain	0,09% <sup>5)</sup>
Offset	0,03% <sup>6)</sup>
Eingangsschutz	Überspannungsschutz
<b>Analogeingänge Strom</b>	
Kanäle	3
Eingang	1 A / 5 A AC
Eingangsart	Isolierter Stromwandler nach dem Kompensationsprinzip mit magnetischer Sonde, zum Anschluss eines externen Stromwandlers
Digitale Wandlerauflösung	±15 Bit
Wandlungszeit	
50 Hz	10 ms
60 Hz	8,33 ms
Momentanwerte	Entsprechend X2X Zykluszeit
Zulässiges Eingangssignal	max. 1,5 A / 7,7 A
Ausgabeformat <sup>4)</sup>	
±1 A	1 LSB = 0x0001 = 189,903 µA
±5 A	1 LSB = 0x0001 = 949,513 µA

Tabelle 556: X20CM0985-02 - Technische Daten

Bestellnummer	X20CM0985-02
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	
Überschreitung	0x7FFF
Unterschreitung	0x8001
Wandlungsmethode	SAR
EingangsfILTER	
Grenzfrequenz	10 kHz
Steilheit	60 dB
Maximale Gain Drift <sup>5)</sup>	0,07% per °C
Maximale Offset Drift	Messbereich 2 A: 0,0064% per °C; Messbereich 10 A: 0,00384% per °C
Übersprechen zwischen den Kanälen	-70 dB
Nichtlinearität <sup>7)</sup>	≤0,5% bei 45 bis 65 Hz
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Ausgabeformat	INT
max. Fehler bei 25°C	
Gain	0,2% <sup>5)</sup>
Offset	0,05% <sup>7)</sup>
Thermischer Überstrom <sup>8)</sup>	15 x I <sub>Nenn</sub> für 0,2 s <sup>9)</sup>
Überwachter Überstrom	4 x I <sub>Nenn</sub> <sup>9)</sup>
Eingangsimpedanz <sup>10)</sup>	
Messbereich 1 A	max. 30 mΩ
Messbereich 5 A	max. 10 mΩ
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus zu I/O-Versorgung und digitalen Ein- und Ausgängen getrennt Digitale Ein- und Ausgänge zueinander getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 2x X20TB12 gesondert bestellen Schraubklemmen 2x TB3102 und 2x TB3104 gesondert bestellen
Rastermaß	87,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 556: X20CM0985-02 - Technische Daten

- 1) EN 61131-2
- 2) Nennfrequenz: 48 bis 62 Hz. Synchronisation ist nur bei Nennfrequenz möglich.
- 3) Siehe Abschnitt "Elektrische Lebensdauer"
- 4) INT, Wertebereich: 0x8001 bis 0x7FFF
- 5) Bezogen auf den aktuellen Messwert
- 6) Bezogen auf den Messbereich 240 VAC / 960 VAC
- 7) Bezogen auf den Messbereich 2 A / 10 A
- 8) Es kann abhängig vom Überstrom zu einer Verschiebung der Messhysterese kommen
- 9) Bezogen auf den Messbereich 1 A / 5 A
- 10) Inklusive Stromwandler, Leiterbahn und Feldklemme X20TB12 (5 mΩ)

### 9.29.3.4 Sicherheitshinweise

#### Allgemeines

Speicherprogrammierbare Steuerungen, Bedien- und Beobachtungsgeräte (wie z. B. Industrie PCs, Power Panel, Mobile Panel usw.) wie auch die unterbrechungsfreie Stromversorgung sind von B&R für den gewöhnlichen Einsatz bzw. Einsatz mit erhöhten Sicherheitsanforderungen (Safety Technology) in der Industrie entworfen, entwickelt und hergestellt worden. Diese wurden nicht entworfen, entwickelt und hergestellt für einen Gebrauch, der verhängnisvolle Risiken oder Gefahren birgt, die ohne Sicherstellung außergewöhnlich hoher Sicherheitsmaßnahmen zu Tod, Verletzung, schweren physischen Beeinträchtigungen oder anderweitigem Verlust führen können. Solche stellen insbesondere die Verwendung bei der Überwachung von Kernreaktionen in Kernkraftwerken, von Flugleitsystemen, bei der Flugsicherung, bei der Steuerung von Massentransportmitteln, bei medizinischen Lebenserhaltungssystemen und Steuerung von Waffensystemen dar.

Sowohl beim Einsatz von Speicherprogrammierbaren Steuerungen als auch beim Einsatz von Bedien- und Beobachtungsgeräten als Steuerungssystem in Verbindung mit einer Soft-SPS (z. B. B&R Automation Runtime oder vergleichbare Produkte) bzw. einer Steckplatz-SPS (z. B. B&R LS251 oder vergleichbare Produkte) sind die für die industriellen Steuerungen geltenden Sicherheitsmaßnahmen (Absicherung durch Schutzeinrichtungen wie z. B. Not-Halt etc.) gemäß den jeweils zutreffenden nationalen bzw. internationalen Vorschriften zu beachten. Dies gilt auch für alle weiteren angeschlossenen Geräte wie z. B. Antriebe.

Alle Arbeiten wie Installation, Inbetriebnahme und Service dürfen nur durch qualifiziertes Fachpersonal ausgeführt werden. Qualifiziertes Fachpersonal sind Personen, die mit Transport, Aufstellung, Montage, Inbetriebnahme und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen (z. B. IEC 60364-1). Nationale Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.

Die Sicherheitshinweise, die Angaben zu den Anschlussbedingungen (Typenschild und Dokumentation) und die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte sind vor der Installation und Inbetriebnahme sorgfältig durchzulesen und unbedingt einzuhalten.

#### Bestimmungsgemäße Verwendung

##### **Gefahr!**

**Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher. Bei Ausfall der Multimes- und Synchronisierereinheit ist der Anwender selbst dafür verantwortlich, dass der angeschlossene Motor bzw. Generator in einen sicheren Zustand gebracht wird.**

Verschiedene Fehlerursachen werden in der Synchronisierereinheit durch interne Softwareüberwachungen erkannt und vermieden. Jedoch ist im Betrieb des Gerätes grundsätzlich jederzeit mit einem Fehlverhalten durch defekte Bauteile, Softwarefehler oder Fehlparametrierung, zu rechnen! B&R weist ausdrücklich darauf hin, dass die Multimes- und Synchronisierereinheit keine Failsafe Funktion noch Redundanzsysteme besitzt! Ein Schutz von Personen und Maschine kann daher nur durch unabhängige, übergeordnete Schutzmaßnahmen gewährleistet werden.

#### Erdung der Hutschiene

Zum Zweck der Erdung ist eine gut leitende Verbindung zwischen Hutschiene und metallischer Rückwand erforderlich. Die Hutschiene ist dazu möglichst oft leitend mit der Rückwand zu verbinden. Dies wird durch Beilegen von Kontakt- oder Zahnscheiben bei allen Befestigungsschrauben erreicht.


##### **Information:**

**Die Schaltschrankrückwand muss grundsätzlich mit dem Erdpotenzial verbunden sein.**

### 9.29.3.5 Status-LEDs


Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

#### Status-LEDs links

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 6		Orange	

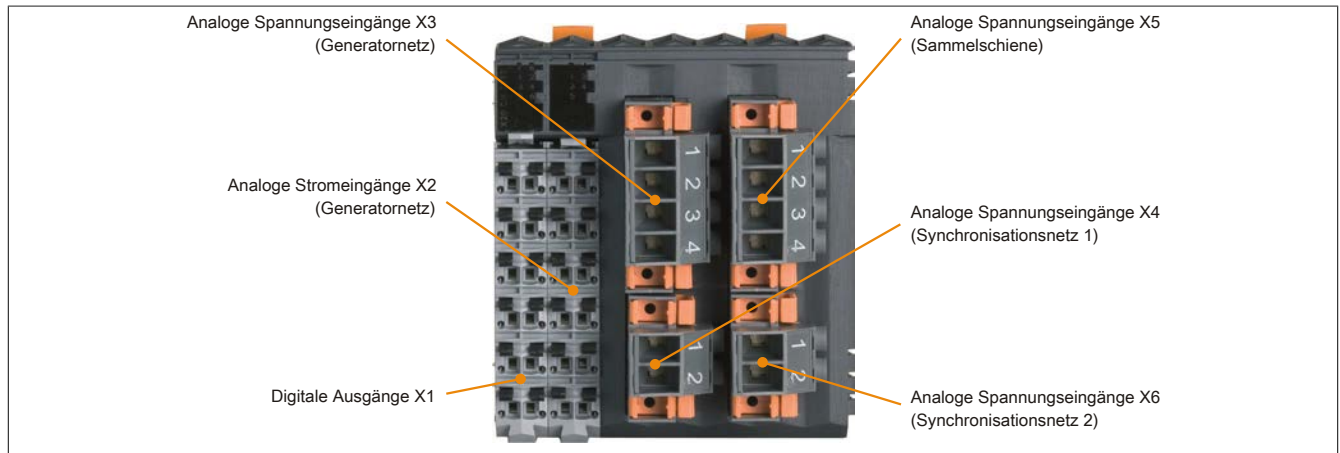
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

#### Status-LEDs rechts

Abbildung	LED <sup>1)</sup>	Klemme	Farbe	Status	Beschreibung
	1	X3	Grün	Ein	Messbereich: 120 VAC
			Rot	Ein	Messbereich: 480 VAC
	2	X4	Grün	Ein	Messbereich: 120 VAC
			Rot	Ein	Messbereich: 480 VAC
	3	X5	Grün	Ein	Messbereich: 120 VAC
			Rot	Ein	Messbereich: 480 VAC
	4	X6	Grün	Ein	Messbereich: 120 VAC
			Rot	Ein	Messbereich: 480 VAC
	5	X2	Grün	Ein	Messbereich: 1 A
			Rot	Ein	Messbereich: 5 A

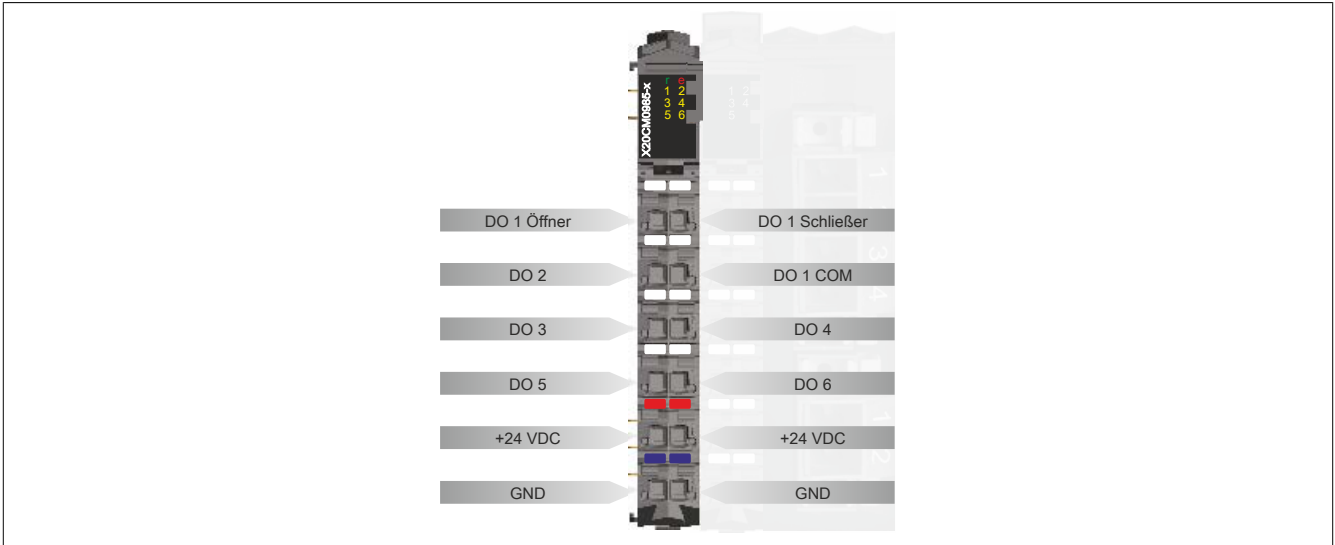
1) Die LEDs 1 bis 5 sind als grün/rote Dual-LEDs ausgeführt.

### 9.29.3.6 Anschlüsselemente



### 9.29.3.7 Digitale Ausgänge X1

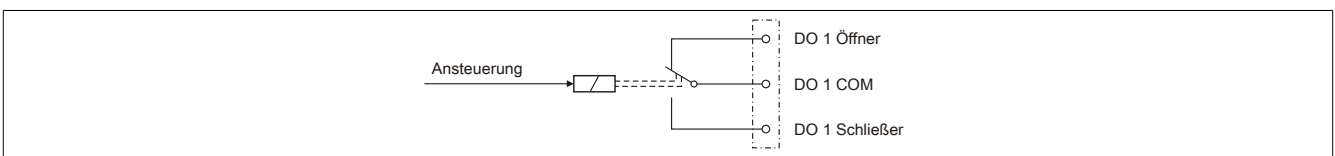
Um ein unbeabsichtigtes falsches Anstecken am Modul zu vermeiden, können die Klemmen X1 und X2 unterschiedlich codiert werden.



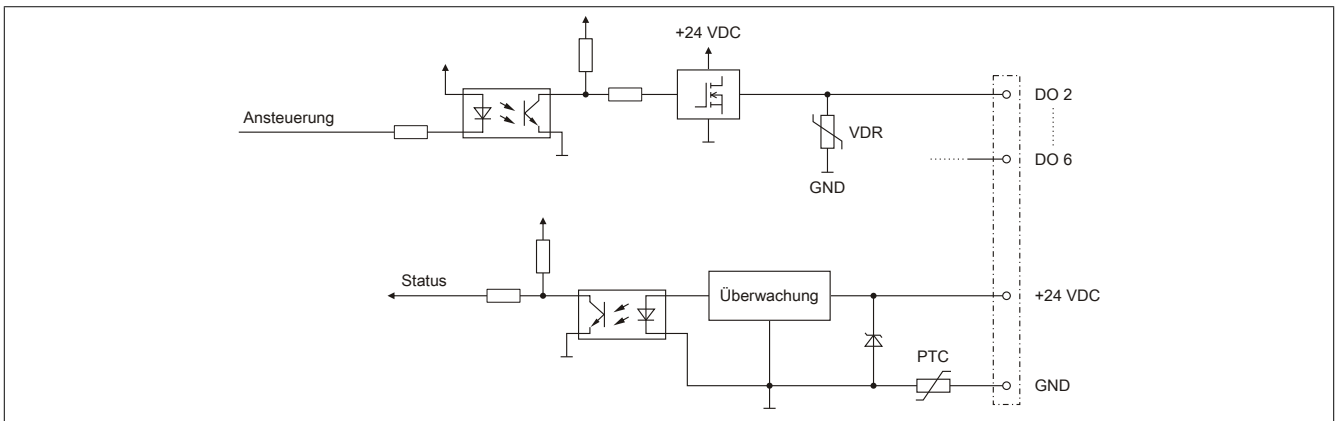
#### Funktionsbeschreibung der digitalen Ausgänge

Digitalausgang	Beschreibung
DO1	<p>Dieser Ausgang ist als Wechselkontaktschalter ausgeführt und dient wahlweise als digitaler Ausgang oder als Überwachungsrelais (siehe Register "ConfigOutput24" auf Seite 2911) zur Überwachung folgender Messgrößen des Generatornetzes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Über- und Unterspannung</li> <li>• Über- und Unterfrequenz</li> <li>• Spannungsasymmetrie</li> <li>• Stromasymmetrie</li> <li>• Berechnetem Nullleiterstrom (Maximum)</li> <li>• Kurzschlussstrom</li> <li>• Normalabhängiger Überstrom</li> <li>• Grenzwert der kapazitiven Blindleistung (Erregerausfall)</li> <li>• Generatorüberlast</li> <li>• Generatorrückleistung</li> <li>• Induktiver Blindleistungsbezug (Q-U Schutz)</li> </ul>
DO2	DO2 dient als Zählzugang. Die erzeugten Impulse können von einem externen Energiezähler (kWh) erfasst werden.
DO3	Der Ausgang wird bei spannungslosem Zustand auf der Sammelschiene (Unterschreitung des eingestellten Parameters) gesetzt. Die Sammelschienenspannung wird 3-phasig überwacht.
DO4	DO4 dient als Synchronisierimpuls. Durch Setzen dieses Ausgangs wird der Leistungsschalter zugeschaltet. Nach Ablauf der parametrisierten Zeit fällt der Ausgang wieder ab ( <b>Ausnahme:</b> Betriebsart <a href="#">Synchro-Check</a> ).
DO5	<p>Dieser Ausgang ist wahlweise als digitaler Ausgang oder als Überwachungsausgang parametrierbar (siehe Register "ConfigOutput24" auf Seite 2911). Die Überwachungsfunktion steht nur bei Netzkonfiguration "3-Phasennetz" zur Verfügung. Bei Konfiguration als Überwachungsausgang werden wahlweise folgende Messgrößen des Netzes überwacht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Über- und Unterspannung</li> <li>• Über- und Unterfrequenz</li> <li>• Spannungsasymmetrie</li> <li>• Phasensprung</li> <li>• Frequenzänderung</li> </ul> <p>Der Überwachungsstatus kann entweder normal oder invertiert ausgegeben werden. Die entsprechende Parametrierung erfolgt mit dem Register "DigitalOutput" auf Seite 2945. Diese Einstellung wird beim Ausschalten, Reset, Warm- oder Kaltstart usw. wieder deaktiviert.</p>
DO6	<p>Wahlweise als digitaler Ausgang oder als Synchronisationsausgang parametrierbar (siehe Register "ConfigOutput24" auf Seite 2911).</p> <p>Bei Parametrierung als Synchronisationsausgang: DO6 dient als Synchronisierimpuls. Durch Setzen dieses Ausgangs wird der Leistungsschalter zugeschaltet. Nach Ablauf der parametrisierten Zeit fällt der Ausgang wieder ab (<b>Ausnahme:</b> Betriebsart <a href="#">Synchro-Check</a>).</p>

#### Ausgangsschema DO 1



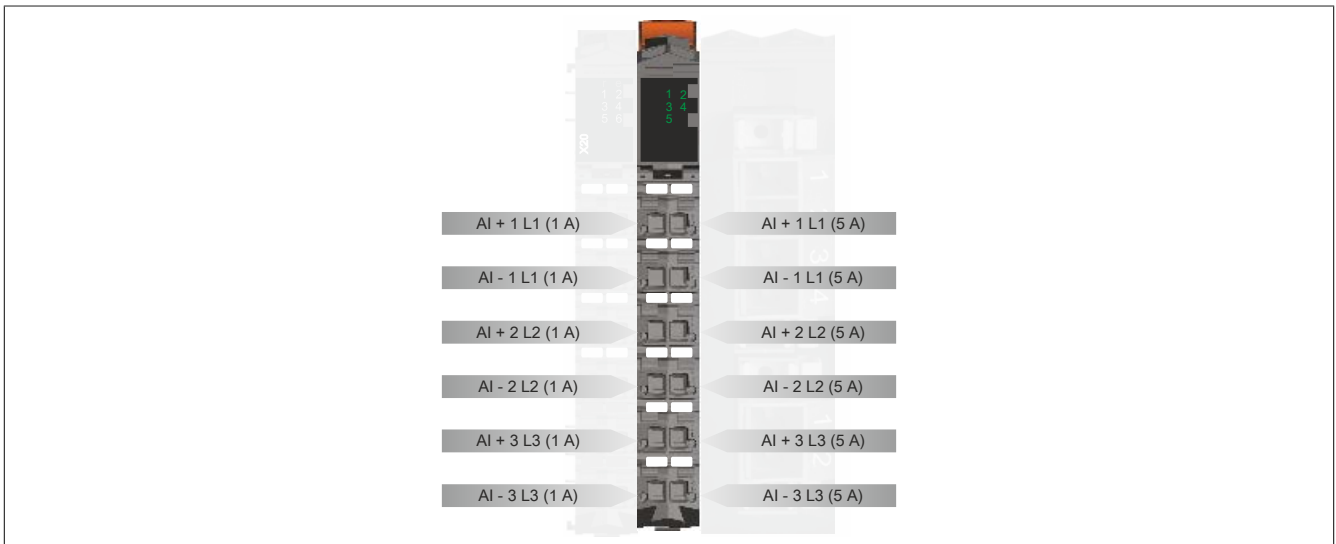
## Ausgangsschema DO 2 - DO 6



## 9.29.3.8 Analoge Stromeingänge X2

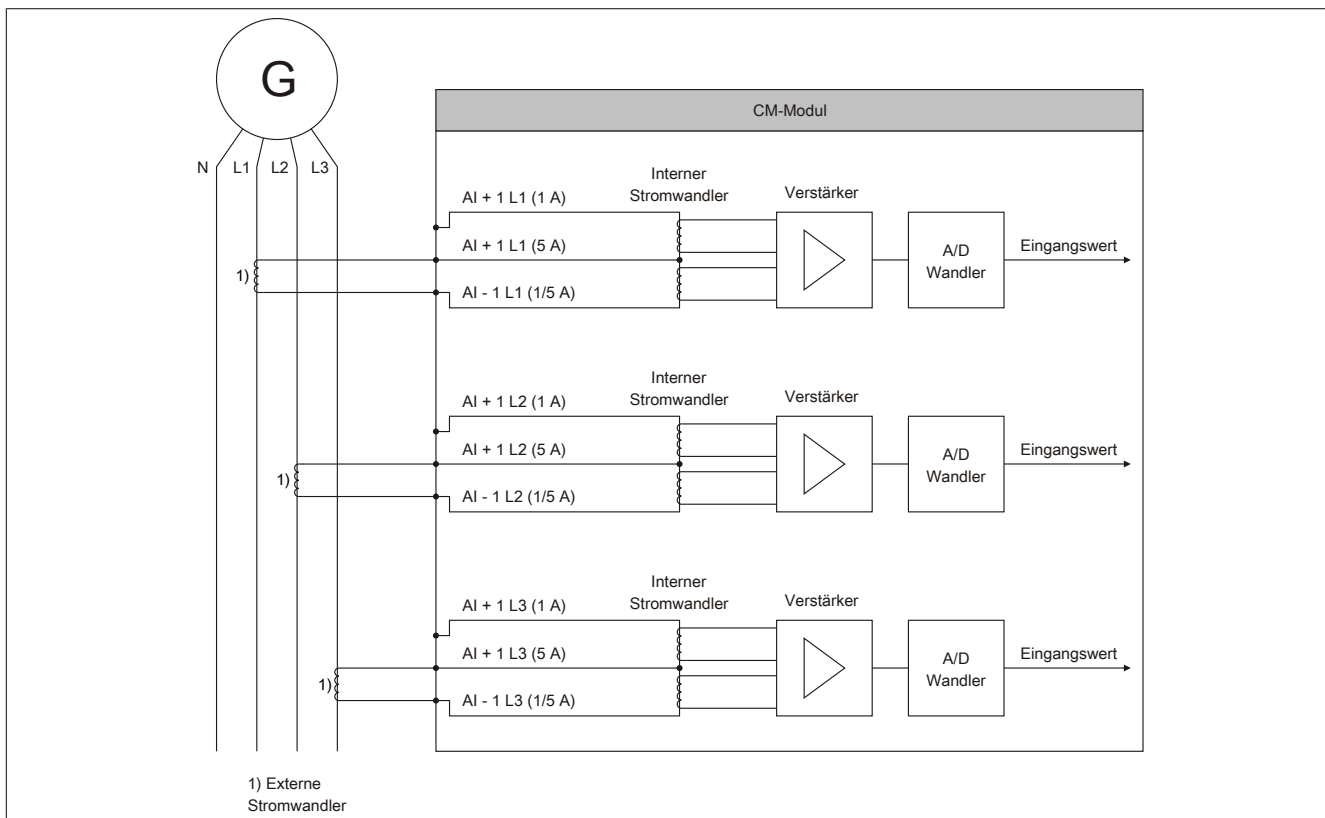
Mit der Klemme X2 werden die 3 Phasenströme des Generatornetzes mittels extern anzuschließender Stromwandler gemessen. Der Messbereich der Stromeingänge ist konfigurierbar: 1 A oder 5 A.

Um ein unbeabsichtigtes falsches Anstecken am Modul zu vermeiden, können die Klemmen X1 und X2 unterschiedlich codiert werden.

**Gefahr!****Gefahr von Stromschlag!**

Die Feldklemme darf nur in gestrecktem Zustand Spannung führen und niemals unter Spannung gezogen, gesteckt oder in abgezogenen Zustand unter Spannung gesetzt werden!

### Eingangsschema analoge Stromeingänge

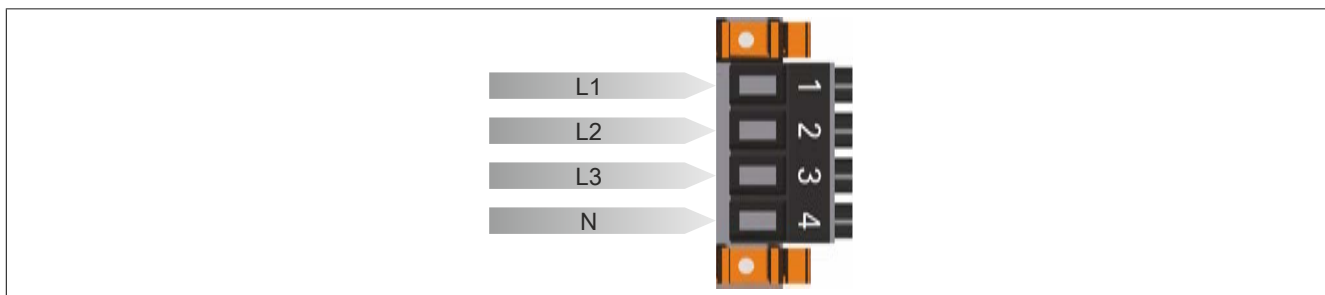


#### 9.29.3.9 Analoge Spannungseingänge X3 und X5

Über die Klemmen X3 und X5 werden die Außenleiterspannungen und Phasenspannungen des Generatornetzes und der Sammelschiene gemessen und überwacht.

- Klemme X3: Generatornetz
- Klemme X5: Sammelschiene

Um ein unbeabsichtigtes falsches Anstecken am Modul zu vermeiden, sind die Klemmen X3 und X5 unterschiedlich codiert. Das Lösen der Klemmenverriegelung ist im Abschnitt "[Verriegelung für die Klemmen X3 - X6 lösen](#)" auf [Seite 2896](#) beschrieben.





### 9.29.3.10 Analoge Spannungseingänge X4 und X6

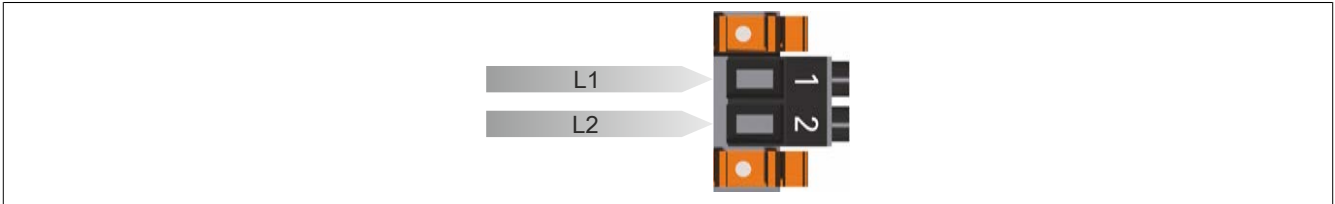
Um ein unbeabsichtigtes falsches Anstecken am Modul zu vermeiden, sind die Klemmen X4 und X6 unterschiedlich codiert. Das Lösen der Klemmenverriegelung ist im Abschnitt "[Verriegelung für die Klemmen X3 - X6 lösen](#)" auf [Seite 2896](#) beschrieben.

In Abhängigkeit der gewählten Konfiguration (siehe Register "[ConfigOutput68](#)" auf [Seite 2910](#)) ist die Beschaltung der beiden Klemmen unterschiedlich.

#### Konfiguration als Sync-Netz 1 / Sync-Netz 2

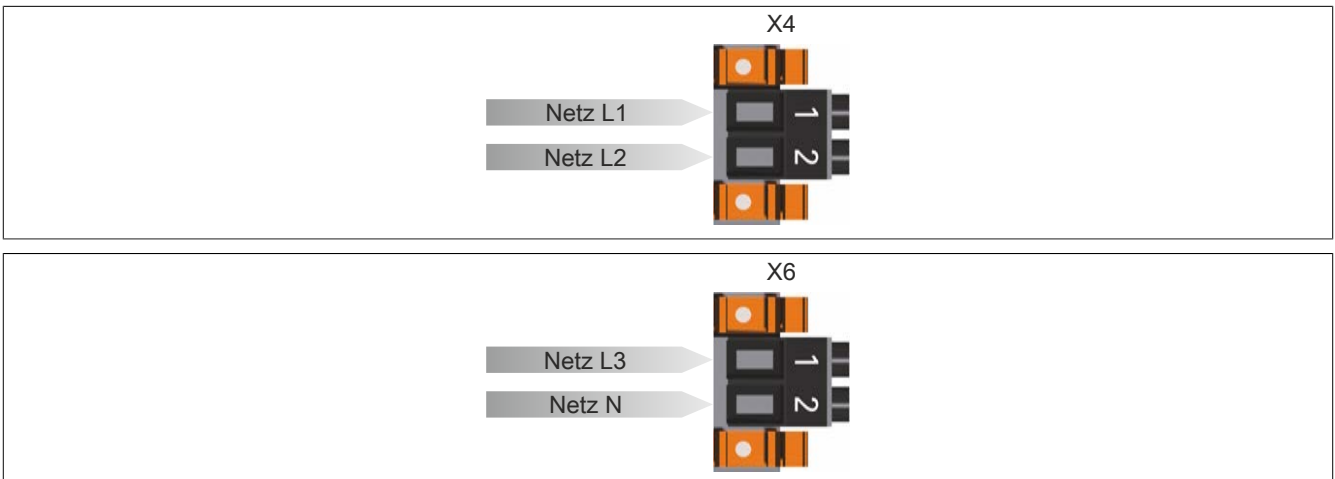
Mit den Spannungseingängen auf den Klemmen X4 und X6 werden die Außenleiterspannungen für die Synchronisierung zwischen zwei unterschiedlichen Netzen erfasst.

- Klemme X4: Synchronisationsnetz 1
- Klemme X6: Synchronisationsnetz 2

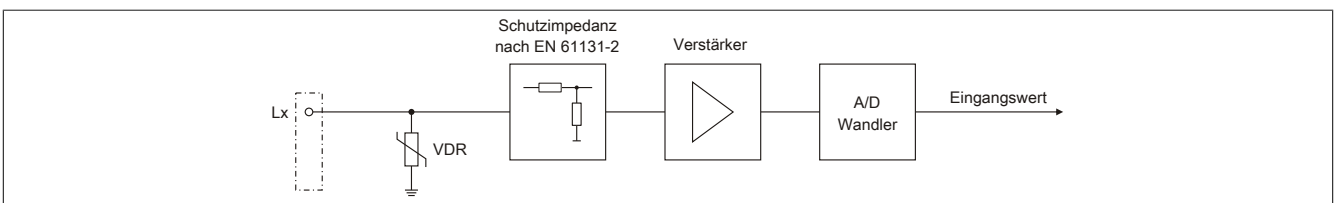


#### Konfiguration als 3-Phasennetz

Die Klemmen X4 und X6 sind zu einem 3-Phasennetz kombinierbar. Über die Klemmen X4 und X6 werden die Außenleiterspannungen und Phasenspannungen des Netzes gemessen und überwacht.

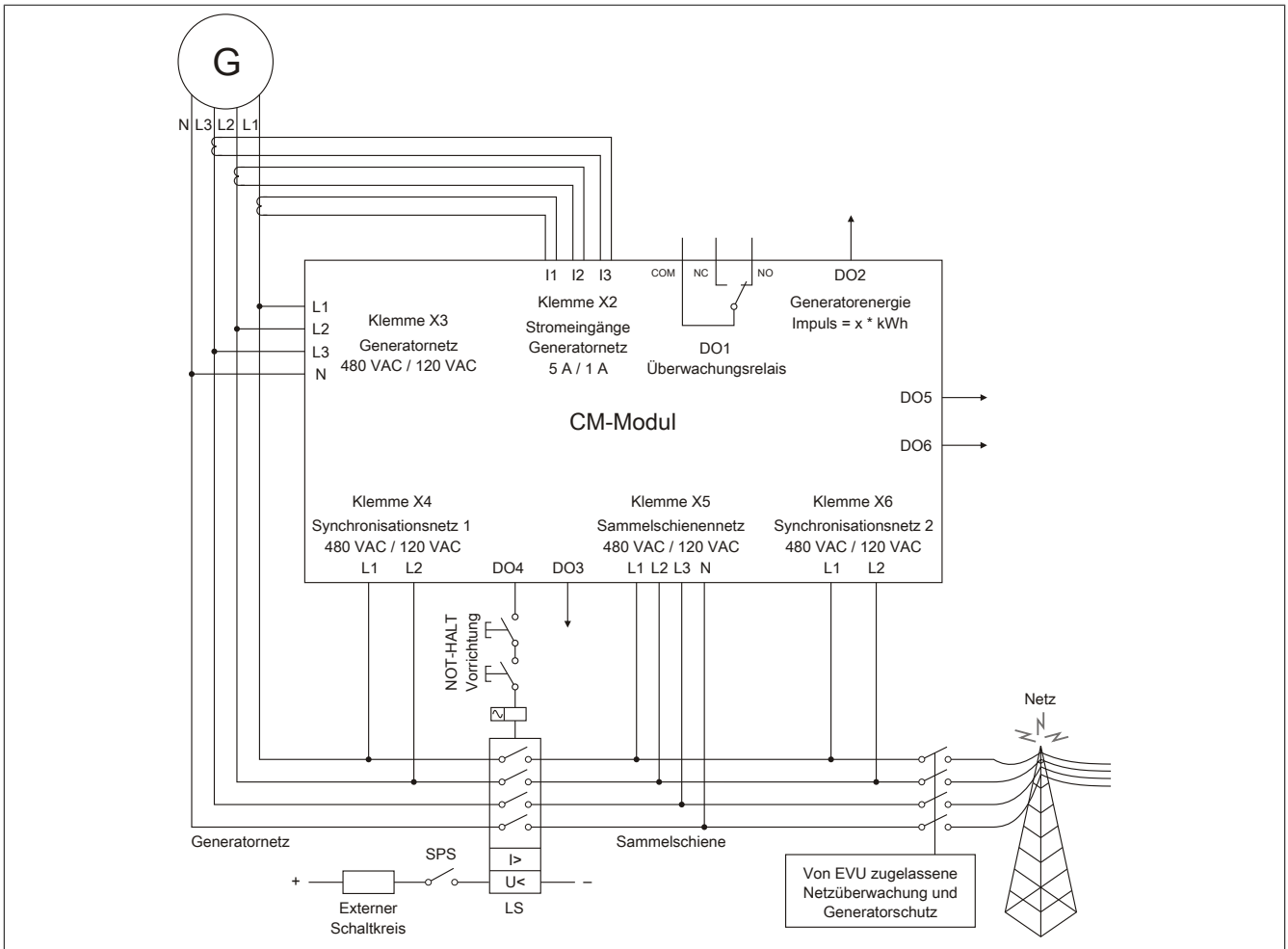


#### Eingangsschema analoge Spannungseingänge

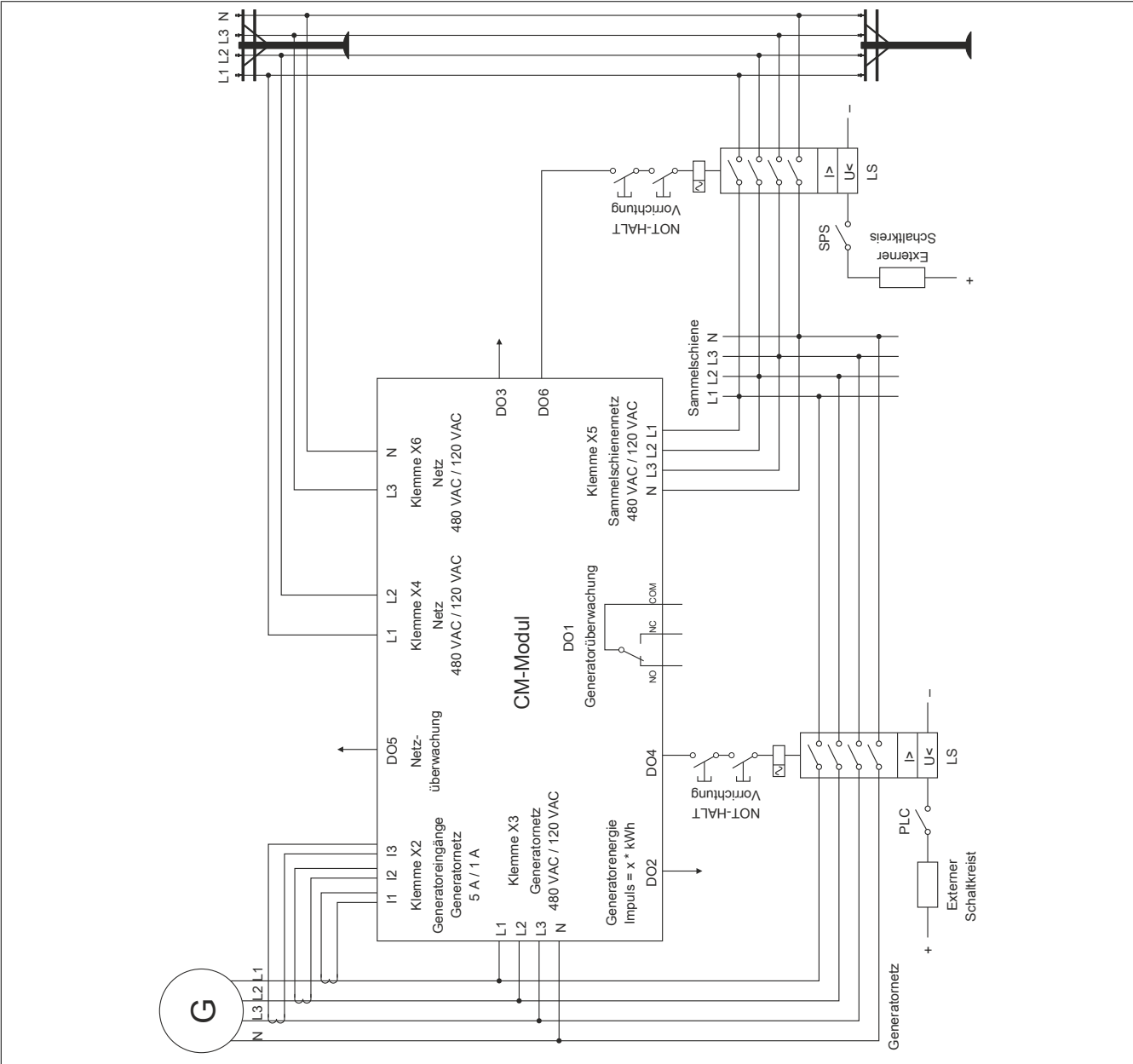


### 9.29.3.11 Beschaltungsschema

#### Beispiel für Netzkonfiguration "Sync-Netz 1 / Sync-Netz 2"



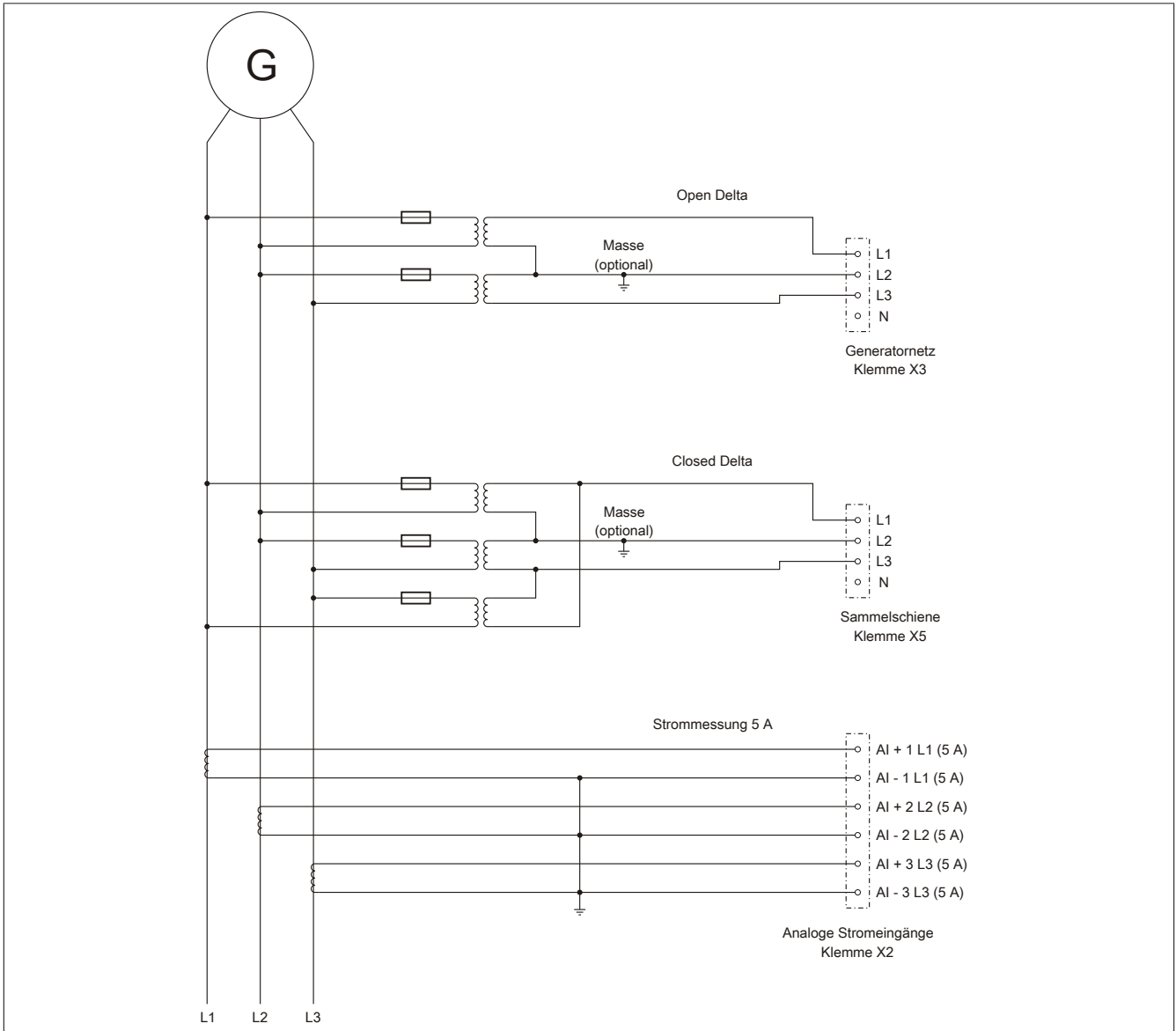
Beispiel für Netzkonfiguration "3-Phasennetz"



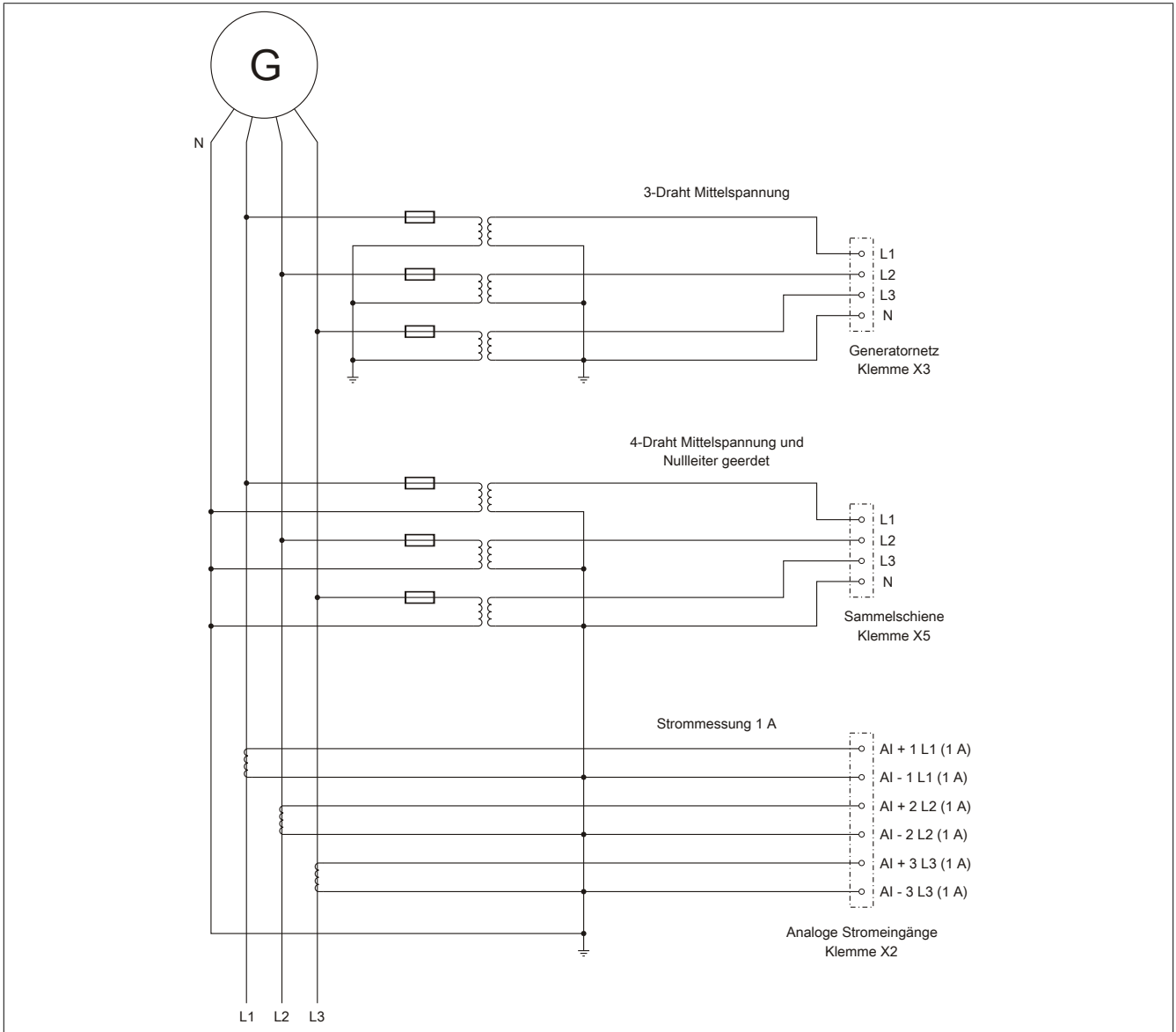
### 9.29.3.12 Typische Anschlussbeispiele für Spannungs-/Strommessung

Für die Leistungsmessung ist immer die Klemme X3 in Verbindung mit der Klemme X2 zu verwenden! Bei Einzelphasenmessung muss immer darauf geachtet werden, dass für die Leistungsmessung, wenn Spannungseingang 1 verwendet wird auch Stromeingang 1 verwendet wird, ansonsten wird für diese Phase keine korrekte Leistung gemessen!

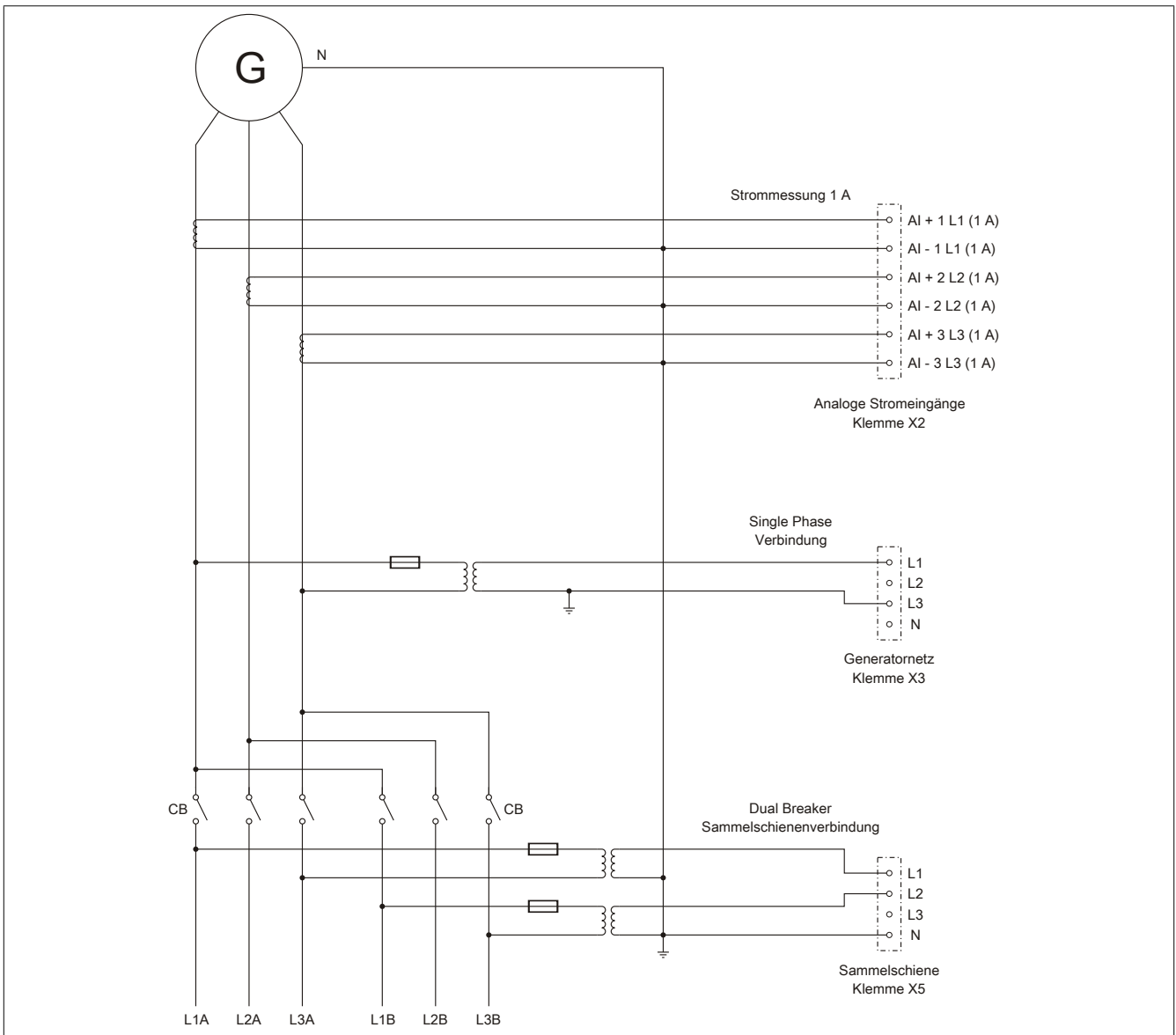
#### Anschlussbeispiel 1



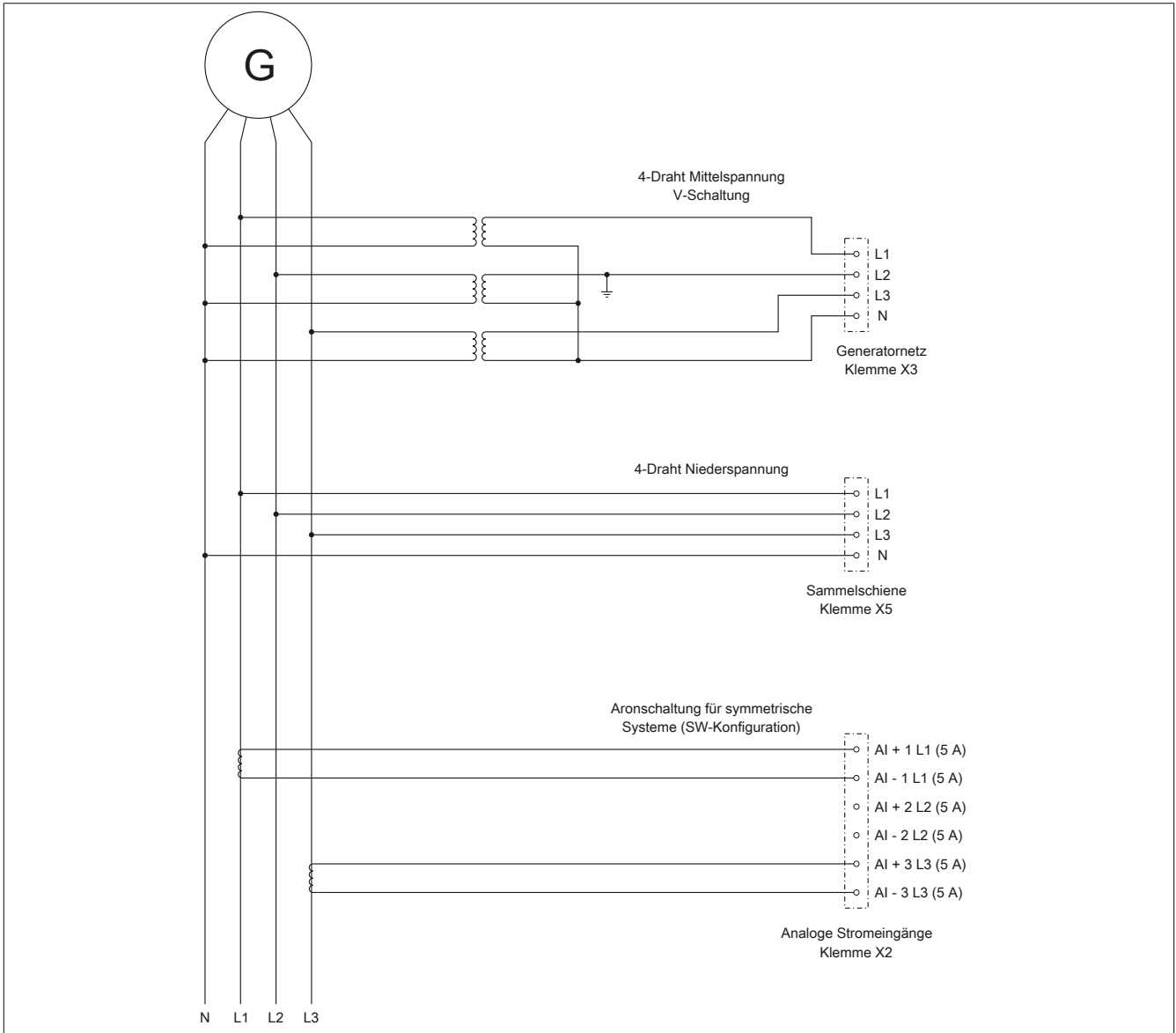
Anschlussbeispiel 2



### Anschlussbeispiel 3

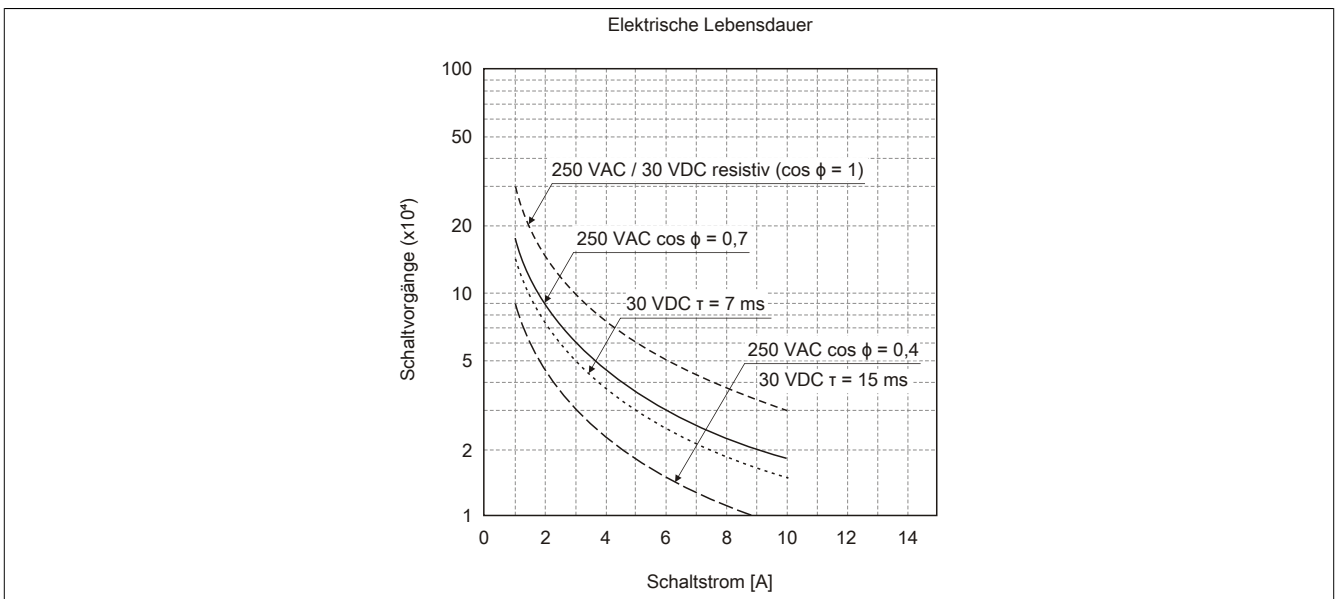


**Anschlussbeispiel 4**



**9.29.3.13 Elektrische Lebensdauer**

Aus dem folgenden Diagramm ist für den Relaisausgang DO1 die elektrische Lebensdauer ersichtlich.



### 9.29.3.14 Verriegelung für die Klemmen X3 - X6 lösen

Die Klemmen X3 - X6 sind mit einer Klemmenverriegelung ausgestattet. Diese Verriegelung arretiert die Feldklemme absolut sicher auf dem Elektronikmodul. Ein unbeabsichtigtes Herausziehen der Klemme wird dadurch verhindert.

Zum Lösen der Verriegelung muss der Hebel im Bereich der Riffelung mit der Fingerkuppe großflächig nach unten gedrückt (1) und anschließend herausgeschoben werden (2). Werkzeug ist zur Abnahme der Klemmen nicht erforderlich!

Um die Klemmen X3 und X4 abnehmen zu können, müssen vorher die Klemmen X5 und X6 herausgezogen werden.





### 9.29.3.15 Synchronisierfunktionen

Folgende 3 Synchronisierfunktionen stehen am Modul zur Verfügung:

- "Synchronisieren mit Schlupf" auf Seite 2897
- "Synchro-Check" auf Seite 2897
- "Schalten auf spannungslose Schiene "Dead bus"" auf Seite 2898

#### Synchronisieren mit Schlupf

Für das Synchronisationsnetz 1 und Synchronisationsnetz 2 gilt:

- $50\% < U < 125\%$  der Nennspannung  $U_N$
- $80\% < f < 110\%$  der Nennfrequenz  $f_N$

Die Generatorspannung wird auf die Synchronisierspannung in Amplitude und Frequenz nachgeführt. Der Zuschaltbefehl wird unter Berücksichtigung des parametrisierten Phasenwinkels ( $\Delta\alpha$ ), einer eingestellten Transformator Schaltgruppe, und der Schaltereigenzeit berechnet und voreilend abgesetzt, sodass die Hauptkontakte des Leistungsschalters im Synchronpunkt geschlossen werden.

Das Synchronisieren erfolgt unter den folgenden Bedingungen:

- Synchronisationsmodus "Schlupf" ist softwaremäßig gesetzt
- Das Gerät ist betriebsbereit
- Die Drehrichtungen der zu synchronisierenden Netze sind OK (Drehrichtungserkennung)
- Die parametrisierte Grenze für Spannungsdifferenz ist eingehalten ( $\Delta U_{\max}$ )
- Die parametrisierten Grenzen für Frequenzdifferenz sind eingehalten ( $\Delta f_{\max}$  und  $\Delta f_{\min}$ )
- Die parametrisierte Grenze für den Phasenwinkel (inkl. Transformator Schaltgruppe  $\Delta\alpha$ ) ist eingehalten ( $\phi_{\max}$ )

Nach dem Setzen des Synchronisationsmodus "Schlupf" wird die Synchronisierung erst freigeschaltet, wenn der Betrag des Differenzwinkels der beiden zu synchronisierenden Netze für mindestens 100 ms  $>5^\circ$  ist.

Das heißt, wenn beim Setzen der Anforderung die Phasendifferenz zufällig innerhalb  $\pm 5^\circ$  liegt, wird die Synchronisierung erst bei einer größeren Phasendifferenz nach 100 ms freigeschaltet.

Durch Rücksetzen des Modus "Synchronisierung mit Schlupf" wird die Synchronisierung abgebrochen.

Um einen Synchronisierimpuls zu erhalten, muss nach dem Freischalten des Synchronisierbefehls unter Einhaltung aller oben angegebenen Synchronisierbedingungen aus beliebiger Phasenlaufrichtung in das Synchronfenster eingetreten werden.

Der Schalter wird nicht sofort nach dem Erreichen des Phasenfensters eingelegt. Das Einlegen des Schalters erfolgt erst, wenn eine Synchronisierung auf den Synchronpunkt unter Beachtung der Schaltervorlaufzeit möglich ist.

Bei sehr geringen Frequenzunterschieden bzw. Frequenzgleichheit und unter Einhaltung der oben beschriebenen Bedingungen wird bei Phasenwinkel =  $0^\circ$  ebenfalls synchronisiert.

Wenn alle Bedingungen erfüllt sind, wechselt der Synchronisationsausgang seinen Zustand von Low auf High. Nach Ablauf der parametrisierten Impulsdauer, wechselt er wieder von High auf Low.

#### Synchro-Check

In dieser Betriebsart kann das Gerät als Synchronisierkontrolle verwendet werden. Der Ausgang DO4 bleibt gesetzt, solange folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Der Befehl "-Check" ist softwaremäßig gesetzt
- Das Gerät ist betriebsbereit
- Die Drehrichtungen der zu synchronisierenden Netze sind OK (Drehrichtungserkennung)
- Die parametrisierte Grenze für Spannungsdifferenz ist eingehalten ( $\Delta U_{\max}$ )
- Die parametrisierten Grenzen für Frequenzdifferenz sind eingehalten ( $\Delta f_{\max}$  und  $\Delta f_{\min}$ )
- Die parametrisierte Grenze für den Phasenwinkel ist eingehalten ( $\phi_{\max}$ )

Solange alle Bedingungen erfüllt sind, bleibt DO4 auf High.

### Schalten auf spannungslose Schiene "Dead bus"

Ausgabe des Zuschaltbefehls für den Leistungsschalter ohne Synchronisation, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

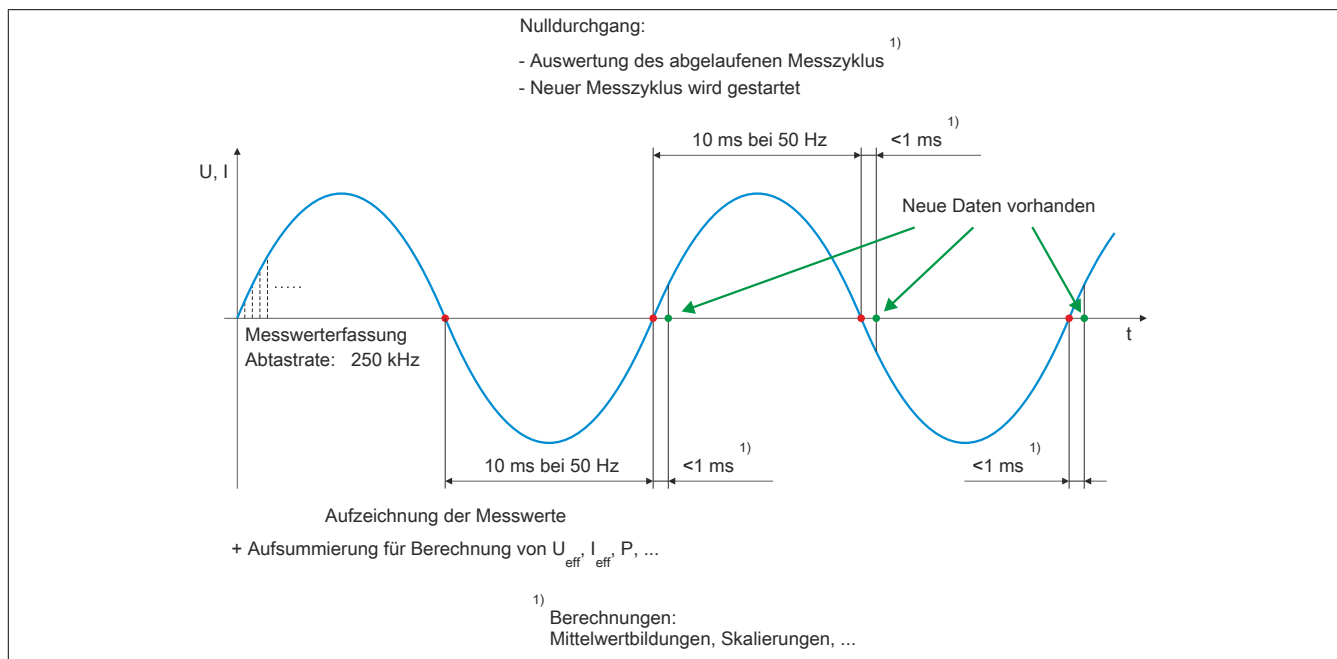
- Der Befehl "Dead bus" ist softwaremäßig gesetzt
- Das Gerät ist betriebsbereit
- Die Sammelschiene ist spannungslos:  $U_B < U_{BminSync}$  in Prozent von  $U_{NennBus}$

$U_B$ ...	Phasenspannung Sammelschiene
$U_{BminSync}$ ...	Dead Bus Spannung
$U_{NennBus}$ ...	Nennspannung Sammelschiene

Wenn alle Bedingungen erfüllt sind, wechselt DO4 seinen Zustand von Low auf High. Nach Ablauf der parametrisierten Impulsdauer, wechselt er wieder von High auf Low.

### 9.29.3.16 Messfunktionen

#### Zeitdiagramm



#### Gemessene Parameter für Generatornetz (X3)

- Phasenströme
- Strommittelwert
- Dynamischer Strommittelwert
- Nullleiterstrom
- Außenleiterspannungen
- Phasenspannungen
- Spannungsmittelwert
- Gesamtscheinleistung
- Gesamtblindleistung
- Gesamtwirkleistung
- Wirkleistungsfaktor
- Frequenz
- Momentanwerte Strangspannungen
- Momentanwerte Phasenströme

#### Gemessene Parameter zwischen Synchronisiernetze

- Differenzwinkel
- Differenzspannung

## Normalabhängiger Überstrom

Die normalabhängige Überstromüberwachung entspricht den Anforderungen der IEC 255-8 "Elektrische Relais; Relais zum Schutz vor thermischer Überlastung (Überlastrelais)" und der IEC 255-17 "Elektrische Relais; Relais zum Schutz vor thermischer Überlastung von Motoren (Überlastrelais für Motoren)".

## Abhängig verzögerte Schiefastüberwachung

Die abhängig verzögerte Schiefastüberwachung dient zum Schutz von Drehstromerzeugern und Drehstromnetzen vor Schiefast. Durch veränderbare Parameter kann die Auslösecharakteristik an unterschiedliche Generatortypen unter Berücksichtigung seiner speziellen thermischen Zeitkonstanten angepasst werden.

Eine Schiefast kann durch ungleiche Stromverteilung im Netz aufgrund ungleichmäßiger Belastung, unsymmetrische Leiterkurzschlüsse, Leiterunterbrechungen und auch Schalthandlungen hervorgerufen werden. Durch Schiefast entstehen Gegensystemströme im Stator, die in der Ständerwicklung Oberschwingungen mit ungerader Ordnungszahl und in der Läuferwicklung Oberschwingungen mit gerader Ordnungszahl verursachen. Der Läufer ist hierbei besonders gefährdet, weil die Oberwellen die Läuferwicklung zusätzlich belasten und im massiven Eisen des Läufers Wirbelströme induzieren, die sogar zum Schmelzen des Metalls bzw. zur Zerstörung der Metallstruktur führen können.

In gewissen Grenzen und unter Beachtung der thermischen Grenzbelastung des Generators ist eine Schiefast jedoch zulässig. Um einen vorzeitigen Ausfall des Generators bei Schiefast zu vermeiden, sollte die Auslösecharakteristik des Schiefastschutzes der thermischen Charakteristik des Generators angepasst werden. Der Schiefastschutz kann auch bei äußeren Fehlern im Netz, hervorgerufen durch unsymmetrische Kurzschlüsse, ansprechen.

## Kurzschlussstromüberwachung

Bei Auftritt eines Überstroms oder Kurzschlusses und bei Überschreitung des Grenzwertes wird nach Ablauf der eingestellten Zeitverzögerung die Störmeldung "Kurzschlussstrom" signalisiert.

## Spannungsasymmetrieüberwachung

Der prozentual einstellbare Auslösewert bezieht sich auf die Nennspannung des Generators. Wenn sich die drei Außenleiterspannungen des Generatornetzes zueinander um mehr als den eingestellten Grenzwert unterscheiden, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Spannungsasymmetrie" signalisiert. Dabei reicht es aus, wenn eine dieser Spannungsdifferenzen den Grenzwert über- oder unterschreitet.

## Sammelschienen Spannungsmessung und Nullspannungsüberwachung

Die Sammelschienen Spannung wird 3-phasig überwacht. Die Messwerte werden mit verketteten sowie Phasenwerten dargestellt. Der Ausgang DO3 wird bei spannungslosem Zustand (Unterschreitung des eingestellten Grenzwertes Sammelschienen Spannung Minimum  $U_{Bmin}$ ) der Sammelschiene (Klemme X5) gesetzt.

Anhand dieser Überwachung kann auf die zu verwendende Synchronisierungsfunktion rückgeschlossen werden.

Synchronisierungsfunktion	Sammelschienen Spannungsmessung
Dead Bus	Die Sammelschiene befindet sich im spannungslosen Zustand bzw. der eingestellte Parameter ist unterschritten. Der Ausgang DO3 ist gesetzt.
Synchronisieren mit Schlupf	Die gemessene Spannung auf der Sammelschiene liegt über dem eingestellten Parameterwert. Der Ausgang DO3 ist nicht gesetzt.

## Erregerausfall

Die Blindleistungsüberwachung kann z. B. eingesetzt werden, um einen Generator gegen einen Betrieb im unzulässigen Bereich zu schützen. Der kapazitive Blindleistungswächter dient als Schutz gegen Untererregung (Erregerausfall). Bei Unterschreiten der Grenze wird nach Ablauf der eingestellten Zeitverzögerung die Fehlermeldung "Kapazitive Blindleistung" signalisiert.

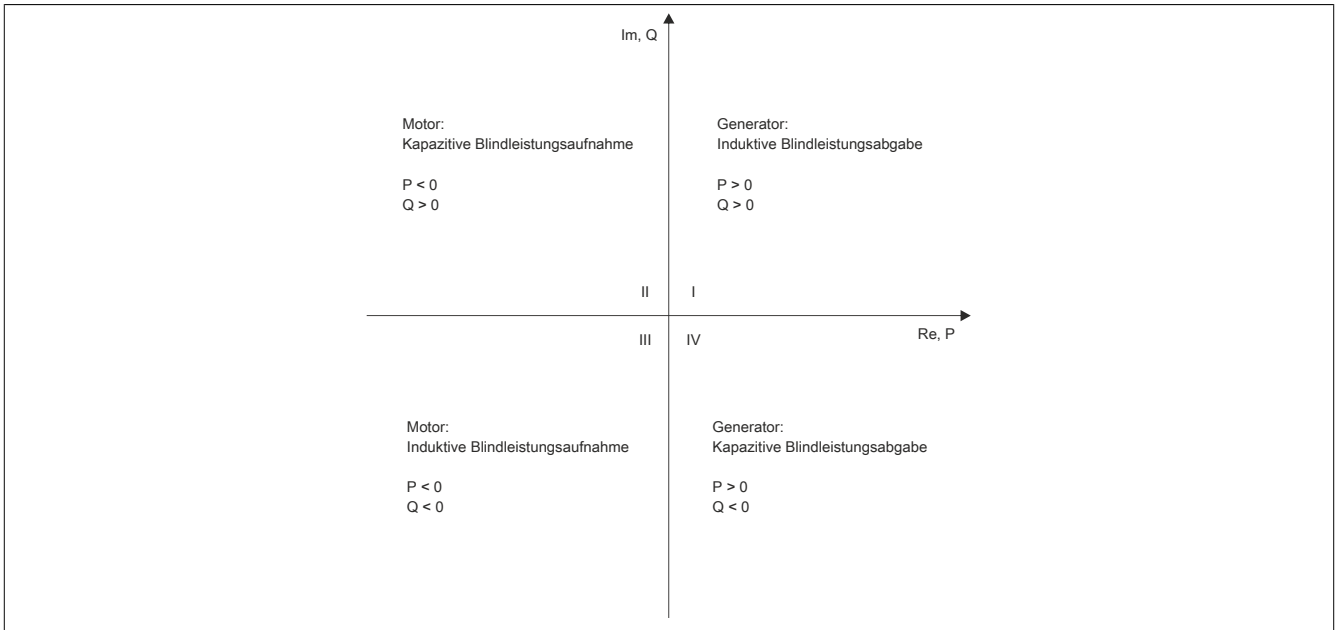
## Drehrichtungserkennung

Die Drehrichtungserkennung dient zum Erkennen falsch verdrahteter Spannungs- und Stromeingänge bzw. einer falschen Drehrichtung des Generators (Konfiguration siehe Register "[ConfigOutput24](#)" auf Seite 2911).

Dabei wird die Phasenfolge L1, L2 und L3 überwacht. Stimmt sie nicht, wird eine Störmeldung ausgegeben (siehe Register "[StatusDigitalOutput](#)" auf Seite 2945) und es kann nicht synchronisiert werden.

### 9.29.3.17 Betriebsarten des Generators

Die möglichen Betriebsarten des Generators sind im folgenden 4-Quadrantendiagramm dargestellt.

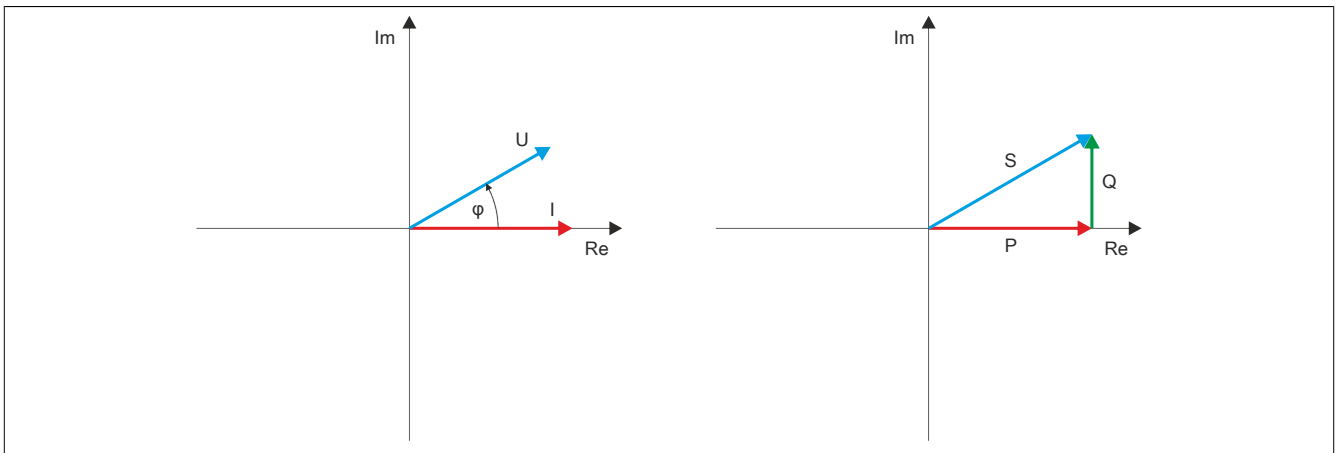


#### Quadrant I

Generatorischer Betrieb, induktive Blindleistungsabgabe:

- Die Wirkleistung  $P$  und die Blindleistung  $Q$  sind größer 0
- Der Phasenwinkel  $\phi$  ist in einem Bereich von 0 bis  $90^\circ$ . Das heißt,  $U$  eilt  $I$  voraus.

Beispiel:  $\phi = 30^\circ$

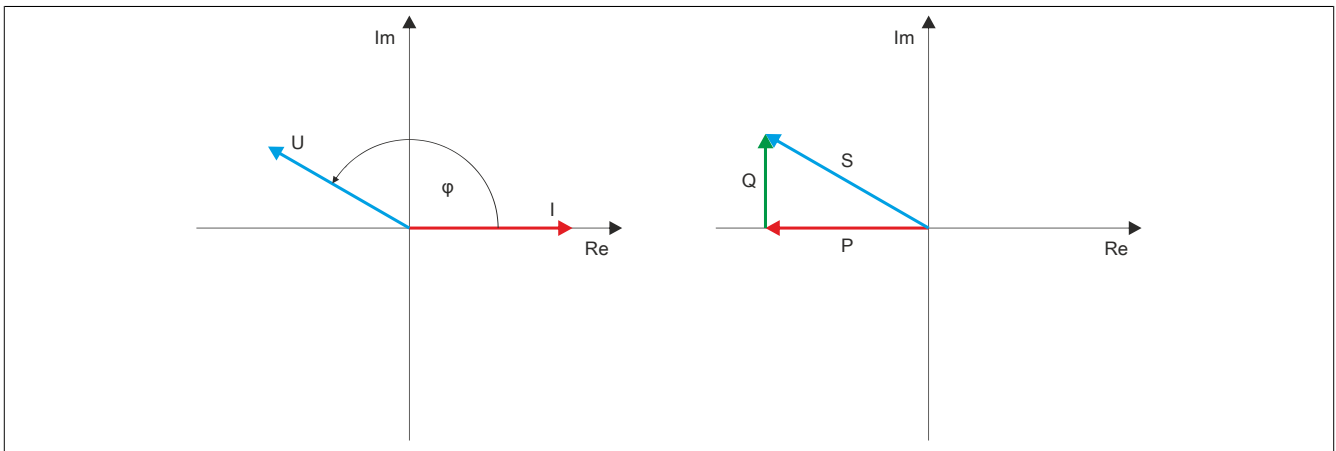


**Quadrant II**

Motorischer Betrieb, kapazitive Blindleistungsaufnahme:

- Die Wirkleistung  $P$  ist kleiner 0 und die Blindleistung  $Q$  ist größer 0
- Der Phasenwinkel  $\phi$  ist in einem Bereich von  $90$  bis  $180^\circ$ . Das heißt,  $U$  eilt  $I$  voraus.

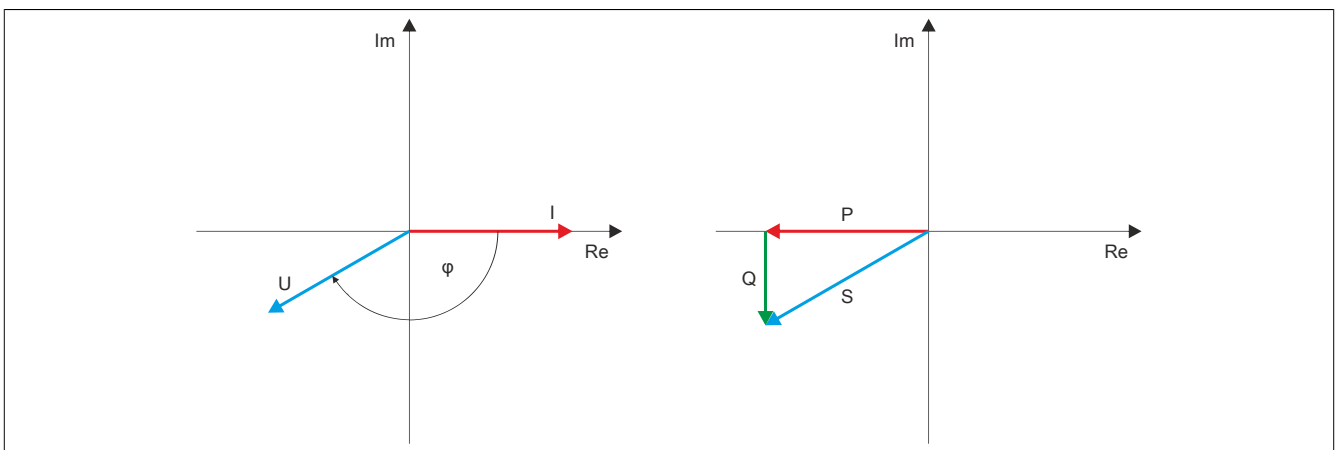
Beispiel:  $\phi = 150^\circ$

**Quadrant III**

Motorischer Betrieb, induktive Blindleistungsaufnahme:

- Die Wirkleistung  $P$  und die Blindleistung  $Q$  sind kleiner 0
- Der Phasenwinkel  $\phi$  ist in einem Bereich von  $-90$  bis  $-180^\circ$ . Das heißt,  $U$  eilt  $I$  nach.

Beispiel:  $\phi = -150^\circ$

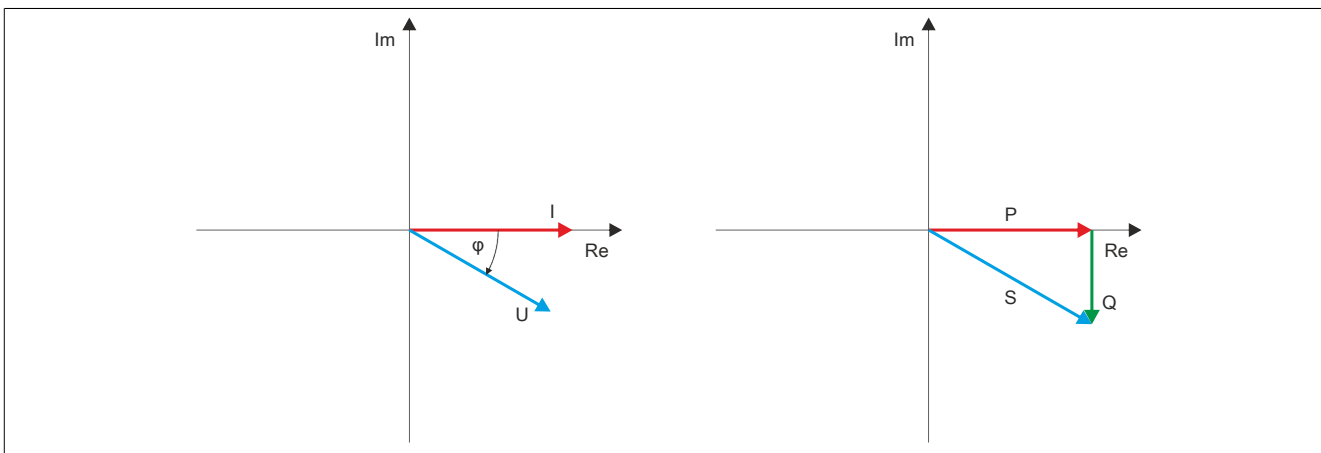


### Quadrant IV

Generatorischer Betrieb, kapazitive Blindleistungsabgabe:

- Die Wirkleistung P ist größer 0 und die Blindleistung Q ist kleiner 0
- Der Phasenwinkel  $\phi$  ist in einem Bereich von 0 bis  $-90^\circ$ . Das heißt, U eilt I nach.

Beispiel:  $\phi = -30^\circ$



### Leistungsfaktor Generator

Der Leistungsfaktor ergibt sich aus dem Verhältnis der Wirkleistung P zur Scheinleistung S. Bei sinusförmigen Größen entspricht das dem Kosinus des Phasenverschiebungswinkels  $\phi$ .

$$|\text{Leistungsfaktor}| = \left| \frac{P}{S} \right|$$

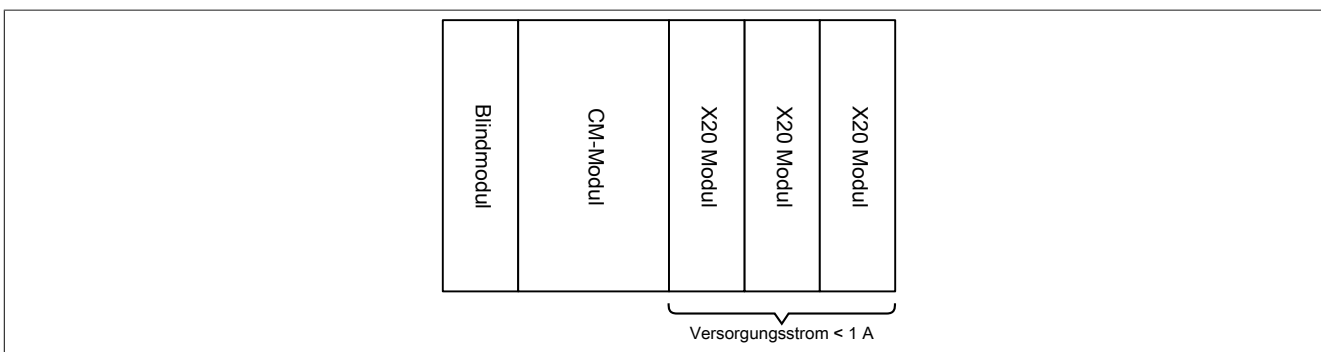
Das Vorzeichen des Leistungsfaktors wird vom Modul aus den Vorzeichen von P und Q abgeleitet. Somit ist es von der Betriebsart des Generators abhängig:

Vorzeichen	Beschreibung
Positiv	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadrant I oder III, P und Q positiv bzw. P und Q negativ</li> <li>• Induktive Blindleistungsabgabe bzw. induktive Blindleistungsaufnahme</li> </ul>
Negativ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadrant II oder IV, P negativ und Q positiv bzw. P positiv und Q negativ</li> <li>• Kapazitive Blindleistungsabgabe bzw. kapazitive Blindleistungsaufnahme</li> </ul>

### 9.29.3.18 Derating

Beim Betrieb unter  $55^\circ\text{C}$  ist kein Derating zu beachten.

Beim Betrieb über  $55^\circ\text{C}$  muss links vom Modul ein Blindmodul gesteckt werden. Es darf maximal ein Versorgungsstrom von 1 A durch das Modul zu den rechts gesteckten Modulen hindurchgeführt werden.



### 9.29.3.19 Registerbeschreibung

#### 9.29.3.19.1 Systemvoraussetzungen

Um generell alle Funktionen verwenden zu können, werden folgende Mindestversionen empfohlen:

- Automation Studio 4.2.5
- Automation Runtime G4.26

#### 9.29.3.19.2 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.29.3.19.3 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Allgemeine Register - Konfiguration</b>						
2762	<a href="#">ConfigOutput68(Read)</a> Netzeinstellungen	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2561	<a href="#">ConfigOutput20(Read)</a> Nennspannung-, Nennstrombereich und Aron-Schaltung	USINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2614	<a href="#">ConfigOutput10(Read)</a> Nennfrequenz ( $f_{\text{Nenn}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2569	<a href="#">ConfigOutput24(Read)</a> Allgemeines Konfigurationsregister	USINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2567	<a href="#">ConfigOutput23(Read)</a> Triggerbits	USINT		(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Generatornetz - Konfiguration</b>						
2582	<a href="#">ConfigOutput02(Read)</a> Nennspannung Generatornetz ( $U_{\text{NennGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2598	<a href="#">ConfigOutput06(Read)</a> Multiplikator für Generatornetz	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2590	<a href="#">ConfigOutput04(Read)</a> Nennstrom Generatornetz ( $I_{\text{Nenn}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2610	<a href="#">ConfigOutput09(Read)</a> Multiplikator für Stromwandler	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2563	<a href="#">ConfigOutput21(Read)</a> Generatornetzfunktionen ein-/ausschalten	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2746	<a href="#">ConfigOutput41(Read)</a> Tiefpassfilter für Summenleistungen	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2966	<a href="#">ConfigOutput125(Read)</a> Filterzyklen für Echtzeitwerte	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Generatorüberwachungsfunktionen - Konfiguration</b>						
2658	<a href="#">ConfigOutput16(Read)</a> Überspannungsgrenzwert Generatornetz ( $U_{\text{maxGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2938	<a href="#">ConfigOutput118(Read)</a> Überspannungsgrenzwert 2 Generatornetz ( $U_{\text{maxGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2706	<a href="#">ConfigOutput26(Read)</a> Ansprechzeit für Generatorüberspannung ( $U_{\text{maxGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2942	<a href="#">ConfigOutput119(Read)</a> Ansprechzeit 2 für Generatorüberspannung ( $U_{\text{maxGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2662	<a href="#">ConfigOutput27(Read)</a> Unterspannungsgrenzwert Generatornetz ( $U_{\text{minGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2702	<a href="#">ConfigOutput59(Read)</a> Unterspannungsgrenzwert Generatornetz 2 ( $U_{\text{min2Gen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2710	<a href="#">ConfigOutput28(Read)</a> Ansprechzeit für Generatorunterspannung ( $U_{\text{minGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2734	<a href="#">ConfigOutput65(Read)</a> Ansprechzeit für Generatorunterspannung 2 ( $U_{\text{min2Gen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2666	<a href="#">ConfigOutput29(Read)</a> Generatorüberfrequenz ( $f_{\text{maxGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2954	<a href="#">ConfigOutput122(Read)</a> Generatorüberfrequenz 2 ( $f_{\text{maxGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2714	<a href="#">ConfigOutput30(Read)</a> Ansprechzeit für Generatorüberfrequenz ( $f_{\text{maxGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2958	<a href="#">ConfigOutput123(Read)</a> Ansprechzeit 2 für Generatorüberfrequenz ( $f_{\text{maxGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2670	<a href="#">ConfigOutput31(Read)</a> Generatorunterfrequenz ( $f_{\text{minGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2946	<a href="#">ConfigOutput120(Read)</a> Generatorunterfrequenz 2 ( $f_{\text{minGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2718	ConfigOutput32(Read) Ansprechzeit für Generatorunterfrequenz ( $f_{\min\text{Gen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2950	ConfigOutput121(Read) Ansprechzeit 2 für Generatorunterfrequenz ( $f_{\min\text{Gen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2674	ConfigOutput33(Read) Generatorspannungsasymmetrie ( $U_{\text{asGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2722	ConfigOutput34(Read) Ansprechzeit für Generatorspannungsasymmetrie ( $U_{\text{asGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2742	ConfigOutput35(Read) Belastungszeitkonstante Stromasymmetrie	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2902	ConfigOutput109(Read) Schieflastkonstante	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2962	ConfigOutput124(Read) Nennstrom Generatornetz für Schieflastschutz	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2678	ConfigOutput36(Read) Nulleiterstrom Maximum Grenzwert	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2726	ConfigOutput37(Read) Ansprechzeit für Nulleiterstromüberwachung	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2682	ConfigOutput38(Read) Kurzschlussstrom	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2730	ConfigOutput39(Read) Ansprechzeit für Kurzschlussstrom	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2686	ConfigOutput42(Read) Normalabhängiger Überstrom	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2690	ConfigOutput43(Read) Integrationsbeiwert für Normalabhängigen Überstrom (iths)	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2694	ConfigOutput44(Read) Kapazitive Blindleistung	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2738	ConfigOutput45(Read) Ansprechzeit für Blindleistungsüberwachung	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2830	ConfigOutput89(Read) Generatorüberlast	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2834	ConfigOutput90(Read) Ansprechzeit für Generatorüberlast	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2838	ConfigOutput91(Read) Generatorrückleistung	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2842	ConfigOutput92(Read) Ansprechzeit für Generatorrückleistung	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2970	ConfigOutput126(Read) Q-U Schutz	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2974	ConfigOutput127(Read) Ansprechzeit Q-U Schutz	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Funktion DO1</b>						
2698	ConfigOutput57(Read) Überwachungsfunktionen - 1	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2854	ConfigOutput97(Read) Überwachungsfunktionen - 2	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Synchronisationsnetze (bei Netzkonfiguration "Sync-Netz 1 / Sync-Netz 2") - Konfiguration</b>						
2578	ConfigOutput01(Read) Nennspannung Synchronisationsnetze ( $U_{\text{NennSyn}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2602	ConfigOutput07(Read) Multiplikator für Synchronisationsnetz 1	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2606	ConfigOutput08(Read) Multiplikator für Synchronisationsnetz 2	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Netz (bei Netzkonfiguration "3-Phasennetz") - Konfiguration</b>						
2578	ConfigOutput01(Read) Nennspannung Netz ( $U_{\text{NennNetz}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2602	ConfigOutput07(Read) Multiplikator für Netz	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2565	ConfigOutput22(Read) Netzfunktionen ein-/ausschalten	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Netzüberwachungsfunktionen (bei Netzkonfiguration "3-Phasennetz") - Konfiguration</b>						
<b>Netzspannungsüberwachung</b>						
2766	ConfigOutput73(Read) Überspannungsgrenzwert Netz ( $U_{\text{maxNetz}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2978	ConfigOutput128(Read) Überspannungsgrenzwert Rückfallschwelle	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2802	ConfigOutput82(Read) Ansprechzeit für Netzüberspannung ( $U_{\text{maxNetz}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2858	ConfigOutput98(Read) Überspannungsgrenzwert 2 Netz ( $U_{\text{maxNetz}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2986	ConfigOutput130(Read) Überspannungsgrenzwert 2 Rückfallschwelle	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2862	ConfigOutput99(Read) Ansprechzeit 2 für Netzüberspannung ( $U_{\text{maxNetz}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2774	ConfigOutput75(Read) Netzüberfrequenz ( $f_{\text{maxNetz}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•



Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2994	ConfigOutput132(Read) Überfrequenzgrenzwert Rückfallschwelle	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2810	ConfigOutput84(Read) Ansprechzeit für Netzüberfrequenz ( $f_{\max\text{Netz}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2874	ConfigOutput102(Read) Netzüberfrequenz 2 ( $f_{\max\text{Netz}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
3002	ConfigOutput134Read Überfrequenzgrenzwert 2 Rückfallschwelle	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2878	ConfigOutput103(Read) Ansprechzeit 2 für Netzüberfrequenz ( $f_{\max\text{Netz}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2778	ConfigOutput76(Read) Netzunterfrequenz ( $f_{\min\text{Netz}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2998	ConfigOutput133Read Unterfrequenzgrenzwert Rückfallschwelle	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2814	ConfigOutput85(Read) Ansprechzeit für Netzunterfrequenz ( $f_{\min\text{Netz}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2882	ConfigOutput104(Read) Netzunterfrequenz 2 ( $f_{\min\text{Netz}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
3006	ConfigOutput135Read Unterfrequenzgrenzwert 2 Rückfallschwelle	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2886	ConfigOutput105(Read) Ansprechzeit 2 für Netzunterfrequenz ( $f_{\min\text{Netz}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2782	ConfigOutput77(Read) Netzspannungsasymmetrie ( $U_{\text{asNetz}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2818	ConfigOutput86(Read) Ansprechzeit für Netzspannungsasymmetrie ( $U_{\text{asNetz}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Unterspannungsüberwachung 2-Punkt-Modus</b>						
2770	ConfigOutput74(Read) Unterspannungsgrenzwert Netz ( $U_{\min\text{Netz}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2982	ConfigOutput129(Read) Unterspannungsgrenzwert Rückfallschwelle	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2806	ConfigOutput83(Read) Ansprechzeit Netzunterspannung ( $U_{\min\text{Netz}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2866	ConfigOutput100(Read) Unterspannungsgrenzwert 2 Netz ( $U_{\min\text{Netz}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2990	ConfigOutput131(Read) Unterspannungsgrenzwert 2 Rückfallschwelle	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2870	ConfigOutput101(Read) Ansprechzeit 2 Netzunterspannung ( $U_{\min\text{Netz}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Unterspannungsüberwachung 6-Punkt-Modus</b>						
2770	ConfigOutput74(Read) Unterspannungsgrenzwert ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (1. Netz)	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2866	ConfigOutput100(Read) Unterspannungsgrenzwert ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (2. Netz)	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2906	ConfigOutput110(Read) Unterspannungsgrenzwert ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (3. Netz)	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2914	ConfigOutput112(Read) Unterspannungsgrenzwert ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (4. Netz)	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2922	ConfigOutput114(Read) Unterspannungsgrenzwert ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (5. Netz)	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2930	ConfigOutput116(Read) Unterspannungsgrenzwert ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (6. Netz)	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2806	ConfigOutput83(Read) Ansprechzeit Netzunterspannung ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (1. Netz)	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2870	ConfigOutput101(Read) Ansprechzeit Netzunterspannung ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (2. Netz)	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2910	ConfigOutput111(Read) Ansprechzeit Netzunterspannung ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (3. Netz)	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2918	ConfigOutput113(Read) Ansprechzeit Netzunterspannung ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (4. Netz)	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2926	ConfigOutput115(Read) Ansprechzeit Netzunterspannung ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (5. Netz)	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2934	ConfigOutput117(Read) Ansprechzeit Netzunterspannung ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (6. Netz)	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Inselnetzüberwachung</b>						
2890	ConfigOutput106(Read) Überspannungsgrenzwert Inselnetz ( $U_{\max\text{Netz}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2894	ConfigOutput107(Read) Unterspannungsgrenzwert Inselnetz ( $U_{\min\text{Netz}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2898	ConfigOutput108(Read) Ansprechzeit für Inselnetzgrenzwert	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Phasensprungüberwachung</b>						
2786	ConfigOutput78(Read) Maximale Phasendifferenz einphasig	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2790	ConfigOutput79(Read) Maximale Phasendifferenz dreiphasig	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2826	ConfigOutput88(Read) Minimale Spannung für Phasensprungüberwachung	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Netzfrequenzänderung</b>						
2794	ConfigOutput80(Read) Ansprechwert für Netzfrequenzänderung (df/dt)	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2822	ConfigOutput87(Read) Periodenanzahl für Netzfrequenzänderung (df/dt)	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Funktion DO5</b>						
2798	ConfigOutput81(Read) Funktion DO5	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Sammelschiene - Konfiguration</b>						
2586	ConfigOutput03(Read) Nennspannung Sammelschiene ( $U_{\text{NennBus}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2594	ConfigOutput05(Read) Multiplikator für Sammelschiene	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2650	ConfigOutput40(Read) Sammelschienenspannung Minimum ( $U_{\text{Bmin}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Synchronisation - Konfiguration</b>						
3	ConfigOutputPacked01 Synchronisationsmodus	USINT			•	
2654	ConfigOutput56(Read) Synchronisationskonfiguration	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2654	ConfigOutput11(Read) Max. zul. Differenzfrequenz ( $df_{\text{max}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2630	ConfigOutput12(Read) Min. zul. Differenzfrequenz ( $df_{\text{min}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2634	ConfigOutput13(Read) Max. zul. Differenzspannung ( $dU_{\text{max}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2638	ConfigOutput14(Read) Max. zul. Differenzwinkel ( $\phi_{\text{max}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2618	ConfigOutput15(Read) Phasendrehung Sync-Netz 1 ( $d\alpha$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2754	ConfigOutput47(Read) Impulsdauer Zuschaltrelais am DO4	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2758	ConfigOutput48(Read) Schaltereigenzeit Leistungsschalter am DO4	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2642	ConfigOutput95(Read) Impulsdauer Zuschaltrelais am DO6	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2646	ConfigOutput96(Read) Schaltereigenzeit Leistungsschalter am DO6	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2622	ConfigOutput58(Read) Dead Bus Spannung ( $U_{\text{BminSync}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2846	ConfigOutput93(Read) 2-phasige Synchronisation für Inbetriebnahmetests	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Maximalwertspeicher und Leistungszähler - Konfiguration</b>						
2750	ConfigOutput46(Read) Impulswertigkeit Zähl Ausgang Energie	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2850	ConfigOutput94(Read) Zählwertigkeit Wirk- und Blindarbeitszähler	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
3074	ConfigOutput49 Maximum Phasenstrom Generator I1	INT		•		
	ConfigOutput60 Rücksetzen Maximum Phasenstrom I1	INT				•
3078	ConfigOutput50 Maximum Phasenstrom I2	INT		•		
	ConfigOutput61 Rücksetzen Maximum Phasenstrom I2	INT				•
3082	ConfigOutput51 Maximum Phasenstrom I3	INT		•		
	ConfigOutput62 Rücksetzen Maximum Phasenstrom I3	INT				•
3086	ConfigOutput52 Maximum Summenwirkleistung	INT		•		
	ConfigOutput63 Rücksetzen Maximum Summenwirkleistung	INT				•
3090	ConfigOutput53 Maximum Nullleiterstrom	INT		•		
	ConfigOutput64 Rücksetzen Maximum Nullleiterstrom	INT				•
3108	ConfigOutput54 Wirkarbeitszähler Lieferung	DINT		•		
	ConfigOutput66 Schreiben Wirkarbeitszähler Lieferung	DINT				•
3124	ConfigOutput55 Blindarbeitszähler Lieferung	DINT		•		
	ConfigOutput67 Schreiben Blindarbeitszähler Lieferung	DINT				•
3116	ConfigOutput71 Wirkarbeitszähler Bezug	DINT		•		
	ConfigOutput69 Schreiben Wirkarbeitszähler Bezug	DINT				•

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
3132	ConfigOutput72 Blindarbeitszähler Bezug	DINT		•		
	ConfigOutput70 Schreiben Blindarbeitszähler Bezug	DINT				•
<b>Allgemeine Register - Kommunikation</b>						
1	DigitalOutputPacked01 Dig. Ausgänge 01, 05 - 06 und diverse Steuerbits	USINT			•	
	DigitalOutput05	Bit 0				
	DigitalOutput06	Bit 1				
	ResetGeneratorErrors	Bit 2				
	ResetMainsErrors	Bit 3				
	InvertDO5	Bit 4				
	DigitalOutput01	Bit 5				
165	StatusDigitalOutputPacked01 Status digitale Ausgänge	USINT	•			
	StatusDigitalOutput01	Bit 0				
	...	...				
	StatusDigitalOutput06	Bit 5				
	StatusInput17	Bit 6				
162	StatusInput16	Bit 7				
	StatusInputPacked01 Fehlerregister Generatormetz	UINT	•			
	StatusInput01	Bit 0				
	...	...				
	StatusInput11	Bit 10				
	StatusInput31	Bit 11				
	StatusInput32	Bit 12				
167	StatusInput18	Bit 15				
	StatusInputPacked02 Fehlerregister Netz	USINT	•			
	StatusInput24	Bit 0				
	...	...				
186	StatusInput30	Bit 6				
	StatusInput33	Bit 7				
	StatusInputPacked03 Fehlerregister Allgemein	UINT	•			
190	StatusInput12	Bit 0				
	...	...				
	StatusInput15	Bit 3				
	StatusInput19	Bit 4				
	...	...				
194	StatusInput23	Bit 7				
	StatusInputPacked04 Fehlerregister Netz (Fortsetzung)	UINT	•			
	StatusInput34	Bit 0				
194	...	...				
	StatusInput37	Bit 4				
	StatusInputPacked05 Fehlerregister Generatormetz (Fortsetzung)	UINT	•			
30	StatusInput38	Bit 0				
	...	...				
	StatusInput41	Bit 3				
<b>Messwerte Generatormetz - Kommunikation</b>						
30	AnalogInput01 Phasenstrom I1	INT	•			
34	AnalogInput02 Phasenstrom I2	INT	•			
38	AnalogInput03 Phasenstrom I3	INT	•			
42	AnalogInput04 Strommittelwert I1, I2, I3	INT	•			
46	AnalogInput05 Nullleiterstrom In	INT	•			
170	AnalogInput06 Strommittelwert dynamisch (Im_dyn)	UINT	•			
2	AnalogInput07 Außenleiterspannung UG12	INT	•			
6	AnalogInput08 Außenleiterspannung UG23	INT	•			
10	AnalogInput09 Außenleiterspannung UG31	INT	•			
18	AnalogInput10 Strangspannung UG1	INT	•			
22	AnalogInput11 Strangspannung UG2	INT	•			
26	AnalogInput12 Strangspannung UG3	INT	•			

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
14	AnalogInput22 Spannungsmittelwert UG12, UG23, UG31	INT	•			
174	AnalogInput19 Summenwirkleistung gefiltert P/P_H1	INT	•			
178	AnalogInput20 Summenblindleistung gefiltert Q/Q_H1	INT	•			
182	AnalogInput21 Summenscheinleistung gefiltert S/S_H1	INT	•			
54	AnalogInput23 Leistungsfaktor Generator/cos φ	INT	•			
50	AnalogInput24 Frequenz des Generatornetzes	UINT	•			
202	AnalogInput45 Momentanwert Strangspannung UG1	UINT	•			
206	AnalogInput46 Momentanwert Strangspannung UG2	UINT	•			
210	AnalogInput47 Momentanwert Strangspannung UG3	UINT	•			
214	AnalogInput48 Momentanwert Phasenstrom I1	UINT	•			
218	AnalogInput49 Momentanwert Phasenstrom I2	UINT	•			
222	AnalogInput50 Momentanwert Phasenstrom I3	UINT	•			
197	LifeCnt Zähler für Echtzeitwerte	SINT	•			
<b>Zeitstempel für Generatorspannungen und -Ströme</b>						
772	AnalogInput38 Zeitstempel pos. Nulldurchgang von Strangspannung UG1	DINT	•			
780	AnalogInput39 Zeitstempel pos. Nulldurchgang von Strangspannung UG2	DINT	•			
788	AnalogInput40 Zeitstempel pos. Nulldurchgang von Strangspannung UG3	DINT	•			
796	AnalogInput41 Zeitstempel pos. Nulldurchgang von Phasenstrom I1	DINT	•			
804	AnalogInput42 Zeitstempel pos. Nulldurchgang von Phasenstrom I2	DINT	•			
812	AnalogInput43 Zeitstempel pos. Nulldurchgang von Phasenstrom I3	DINT	•			
<b>Generatorüberwachungsfunktionen - Kommunikation</b>						
3330	AnalogInput36 Auslesen des Schiefplastzählers	UINT		•		
3334	AnalogInput37 Auslesen des Schiefplaststroms I2	INT		•		
<b>Messwerte Sammelschiene - Kommunikation</b>						
82	AnalogInput13 Außenleiterspannung Sammelschiene UB12	INT	•			
86	AnalogInput14 Außenleiterspannung Sammelschiene UB23	INT	•			
90	AnalogInput15 Außenleiterspannung Sammelschiene UB31	INT	•			
94	AnalogInput16 Strangspannung Sammelschiene UB1	INT	•			
98	AnalogInput17 Strangspannung Sammelschiene UB2	INT	•			
102	AnalogInput18 Strangspannung Sammelschiene UB3	INT	•			
106	AnalogInput35 Frequenz der Sammelschiene	UINT	•			
<b>Messwerte Synchronisationsnetze (bei Netzkonfiguration "Sync-Netz 1 / Sync-Netz 2") - Kommunikation</b>						
114	AnalogInput25 Außenleiterspannung Sync-Netz 1 US1	INT	•			
134	AnalogInput26 Außenleiterspannung Sync-Netz 2 US2	INT	•			
138	AnalogInput27 Frequenz Sync-Netz 1	UINT	•			
142	AnalogInput28 Frequenz Sync-Netz 2	UINT	•			
<b>Messwerte Netz (bei Netzkonfiguration "3-Phasennetz") - Kommunikation</b>						
114	AnalogInput25 Außenleiterspannung Netz UN12	INT	•			
118	AnalogInput31 Außenleiterspannung Netz UN23	INT	•			
122	AnalogInput32 Außenleiterspannung Netz UN31	INT	•			
126	AnalogInput33 Strangspannung Netz UN1	INT	•			
130	AnalogInput34 Strangspannung Netz UN2	INT	•			

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
134	<a href="#">AnalogInput26</a> Strangspannung Netz UN3	INT	•			
138	<a href="#">AnalogInput27</a> Frequenz Netz	UINT	•			
<b>Synchronisation - Kommunikation</b>						
146	<a href="#">AnalogInput29</a> Differenzwinkel zwischen Sync-Netzen	INT	•			
150	<a href="#">AnalogInput30</a> Differenzspannung zwischen Sync-Netzen	INT	•			

1) Dieses Konfigurationsregister ist doppelt aufgelegt. Das Register mit dem Namenszusatz "Read" erlaubt das Rücklesen des konfigurierten Wertes.

### 9.29.3.19.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

### 9.29.3.19.4 Konfigurationsregister

#### 9.29.3.19.4.1 Allgemeine Register

##### Netzeinstellungen

Name:

ConfigOutput68

ConfigOutput68Read

Mit diesem Register wird das Modul auf die angeschlossenen Netze konfiguriert.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Generatormetz Konfiguration	00	3-Phasennetz mit Neutralleiter
		01	3-Phasennetz ohne Neutralleiter
		10 bis 11	Reserviert
2 - 3	Sammelschienen Konfiguration	00	3-Phasennetz mit Neutralleiter
		01	3-Phasennetz ohne Neutralleiter
		10 bis 11	Reserviert
4 - 5	Netzkonfiguration	00	3-Phasennetz mit Neutralleiter
		01	3-Phasennetz ohne Neutralleiter
		10	Sync-Netz 1 / Sync-Netz 2
		11	Reserviert
6 - 7	Reserviert	0	
8 - 9	Erdung Generatormetz	00	Keine Phase ist geerdet
		01	L1 geerdet
		10	L2 geerdet
		11	L3 geerdet
10 - 11	Erdung Sammelschiene	00	Keine Phase ist geerdet
		01	L1 geerdet
		10	L2 geerdet
		11	L3 geerdet
12 - 13	Erdung Sync-Netz 1	00	Keine Phase ist geerdet
		01	L1 geerdet
		10	L2 geerdet
		11	L3 geerdet
14 - 15	Erdung Sync-Netz 2	00	Keine Phase ist geerdet
		01	L1 geerdet
		10	L2 geerdet
		11	L3 geerdet

##### Netze ohne Neutralleiter

Bei Konfiguration von "3-Phasennetz ohne Neutralleiter", wird das Potenzial des Neutralleiters aus den 3-Phasen berechnet ("Virtueller Sternpunkt").

Die Phasenspannungen werden nun in Bezug zu diesem "Virtuellen Sternpunkt" gemessen.

##### Netze mit Erdung

Wenn eine der Phasen eines Netzes geerdet wird, muss diese auch als "geerdet" konfiguriert werden. Ist das nicht der Fall, kann vom Modul fälschlicherweise Phasenausfall gemeldet werden, wodurch die Netzsynchrosisationsfunktion blockiert wird.

Deaktivierung von Überwachungsfunktionen:

- Bei der Phase die als "geerdet" konfiguriert ist, wird keine Phasenausfallüberwachung durchgeführt
- Bei 2-phasigen Netzen die "geerdet" sind, wird keine Drehrichtungsüberwachung durchgeführt

##### Netzkonfiguration

Das Netz kann wahlweise als zwei 2-phasige Synchronisationsnetze oder kombiniert zu einem 3-Phasennetz verwendet werden.

Wenn Netzkonfiguration auf "3-Phasennetz" eingestellt wird, werden die Überwachungsfunktionen dieses kombinierten Netzes aktiviert.

**Nennspannungs-, Nennstrombereich und Aron-Schaltung**

Name:

ConfigOutput20

ConfigOutput20Read

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Nennspannungsbereich Generatornetz	0	Spannung 100 V
		1	Spannung 400 V
1	Nennspannungsbereich Sammelschiene	0	Spannung 100 V
		1	Spannung 400 V
2	Nennspannungsbereich Sync-Netz 1	0	Spannung 100 V
		1	Spannung 400 V
3	Nennspannungsbereich Sync-Netz 2	0	Spannung 100 V
		1	Spannung 400 V
4	Nennstrombereich Generatornetz	0	Strombereich 1 A
		1	Strombereich 5 A
5	Umschalten auf Leistungsmessprinzip der Aron-Schaltung	0	Aron-Schaltung deaktiviert: Drehstromnetz mit Neutralleiter
		1	Aron-Schaltung aktiviert: Drehstromnetz ohne Neutralleiter
6 - 7	Reserviert	0	

**Nennfrequenz ( $f_{\text{Nenn}}$ )**

Name:

ConfigOutput10

ConfigOutput10Read

Wird zur Umrechnung auf diesem Nennwert bezogener Prozentangaben in physikalische Einheiten benötigt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	4800 bis 6200	entspricht 48 bis 62 Hz	0,01 Hz

**Allgemeines Konfigurationsregister**

Name:

ConfigOutput24

ConfigOutput24Read

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Funktion DO5	00	DO5 steht dem Anwender frei zur Verfügung
		01	Überwachungsausgang des Netzes
		10	DO5 steht dem Anwender frei zur Verfügung oder Überwachungsausgang des Netzes (beide Signale werden logisch ODER verknüpft)
		11	Reserviert
2 - 3	Funktion DO6	00	DO6 steht dem Anwender frei zur Verfügung
		01	Synchronisationsausgang (Ansteuerung Leistungsschalter)
		10 bis 11	Reserviert
4	Definition der Drehrichtungsüberwachung aller Netze	0	Rechtsdrehfeld
		1	Links drehfeld
5 - 6	Funktion DO1	00	Überwachungsausgang des Generators
		01	DO1 steht dem Anwender frei zur Verfügung
		10	DO1 steht dem Anwender frei zur Verfügung oder Überwachungsausgang des Generators (beide Signale werden logisch ODER verknüpft)
		11	Reserviert
7	Reserviert	0	

**Triggerbits**

Name:

ConfigOutput23

ConfigOutput23Read

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Rücksetzen Schiefastzähler	0	Schiefastzähler wird nicht auf 0 gesetzt
		1	Bei steigender Flanke: Schiefastzähler wird auf 0 gesetzt
1 - 7	Reserviert	0	

**9.29.3.19.4.2 Generatornetz****Nennspannung Generatornetz ( $U_{\text{NennGen}}$ )**

Name:

ConfigOutput02

ConfigOutput02Read

Wird zur Umrechnung der auf diesen Nennwert bezogenen Prozentangaben in physikalische Einheiten benötigt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	70 bis 65000	entspricht 70 bis 65000 V	1 V

**Multiplikator für Generatornetz**

Name:

ConfigOutput06

ConfigOutput06Read

Dient zur Umrechnung des Messwertes in die physikalische Größe. Der Multiplikator wird auf den jeweiligen Eingangswert angewendet.

Wert 100 entspricht Multiplikationsfaktor 1 (Messwert wird nicht verändert).

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 65535	entspricht 0,01 bis 655,35	0,01

**Nennstrom Generatornetz ( $I_{\text{Nenn}}$ )**

Name:

ConfigOutput04

ConfigOutput04Read

Wird zur Umrechnung auf diesem Nennwert bezogener Prozentangaben in physikalische Einheiten benötigt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65000	entspricht 0 bis 65000 A	1 A

**Multiplikator für Stromwandler**

Name:

ConfigOutput09

ConfigOutput09Read

Dient zur Umrechnung des Messwertes in die physikalische Größe. Der Multiplikator wird auf den jeweiligen Eingangswert angewendet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 65535	entspricht 1 bis 65535	1



## Generatornetzfunktionen ein-/ausschalten

Name:

ConfigOutput21

ConfigOutput21Read

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Fehlerquittierungsmodus	0	Fehlerbits werden vom Modul rückgesetzt
		1	Fehlerbits werden vom Anwender rückgesetzt
2 - 3	Überprüfung aller Über- und Unterspannungen <sup>1)</sup>	00	3 Strangspannungen
		01	3 Außenleiterspannungen
		10	3 Außenleiter- und 3 Strangspannungen
		11	Reserviert
4 - 5	Reserviert	0	
6	Modus der Leistungsmessung	0	Gesamtleistung - inklusive der Oberschwingungsanteile
		1	Grundschiwungsleistung - nur 1. Harmonische
7	Reserviert	0	

1) Für die Konfiguration der Grenzwerte siehe "Generatorüberwachung" auf Seite 2914

## Modus der Leistungsmessung

In realen Übertragungsnetzen sind sowohl die Spannungen als auch die Ströme nicht streng sinusförmig. Das heißt: Der Grundschiwung sind für gewöhnlich mehr oder weniger starke Oberschwingungen überlagert.

In der Standardeinstellung berücksichtigt das Modul immer die Beiträge sowohl der Grundschiwung als auch der Oberschwingungen. Das betrifft neben den Spannungs- und Strommesswerten auch alle Leistungsmessungen.

Wenn in Anwendungen auf die Blindleistung geregelt werden soll, können sich die aus Oberschwingungen stammenden Anteile der Blindleistung (Verzerrungsblindleistung) störend auswirken. Geregelt werden soll nämlich nur die Verschiebungsblindleistung - das ist der Blindleistungsanteil der Grundschiwung. Insbesondere eine Regelung auf Verschiebungsblindleistung = 0 ( $\cos \varphi = 1$ ) kann dadurch unmöglich werden.

Aus diesem Grund bietet das Modul die Möglichkeit für die Leistungsmessungen auf Wunsch nur die Grundschiwung (1. Harmonische) zu berücksichtigen. In erster Linie geht es dabei darum die Verzerrungsblindleistung auszufiltern. Es sind aber auch alle anderen auf der Leistungsmessung beruhende Messwerte und auch die zugehörigen Generatorschutzfunktionen von einer Umparametrierung der Leistungsmessung auf die Grundschiwung betroffen.

Die Spannungs- und Strommesswerte des Generatornetzes sind aber **nicht** betroffen, sondern inkludieren nach wie vor (gleich wie bei den anderen Spannungsnetzen) unabhängig vom Modus der Leistungsmessung immer auch die Beiträge aus Oberschwingungen.

Messwert/Funktionalität	Zugehöriger Datenpunkt	Zugehöriger Ausgang	Anmerkungen/Details
Wirkleistung	AnalogInput19		$P \rightarrow P_{H1}$
Blindleistung	AnalogInput20		$Q \rightarrow Q_{H1}$
Scheinleistung	AnalogInput21		$S \rightarrow S_{H1}$
Leistungsfaktor	AnalogInput23		Leistungsfaktor $\rightarrow \cos \varphi$ $ \cos \varphi  = \cos(\arctan(Q_{H1}/P_{H1}))$ Die Vorzeichen von $\cos \varphi$ werden im Abschnitt "Betriebsarten des Generators" auf Seite 2900 beschrieben. "I" und "U" sind sinngemäß durch die jeweiligen 1. Harmonischen "I_H1" und "U_H1" zu ersetzen.
Maximum Summenwirkleistung	ConfigOutput52		Eine Änderung des Parameters "Modus der Leistungsmessung" zur Laufzeit hat keinen unmittelbaren Einfluss auf eines dieser Register bzw. die internen Energiezähler (etwa in Form eines Zurücksetzen des Zählers), sondern legt nur den ab sofort gültigen Summanden bzw. Vergleichswert fest (Gesamtleistung/Grundschiwungsleistung).
Wirkarbeitszähler Lieferung	ConfigOutput54		
Blindarbeitszähler Lieferung	ConfigOutput55		
Wirkarbeitszähler Bezug	ConfigOutput71		
Blindarbeitszähler Bezug	ConfigOutput72		
Zähl Ausgang Energie		DO 2	
Generatorüberwachungsfunktion: Kapazitive Blindleistung	StatusInput10	DO 1	
Generatorüberwachungsfunktion: Generatorüberlast	StatusInput31	DO 1	
Generatorüberwachungsfunktion: Generatorrückleistung	StatusInput32	DO 1	

### Tiefpassfilter für Summenleistungen

Name:

ConfigOutput41

ConfigOutput41Read

Parameter für Verzögerungszeit des Tiefpassfilters der Summenleistungen P, Q und S bzw. P\_H1, Q\_H1 und S\_H1 (siehe "[Modus der Leistungsmessung](#)" auf Seite 2913). Die Maximalwerte der Summenleistungen werden unabhängig davon ungefiltert aufgezeichnet.

Dieser Parameter dient als Verzögerungsglied, damit sich Strom- bzw. Spannungsschwankungen weniger stark auf die Darstellung der errechneten Leistungswerte auswirken. Das Dämpfungsverhalten des Tiefpassfilters verhält sich entsprechend der parametrierbaren Zeitkonstante einer abklingenden e-Funktion.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 300	entspricht 0 bis 300 ms	1 ms

### Filterzyklen für Echtzeitwerte

Name:

ConfigOutput125

ConfigOutput125Read

Dieses Register beeinflusst die Vorfilterung der Momentanwerte für Generatorspannung und –strom im Modul. Bei Verwendung von Taskklassen, die ein Vielfaches des X2X Zyklusses betragen muss die Grenzfrequenz des Vorfilters angepasst werden, um ein Aliasing der Momentanwerte zu vermeiden.

Dies geschieht durch Angabe der Taskzykluszeit als Vielfaches der X2X-Zykluszeit. Überschreitet der berechnete Gesamtwert (d. h. Vorfilterzeit \* X2X Zykluszeit) 64,77 ms, dann wird er darauf begrenzt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 2000	Entspricht 1 bis 2000 X2X Zyklen	1 Zyklus

### **9.29.3.19.4.3 Generatorüberwachung**

#### Überspannungsgrenzwert Generatornetz (U<sub>max</sub>)

Name:

ConfigOutput16 (1. Wert)

ConfigOutput118 (2. Wert)

ConfigOutput16Read (1. Wert)

ConfigOutput118Read (2. Wert)

Übersteigt der Wert einer der in Register "[ConfigOutput21](#)" auf Seite 2913 konfigurierten Generatorspannungen den hier eingestellten, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Überspannung" (Register "[StatusInputPacked01](#)" auf Seite 2946) bzw. "Überspannung2" (Register "[StatusInputPacked05](#)" auf Seite 2949) signalisiert und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	entspricht 0 bis 200% von $U_{NennGen}$	0,1%

#### Ansprechzeit Generatorüberspannung (U<sub>max</sub>)

Name:

ConfigOutput26 (1. Zeit)

ConfigOutput119 (2. Zeit)

ConfigOutput26Read (1. Zeit)

ConfigOutput119Read (2. Zeit)

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen überschritten werden, wie in diesem Register angegeben. Für einen Wächter kann eine Ansprechzeit von bis zu 80 s konfiguriert werden.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100 5 bis 800	entspricht 0,5 bis 10 s entspricht 0,5 bis 80 s	0,1 s

**Unterspannungsgrenzwert Generatornetz ( $U_{\min}$ )**

Name:

ConfigOutput27 (1. Wert)

ConfigOutput59 (2. Wert)

ConfigOutput27Read (1. Wert)

ConfigOutput59Read (2. Wert)

Unterschreitet der Wert einer der in Register "[ConfigOutput21](#)" auf Seite 2913, konfigurierten Generatorspannungen den hier eingestellten, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Unterspannung" bzw. "Unterspannung2" signalisiert (Register "[StatusInputPacked01](#)" auf Seite 2946) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	entspricht 0 bis 200% von $U_{\text{NennGen}}$	0,1%

**Ansprechzeit Generatorunterspannung ( $U_{\min}$ )**

Name:

ConfigOutput28 (1. Zeit)

ConfigOutput65 (2. Zeit)

ConfigOutput28Read (1. Zeit)

ConfigOutput65Read (2. Zeit)

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen unterschritten werden, wie in diesem Register angegeben. Für einen Wächter kann eine Ansprechzeit von bis zu 80 s konfiguriert werden.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100 5 bis 800	entspricht 0,5 bis 10 s entspricht 0,5 bis 80 s	0,1 s

**Generatorüberfrequenz ( $f_{\max}$ )**

Name:

ConfigOutput29 (1. Frequenz)

ConfigOutput122 (2. Frequenz)

ConfigOutput29Read (1. Frequenz)

ConfigOutput122Read (2. Frequenz)

Überschreitet der Wert der Generatorfrequenz den hier eingestellten prozentuellen Wert bezogen auf die Nennfrequenz, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Überfrequenz" (Register "[StatusInputPacked01](#)" auf Seite 2946) bzw. "Überfrequenz 2" (Register "[StatusPacked05](#)" auf Seite 2949) signalisiert und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	für 0 bis 200% von $f_{\text{Nenn}}$	0,1%

**Ansprechzeit für Generatorüberfrequenz ( $f_{\max}$ )**

Name:

ConfigOutput30 (1. Zeit)

ConfigOutput123 (2. Zeit)

ConfigOutput30Read (1. Zeit)

ConfigOutput123Read (2. Zeit)

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen überschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	für 0,5 für 10 s	0,1 s

**Generatorunterfrequenz ( $f_{\min}$ )**

Name:

ConfigOutput31 (1. Frequenz)  
 ConfigOutput120 (2. Frequenz)  
 ConfigOutput31Read (1. Frequenz)  
 ConfigOutput120Read (2. Frequenz)

Unterschreitet der Wert der Generatorfrequenz den hier eingestellten prozentuellen Wert bezogen auf die Nennfrequenz, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Unterfrequenz" (Register "[StatusInputPacked01](#)" auf Seite 2946) bzw. "Unterfrequenz 2" (Register "[StatusInputPacked05](#)" auf Seite 2949) signalisiert und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	für 0 bis 200% von $f_{\text{Nenn}}$	0,1%

**Ansprechzeit für Generatorunterfrequenz ( $f_{\min}$ )**

Name:

ConfigOutput32 (1. Zeit)  
 ConfigOutput121 (2. Zeit)  
 ConfigOutput32Read (1. Zeit)  
 ConfigOutput121Read (2. Zeit)

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen unterschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	für 0,5 bis 10 s	0,1 s

**Generatorspannungsasymmetrie ( $U_{\text{as}}$ )**

Name:

ConfigOutput33  
 ConfigOutput33Read

Der prozentual einstellbare Auslösewert bezieht sich auf die Nennspannung des Generators. Wenn sich die drei Außenleiterspannungen des Generatornetzes zueinander um mehr als den eingestellten Grenzwert unterscheiden, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Spannungsasymmetrie" signalisiert (Register "[StatusInputPacked01](#)" auf Seite 2946) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Dabei reicht es aus, wenn eine dieser Spannungsdifferenzen den Grenzwert über- oder unterschreitet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 300	für 0 bis 30% von $U_{\text{NennGen}}$	0,1%

**Ansprechzeit für Generatorspannungsasymmetrie ( $U_{\text{as}}$ )**

Name:

ConfigOutput34  
 ConfigOutput34Read

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen über-/unterschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	für 0,5 bis 10 s	0,1 s

**Belastungszeitkonstante Stromasymmetrie (K1)**

Name:

ConfigOutput35

ConfigOutput35Read

Die abhängig verzögerte Schiefastüberwachung (siehe "[Abhängig verzögerte Schiefastüberwachung](#)" auf Seite 2917) überwacht ständig die von den Hauptstromwandlern eingepprägten Wechselströme und errechnet ständig den aktuellen Schiefaststrom. Dieser wird mit dem Schwellwert verglichen, welcher mit Hilfe der Belastungszeitkonstanten errechnet wird. Wird dieser Schwellwert überschritten, wird die Störmeldung "Stromasymmetrie" signalisiert (Register "[StatusInputPacked01](#)" auf Seite 2946) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschalten.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 65535	für 0,1 bis 6553,5 s	0,1 s

**Schiefastkonstante (K2)**

Name:

ConfigOutput109

ConfigOutput109Read

Die Grenze zwischen Dauerbetrieb und Kurzzeitbetrieb wird durch die Schiefastkonstante K2 definiert (siehe "[Abhängig verzögerte Schiefastüberwachung](#)" auf Seite 2917).

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	8 bis 15	für 0,08 bis 0,15	0,01

**Abhängig verzögerte Schiefastüberwachung**

Die Schiefastüberwachung dient zum Schutz von Drehstromerzeugern und Drehstromnetzen vor Schiefast. Durch veränderbare Parameter kann die Auslösecharakteristik an unterschiedliche Generatortypen unter Berücksichtigung seiner speziellen thermischen Zeitkonstanten, angepasst werden.

Eine Schiefast kann durch ungleiche Stromverteilung im Netz aufgrund ungleichmäßiger Belastung, unsymmetrische Leiterkurzschlüsse, Leiterunterbrechungen und auch Schalthandlungen hervorgerufen werden. Durch Schiefast entstehen Gegensystemströme im Stator, die in der Ständerwicklung Oberschwingungen mit ungerader Ordnungszahl und in der Läuferwicklung Oberschwingungen mit gerader Ordnungszahl verursachen. Der Läufer ist hierbei besonders gefährdet, weil die Oberwellen die Läuferwicklung zusätzlich belasten und im massiven Eisen des Läufers Wirbelströme induzieren, die sogar zum Schmelzen des Metalls bzw. zur Zerstörung der Metallstruktur führen können.

In gewissen Grenzen und unter Beachtung der thermischen Grenzbelastung des Generators ist eine Schiefast jedoch zulässig. Um einen vorzeitigen Ausfall des Generators bei Schiefast zu vermeiden, sollte die Auslösecharakteristik des Schiefastschutzes der thermischen Charakteristik des Generators angepasst werden. Der Schiefastschutz kann auch bei äußeren Fehlern im Netz, hervorgerufen durch unsymmetrische Kurzschlüsse, ansprechen.

Der Auslösezeitpunkt des Schiefastschutzes kann anhand folgender Formeln errechnet werden:

Betriebsart	Formel
Kurzzeitbetrieb	$t = \frac{K1}{\left(\frac{I_2}{I_{Nenn}}\right)^2 - K2^2}$
Dauerbetrieb	$\frac{I_2}{I_{Nenn}} \leq K2 \rightarrow t = \infty$
<b>Legende</b> t Errechnete Auslösezeit K1 Zulässige Belastungszeitkonstante des Generators [s] K2 Schiefastkonstante I <sub>2</sub> Errechneter Inversstrom/Schiefaststrom [A] I <sub>Nenn</sub> Generatornennstrom [A]	

Für die Berechnung des Auslösezeitpunktes wird die Abtastdauer des Messsystems (also bei einer 50 Hz Spannung 20 ms) durch die errechnete Auslösezeit dividiert und die Ergebnisse kontinuierlich aufaddiert. Bei Kurzzeitbetrieb erhöht sich der Wert des Summanden, bei Dauerbetrieb sinkt er. Erreicht der Summand den Wert 1 (100%), so ist der maximal zulässige Wert erreicht. Der Summand wird zwischen 0 und 1 begrenzt.

Die Grenze zwischen Dauerbetrieb und Kurzzeitbetrieb wird durch die Schiefastkonstante K2 definiert.

### Information:

**Der Summand wird im Generatorstillstand weder zurückgesetzt noch verringert er seinen Wert.**

#### Nennstrom Generatornetz für Schiefastschutz

Name:  
 ConfigOutput124  
 ConfigOutput124Read

Der Nennstrom für den Schiefastschutz kann separat eingestellt werden. Wenn der Wert auf 0 eingestellt ist, wird der normale Nennstrom zur Berechnung verwendet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65000	für 0 bis 65000 A	1 A

#### Nullleiterstrom Maximum Grenzwert

Name:  
 ConfigOutput36  
 ConfigOutput36Read

Parametrierbarer Grenzwert für den Nullleiterstrom. Wird der Wert überschritten, wird nach Ablauf der eingestellten Zeitverzögerung die Störmeldung "Nullleiterstrom Maximum" signalisiert (Register "[StatusInputPacked01](#)" auf [Seite 2946](#)) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 1000	für 0 bis 100% von I <sub>Nenn</sub>	0,1%

#### Ansprechzeit für Nullleiterstromüberwachung

Name:  
 ConfigOutput37  
 ConfigOutput37Read

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen überschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	für 0,5 bis 10 s	0,1 s

**Kurzschlussstrom**

Name:

ConfigOutput38

ConfigOutput38Read

Steigt der Wert des Generatorstroms über den eingestellten prozentualen Wert, bezogen auf den Wandlernennstrom, wird nach Ablauf der eingestellten Zeitverzögerung die Störmeldung "Kurzschlussstrom" signalisiert (Register "StatusInputPacked01" auf Seite 2946) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1000 bis 5000	für 100 bis 500% von $I_{Nenn}$	0,1%

**Ansprechzeit für Kurzschlussstrom**

Name:

ConfigOutput39

ConfigOutput39Read

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen überschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	4 bis 500	für 0,04 bis 5 s	0,01 s

**Normalabhängiger Überstrom**

Name:

ConfigOutput42

ConfigOutput42Read

Der prozentuale Ansprechwert bezieht sich auf den Generatormennstrom. Wenn der Ansprechwert überschritten wird, wird die Störmeldung "Normalabhängiger Überstrom" signalisiert (Register "StatusInputPacked01" auf Seite 2946) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1000 bis 2000	für 100 bis 200% von $I_{Nenn}$	0,1%

**Normalabhängige Überstromüberwachung**

Ein Generator, der mit seinem Nennstrom  $I_{Nenn}$  betrieben wird, erreicht normalerweise etwa die Hälfte seiner thermischen Maximalbelastbarkeit. Betriebszustände oberhalb vom Nennstrom  $I_{Nenn}$  führen zu einer weiteren Erwärmung, die solange noch zulässig ist, bis die maximale Temperatur erreicht ist. Die höchstzulässige Dauertemperatur wird durch die Isolierstoffklasse des jeweiligen Generators angegeben.

Das Gerät bildet aufgrund der Einstellung und der Strommessung ein internes Modell basierend auf einer  $I^2t$ -Charakteristik der Generator Temperatur. Somit kann die Wärmekapazität des Generators für kurze Überlasten ganz ausgenutzt werden, gleichzeitig wird jedoch voller Schutz gewährleistet. Der einstellbare Parameter zum Festlegen des Maschinenmodells ist der Nennstrom  $I_{Nenn}$  des Generators sowie der Zeitmultiplikator.

### Integrationsbeiwert für Normalabhängigen Überstrom (iths)

Name:

ConfigOutput43

ConfigOutput43Read

Für die Berechnung des Auslösezeitpunktes wird die Abtastdauer des Messsystems durch die errechnete Auslösezeit (t) dividiert. Die Ergebnisse werden kontinuierlich aufaddiert. Erreicht der Summand den Wert = 1 (100%), so ist der maximal zulässige Wert erreicht. Der Summand wird zwischen 0 und 1 begrenzt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 20	für 0,1 bis 2	0,1

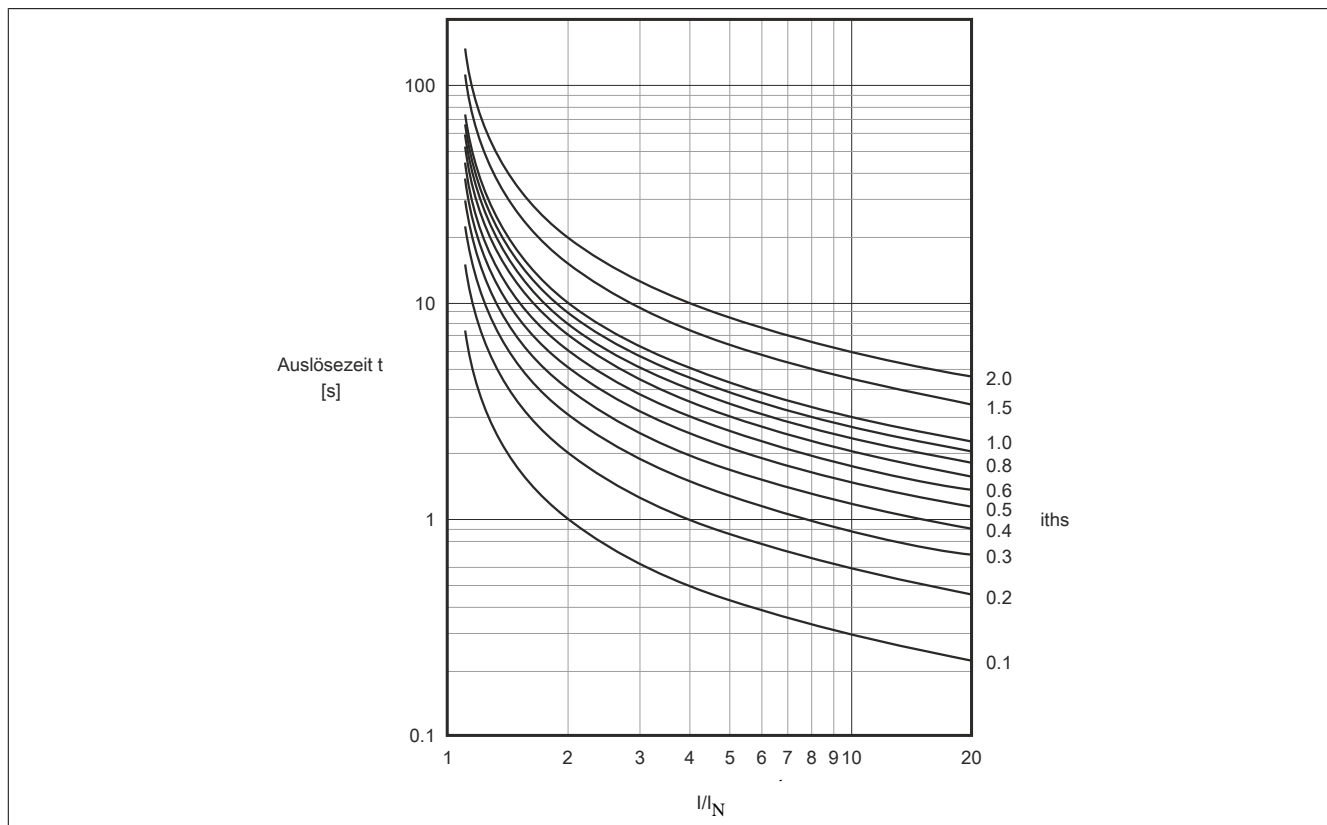
Für einen konstanten Überstrom kann die Auslösekennlinie nach folgender Formel berechnet werden:

$$t = \frac{0,14}{\left(\frac{I}{I_N}\right)^{0,02} - 1} * iths$$

Legende:

- t Auslösezeit [s]
- I Der höchste Wert der 3 Phasenströme [A]
- I<sub>N</sub> Normalabhängiger Überstrom [A]
- iths Integrationsbeiwert

### Auslösekennlinie gemäß IEC 255-4 (normal invers)



Ein Rücksetzen der Wächterfunktion kann durch einen Neustart des Moduls oder durch Unterschreiten des Überstromwertes erfolgen, damit, entsprechend der Formel, die Ergebnisse der kontinuierlichen Addition wieder kleiner werden.



### **Kapazitive Blindleistung**

Name:

ConfigOutput44

ConfigOutput44Read

Die Blindleistung wird auf Unterschreiten des eingestellten Ansprechwertes, kapazitiv überwacht. Dabei kann die Überwachung der kapazitiven Blindleistung als Erregerausfallerkennung verwendet werden. Wenn der Ansprechwert unterschritten wird, wird nach Ablauf der eingestellten Zeitverzögerung die Störmeldung "Kapazitive Blindleistung" signalisiert (Register "[StatusInputPacked01](#)" auf Seite 2946) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Je nach Einstellung des Parameters "Modus der Leistungsmessung" im Register "[ConfigOutput21](#)" auf Seite 2913 wird entweder die Gesamtblindleistung oder die Grundswingungsblindleistung (Verschiebungsblindleistung) mit dem Ansprechwert verglichen.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	für -32768 bis 32767 kvar	1 kvar

### **Ansprechzeit für Blindleistungsüberwachung**

Name:

ConfigOutput45

ConfigOutput45Read

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen überschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	für 0,5 bis 10 s	0,1 s

### **Generatorüberlast**

Name:

ConfigOutput89

ConfigOutput89Read

Überschreitet der Wert der Generatorwirkleistung den hier eingestellten prozentuellen Wert bezogen auf die Nennleistung des Generators, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Generatorüberlast" signalisiert (Register "[StatusInputPacked01](#)" auf Seite 2946) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Je nach Einstellung des Parameters "Modus der Leistungsmessung" im Register "[ConfigOutput21](#)" auf Seite 2913 wird entweder die Gesamtwirkleistung oder die Grundswingungswirkleistung mit dem Ansprechwert verglichen.

Die Nennleistung wird wie folgt berechnet:

$$P_{\text{NennGen}} = U_{\text{NennGen}} \cdot I_{\text{NennGen}} \cdot \sqrt{3}$$

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	für 0 bis 200% von $P_{\text{NennGen}}$	0,1%

### **Ansprechzeit für Generatorüberlast**

Name:

ConfigOutput90

ConfigOutput90Read

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen überschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	für 0,5 bis 10 s	0,1 s

**Generatorrückleistung**

Name:

ConfigOutput91

ConfigOutput91Read

Unterschreitet der Wert der negativen Generatorwirkleistung den hier eingestellten prozentuellen Wert bezogen auf die Nennleistung des Generators, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Generatorrückleistung" signalisiert (Register "[StatusInputPacked01](#)" auf Seite 2946) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Je nach Einstellung des Parameters "Modus der Leistungsmessung" im Register "[ConfigOutput21](#)" auf Seite 2913 wird entweder die Gesamtwirkleistung oder die Grundschiebungswirkleistung mit dem Ansprechwert verglichen.

Die Nennleistung wird wie folgt berechnet:

$$P_{\text{NennGen}} = U_{\text{NennGen}} \cdot I_{\text{NennGen}} \cdot \sqrt{3}$$

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	0 bis 200% von $P_{\text{NennGen}}$	0,1%

**Ansprechzeit für Generatorrückleistung**

Name:

ConfigOutput92

ConfigOutput92Read

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen unterschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Der Werte dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	für 0,5 bis 10 s	0,1 s

**Funktion DO1**

Je nach Zuweisung der Überwachungsgrößen von Generatornetz (X3), kann der digitale Ausgang nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit gesetzt werden. Die Zuweisungen erfolgen über die Register "ConfigOutput57" auf Seite 2923 und "ConfigOutput97" auf Seite 2924.

Die Überwachungsgrößen können diesem Eingang entweder einzeln oder über eine ODER Verknüpfung mit weiteren Überwachungsgrößen zugeordnet werden. So ist es möglich, dass bei mehreren Überwachungsgrößen das Relais gesetzt wird.

**Überwachungsfunktionen zuordnen - 1**

Name:

ConfigOutput57

ConfigOutput57Read

Folgende Überwachungsfunktionen können mit diesem Register dem Überwachungsrelais zugeordnet werden.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Überspannung (einer Phase)	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
1	Unterspannung (einer Phase)	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
2	Überfrequenz	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
3	Unterfrequenz	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
4	Spannungsasymmetrie	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
5	Stromasymmetrie (Schieflast)	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
6	Nullleiterstrom Maximum	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
7	Kurzschlussstrom	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
8	Normalabhängiger Überstrom	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
9	Kapazitive Blindleistung (Erregerausfall)	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
10	Betriebsbereit	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
11	Generatorüberlast	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
12	Generatorrückleistung	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
13 - 14	Reserviert	0	
15	Unterspannung 2 (einer Phase)	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen

**Information:**

Die Mindestimpulsdauer bei Ansprechen einer Überwachungsfunktion sowohl auf das Störungsbit über X2X als auch beim Relais beträgt 500 ms.

## Überwachungsfunktionen zuordnen - 2

Name:

ConfigOutput97

Folgende weitere Überwachungsfunktionen können mit diesem Register dem Überwachungsrelais zugeordnet werden.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Überspannung 2 (einer Phase)	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
1	Unterfrequenz 2	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
2	Überfrequenz 2	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
3	Q-U Schutz	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
4 - 15	Reserviert	0	

### Information:

Die Mindestimpulsdauer bei Ansprechen einer Überwachungsfunktion sowohl auf das Störungsbit über X2X als auch beim Relais beträgt 500 ms.

### Q-U Schutz

Name:

ConfigOutput126

ConfigOutput126Read

Unterschreiten alle im Register "[ConfigOutput21](#)" auf Seite 2913 konfigurierten Generatorspannungen den hier eingestellten Wert und wird gleichzeitig induktive Blindleistung aufgenommen (Wirkleistung  $P < 0$  und Blindleistung  $Q < 0$ ) wird, wenn konfiguriert, nach abgelaufener [Zeitverzögerung](#) die Störmeldung "Q-U Schutz" in Register "[StatusInputPacked05](#)" auf Seite 2949 signalisiert und das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	Entspricht 0 bis 200% der Nennspannung	0,1%

### Ansprechzeit Q-U Schutz

Name:

ConfigOutput127

ConfigOutput127Read

Ansprechzeit für Auslösung des Q-U Schutzes. Für mehr Informationen siehe "[Q-U Schutz](#)" auf Seite 2924.

Die Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 100	Entspricht 0,1 bis 10 s	0,1 s

### 9.29.3.19.4.4 Synchronisationsnetze

(bei Netzkonfiguration "Sync-Netz 1 / Sync-Netz 2")

#### Nennspannung Synchronisationsnetze ( $U_{\text{NennSyn}}$ )

Name:

ConfigOutput01

ConfigOutput01Read

Wird zur Umrechnung der auf diesen Nennwert bezogenen Prozentangaben in physikalische Einheiten benötigt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	70 bis 65000	für 70 bis 65000 V	1 V

**Multiplikator für Synchronisationsnetze**

Name:

ConfigOutput07 (Netz 1)

ConfigOutput08 (Netz 2)

ConfigOutput07Read (Netz 1)

ConfigOutput08Read (Netz 2)

Dient zur Umrechnung des Messwertes in die physikalische Größe. Der Multiplikator wird auf den jeweiligen Eingangswert angewendet.

"100" bedeutet Multiplikationsfaktor "1" (Messwert wird nicht verändert).

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

<b>Datentyp</b>	<b>Werte</b>	<b>Information</b>	<b>Auflösung</b>
UINT	1 bis 65535	für 0,01 bis 655,35	0,01

### 9.29.3.19.4.5 Netz

Netz (bei Netzkonfiguration "3-Phasennetz")

#### Nennspannung Netz ( $U_{\text{NennNetz}}$ )

Name:

ConfigOutput01

ConfigOutput01Read

Wird zur Umrechnung der auf diesen Nennwert bezogenen Prozentangaben in physikalische Einheiten benötigt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	70 bis 65000	für 70 bis 65000 V	1 V

#### Multiplikator für Netz

Name:

ConfigOutput07

ConfigOutput07Read

Dient zur Umrechnung des Messwertes in die physikalische Größe. Der Multiplikator wird auf den jeweiligen Eingangswert angewendet.

"100" bedeutet Multiplikationsfaktor "1" (Messwert wird nicht verändert).

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 65535	für 0,01 bis 655,35	0,01

#### Netzfunktionen ein-/ausschalten

Name:

ConfigOutput22

ConfigOutput22Read

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Fehlerquittierungsmodus	0	Fehlerbits des Netzes werden vom Modul rückgesetzt
		1	Fehlerbits des Netzes werden vom Anwender rückgesetzt
1	Phasensprungmessung	0	Nur dreiphasig
		1	Ein- oder dreiphasig
2 - 3	Überprüfung aller Über- und Unterspannungen <sup>1)</sup>	00	3 Strangspannungen
		01	3 Außenleiterspannungen
		10	3 Außenleiter- und 3 Strangspannungen
		11	Reserviert
4	Konfiguration der Unterspannungsüberwachung	0	2-Punkt-Modus
		1	6-Punkt-Modus
5 - 7	Reserviert	0	

1) Für die Konfiguration der Grenzwerte siehe "Netzspannungsüberwachung" auf Seite 2927

### 9.29.3.19.4.6 Netzüberwachungsfunktionen

(bei Netzkonfiguration "3-Phasennetz")

Die folgenden Netzüberwachungsfunktionen stehen zur Verfügung, wenn die Netzkonfiguration auf 3-Phasennetz eingestellt ist (siehe Register "Netzeinstellungen" auf Seite 2910).

#### Netzspannungsüberwachung

##### **Überspannungsgrenzwert Netz ( $U_{\max\text{Netz}}$ )**

Name:

ConfigOutput73 (1. Wert)

ConfigOutput98 (2. Wert)

ConfigOutput73Read (1. Wert)

ConfigOutput98Read (2. Wert)

Übersteigt der Wert einer der in Register "ConfigOutput22" auf Seite 2926 konfigurierten Netzspannungen den hier eingestellten, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Überspannung" (Register "StatusInputPacked02" auf Seite 2947) bzw. "Überspannung 2" (Register "StatusInputPacked04" auf Seite 2948) signalisiert und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO5 geschaltet.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	für 0 bis 200% von $U_{\text{NennNetz}}$	0,1%

##### **Rückfallschwelle Netzüberspannung**

Name:

ConfigOutput128 (1.Wert)

ConfigOutput130 (2.Wert)

ConfigOutput128Read (1.Wert)

ConfigOutput130Read (2.Wert)

Wird innerhalb der Ansprechzeit nach dem Überschreiten des Überspannungsgrenzwertes durch eine Netzspannung die Rückfallschwelle unterschritten, so wird der Wächter nicht ausgelöst und die Ansprechzeit beginnt bei einem neuerlichen Überschreiten des Überspannungsgrenzwertes wieder von vorne zu laufen. Werden für die Rückfallschwelle Werte  $\geq$  dem Überspannungsgrenzwert gewählt, so ist die Rückfallschwelle deaktiviert.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	Entspricht 0 bis 200% der Nennspannung	0,1%

##### **Ansprechzeit Netzüberspannung ( $U_{\max\text{Netz}}$ )**

Name:

ConfigOutput82 (1. Zeit)

ConfigOutput99 (2. Zeit)

ConfigOutput82Read (1. Zeit)

ConfigOutput99Read (2. Zeit)

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen überschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 60000	für 0,005 bis 60 s	0,001 s

**Netzüberfrequenz ( $f_{\max\text{Netz}}$ )**

Name:

ConfigOutput75 (1. Frequenz)  
 ConfigOutput102 (2. Frequenz)  
 ConfigOutput75Read (1. Frequenz)  
 ConfigOutput102Read (2. Frequenz)

Überschreitet der Wert der Netzfrequenz den hier eingestellten prozentuellen Wert bezogen auf die Nennfrequenz, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Überfrequenz" (Register "[StatusInputPacked02](#)" auf [Seite 2947](#)) bzw. "Überfrequenz 2" (Register "[StatusInputPacked04](#)" auf [Seite 2948](#)) signalisiert und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO5 geschaltet.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	für 0 bis 200% von $f_{\text{Nenn}}$	0,1%

**Rückfallschwelle Überfrequenz**

Name:

ConfigOutput132 (1.Wert)  
 ConfigOutput134 (2.Wert)  
 ConfigOutput132Read (1.Wert)  
 ConfigOutput134Read (2.Wert)

Wird innerhalb der Ansprechzeit nach dem Überschreiten des Überfrequenzgrenzwertes durch eine Netzspannung die Rückfallschwelle unterschritten, so wird der Wächter nicht ausgelöst und die Ansprechzeit beginnt bei einem neuerlichen Überschreiten des Überfrequenzgrenzwertes wieder von vorne zu laufen. Werden für die Rückfallschwelle Werte  $\geq$  dem Überfrequenzgrenzwert gewählt, so ist die Rückfallschwelle deaktiviert.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	Entspricht 0 bis 200% der Nennfrequenz	0,1%

**Ansprechzeit für Netzüberfrequenz ( $f_{\max\text{Netz}}$ )**

Name:

ConfigOutput84 (1. Zeit)  
 ConfigOutput103 (2. Zeit)  
 ConfigOutput84Read (1. Zeit)  
 ConfigOutput103Read (2. Zeit)

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen überschritten werden wie in diesem Register angegeben.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 60000	für 0,005 bis 60 s	0,001 s

**Netzunterfrequenz ( $f_{\min\text{Netz}}$ )**

Name:

ConfigOutput76 (1. Frequenz)  
 ConfigOutput104 (2. Frequenz)  
 ConfigOutput76Read (1. Frequenz)  
 ConfigOutput104Read (2. Frequenz)

Unterschreitet der Wert der Netzfrequenz den hier eingestellten prozentuellen Wert bezogen auf die Nennfrequenz, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Unterfrequenz" (Register "[StatusInputPacked02](#)" auf [Seite 2947](#)) bzw. "Unterfrequenz 2" (Register "[StatusInputPacked04](#)" auf [Seite 2948](#)) signalisiert und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO5 geschaltet.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	für 0 bis 200% von $f_{\text{Nenn}}$	0,1%



### Rückfallschwelle Unterfrequenz

Name:

ConfigOutput133 (1.Wert)

ConfigOutput135 (2.Wert)

ConfigOutput133Read (1.Wert)

ConfigOutput135Read (2.Wert)

Wird innerhalb der Ansprechzeit nach dem Unterschreiten des Unterfrequenzgrenzwertes durch eine Netzspannung die Rückfallschwelle überschritten, so wird der Wächter nicht ausgelöst und die Ansprechzeit beginnt bei einem neuerlichen Unterschreiten des Unterfrequenzgrenzwertes wieder von vorne zu laufen. Werden für die Rückfallschwelle Werte  $\leq$  dem Unterfrequenzgrenzwert gewählt, so ist die Rückfallschwelle deaktiviert.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	Entspricht 0 bis 200% der Nennfrequenz	0,1%

### Ansprechzeit für Netzunterfrequenz ( $f_{\min\text{Netz}}$ )

Name:

ConfigOutput85 (1. Zeit)

ConfigOutput105 (2. Zeit)

ConfigOutput85Read (1. Zeit)

ConfigOutput105Read (2. Zeit)

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen unterschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 60000	für 0,005 bis 60 s	0,001 s

### Netzspannungsasymmetrie ( $U_{\text{asNetz}}$ )

Name:

ConfigOutput77

ConfigOutput77Read

Der prozentual einstellbare Auslösewert bezieht sich auf die Nennspannung des Netzes. Wenn sich die 3 Außenleiterspannungen des Netzes zueinander um mehr als den eingestellten Grenzwert unterscheiden, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Spannungsasymmetrie" signalisiert (Register "[StatusInputPacked02](#)" auf Seite 2947) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO5 geschaltet.

Dabei reicht es aus, wenn eine dieser Spannungsdifferenzen den Grenzwert über- oder unterschreitet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 300	für 0 bis 30% von $U_{\text{NennNetz}}$	0,1%

### Ansprechzeit für Netzspannungsasymmetrie ( $U_{\text{asNetz}}$ )

Name:

ConfigOutput86

ConfigOutput86Read

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen über-/unterschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	für 0,005 bis 0,1 s	0,001 s

**Unterspannungsüberwachung 2-Punkt-Modus**

Für die Unterspannungsüberwachung können 2 voneinander unabhängige Grenzwerte und Ansprechzeiten definiert werden.

**Unterspannungsgrenzwert Netz ( $U_{\min\text{Netz}}$ )**

Name:  
ConfigOutput74  
ConfigOutput74Read

Unterschreitet der Wert einer der in Register "[ConfigOutput22](#)" auf Seite 2926 konfigurierten Netzspannungen den hier eingestellten, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Unterspannung" signalisiert (Register "[StatusInputPacked02](#)" auf Seite 2947) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO5 geschaltet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	für 0 bis 200% von $U_{\text{NennNetz}}$	0,1%

**Rückfallschwelle Netzunterspannung**

Name:  
ConfigOutput129 (1.Wert)  
ConfigOutput131 (2.Wert)  
ConfigOutput129Read (1.Wert)  
ConfigOutput131Read (2.Wert)

Wird innerhalb der Ansprechzeit nach dem Unterschreiten des Unterspannungsgrenzwertes durch eine Netzspannung die Rückfallschwelle überschritten, so wird der Wächter nicht ausgelöst und die Ansprechzeit beginnt bei einem neuerlichen Unterschreiten des Unterspannungsgrenzwertes wieder von vorne zu laufen. Werden für die Rückfallschwelle Werte  $\leq$  dem Unterspannungsgrenzwert gewählt, so ist die Rückfallschwelle deaktiviert.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	Entspricht 0 bis 200% der Nennspannung	0,1%

**Ansprechzeit Netzunterspannung ( $U_{\min\text{Netz}}$ )**

Name:  
ConfigOutput83 (1. Zeit)  
ConfigOutput101 (2. Zeit)  
ConfigOutput83Read (1. Zeit)  
ConfigOutput101Read (2. Zeit)

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen unterschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 60000	für 0,005 bis 60 s	0,001 s

**Unterspannungsgrenzwert 2 Netz ( $U_{\min\text{Netz}}$ )**

Name:  
ConfigOutput100  
ConfigOutput100Read

Unterschreitet der Wert einer der verketteten Netzspannungen den hier eingestellten, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Unterspannung" signalisiert (Register "[StatusInputPacked02](#)" auf Seite 2947) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO5 geschaltet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	0 bis 200% von $U_{\text{NennNetz}}$	0,1%

### **Unterspannungsüberwachung 6-Punkt-Modus**

Zur Unterspannungsüberwachung ist die Definition von bis zu 6 Grenzwerten und Ansprechzeiten möglich. Wenn nicht alle 6 Punkte benötigt werden, sind die nicht verwendeten Grenzwerte und Ansprechzeiten auf 0 zu setzen. Dabei ist zu beachten, dass für jeden Punkt der angegebene Grenzwert und die angegebene Ansprechzeit größer oder gleich dem vorhergehenden Punkt sein müssen ( $P1 \leq P2 \leq P3 \dots$ ).

Aus den definierten Punkten wird eine Grenzwertkennlinie festgelegt. Bei Unterschreitung dieser Kennlinie und wenn eine Ansprechzeit abgelaufen ist, wird die Störmeldung "Unterspannung" signalisiert (Register "[StatusInputPacked02](#)" auf Seite 2947). Bei entsprechender Konfiguration wird zusätzlich das Überwachungsrelais DO5 geschaltet.

Eine fehlerhafte Konfiguration der Unterspannungsüberwachung wird ebenfalls mit der Störmeldung "Unterspannung" angezeigt und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO5 geschaltet (z. B.  $P1 > P2$  und  $P2$  ungleich (0% / 0 ms)).

Bei der Konfiguration des Netzes (Register "[ConfigOutput22](#)" auf Seite 2926) wird eingestellt, welche der Spannungen überprüft werden sollen:

- Außenleiterspannungen
- Strangspannungen
- Außenleiter- und Strangspannungen

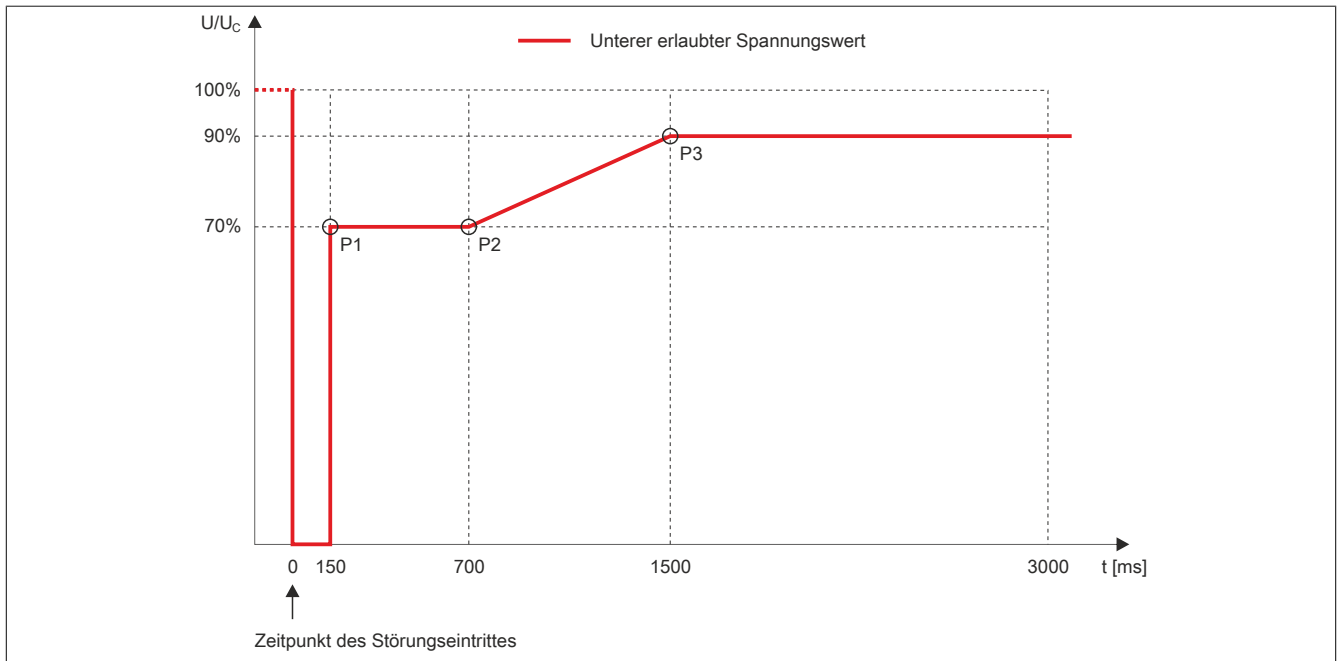
Sobald eine der zu überprüfenden Spannungen die Grenzwertkennlinie unterschreitet, beginnt der entsprechende Zeitähler zu zählen. Der Zeitähler wird zurückgesetzt, wenn alle Spannungen wieder gleich oder höher dem festgesetzten Wert sind.

Die Störmeldung "Unterspannung" wird generiert, wenn einer der Zeitähler die Grenzwertkennlinie durchkreuzt.

**Beispiel 1 mit 3 Punkten**

In diesem Beispiel werden 3 Grenzwerte mit den dazugehörigen Ansprechzeiten definiert:

- P1 (70% / 150 ms)
- P2 (70% / 700 ms)
- P3 (90% / 1500 ms)
- P4 (0% / 0 ms)
- P5 (0% / 0 ms)
- P6 (0% / 0 ms)

**Anmerkungen zur Grenzwermlinie**

- Die rote Linie markiert den erlaubten untersten Wert der überprüften Spannungen
- Wenn 2 aufeinanderfolgende Punkte denselben Grenzwert haben, gilt die Ansprechzeit des ersten Punktes. Im oben angeführten Beispiel wird dieser Fall mit den Punkten 1 und 2 dargestellt.
- Zwischen den Punkten 2 und 3 verläuft die Kurve linear ansteigend. Wenn eine der überprüften Spannungen in diesen Bereich absinkt, wird die Ansprechzeit vom Modul entsprechend berechnet.

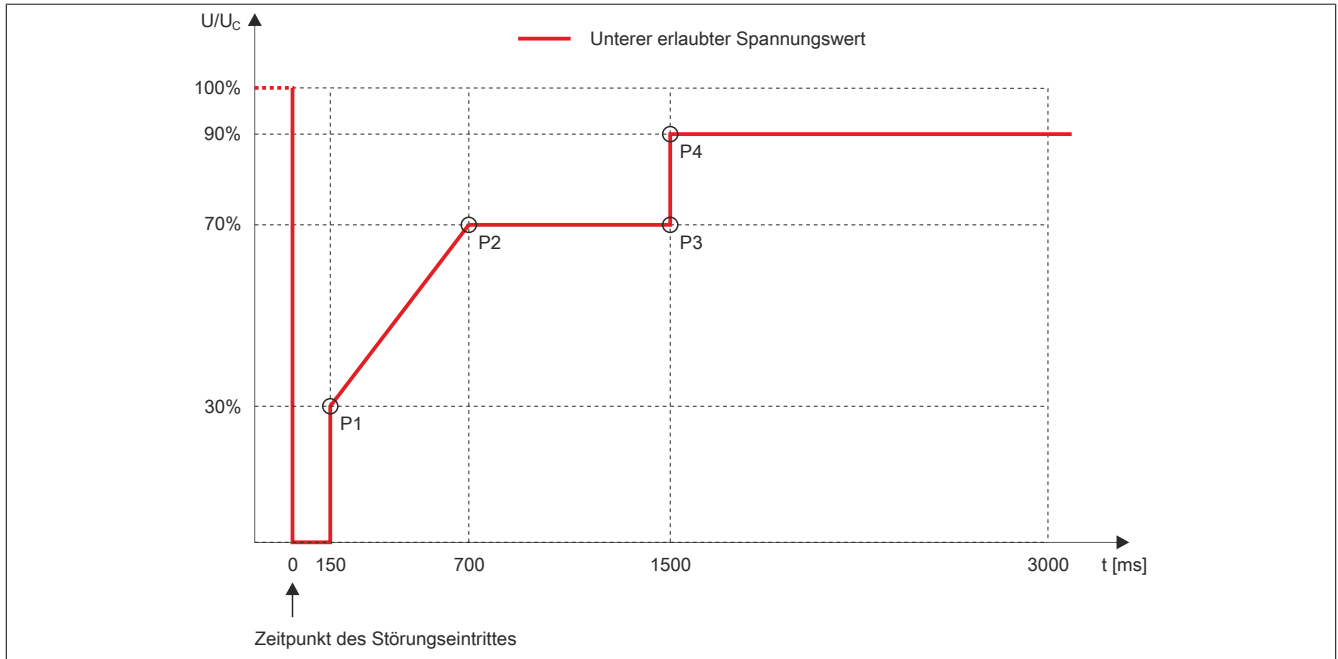
**Bestimmung der Ansprechzeit**

- 1) Spannungswert auf Y-Achse suchen
- 2) Ersten Kreuzungspunkt mit Kurve suchen
- 3) Auf X-Achse kann die Ansprechzeit abgelesen werden

**Beispiel 2 mit 4 Punkten**

In diesem Beispiel werden 4 Grenzwerte mit den dazugehörigen Ansprechzeiten definiert:

- P1 (30% / 150 ms)
- P2 (70% / 700 ms)
- P3 (70% / 1500 ms)
- P4 (90% / 1500 ms)
- P5 (0% / 0 ms)
- P6 (0% / 0 ms)

**Anmerkungen zur Grenzwermlinie**

- Die rote Linie markiert den erlaubten untersten Wert der überprüften Spannungen
- Zwischen den Punkten 1 und 2 verläuft die Kurve linear ansteigend. Wenn eine der überprüften Spannungen in diesen Bereich absinkt, wird die Ansprechzeit vom Modul entsprechend berechnet.
- Wenn 2 aufeinanderfolgende Punkte denselben Grenzwert haben, gilt die Ansprechzeit des ersten Punktes. Im angeführten Beispiel wird dieser Fall mit den Punkten 2 und 3 dargestellt.
- Die Punkte 1 und 2 sind direkt mit einer linear ansteigenden Linie verbunden. Wenn man eine direkte Verbindung zwischen den Punkten 2 und 4 vermeiden möchte, muss ein weiterer Punkt definiert werden, der denselben Grenzwert wie Punkt 2 und dieselbe Ansprechzeit wie Punkt 4 hat. In diesem Beispiel ist das der Punkt 3.

**Bestimmung der Ansprechzeit**

- 1) Spannungswert auf Y-Achse suchen
- 2) Ersten Kreuzungspunkt mit Kurve suchen
- 3) Auf X-Achse kann die Ansprechzeit abgelesen werden

**Unterspannungsgrenzwert ( $U_{\min\text{Netz}}$ )**

Name:

ConfigOutput74 (1. Netz)  
 ConfigOutput100 (2. Netz)  
 ConfigOutput110 (3. Netz)  
 ConfigOutput112 (4. Netz)  
 ConfigOutput114 (5. Netz)  
 ConfigOutput116(6. Netz)  
 ConfigOutput74Read (1. Netz)  
 ConfigOutput100Read (2. Netz)  
 ConfigOutput110Read (3. Netz)  
 ConfigOutput112Read (4. Netz)  
 ConfigOutput114Read (5. Netz)  
 ConfigOutput115Read (6. Netz)

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	0 bis 200% von $U_{\text{NennNetz}}$	0,1%

**Ansprechzeit Netzunterspannung ( $U_{\min\text{Netz}}$ )**

Name:

ConfigOutput83 (1. Netz)  
 ConfigOutput101 (2. Netz)  
 ConfigOutput111 (3. Netz)  
 ConfigOutput113 (4. Netz)  
 ConfigOutput115 (5. Netz)  
 ConfigOutput117 (6. Netz)  
 ConfigOutput83Read (1. Netz)  
 ConfigOutput101Read (2. Netz)  
 ConfigOutput111Read (3. Netz)  
 ConfigOutput113Read (4. Netz)  
 ConfigOutput115Read (5. Netz)  
 ConfigOutput117Read (6. Netz)

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 60000	für 0,005 bis 60 s	0,001 s

## Inselnetzüberwachung

Ein Inselnetz (autonomes Netz) ist ein kleines Stromnetz, welches nur ein kleines Gebiet versorgt und in der Regel keinen Anschluss an andere Stromnetze besitzt, also autonom arbeiten kann. Dies steht im Gegensatz zu einem Verbundnetz, bei dem mehrere kleinere Netze miteinander verbunden (und synchronisiert) sind.

Mit der Inselnetzüberwachung wird das Netz auf Über- und Unterspannung überwacht. Nach Ablauf einer Ansprechzeit wird eine entsprechende Fehlermeldung generiert. Die Inselnetzüberwachung überprüft immer die Außenleiterspannungen unabhängig von der Konfiguration im Register "[ConfigOutput22](#)" auf Seite 2926.

### Überspannungsgrenzwert Netz ( $U_{\max\text{Netz}}$ )

Name:

ConfigOutput106

ConfigOutput106Read

Übersteigt der Wert einer der verketteten Netzspannungen den hier eingestellten, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Inselnetzüberwachung" signalisiert (Register "[StatusInputPacked04](#)" auf Seite 2948) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO5 geschaltet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	0 bis 200% von $U_{\text{NennNetz}}$	0,1%

### Unterspannungsgrenzwert Netz ( $U_{\min\text{Netz}}$ )

Name:

ConfigOutput107

ConfigOutput107Read

Unterschreitet der Wert einer der verketteten Netzspannungen den hier eingestellten, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Inselnetzüberwachung" signalisiert (Register "[StatusInputPacked04](#)" auf Seite 2948) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO5 geschaltet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	für 0 bis 200% von $U_{\text{NennNetz}}$	0,1%

### Ansprechzeit Inselnetzgrenzwert

Name:

ConfigOutput108

ConfigOutput108Read

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen über- oder unterschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 200	für 0,005 bis 0,2 s	0,001 s

## Phasensprungüberwachung

Als Phasensprung wird eine sprunghafte Veränderung des Spannungsverlaufs bezeichnet. Er kann durch eine große Laständerung hervorgerufen werden.

Das Gerät erkennt in diesem Fall einmalig eine veränderte Periodendauer. Diese veränderte Periodendauer wird mit einem errechneten Mittelwert aus zurückliegenden Messungen verglichen. Die Überwachung erfolgt dreiphasig und wahlweise auch einphasig. Der Phasensprungwächter ist nur aktiv, wenn die Netzspannung größer als der prozentual eingestellte Wert bezogen auf die Wandlernennspannung ist.

Bei Überschreitung des Ansprechwertes, wird die Störmeldung "Phasensprung" signalisiert (Register "[StatusInputPacked02](#)" auf Seite 2947) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO5 geschaltet.

### Ansprechzeit Phasensprungüberwachung

Ein Phasensprung wird innerhalb von 2 ms nach Erkennung des Phasensprungs (das heißt, nach dem Nulldurchgang der verlängerten/verkürzten Periode) am Ausgang DO5 angezeigt, sofern dieser dafür konfiguriert ist.

### Phasensprungerkennung

Die Konfiguration für die Phasensprungerkennung erfolgt im Register "[ConfigOutput22](#)" auf Seite 2926.

Überwachungsart	Beschreibung
Nur dreiphasige Überwachung	Eine Auslösung erfolgt, wenn innerhalb von 2 Perioden in allen 3 Phasen der Grenzwert für die dreiphasige Überwachung überschritten wurde.
Ein- oder dreiphasige Überwachung	Eine Auslösung erfolgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn in mindestens einer der 3 Phasen der Grenzwert für die einphasige Überwachung überschritten wurde</li> <li>• Wenn innerhalb von 2 Perioden in allen 3 Phasen der Grenzwert für die dreiphasige Überwachung überschritten wurde.</li> </ul>

Die Phasensprungüberwachung erkennt eine sprunghafte Veränderung der Periodendauer der Netzspannung.

Die Periodendauer der aktuellen Periode wird mit dem Durchschnittswert der Periodendauer der vergangenen 4 Perioden verglichen. Überschreitet die Differenz den eingestellten Grenzwert, erfolgt eine Auslösung ohne Verzögerung.

### Grenzwert

Die Einstellung des Grenzwertes erfolgt in 0,1°-Schritten. Der interne Grenzwert in  $\mu\text{s}$  wird folgendermaßen errechnet:

$$t_{\text{hres}}[\mu\text{s}] = t_{\text{hres}}[0, 1^\circ] * \text{Periodendauer} / 3600$$

Dabei wird die Periodendauer der eingestellten Nennfrequenz verwendet.

### Beispiel

Berechnung von  $t_{\text{hres}}[\mu\text{s}]$  bei 50 Hz (Periodendauer = 20000  $\mu\text{s}$ ) und einem Grenzwert von 7°:

$$t_{\text{hres}}[\mu\text{s}] = 70 * 20000 \mu\text{s} / 3600 = 388,88 \mu\text{s} \text{ (wird gerundet auf } 389 \mu\text{s)}$$

Wenn sich also die Periodendauer sprunghaft um mehr als  $\pm 389 \mu\text{s}$  verändert, erfolgt die Auslösung.

### Maximale Phasendifferenz einphasig

Name:

ConfigOutput78

ConfigOutput78Read

Eine Auslösung erfolgt, wenn der elektrische Winkel des Spannungsverlaufs in mindestens einer Phase um mehr als den eingestellten Winkel springt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 990	für 0 bis 99°	0,1°



**Maximale Phasendifferenz dreiphasig**

Name:

ConfigOutput79

ConfigOutput79Read

Eine Auslösung erfolgt, wenn der elektrische Winkel des Spannungsverlaufs in allen 3 Phasen um mehr als den eingestellten Winkel springt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 990	für 0 bis 99°	0,1°

**Minimale Spannung für Phasensprungüberwachung**

Name:

ConfigOutput88

ConfigOutput88Read

Es kann eine Mindestspannung eingestellt werden. Die Phasensprungüberwachung ist nur aktiv, wenn die Spannung an allen 3 Phasen diesen Wert überschreitet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	für 0 bis 200% von $U_{\text{NennNetz}}$	0,1%

**Netzfrequenzänderung****Ansprechwert für Netzfrequenzänderung (df/dt)**

Name:

ConfigOutput80

ConfigOutput80Read

Für die df/dt Überwachung wird in jeder Periode die Frequenzänderung im Vergleich zur Vorperiode ermittelt.

Überschreitet dieser Wert den hier eingestellten Grenzwert für die vorgegebene Periodenanzahl in jeder der Perioden und ist dabei das Vorzeichen der Frequenzänderung immer gleich, wird die Störmeldung "Df/dt (Netzfrequenzänderung)" signalisiert (Register "[StatusInputPacked02](#)" auf Seite 2947) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO5 geschaltet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 1000	für 0 bis 100 Hz/s	0,1 Hz/s

**Periodenanzahl für Netzfrequenzänderung (df/dt)**

Name:

ConfigOutput87

ConfigOutput87Read

In diesem Register wird die Periodenanzahl für die Überwachung der Netzfrequenzänderung eingestellt. Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens für so viele Perioden ununterbrochen überschritten werden, wie in diesem Register angegeben. Die Anzeige der Fehlermeldung am Ausgang DO5 erfolgt max. 2 ms nach der internen Erkennung.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

**Beispiel**

Bei einer Periodenanzahl von 4 und bei 50 Hz Netzfrequenz wird die maximale Auslösezeit folgendermaßen berechnet:

$$\text{max. Auslösezeit} = 4 \times 20 \text{ ms} + 2 \text{ ms} = 82 \text{ ms}$$

Die durch den Frequenzgradienten eingebrachte Periodendaueränderung muss noch berücksichtigt werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 250	-	-

**Funktion DO5****Funktion DO5**

Name:

ConfigOutput81

ConfigOutput81Read

Je nach Zuweisung der Überwachungsgrößen von Netz, kann der digitale Ausgang nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit gesetzt werden.

Die Überwachungsgrößen können diesem Eingang entweder einzeln oder über eine ODER Verknüpfung mit weiteren Überwachungsgrößen zugeordnet werden. So ist es möglich, dass bei mehreren Überwachungsgrößen der Ausgang gesetzt wird.

Im Anschluss eine Übersichtstabelle jener Überwachungsfunktionen die dem Überwachungsausgang zugeordnet werden können.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Störmeldung
0	Überspannung (einer Phase)	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
1	Unterspannung (einer Phase)	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
2	Überfrequenz	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
3	Unterfrequenz	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
4	Spannungsasymmetrie	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
5	Phasensprung 1/3-phasig	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
6	Überschreitung Df/dt	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
7	Unterspannung 2 (einer Phase)	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
8	Überspannung 2 (einer Phase)	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
9	Unterfrequenz 2	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
10	Überfrequenz 2	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
11	Inselnetzüberwachung	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
12 - 15	Reserviert	-	

**Information:**

Die Mindestimpulsdauer bei Ansprechen einer Überwachungsfunktion sowohl auf das Störungsbit über X2X als auch beim Ausgang beträgt 500 ms.

**9.29.3.19.4.7 Sammelschiene****Nennspannung Sammelschiene ( $U_{\text{NennBus}}$ )**

Name:

ConfigOutput03

ConfigOutput03Read

Wird zur Umrechnung der auf diesen Nennwert bezogenen Prozentangaben in physikalische Einheiten benötigt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	70 bis 65000	für 70 bis 65000 V	1 V

**Multiplikator für Sammelschiene**

Name:

ConfigOutput05

ConfigOutput05Read

Dient zur Umrechnung des Messwertes in die physikalische Größe. Der Multiplikator wird auf den jeweiligen Eingangswert angewendet.

100 bedeutet somit Multiplikationsfaktor 1 (Messwert wird nicht verändert).

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 65535	für 0,01 bis 655,35	0,01

**Sammelschienenspannung Minimum ( $U_{\text{Bmin}}$ )**

Name:

ConfigOutput40

ConfigOutput40Read

Parametrierbare Schwelle für Nullspannungsüberwachung der Sammelschiene bezogen auf die Nennspannung der Sammelschiene. Bei unterschreiten der parametrierten Schwelle wird DO3 gesetzt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 1000	für 0 bis 100% von $U_{\text{NennBus}}$	0,1%

**9.29.3.19.4.8 Synchronisation****Synchronisationsmodus**

Name:

ConfigOutputPacked01

ConfigOutput17 bis ConfigOutput19

Werden mehrere Modusbits gleichzeitig gesetzt, ist kein Modus ausgewählt (als BOOL aufgelegt).

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	ConfigOutput17	0	Sync Mode ≠ Schlupf
		1	Sync Mode = Schlupf
1	ConfigOutput18	0	Sync Mode ≠ Check
		1	Sync Mode = Check
2	ConfigOutput19	0	Sync Mode ≠ Deadbus
		1	Sync Mode = Deadbus
3 - 7	Reserviert	-	

## Synchronisationskonfiguration

Name:

ConfigOutput56

ConfigOutput56Read

Dieses Register enthält Parameter zur Konfiguration welche Netze bzw. Spannungen aufeinander synchronisiert werden sollen.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Synchronisationskonfiguration (Synchronisationsnetz - zu synchronisierendes Netz)	00	X4 - X6: Synchronisationsnetz 1 - Synchronisationsnetz 2 <b>Die Konfiguration X4 - X6 ist nur möglich, wenn im Register "ConfigOutput68" auf Seite 2910 bei Netzkonfiguration "Sync-Netz 1 / Sync-Netz 2" konfiguriert ist.</b>
		01	X4 - X5: Synchronisationsnetz 1 - Sammelschiene
		10	X4 - X3: Synchronisationsnetz 1 - Generator
		11	X5 - X3: Sammelschiene - Generator
2 - 7	Reserviert	0	
8	Synchronisationsausgang	0	Digitalausgang 4
		1	Digitalausgang 6 - Ausgang muss als Synchronisationsausgang konfiguriert sein (siehe Register "ConfigOutput24" auf Seite 2911)
9 - 15	Reserviert	0	

## Maximal zulässige Differenzfrequenz ( $df_{max}$ )

Name:

ConfigOutput11

ConfigOutput11Read

Voraussetzung für die Ausgabe eines Zuschaltbefehls am DO4 ist das Unterschreiten dieser eingestellten Differenzfrequenz. Dieser Wert gibt die obere Frequenz an (positiver Wert entspricht positivem Schlupf → Generatorfrequenz größer Sammelschienenfrequenz bei Synchronisierung).

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	2 bis 49	für 0,02 bis 0,49 Hz	0,01 Hz

## Minimal zulässige Differenzfrequenz ( $df_{min}$ )

Name:

ConfigOutput12

ConfigOutput12Read

Voraussetzung für die Ausgabe eines Zuschaltbefehls am DO4 ist das Überschreiten dieser eingestellten Differenzfrequenz. Dieser Wert gibt die untere Frequenz an (negativer Wert entspricht negativem Schlupf → Generatorfrequenz kleiner Sammelschienenfrequenz bei Synchronisierung).

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-49 bis 0	für -0,49 bis 0 Hz	0,01 Hz

## Maximal zulässige Differenzspannung ( $dU_{max}$ )

Name:

ConfigOutput13

ConfigOutput13Read

Voraussetzung für die Ausgabe eines Zuschaltbefehls am DO4 ist das Unterschreiten der prozentuell eingestellten Differenzspannung bezogen auf die Nennspannung des Synchronisationsnetzes.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 300	für 0,1 bis 30% von $U_{NennSyn}$	0,1%

**Maximal zulässiger Differenzwinkel ( $\phi_{max}$ )**

Name:

ConfigOutput14

ConfigOutput14Read

Voraussetzung für die Ausgabe eines Zuschaltbefehls am DO4 ist das Unterschreiten des eingestellten Differenzwinkels zwischen den beiden Synchronisationsnetzen.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 600	für 0,1 bis 60°	0,1°

**Phasendrehung SyncNetz1 ( $\alpha$ )**

Name:

ConfigOutput15

ConfigOutput15Read

Dieser Parameter dient für eine Korrektur eventueller Phasenverschiebungen von vorgeschalteten Transformatorschaltgruppen vor den zu synchronisierenden Netzen.

Der Parameter gibt an, um wieviel Grad das Synchronisationsnetz dem zu synchronisierenden Netz nacheilt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 3600	für 0 bis 360°	0,1°

**Impulsdauer Zuschaltrelais**

Name:

ConfigOutput47 (DO4)

ConfigOutput95 (DO6)

ConfigOutput47Read (DO4)

ConfigOutput95Read (DO6)

Die zeitliche Dauer des Zuschaltimpulses kann auf die nachfolgende Schalteinheit angepasst werden.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	40 bis 1000	für 0,04 bis 1 s	0,001 s

**Schaltereigenzeit Leistungsschalter**

Name:

ConfigOutput48 (DO4)

ConfigOutput96 (DO6)

ConfigOutput48Read (DO4)

ConfigOutput96Read (DO6)

Die Anzugzeit des Generatorleistungsschalters entspricht der Voreilzeit des Zuschaltbefehls. Der Zuschaltbefehl erfolgt um die hier eingestellte Zeit vor dem Synchronpunkt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	40 bis 300	für 0,04 bis 0,3 s	0,001 s

**Dead Bus Spannung ( $U_{BminSync}$ )**

Name:

ConfigOutput58

ConfigOutput58Read

Parametrierbare Schwelle für Dead Bus Synchronisierung bezogen auf die Nennspannung der Sammelschiene.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 1000	für 0 bis 100% von $U_{NennBus}$	0,1%

**2-phasige Synchronisation für Inbetriebnahmetests**

Name:

ConfigOutput93

ConfigOutput93Read

2-phasige Synchronisation für Inbetriebnahmetests.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Synchronisation	0	3-phasige Synchronisation (Normalbetrieb)
		1	2-phasige Synchronisation mit L1 und L2 (Inbetriebnahmetest mit 2 Phasensimulationsaufbau)
1 - 7	Reserviert	0	

**Information:**

**2-phasige Synchronisation darf nur für Inbetriebnahmetests mit 2 Phasensimulationsaufbau eingestellt werden.**

**Werden nur 2 Phasen angeschlossen, muss das jeweilige Netz mit Neutralleiter konfiguriert werden, da ein Netz mit "Virtuellem Sternpunkt" mit 2 Phasen nicht möglich ist (siehe Register "[ConfigOutput68](#)" auf Seite 2910).**

### 9.29.3.19.4.9 Maximalwertspeicher und Leistungszähler

#### Impulswertigkeit Zähl Ausgang Energie

Name:

ConfigOutput46

ConfigOutput46Read

Der Ausgang DO2 gibt Pulse ab, deren Häufigkeit proportional zur gemessenen Energie ist. Die Häufigkeit der Pulse kann eingestellt werden. Die Länge des Impulses beträgt 400 ms. Die Pulshäufigkeit ist so einzustellen, dass der Abstand zweier Pulse auch bei der größtmöglichen Leistung 400 ms nicht unterschreitet. Nach einem Neustart beginnt der interne Zähler des Impulsausgangs bei 0 kWh. Dieses Register hat keinen Einfluss auf die Register "ConfigOutput54" auf Seite 2944 und "ConfigOutput55" auf Seite 2944.

Bei Konfiguration auf 0 wird der Zähl Ausgang deaktiviert.

Je nach Einstellung des Parameters "Modus der Leistungsmessung" im Register "ConfigOutput21" auf Seite 2913 wird entweder die Gesamtwirkleistung oder die Grundschiwingungswirkleistung aufsummiert. Eine Änderung des Parameters "Modus der Leistungsmessung" zur Laufzeit bewirkt keinen Neustart des internen Energiezählers.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65535	für 0 bis 65535 kWh/Impuls	1 kWh/Impuls

#### Zählwertigkeit Wirk- und Blindarbeitszähler

Name:

ConfigOutput94

ConfigOutput94Read

Dieser Parameter dient zur Konfiguration der Auflösung von Wirk- und Blindarbeitszähler.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65.535	-	1 kWh

#### Maximalwertspeicher und Zähler Speicher

Diese Register dienen zur nullspannungssicheren Maximalwert- und Zählerstandspeicherung. Nach einem Neustart werden die gesicherten Maximalwerte und Zählerstände wieder in ihre Register geladen und die modulinternen Arbeitszähler zurückgesetzt. Es besteht die Möglichkeit über ein azyklisches Register die gesicherten Maximalwerte und Zählerstände rückzusetzen oder zu beschreiben.

Die Maximalwerte werden von den Effektivmesswerten vor dem konfigurierbarem Filter aufgezeichnet. Die Maximalwerte sind als azyklische Register auslesbar und beschreibbar.

#### **Maximum Phasenstrom**

Name:

Lesen: ConfigOutput49 (Generator I1)

Lesen: ConfigOutput50 (Generator I2)

Lesen: ConfigOutput51 (Generator I3)

Schreiben: ConfigOutput60 (Generator I1)

Schreiben: ConfigOutput61 (Generator I2)

Schreiben: ConfigOutput62 (Generator I3)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 A

#### **Maximum Summenwirkleistung (gelieferte Leistung)**

Name:

Lesen: ConfigOutput52

Schreiben: ConfigOutput63

Je nach Status des Parameters "Modus der Leistungsmessung" im Register "ConfigOutput21" auf Seite 2913 wird entweder die Gesamtleistung oder die Grundschiwingungsleistung aufsummiert bzw. verglichen.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 kW

**Maximum Nullleiterstrom**

Name:

Lesen: ConfigOutput53

Schreiben: ConfigOutput64

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 A

**Wirkarbeitszähler**

Name:

Lesen: ConfigOutput54 (Lieferung (produzierend))

Lesen: ConfigOutput71 (Bezug (konsumierend))

Schreiben: ConfigOutput66 (Lieferung (produzierend))

Schreiben: ConfigOutput69 (Bezug (konsumierend))

Je nach Status des Parameters "Modus der Leistungsmessung" im Register "[ConfigOutput21](#)" auf Seite 2913 wird entweder die Gesamtleistung oder die Grundschwingungsleistung aufsummiert bzw. verglichen.

Die Auflösung ist konfigurierbar (siehe Register "[ConfigOutput94](#)" auf Seite 2943)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	-	Default: 100 kWh

**Blindarbeitszähler**

Name:

Lesen: ConfigOutput55 (Blindarbeitszähler Lieferung (produzierend))

Lesen: ConfigOutput72 (Blindarbeitszähler Bezug (konsumierend))

Schreiben: ConfigOutput67 (Blindarbeitszähler Lieferung (produzierend))

Schreiben: ConfigOutput70 (Blindarbeitszähler Bezug (konsumierend))

Je nach Status des Parameters "Modus der Leistungsmessung" im Register "[ConfigOutput21](#)" auf Seite 2913 wird entweder die Gesamtleistung oder die Grundschwingungsleistung aufsummiert bzw. verglichen.

Die Auflösung ist konfigurierbar (siehe Register "[ConfigOutput94](#)" auf Seite 2943)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	-	Default: 100 kvarh



### 9.29.3.19.5 Kommunikationsregister

#### 9.29.3.19.5.1 Allgemeine Register

##### DigitalOutputPacked01

Name:

DigitalOutputPacked01

DigitalOutput05

DigitalOutput06

ResetGeneratorErrors

ResetMainsErrors

InvertDO5

DigitalOutput01

Das Modul ist default so konfiguriert, dass die Generator- und Netzfehlerbits vom Modul rückgesetzt werden. Soll die Bedienung durch den Anwender erfolgen, muss das Modul durch folgende Register entsprechend konfiguriert werden.

- Generatorfehler: "[ConfigOutput21](#)" auf Seite 2913
- Netzwerkfehler: "[ConfigOutput22](#)" auf Seite 2926

(Datenpunkte als BOOL aufgelegt)

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalOutput05	0	Ausgang 5 rücksetzen
		1	Ausgang 5 setzen
1	DigitalOutput06	0	Ausgang 6 rücksetzen
		1	Ausgang 6 setzen
2	ResetGeneratorErrors	0	Generatorfehlerbits werden nicht rückgesetzt
		1	Rücksetzen Generatorfehlerbits
3	ResetMainsErrors	0	Netzfehlerbits nicht rücksetzen
		1	Netzfehlerbits rücksetzen
4	InvertDO5	0	Ausgang 5 nicht invertieren
		1	Ausgang 5 der Netzüberwachungsfunktion wird invertiert
5	DigitalOutput01	0	Ausgang 1 rücksetzen
		1	Ausgang 1 setzen
6 - 7	Reserviert	0	

##### StatusDigitalOutputPacked01

Name:

StatusDigitalOutputPacked01

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput06

StatusInput16 bis StatusInput17

(Datenpunkte als BOOL aufgelegt)

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusDigitalOutput01	0	Ist-Zustand des Ausgangs 1 = LOW
		1	Ist-Zustand des Ausgangs 1 = HIGH
...		...	
5	StatusDigitalOutput06	0	Ist-Zustand des Ausgangs 6 = LOW
		1	Ist-Zustand des Ausgangs 6 = HIGH
6	StatusInput17	0	Status DO OK
		1	Status DO Überlast
7	StatusInput16	0	Status 24 V Ausgangsversorgung OK
		1	Status 24 V Ausgangsversorgung Unterspannung

## StatusInputPacked01

Name:

StatusInputPacked01

StatusInput01 bis StatusInput11

StatusInput31 bis StatusInput32

StatusInput18

Dieses Register ist das Fehlerregister für das Generatornetz (Fehlerbits sind als BOOL aufgelegt). Bezüglich der Bits 9, 11 und 12 bitte auch die Beschreibung des Parameters "Modus der Leistungsmessung" im Register "ConfigOutput21" auf Seite 2913 beachten.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusInput01	0	Überspannung (einer Phase) OK
		1	Überspannung (einer Phase) liegt an
1	StatusInput02	0	Unterspannung (einer Phase) OK
		1	Unterspannung (einer Phase) liegt an
2	StatusInput03	0	Überfrequenz OK
		1	Überfrequenz vorhanden
3	StatusInput04	0	Unterfrequenz OK
		1	Unterfrequenz vorhanden
4	StatusInput05	0	Spannungsasymmetrie OK
		1	Spannungsasymmetrie tritt auf
5	StatusInput06	0	Stromasymmetrie OK
		1	Stromasymmetrie tritt auf
6	StatusInput07	0	Nullleiterstrom Maximum OK
		1	Nullleiterstrom Maximum überschritten
7	StatusInput08	0	Kurzschlussstrom OK
		1	Kurzschlussstrom tritt auf
8	StatusInput09	0	Normalabhängiger Überstrom OK
		1	Normalabhängiger Überstrom tritt auf
9	StatusInput10	0	Kapazitive Blindleistung (Erregerausfall) OK
		1	Kapazitive Blindleistung (Erregerausfall) tritt auf
10	StatusInput11	0	Betriebsbereit OK
		1	Nicht betriebsbereit
11	StatusInput31	0	Keine Generatorüberlast
		1	Generatorüberlast
12	StatusInput32	0	Keine Generatorrückleistung
		1	Generatorrückleistung
13 - 14	Reserviert	-	
15	StatusInput18	0	Unterspannung 2 (einer Phase) OK
		1	Unterspannung 2 (einer Phase) liegt an

## StatusInput11

Die Fehlermeldung "Nicht betriebsbereit" wird ausgelöst, wenn die X20 I/O-Versorgung unter 18 VDC sinkt.

**StatusInputPacked02**

Name:

StatusInputPacked02

StatusInput24 bis StatusInput30

StatusInput33

Dieses Register ist das Fehlerregister für das Netz (Fehlerbits sind als BOOL aufgelegt).

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusInput24	0	Überspannung (einer Phase) OK
		1	Überspannung (einer Phase) liegt an
1	StatusInput25	0	Unterspannung (einer Phase) OK
		1	Unterspannung (einer Phase) liegt an
2	StatusInput26	0	Überfrequenz OK
		1	Überfrequenz vorhanden
3	StatusInput27	0	Unterfrequenz OK
		1	Unterfrequenz vorhanden
4	StatusInput28	0	Spannungsasymmetrie OK
		1	Spannungsasymmetrie tritt auf
5	StatusInput29	0	Phasensprungüberwachung OK
		1	Phasensprungfehler (1/3-phasig)
6	StatusInput30	0	Df/dt OK
		1	Df/dt Fehler
7	StatusInput33	0	Unterspannung 2 (einer Phase) OK
		1	Unterspannung 2 (einer Phase) liegt an

**StatusInput33**

Datenpunkt ist nur gültig, wenn 2-Punkt-Modus konfiguriert ist (siehe Register "[ConfigOutput22](#)" auf Seite 2926). Dieses Bit wird in der I/O-Zuordnung des Automation Studios nur dann angezeigt, wenn die Statusinformation in der I/O-Konfiguration aktiviert ist (Menü "Netz Konfiguration - Zusätzliche Statusinformationen").

**StatusInputPacked03**

Name:

StatusInputPacked03

StatusInput12 bis StatusInput15

StatusInput19 bis StatusInput23

Dieses Register ist das Fehlerregister für allgemeine Fehlermeldungen (Fehlerbits sind als BOOL aufgelegt).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusInput12	0	Alle Phasen des Generatornetzes OK
		1	Ausfall mindestens einer Phase des Generatornetzes
1	StatusInput13	0	Alle Phasen der Sammelschiene OK
		1	Ausfall mindestens einer Phase der Sammelschiene
2	StatusInput14	0	Alle Phasen des Sync-Netzes 1 OK
		1	Ausfall mindestens einer Phase des Sync-Netzes 1
3	StatusInput15	0	Alle Phasen des Sync-Netzes 2 OK
		1	Ausfall mindestens einer Phase des Sync-Netzes 2
4	StatusInput19	0	Drehrichtung Generator Spannung OK
		1	Drehrichtung Generator Spannung falsch
5	StatusInput20	0	Drehrichtung Generator Strom OK
		1	Drehrichtung Generator Strom falsch
6	StatusInput21	0	Drehrichtung Sammelschiene OK
		1	Drehrichtung Sammelschiene falsch
7	StatusInput22	0	Drehrichtung Sync-Netz 1 OK
		1	Drehrichtung Sync-Netz 1 falsch
8	StatusInput23	0	Drehrichtung Sync-Netz 2 OK
		1	Drehrichtung Sync-Netz 2 falsch
9 - 15	Reserviert	-	

**StatusInput12 bis StatusInput15:** Ein Phasenausfall wird erkannt, wenn mindestens eine Phase der jeweiligen Klemme ausfällt.

**StatusInput19 bis StatusInput23** sind Statusbits für die Drehrichtungserkennung.

**StatusInputPacked04**

Name:

StatusInputPacked04

StatusInput34 bis StatusInput37

Das Register ist das Fehlerregister für das Netz (Fehlerbits sind als BOOL aufgelegt). Diese Bits werden in der I/O-Zuordnung des Automation Studios nur dann angezeigt, wenn die jeweilige Statusinformation in der I/O-Konfiguration aktiviert ist (Menü "Netz Konfiguration - Zusätzliche Statusinformationen").

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusInput34	0	Überspannung 2 (einer Phase) OK
		1	Überspannung 2 (einer Phase) liegt an
1	StatusInput35	0	Unterfrequenz 2 OK
		1	Unterfrequenz 2 vorhanden
2	StatusInput36	0	Überfrequenz 2 OK
		1	Überfrequenz 2 vorhanden
3	StatusInput37	0	Inselnetzüberwachung OK
		1	Inselnetzüberwachung angesprochen
4 - 15	Reserviert	-	

**StatusInputPacked05**

Name:

StatusInputPacked05

StatusInput38 bis StatusInput40

Das Register ist das Fehlerregister für das Generatornetz (Fehlerbits sind als BOOL aufgelegt). Diese Bits werden in der I/O-Zuordnung des Automation Studios nur dann angezeigt, wenn die jeweilige Statusinformation in der I/O-Konfiguration aktiviert ist (Menü "Generatornetz Konfiguration - Zusätzliche Statusinformationen").

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusInput38	0	Überspannung 2 (einer Phase) OK
		1	Überspannung 2 (einer Phase) liegt an
1	StatusInput39	0	Unterfrequenz 2 OK
		1	Unterfrequenz 2 vorhanden
2	StatusInput40	0	Überfrequenz 2 OK
		1	Überfrequenz 2 vorhanden
3	StatusInput41	0	Q-U Schutz OK
		1	Q-U Schutz liegt an
4 - 15	Reserviert	-	

**9.29.3.19.5.2 Messwerte Generatornetz****Phasenströme Generator**

Name:

AnalogInput01 (I1)

AnalogInput02 (I2)

AnalogInput03 (I3)

Phasenströme Generator

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 A

**Nullleiterstrom Generator  $I_n$** 

Name:

AnalogInput05

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 A

**Strommittelwert Generator I1, I2, I3**

Name:

AnalogInput04

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 A

**Strommittelwert Generator dynamisch ( $I_{m\_dyn}$ )**

Name:

AnalogInput06

Beschreibt die Änderung des Strommittelwertes.

Der dynamische Mittelwert ist der Betrag der Änderung ( $I_{m\_diff}$ ) des Strommittelwertes (Abtastzeit: 10 ms).

Der Wert klingt in einer e-Funktion ab.

$$I_{m\_diff} > I_{m\_dyn} \rightarrow I_{m\_dyn} = I_{m\_diff}$$

$$I_{m\_diff} \leq I_{m\_dyn} \rightarrow I_{m\_dyn} = I_{m\_diff} * 0,98$$

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65.535	-	1 A

**Außenleiterspannungen Generator**

Name:

AnalogInput07 (UG12)

AnalogInput08 (UG23)

AnalogInput09 (UG31)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**Strangspannungen Generator**

Name:

AnalogInput10 (UG 1)

AnalogInput11 (UG 2)

AnalogInput12 (UG 3)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**Spannungsmittelwert Generator**

Name:

AnalogInput22

Spannungsmittelwert Generator UG12, UG23, UG31 (U~3 durchschnitt)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**Generatorleistungen gefiltert**

Name:

AnalogInput19

AnalogInput20

AnalogInput21

Generatorleistungen gefiltert:

- Gesamtleistung (Summe über alle Harmonischen)
- Grundschiebungleistung ( $\_H1$ )

Die Parametrierung ist im Register "ConfigOutput21" auf Seite 2913 beschrieben.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	Summenwirkleistung P/P_H1	1 kW
	-32768 bis 32767	Summenblindleistung Q/Q_H1	1 kvar
	-32768 bis 32767	Summenscheinleistung S/S_H1	1 kVA

**Leistungsfaktor Generator/cos  $\phi$** 

Name:

AnalogInput23

Der Faktor ist in "Leistungsfaktor Generator" auf Seite 2900 und im Register "ConfigOutput21" auf Seite 2913 beschrieben.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	0,001

**Frequenz des Generatornetzes**

Name:

AnalogInput24

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65.535	-	0,01 Hz

**Zeitstempel für Generatorspannungen und -Ströme**

Diese Zeitstempel geben den Zeitpunkt des letzten positiven Nulldurchgangs der Generatorspannungen (L1-N, L2-N, L3-N) und der Generatorströme (I1, I2, I3) an. Mit deren Hilfe können alle benötigten Phasenverhältnisse zueinander berechnet werden.

Die Berechnung der Phasenverhältnisse und die Fehlerbehandlung für die Berechnung sind vom Anwender zu implementieren (z. B. Periodendauerüberwachung bzw. Überprüfung ob Spannungen hoch genug sind ...).

Diese Zeitstempel werden in der I/O-Zuordnung des Automation Studios nur dann angezeigt, wenn die Anzeige in der I/O-Konfiguration aktiviert ist (Menü "Zeitstempel für Generator Spannung und Strom einschalten").

**Zeitstempel pos. Nulldurchgang von Strangspannung**

Name:

AnalogInput38 (UG1)

AnalogInput39 (UG2)

AnalogInput40 (UG3)

Zeitstempel pos. Nulldurchgang von Strangspannung des jeweiligen Generators

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	-	1/4096 µs

**Zeitstempel pos. Nulldurchgang von Phasenstrom**

Name:

AnalogInput41 (I1)

AnalogInput42 (I2)

AnalogInput43 (I3)

Zeitstempel pos. Nulldurchgang von Phasenstrom des jeweiligen Generators

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	-	1/4096 µs

**Momentanwerte Phasenströme Generator**

Name:

AnalogInput48 (I1)

AnalogInput49 (I2)

AnalogInput50 (I3)

Hier werden die momentanen Messwerte der jeweiligen Phasenströme aufgelegt. Um die tatsächlichen physikalischen Größen zu errechnen, müssen die übertragenen Werte mit dem Multiplikator für Stromwandler ("[ConfigOutput09Read](#)" auf Seite 2912) multipliziert werden. Um Aliasing durch die Übertragung im X2X Zyklus zu vermeiden, werden die Werte am Modul vorgefiltert.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	-32768 bis 32767	Entspricht den direkten Messwerten der Phasenströme	-

**Momentanwerte Strangspannungen Generator**

Name:

AnalogInput45 (UG1)

AnalogInput46 (UG2)

AnalogInput47 (UG3)

Hier werden die momentanen Messwerte der jeweiligen Strangspannungen aufgelegt. Um die tatsächlichen physikalischen Größen zu errechnen, müssen die übertragenen Werte mit dem Multiplikator für das Generatormetz ("[ConfigOutput06Read](#)" auf Seite 2912) multipliziert werden. Um Aliasing durch die Übertragung im X2X Zyklus zu vermeiden, werden die Werte am Modul vorgefiltert.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	-32768 bis 32767	Entspricht den direkten Messwerten der Strangspannungen	-

**Zähler für Echtzeitwerte**

Name:

LifeCnt

Der Zähler wird mit jedem X2X Zyklus erhöht. (Neue Momentanwerte stehen 1x pro X2X Zyklus zur Verfügung). Dadurch kann applikativ erkannt werden, ob Werte übersprungen wurden oder der gleiche Wert zweimal eingelesen wurde.

Prinzipiell sollten Tasks, in denen die Momentanwerte verarbeitet werden, eine Zykluszeit gleich der X2X Zykluszeit haben. Ist die Taskzykluszeit ein Vielfaches der X2X Zykluszeit, so muss das bei der Konfiguration von Register "ConfigOutput125" auf Seite 2914 berücksichtigt werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
SINT	-128 bis 127	Zähler wird erhöht, wenn neue Momentanwerte anliegen	-

**9.29.3.19.5.3 Messwerte Sammelschiene****Außenleiterspannungen Sammelschiene**

Name:

AnalogInput13 (UB12)

AnalogInput14 (UB23)

AnalogInput15 (UB31)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**Strangspannungen Sammelschiene**

Name:

AnalogInput16 (UB1)

AnalogInput17 (UB2)

AnalogInput18 (UB3)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**Frequenz der Sammelschiene**

Name:

AnalogInput35

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65.535	-	0,01 Hz



**9.29.3.19.5.4 Messwert Synchronisationsnetze**

(bei Netzkonfiguration "Sync-Netz 1 / Sync-Netz 2")

**Außenleiterspannungen**

Name:

AnalogInput25 (Sync-Netz 1 US1)

AnalogInput26 (Sync-Netz 2 US2)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**Frequenzen**

Name:

AnalogInput27 (Sync-Netz 1)

AnalogInput28 (Sync-Netz 2)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65.535	-	0,01 Hz

**9.29.3.19.5.5 Messwert Netz**

(bei Netzkonfiguration "3-Phasennetz")

**Außenleiterspannungen Netz**

Name:

AnalogInput25 (UN12)

AnalogInput31 (UN23)

AnalogInput32 (UN31)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**Strangspannungen Generator**

Name:

AnalogInput33(UN1)

AnalogInput34 (UN2)

AnalogInput26 (UN3)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**Frequenz Netz**

Name:

AnalogInput27

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65.535	-	0,01 Hz

**9.29.3.19.5.6 Generatorüberwachung****Auslesen des Schiefastzählers**

Name:

AnalogInput36

In diesem Register kann der aktuelle Stand des Schiefastzählers mitverfolgt werden (siehe "[Abhängig verzögerte Schiefastüberwachung](#)" auf Seite 2917). Der Schiefastzähler kann mit einem azyklischen Triggerbit zurückgesetzt werden (siehe Register "[ConfigOutput23](#)" auf Seite 2912).

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65535	für 0 bis 100%	

**Auslesen des Schiefaststroms (I<sub>2</sub>)**

Name:

AnalogInput37

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 A

**9.29.3.19.5.7 Synchronisation****Differenzwinkel zwischen Syncnetzen**

Name:

AnalogInput29

Differenzwinkel zwischen den zu synchronisierenden Netzen

Gibt an, um wieviel Grad das Synchronisationsnetz dem zu synchronisierenden Netz vorausleilt.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	0,1°

**Differenzspannung zwischen Syncnetzen**

Name:

AnalogInput30

Differenzspannung zwischen den zu synchronisierenden Netzen

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**9.29.3.19.6 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
250 µs

**9.29.3.19.7 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit für die analogen Eingänge hängt von der jeweiligen Periodendauer der Frequenz des Messsignals ab.

Minimale I/O-Updatezeit	
Bei 50 Hz	10 ms

## 9.29.4 X20(c)CM0985-1

Version des Datenblatts: 1.42

### 9.29.4.1 Allgemeines

Das Modul vereint auf kompakter Grundfläche ein Leistungsmessmodul mit besonderen Eigenschaften, verbunden mit einer Synchronisiereinheit die allen Anforderungen gerecht wird.

Bei der Messeinheit sind die 3 Stromeingänge sowohl für X: 1 A als auch für X: 5 A Stromwandler geeignet. Die Überstromfestigkeit sowie die hohe Auflösung der Messeinheit runden die Eigenschaften ab. Bei den Spannungseingängen ist ebenfalls der Wertebereich ohne Einbußen in der Wandlerauflösung zwischen 480 VAC und 120 VAC konfigurierbar.

Das Einsatzgebiet umfasst damit 4-Leiter Wechselstromnetze mit einer Außenleiterspannung bis 480 VAC und 3-Leitersysteme, wobei L2 geerdet werden kann (V-Schaltung). Zusätzlich beherrscht das Modul das Messprinzip der Aronschaltung.

Die sich daraus ergebenden Messwerte erstrecken sich vom reinen Phasenstrom und der Außenleiter- bzw. Strangspannung bis hin zu den Wirk-, Blind- und Scheinleistungsanteilen, der Netzfrequenz, dem Leistungsfaktor und vielem mehr. Überdies werden Spitzenwerte und Arbeitszähler nullspannungssicher am Modul gespeichert. Abhängig von der Konfiguration kann zusätzlich ein digitaler Ausgang mit skalierbarer Wertigkeit als Impulsgeber für einen externen Energiezähler verwendet werden.

Die Synchronisiereinheit beachtet in ihrer Funktion nicht nur die Phasenlage und die Phasenspannung, eine eingebaute Intelligenz betrachtet dabei auch die Änderungsgeschwindigkeit sowie weitere Parameter und lässt diese in die Entscheidung den Synchronisierungsausgang zu schalten miteinfließen. Die Überwachung der Synchronisierung eines Generators ist mit einer großen Anzahl an zusätzlichen Rahmenbedingungen möglich. Insgesamt 4 Spannungseingänge lassen der Flexibilität freien Raum.

Überwachungsfunktionen erweitern die Eigenschaften des Moduls. So ist die normalabhängige Überstromüberwachung mit eingebaut, die durch die Ausnützung der Wärmekapazitäten des Motors/Generators, kurze Überlasten erlaubt und trotzdem vollen Schutz gewährleistet. Eine abhängig verzögerte Schiefastüberwachung, die zum Schutz von Drehstromerzeugern und Drehstromnetzen vor Schiefast dient, kann durch Parameter an die Charakteristik unterschiedlicher Generatortypen und unter Berücksichtigung seiner speziellen thermischen Zeitkonstanten angepasst werden.

- Energiemessung für 120 bis 480 VAC
- Gleichzeitige Messung von 2 Wechselstromnetzen plus 2 zusätzlichen Spannungen
- Für multifunktionale Messaufgaben
- Intelligente Netzsynchronisiereinheit

### Information:

Bitte vor Inbetriebnahme des Moduls den Abschnitt "**Sicherheitshinweise**" auf Seite 2960 beachten.

### 9.29.4.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.29.4.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Sonstige Funktionen</b>	
X20CM0985-1	X20 Digitales und analoges Mischmodul, Multimesumformer-/ Synchronisationsmodul, 5 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1 Relais, 1 A, 8 analoge Eingänge, ±480 V / 120 V, 16 Bit Wandlerauflösung, 3 analoge Eingänge, 5 A / 1 A AC, 16 Bit Wandlerauflösung, zusätzliche Software-Funktionalitäten, Feldklemmen 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 und 2x X20TB12 gesondert bestellen!	
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20cCM0985-1	X20 Digitales und analoges Mischmodul, beschichtet, Multimesumformer-/ Synchronisationsmodul, 5 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Source, 1 Relais, 1 A, 8 analoge Eingänge, ±480 V / 120 V, 16 Bit Wandlerauflösung, 3 analoge Eingänge, 5 A / 1 A AC, 16 Bit Wandlerauflösung, zusätzliche Software-Funktionalitäten, Feldklemmen 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 und 2x X20TB12 gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
0TB3102-7011	Zubehör Feldklemme, 2-polig, A-codiert, Schraubklemme 6 mm <sup>2</sup>	
0TB3102-7012	Zubehör Feldklemme, 2-polig, B-codiert, Schraubklemme 6 mm <sup>2</sup>	
0TB3104-7011	Zubehör Feldklemme, 4-polig, A-codiert, Schraubklemme 6 mm <sup>2</sup>	
0TB3104-7012	Zubehör Feldklemme, 4-polig, B-codiert, Schraubklemme 6 mm <sup>2</sup>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 557: X20CM0985-1, X20cCM0985-1 - Bestelldaten

## 9.29.4.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20CM0985-1	X20cCM0985-1
<b>Kurzbeschreibung</b>	X20 Energiemess- und Synchronisationsmodul	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xB768	0xE4FF
Statusanzeigen	Kanalstatus, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
analoge Eingänge	Ja, per Status-LED (Messbereich der Analogeingänge)	
digitale Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Überspannungskategorie	II <sup>1)</sup>	
messbare Frequenz		
Messbereich	15,2 Hz bis 2x Nennfrequenz <sup>2)</sup>	
Genauigkeit	<10 mHz bei 400 V ±5% bzw. 100 V ±5% <sup>3)</sup>	
Leistungsaufnahme		
Bus	1,05 W	
I/O-intern	4 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	-
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
KR	Ja	
<b>Digitale Ausgänge</b>		
Anzahl	5	
Ausführung	FET Plus-schaltend	
Nennspannung	24 VDC	
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%	
Ausgangsnennstrom	0,1 A	
Summennennstrom	0,5 A	
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik	
Ausgangsbeschaltung	Source	
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss	
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms	
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	5 µA	
Restspannung	<0,3 V bei Nennstrom 0,1 A	
Kurzschlussspitzenstrom	<2 A	
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms, abhängig von der Modultemperatur	
Schaltverzögerung		
0 -> 1	<300 µs	
1 -> 0	<300 µs	
Schaltfrequenz		
ohmsche Last	max. 100 Hz	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Relaisausgänge</b>		
Anzahl	1	
Ausführung	Relais / Wechsler	
Nennspannung	30 VDC / 240 VAC	
Nennfrequenz	DC / 45 bis 63 Hz	
Schaltleistung		
min.	10 mA / 5 VDC	
max.	30 W / 240 VAC	
Ausgangsnennstrom	1 A bei 30 VDC / 1 A bei 240 VAC	
Aktorversorgung	Extern	
Schaltspannung	max. 60 VDC / 250 VAC	
Schaltverzögerung		
0 -> 1	≤10 ms	
1 -> 0	≤10 ms	

Tabelle 558: X20CM0985-1, X20cCM0985-1 - Technische Daten

Bestellnummer	X20CM0985-1	X20cCM0985-1
Lebensdauer <sup>4)</sup>		
Mechanisch		min. 10 x 10 <sup>6</sup> ops.
Elektrisch		min. 60 x 10 <sup>3</sup> ops. (NC) bei 1 A min. 30 x 10 <sup>3</sup> ops. (NO) bei 1 A
Kontaktwiderstand		max. 100 mΩ
Schutzbeschaltung		
Intern		Keine
Extern		Keine
DC		Freilaufdiode, RC-Kombination oder VDR
AC		RC-Kombination oder VDR
Isolationsspannung		
Kanal - Kanal		1000 VAC / 1 min
Kanal - Bus		4000 VAC / 1 min
<b>Analogeingänge Spannung</b>		
Kanäle		8
Eingang		120 VAC / 480 VAC
Eingangsart		Single ended
Digitale Wandlerauflösung		±15 Bit
Wandlungszeit		
50 Hz		10 ms
60 Hz		8,33 ms
Zulässiges Eingangssignal		max. 132 VAC / 528 VAC
Ausgabeformat <sup>5)</sup>		
±120 VAC		1 LSB = 0x0001 = 5,707 mV
±480 VAC		1 LSB = 0x0001 = 22,787 mV
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen		
Überschreitung		0x7FFF
Unterschreitung		0x8001
Wandlungsmethode		SAR
Eingangsfilter		
Grenzfrequenz		10 kHz
Steilheit		60 dB
Maximale Gain Drift <sup>6)</sup>		0,02% per °C
Maximale Offset Drift <sup>7)</sup>		0,003% per °C
Übersprechen zwischen den Kanälen		-70 dB
Nichtlinearität <sup>7)</sup>		≤0,5% bei 45 bis 65 Hz
Schutz gegen elektrischen Schlag		Schutzimpedanz nach EN 61131-2
Prüfspannung zwischen Kanal und Bus (Typprüfung)		3700 V <sub>eff</sub>
Ausgabeformat		INT
Eingangsimpedanz im Signalbereich		ca. 3 MΩ
max. Fehler bei 25°C		
Gain		0,09% <sup>6)</sup>
Offset		0,03% <sup>7)</sup>
Eingangsschutz		Überspannungsschutz
<b>Analogeingänge Strom</b>		
Kanäle		3
Eingang		1 A / 5 A AC
Eingangsart		Isolierter Stromwandler nach dem Kompensationsprinzip mit magnetischer Sonde, zum Anschluss eines externen Stromwandlers
Digitale Wandlerauflösung		±15 Bit
Wandlungszeit		
50 Hz		10 ms
60 Hz		8,33 ms
Zulässiges Eingangssignal		max. 1,5 A / 7,7 A
Ausgabeformat <sup>5)</sup>		
±1 A		1 LSB = 0x0001 = 189,903 μA
±5 A		1 LSB = 0x0001 = 949,513 μA
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen		
Überschreitung		0x7FFF
Unterschreitung		0x8001
Wandlungsmethode		SAR
Eingangsfilter		
Grenzfrequenz		10 kHz
Steilheit		60 dB
Maximale Gain Drift <sup>6)</sup>		0,07% per °C
Maximale Offset Drift		Messbereich 2 A: 0,0064% per °C; Messbereich 10 A: 0,00384% per °C
Übersprechen zwischen den Kanälen		-70 dB
Nichtlinearität <sup>6)</sup>		≤0,5% bei 45 bis 65 Hz
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus		500 V <sub>eff</sub>
Ausgabeformat		INT

Tabelle 558: X20CM0985-1, X20cCM0985-1 - Technische Daten

Bestellnummer	X20CM0985-1	X20cCM0985-1
max. Fehler bei 25°C		
Gain		0,2% <sup>6)</sup>
Offset		0,05% <sup>8)</sup>
Thermischer Überstrom <sup>9)</sup>		15 x I <sub>Nenn</sub> für 0,2 s <sup>10)</sup>
Überwacher Überstrom		4 x I <sub>Nenn</sub> <sup>10)</sup>
Eingangsimpedanz <sup>11)</sup>		
Messbereich 1 A		max. 30 mΩ
Messbereich 5 A		max. 10 mΩ
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Bus zu I/O-Versorgung und digitalen Ein- und Ausgängen getrennt Digitale Ein- und Ausgänge zueinander getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht		Ja
senkrecht		Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m		Keine Einschränkung
>2000 m		Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529		IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C
Derating		Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung		-40 bis 85°C
Transport		-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 2x X20TB12 gesondert bestellen Schraubklemmen 2x TB3102 und 2x TB3104 gesondert bestellen	
Rastermaß	87,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 558: X20CM0985-1, X20cCM0985-1 - Technische Daten

- 1) EN 61131-2
- 2) Nennfrequenz: 48 bis 62 Hz. Synchronisation ist nur bei Nennfrequenz möglich.
- 3) - Im Frequenzbereich von 49 bis 51 Hz unter der Voraussetzung, dass die Aussenleiterspannungen (L1 - L2, L2 - L3, L3 - L1) einen streng monotonen Nulldurchgang aufweisen.  
- Die Messgenauigkeit der Frequenzmessung resultiert aus:
  - a. Interne Messgenauigkeit der Frequenzmessung <5 mHz.
  - b. Auflösung des Frequenzwertes 10 mHz
  - c. Rundung
- 4) Siehe Abschnitt "Elektrische Lebensdauer"
- 5) INT, Wertebereich: 0x8001 bis 0x7FFF
- 6) Bezogen auf den aktuellen Messwert
- 7) Bezogen auf den Messbereich 240 VAC / 960 VAC
- 8) Bezogen auf den Messbereich 2 A / 10 A
- 9) Es kann abhängig vom Überstrom zu einer Verschiebung der Messhysterese kommen
- 10) Bezogen auf den Messbereich 1 A / 5 A
- 11) Inklusive Stromwandler, Leiterbahn und Feldklemme X20TB12 (5 mΩ)

### 9.29.4.5 Sicherheitshinweise

#### Allgemeines

Speicherprogrammierbare Steuerungen, Bedien- und Beobachtungsgeräte (wie z. B. Industrie PCs, Power Panel, Mobile Panel usw.) wie auch die unterbrechungsfreie Stromversorgung sind von B&R für den gewöhnlichen Einsatz bzw. Einsatz mit erhöhten Sicherheitsanforderungen (Safety Technology) in der Industrie entworfen, entwickelt und hergestellt worden. Diese wurden nicht entworfen, entwickelt und hergestellt für einen Gebrauch, der verhängnisvolle Risiken oder Gefahren birgt, die ohne Sicherstellung außergewöhnlich hoher Sicherheitsmaßnahmen zu Tod, Verletzung, schweren physischen Beeinträchtigungen oder anderweitigem Verlust führen können. Solche stellen insbesondere die Verwendung bei der Überwachung von Kernreaktionen in Kernkraftwerken, von Flugleitsystemen, bei der Flugsicherung, bei der Steuerung von Massentransportmitteln, bei medizinischen Lebenserhaltungssystemen und Steuerung von Waffensystemen dar.

Sowohl beim Einsatz von Speicherprogrammierbaren Steuerungen als auch beim Einsatz von Bedien- und Beobachtungsgeräten als Steuerungssystem in Verbindung mit einer Soft-SPS (z. B. B&R Automation Runtime oder vergleichbare Produkte) bzw. einer Steckplatz-SPS (z. B. B&R LS251 oder vergleichbare Produkte) sind die für die industriellen Steuerungen geltenden Sicherheitsmaßnahmen (Absicherung durch Schutzeinrichtungen wie z. B. Not-Halt etc.) gemäß den jeweils zutreffenden nationalen bzw. internationalen Vorschriften zu beachten. Dies gilt auch für alle weiteren angeschlossenen Geräte wie z. B. Antriebe.

Alle Arbeiten wie Installation, Inbetriebnahme und Service dürfen nur durch qualifiziertes Fachpersonal ausgeführt werden. Qualifiziertes Fachpersonal sind Personen, die mit Transport, Aufstellung, Montage, Inbetriebnahme und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen (z. B. IEC 60364-1). Nationale Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.

Die Sicherheitshinweise, die Angaben zu den Anschlussbedingungen (Typenschild und Dokumentation) und die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte sind vor der Installation und Inbetriebnahme sorgfältig durchzulesen und unbedingt einzuhalten.

#### Bestimmungsgemäße Verwendung

##### **Gefahr!**

**Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher. Bei Ausfall der Multimes- und Synchronisierereinheit ist der Anwender selbst dafür verantwortlich, dass der angeschlossene Motor bzw. Generator in einen sicheren Zustand gebracht wird.**

Verschiedene Fehlerursachen werden in der Synchronisierereinheit durch interne Softwareüberwachungen erkannt und vermieden. Jedoch ist im Betrieb des Gerätes grundsätzlich jederzeit mit einem Fehlverhalten durch defekte Bauteile, Softwarefehler oder Fehlparametrierung, zu rechnen! B&R weist ausdrücklich darauf hin, dass die Multimes- und Synchronisierereinheit keine Failsafe Funktion noch Redundanzsysteme besitzt! Ein Schutz von Personen und Maschine kann daher nur durch unabhängige, übergeordnete Schutzmaßnahmen gewährleistet werden.

#### Erdung der Hutschiene

Zum Zweck der Erdung ist eine gut leitende Verbindung zwischen Hutschiene und metallischer Rückwand erforderlich. Die Hutschiene ist dazu möglichst oft leitend mit der Rückwand zu verbinden. Dies wird durch Beilegen von Kontakt- oder Zahnscheiben bei allen Befestigungsschrauben erreicht.

##### **Information:**


**Die Schaltschrankrückwand muss grundsätzlich mit dem Erdpotenzial verbunden sein.**



### 9.29.4.6 Status-LEDs


Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

#### Status-LEDs links

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 6	Orange		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausgangs

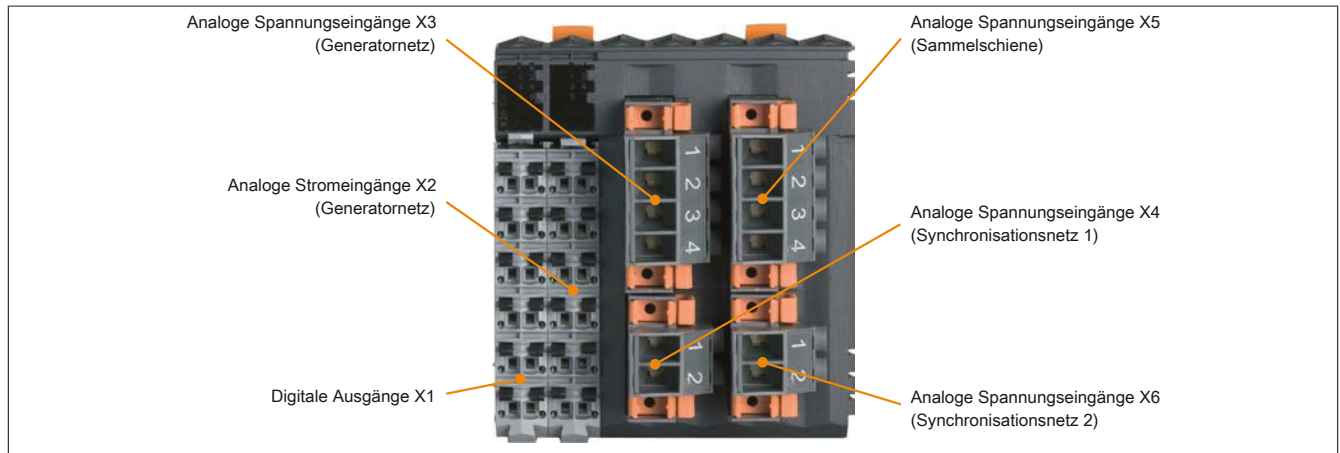
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

#### Status-LEDs rechts

Abbildung	LED <sup>1)</sup>	Klemme	Farbe	Status	Beschreibung
	1	X3	Grün	Ein	Messbereich: 120 VAC
			Rot	Ein	Messbereich: 480 VAC
	2	X4	Grün	Ein	Messbereich: 120 VAC
			Rot	Ein	Messbereich: 480 VAC
	3	X5	Grün	Ein	Messbereich: 120 VAC
			Rot	Ein	Messbereich: 480 VAC
	4	X6	Grün	Ein	Messbereich: 120 VAC
			Rot	Ein	Messbereich: 480 VAC
	5	X2	Grün	Ein	Messbereich: 1 A
			Rot	Ein	Messbereich: 5 A

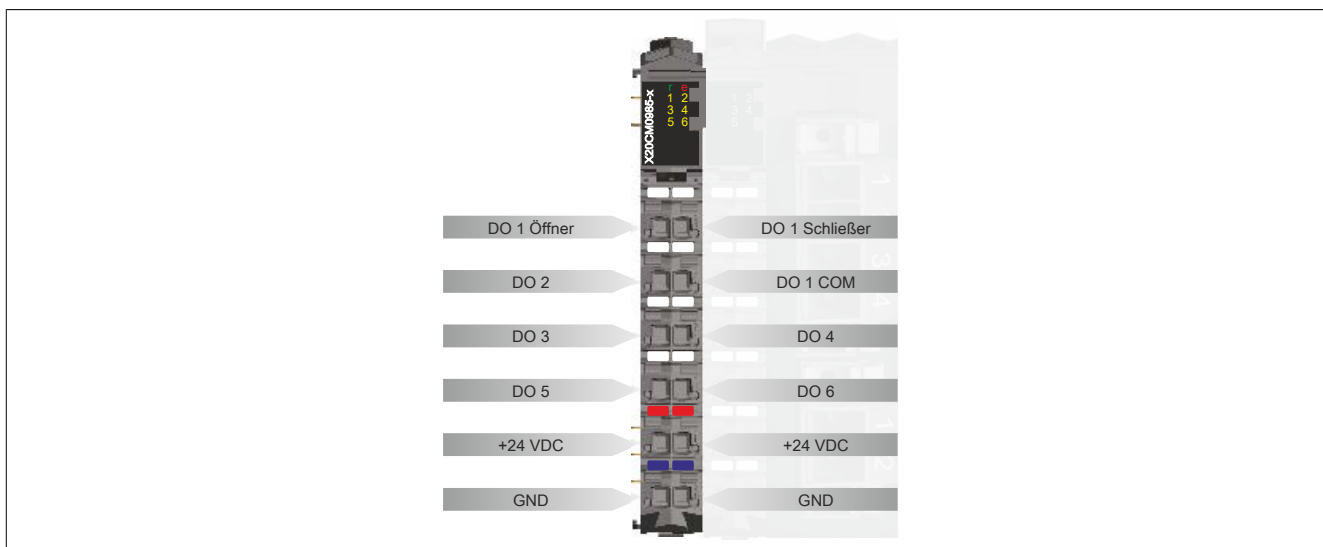
1) Die LEDs 1 bis 5 sind als grün/rote Dual-LEDs ausgeführt.

### 9.29.4.7 Anschlüsselemente



### 9.29.4.8 Digitale Ausgänge X1

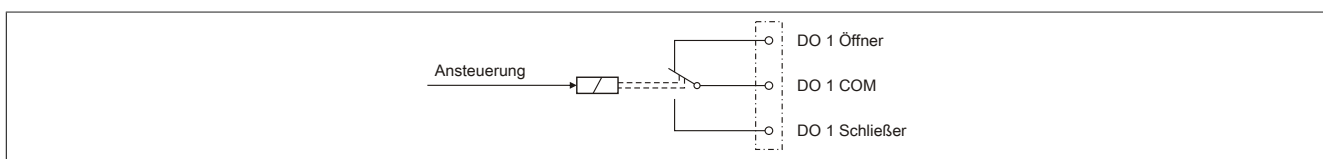
Um ein unbeabsichtigtes falsches Anstecken am Modul zu vermeiden, können die Klemmen X1 und X2 unterschiedlich codiert werden.



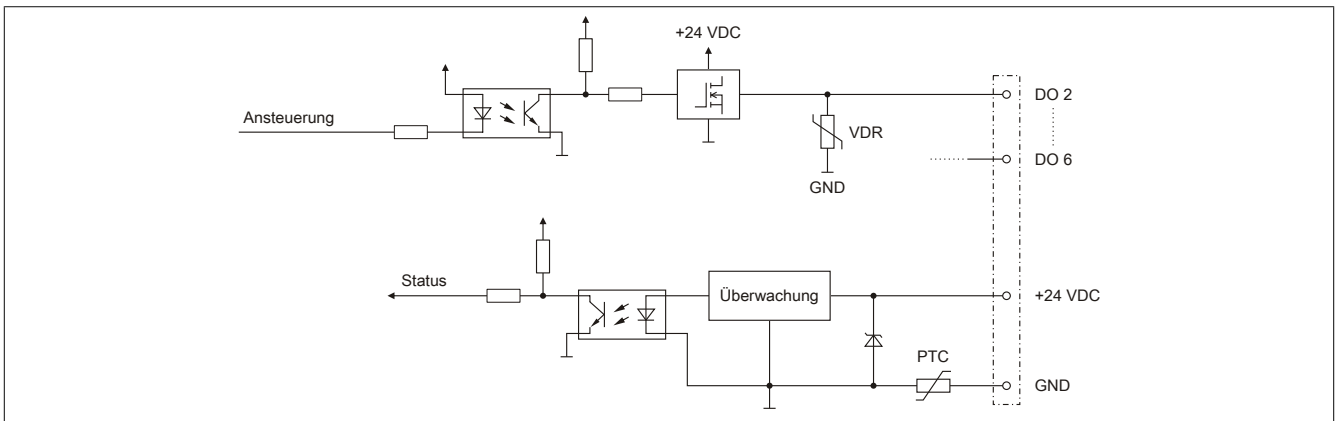
#### Funktionsbeschreibung der digitalen Ausgänge

Digitalausgang	Beschreibung
DO1	Dieser digitale Ausgang ist als Wechselkontaktschalter ausgeführt. Das Überwachungsrelais dient zur wahlweisen Überwachung folgender Messgrößen des Generatornetzes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Über- und Unterspannung</li> <li>• Über- und Unterfrequenz</li> <li>• Spannungsasymmetrie</li> <li>• Stromasymmetrie</li> <li>• Berechnetem Nullleiterstrom (Maximum)</li> <li>• Kurzschlussstrom</li> <li>• Normalabhängiger Überstrom</li> <li>• Grenzwert der kapazitiven Blindleistung (Erregerausfall)</li> <li>• Generatorüberlast</li> <li>• Generatorrückleistung</li> </ul>
DO2	DO2 dient als Zählzugang. Die erzeugten Impulse können von einem externen Energiezähler (kWh) erfasst werden.
DO3	Der Ausgang wird bei spannungslosem Zustand auf der Sammelschiene (Unterschreitung des eingestellten Parameters) gesetzt. Die Sammelschienenspannung wird 3-phasig überwacht.
DO4	DO4 dient als Synchronisierimpuls. Durch Setzen dieses Ausgangs wird der Leistungsschalter zugeschaltet. Nach Ablauf der parametrisierten Zeit fällt der Ausgang wieder ab ( <b>Ausnahme:</b> Betriebsart <i>Synchro-Check</i> ).
DO5	Dieser Ausgang ist wahlweise als digitaler Ausgang oder als Überwachungsausgang parametrierbar (siehe Register " <a href="#">ConfigOutput24</a> " auf Seite 2986). Die Überwachungsfunktion steht nur bei Netzkonfiguration "3-Phasennetz" zur Verfügung. Bei Konfiguration als Überwachungsausgang werden wahlweise folgende Messgrößen des Netzes überwacht: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Über- und Unterspannung</li> <li>• Über- und Unterfrequenz</li> <li>• Spannungsasymmetrie</li> <li>• Phasensprung</li> <li>• Frequenzänderung</li> </ul> Der Überwachungsstatus kann entweder normal oder invertiert ausgegeben werden. Die entsprechende Parametrierung erfolgt mit dem Register " <a href="#">DigitalOutput</a> " auf Seite 3018. Diese Einstellung wird beim Ausschalten, Reset, Warm- oder Kaltstart usw. wieder deaktiviert.
DO6	Wahlweise als digitaler Ausgang oder als Synchronisationsausgang parametrierbar (siehe Register " <a href="#">ConfigOutput24</a> " auf Seite 2986). Bei Parametrierung als Synchronisationsausgang: DO6 dient als Synchronisierimpuls. Durch Setzen dieses Ausgangs wird der Leistungsschalter zugeschaltet. Nach Ablauf der parametrisierten Zeit fällt der Ausgang wieder ab ( <b>Ausnahme:</b> Betriebsart <i>Synchro-Check</i> ).

#### Ausgangsschema DO 1



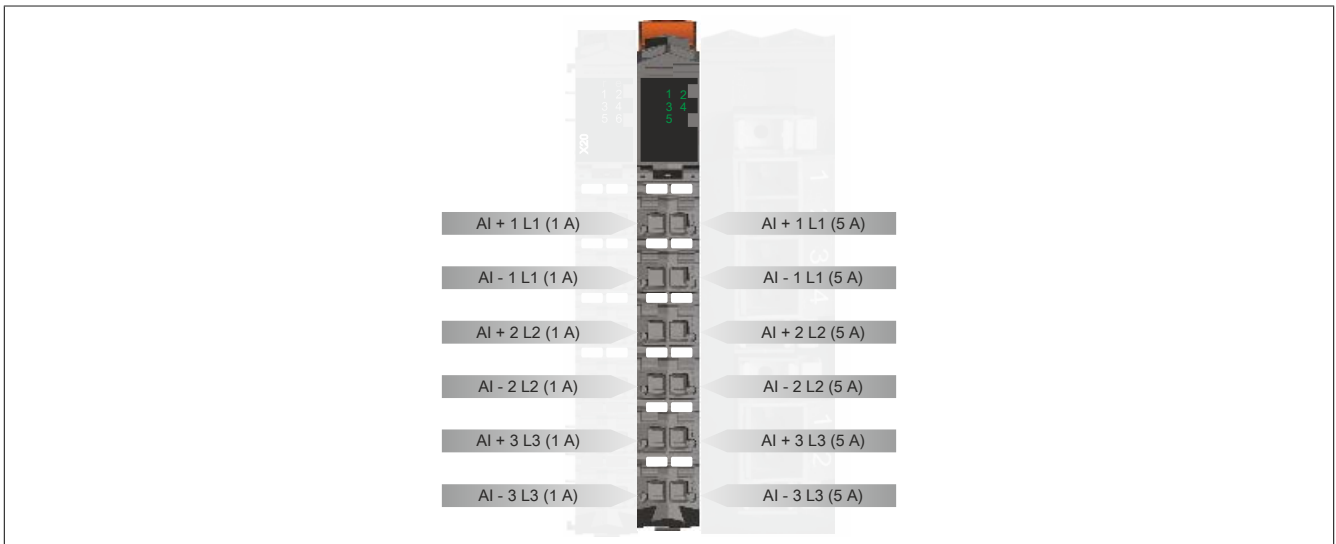
## Ausgangsschema DO 2 - DO 6



## 9.29.4.9 Analoge Stromeingänge X2

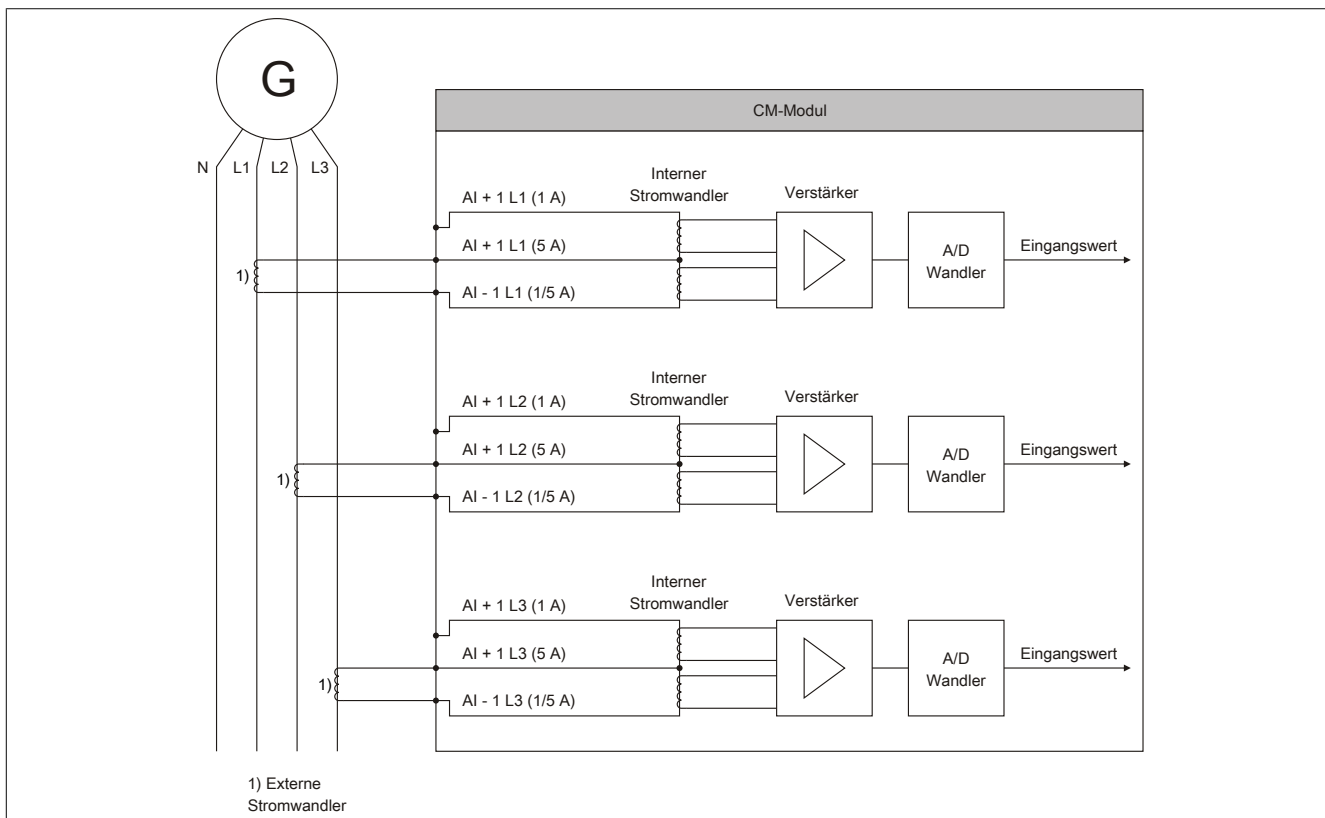
Mit der Klemme X2 werden die 3 Phasenströme des Generatornetzes mittels extern anzuschließender Stromwandler gemessen. Der Messbereich der Stromeingänge ist konfigurierbar: 1 A oder 5 A.

Um ein unbeabsichtigtes falsches Anstecken am Modul zu vermeiden, können die Klemmen X1 und X2 unterschiedlich codiert werden.

**Gefahr!****Gefahr von Stromschlag!**

Die Feldklemme darf nur in gestrecktem Zustand Spannung führen und niemals unter Spannung gezogen, gesteckt oder in abgezogenen Zustand unter Spannung gesetzt werden!

### Eingangsschema analoge Stromeingänge

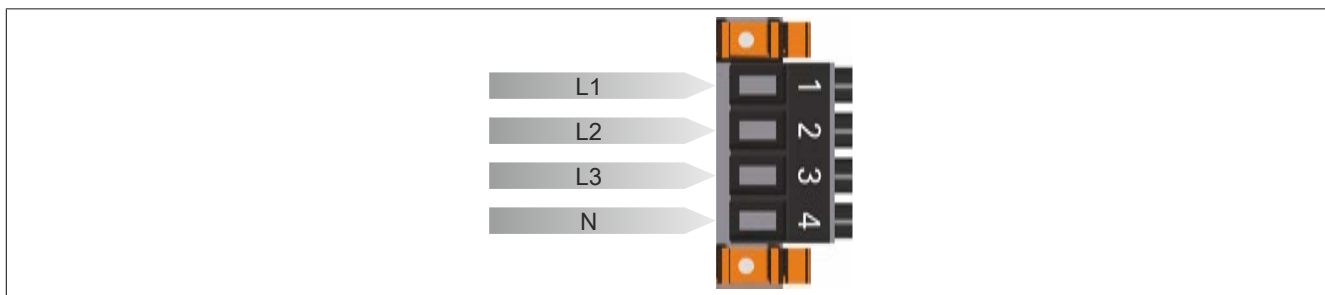


#### 9.29.4.10 Analoge Spannungseingänge X3 und X5

Über die Klemmen X3 und X5 werden die Außenleiterspannungen und Phasenspannungen des Generatornetzes und der Sammelschiene gemessen und überwacht.

- Klemme X3: Generatornetz
- Klemme X5: Sammelschiene

Um ein unbeabsichtigtes falsches Anstecken am Modul zu vermeiden, sind die Klemmen X3 und X5 unterschiedlich codiert. Das Lösen der Klemmenverriegelung ist im Abschnitt ["Verriegelung für die Klemmen X3 - X6 lösen"](#) auf [Seite 2972](#) beschrieben.



### 9.29.4.11 Analoge Spannungseingänge X4 und X6

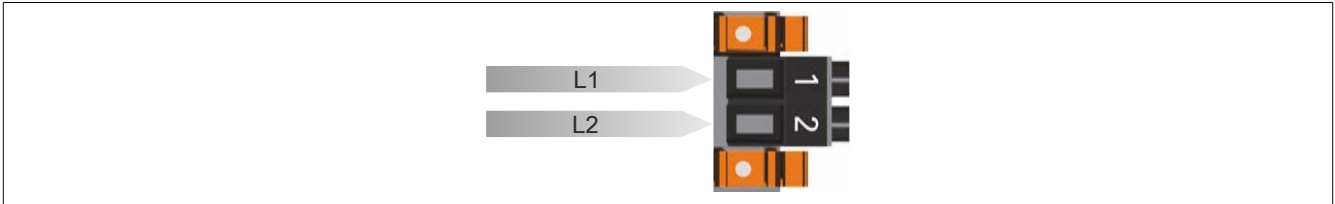
Um ein unbeabsichtigtes falsches Anstecken am Modul zu vermeiden, sind die Klemmen X4 und X6 unterschiedlich codiert. Das Lösen der Klemmenverriegelung ist im Abschnitt "[Verriegelung für die Klemmen X3 - X6 lösen](#)" auf [Seite 2972](#) beschrieben.

In Abhängigkeit der gewählten Konfiguration (siehe Register "[ConfigOutput68](#)" auf [Seite 2985](#)) ist die Beschaltung der beiden Klemmen unterschiedlich.

#### Konfiguration als Sync-Netz 1 / Sync-Netz 2

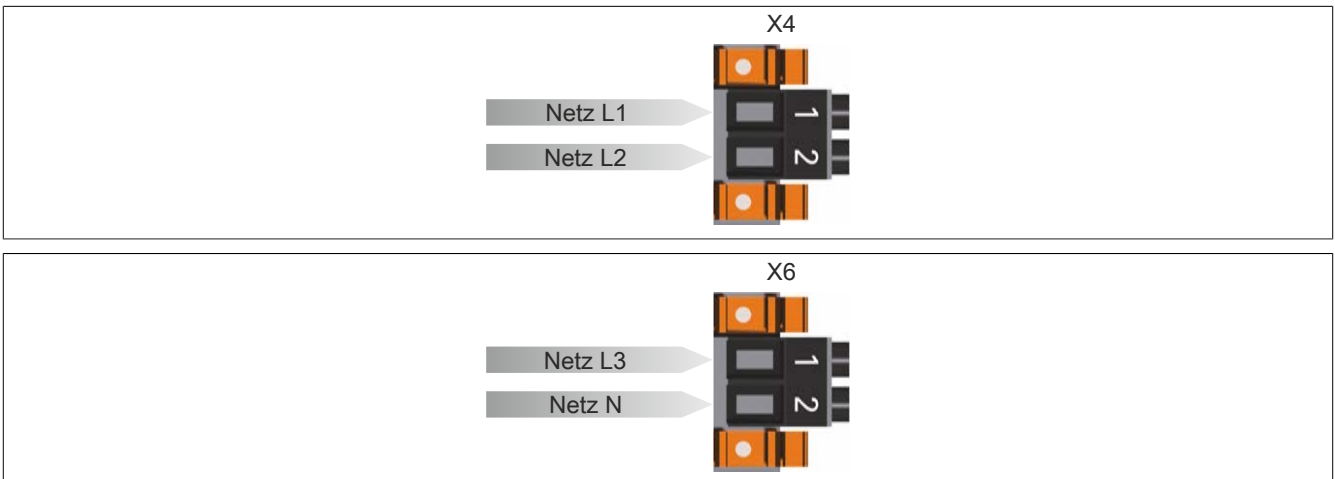
Mit den Spannungseingängen auf den Klemmen X4 und X6 werden die Außenleiterspannungen für die Synchronisierung zwischen zwei unterschiedlichen Netzen erfasst.

- Klemme X4: Synchronisationsnetz 1
- Klemme X6: Synchronisationsnetz 2

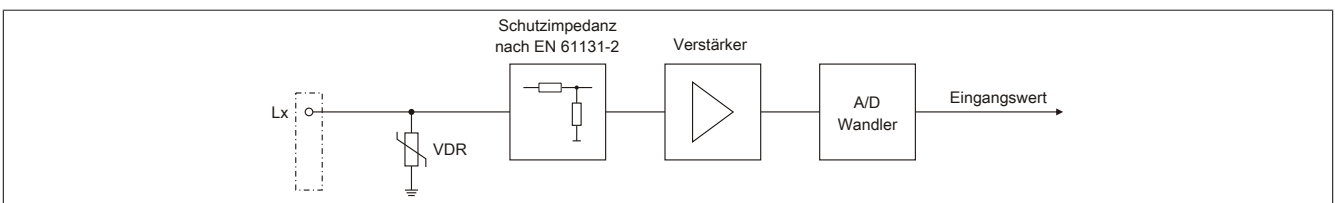


#### Konfiguration als 3-Phasennetz

Die Klemmen X4 und X6 sind zu einem 3-Phasennetz kombinierbar. Über die Klemmen X4 und X6 werden die Außenleiterspannungen und Phasenspannungen des Netzes gemessen und überwacht.

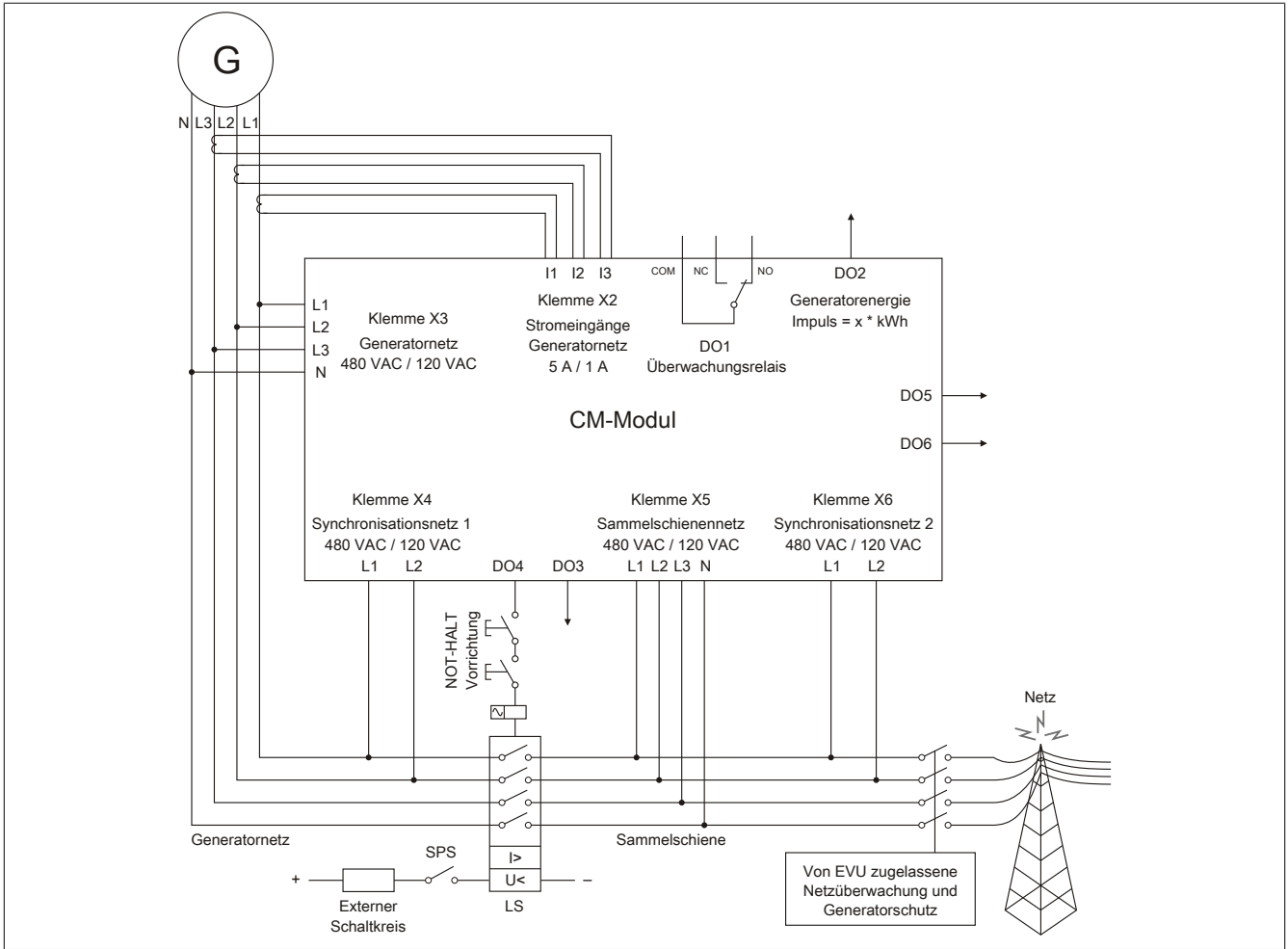


#### Eingangsschema analoge Spannungseingänge

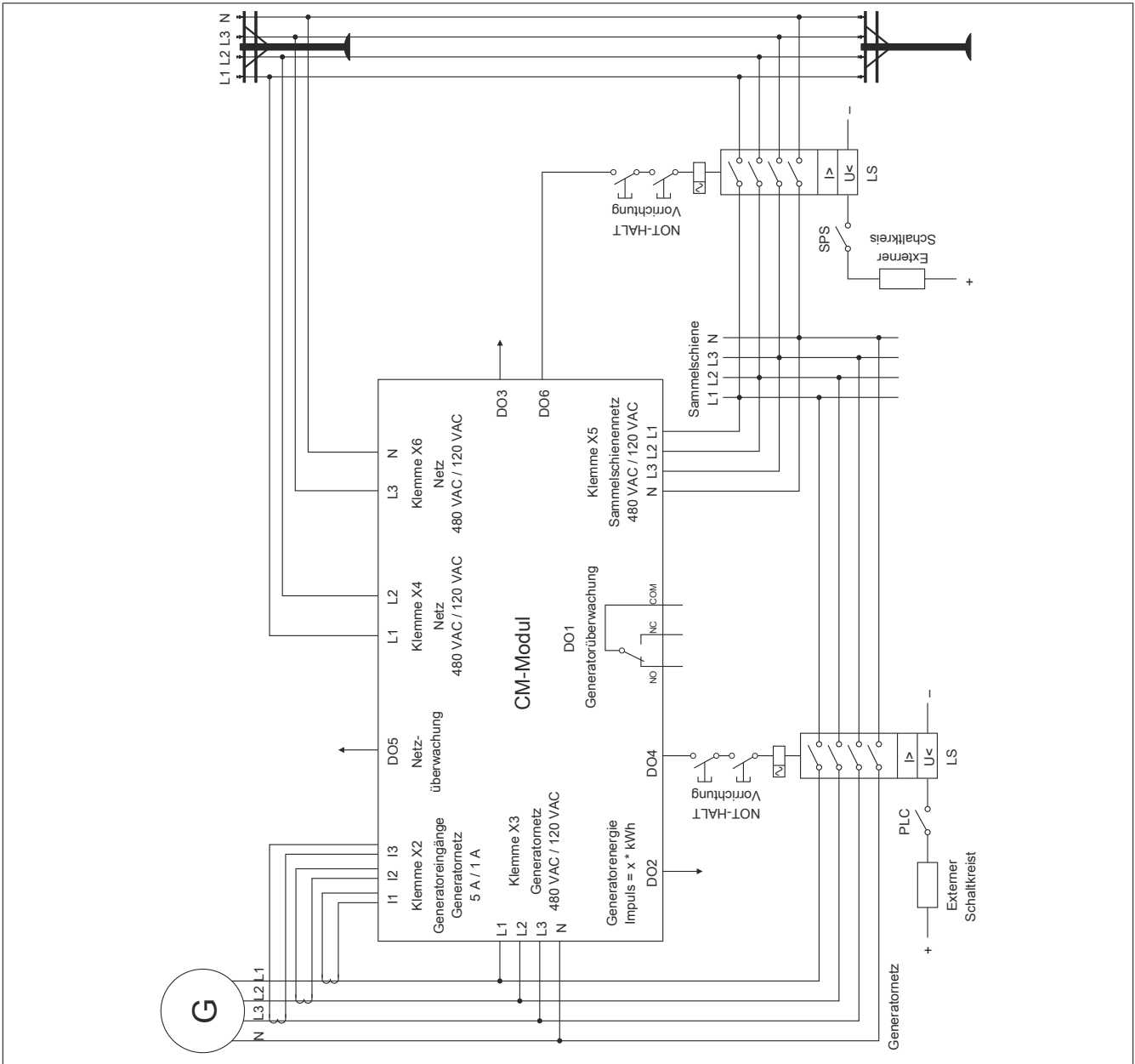


### 9.29.4.12 Beschaltungsschema

#### Beispiel für Netzkonfiguration "Sync-Netz 1 / Sync-Netz 2"



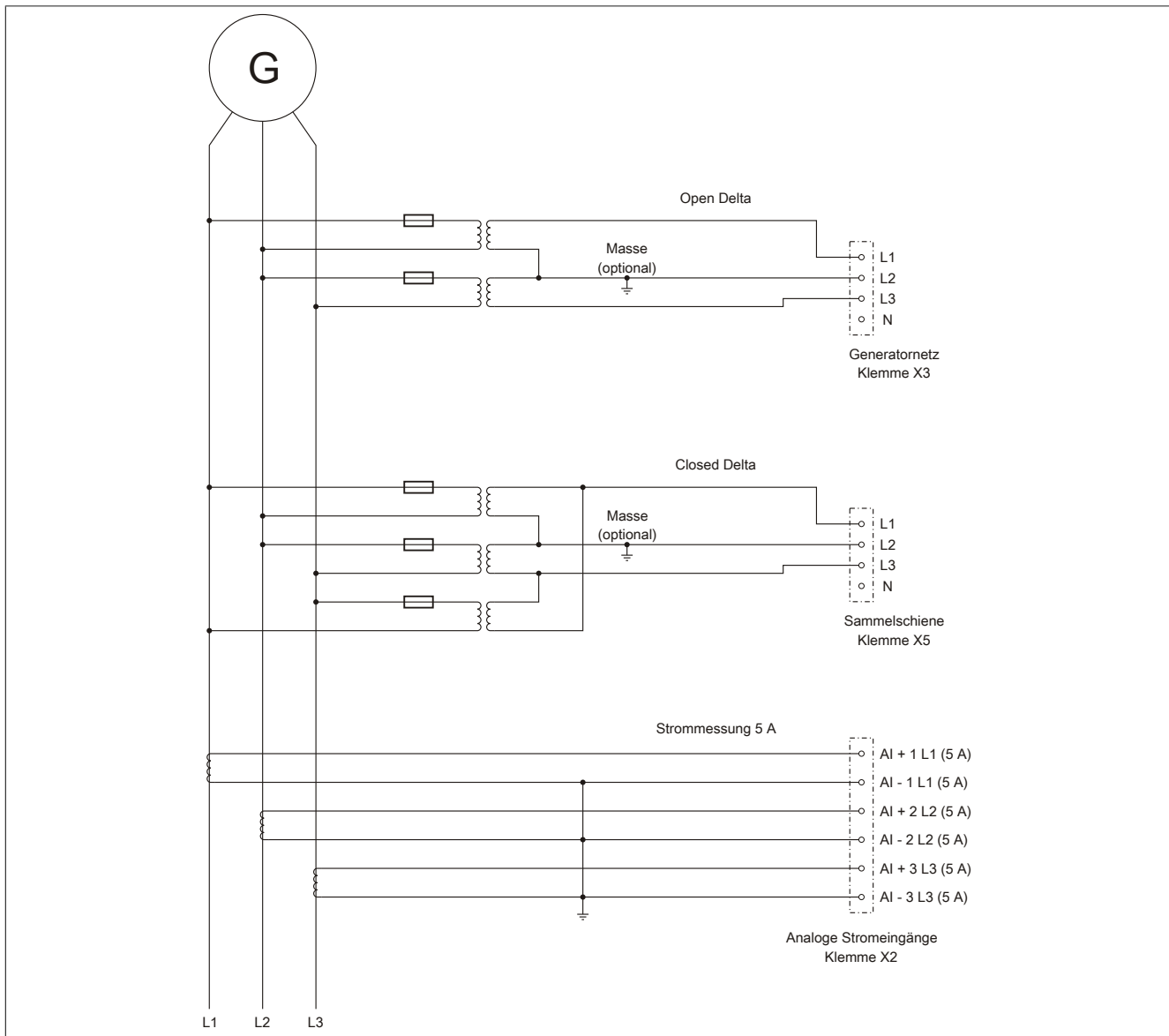
Beispiel für Netzkonfiguration "3-Phasennetz"



### 9.29.4.13 Typische Anschlussbeispiele für Spannungs-/Strommessung

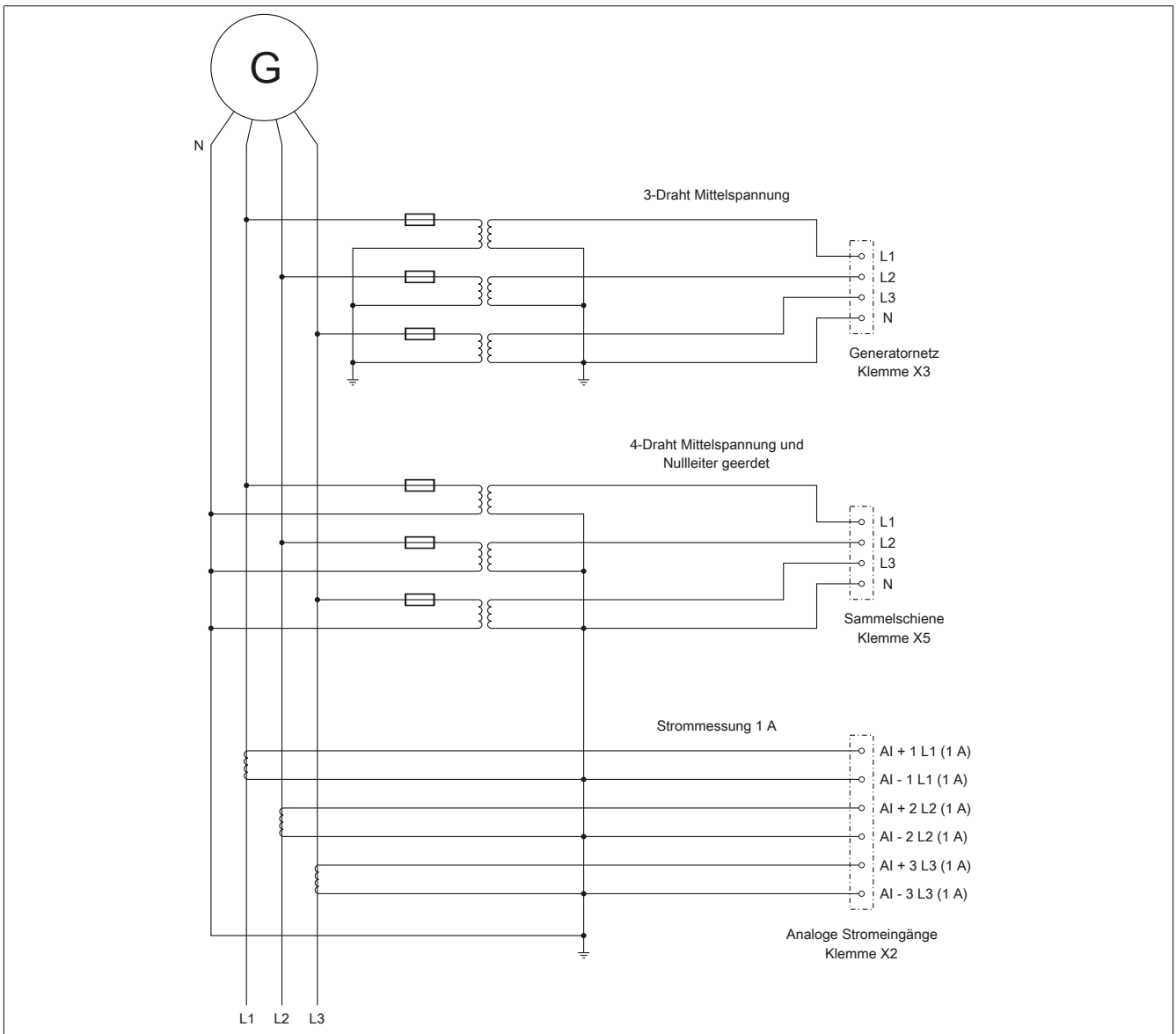
Für die Leistungsmessung ist immer die Klemme X3 in Verbindung mit der Klemme X2 zu verwenden! Bei Einzelphasenmessung muss immer darauf geachtet werden, dass für die Leistungsmessung, wenn Spannungseingang 1 verwendet wird auch Stromeingang 1 verwendet wird, ansonsten wird für diese Phase keine korrekte Leistung gemessen!

#### Anschlussbeispiel 1

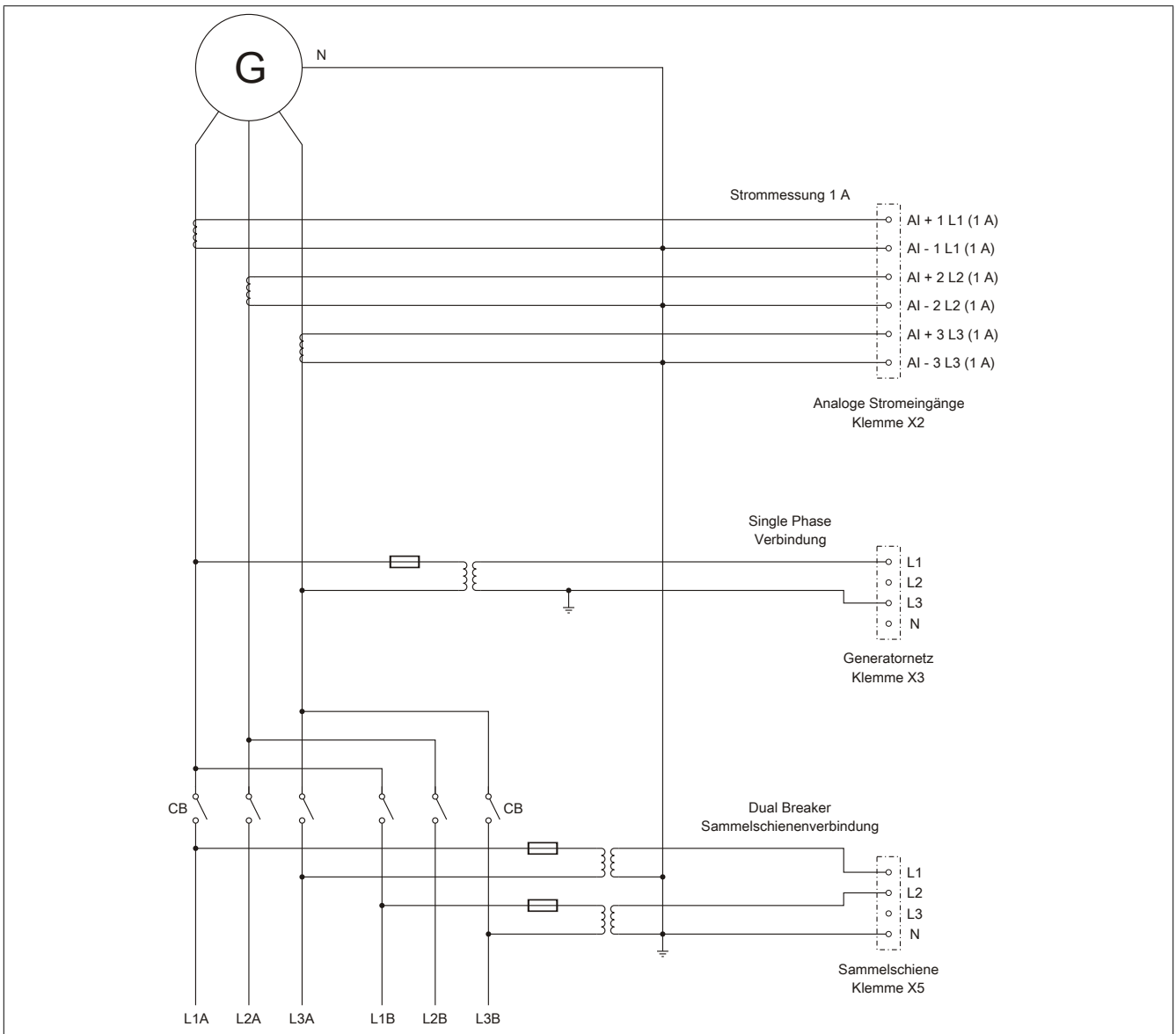




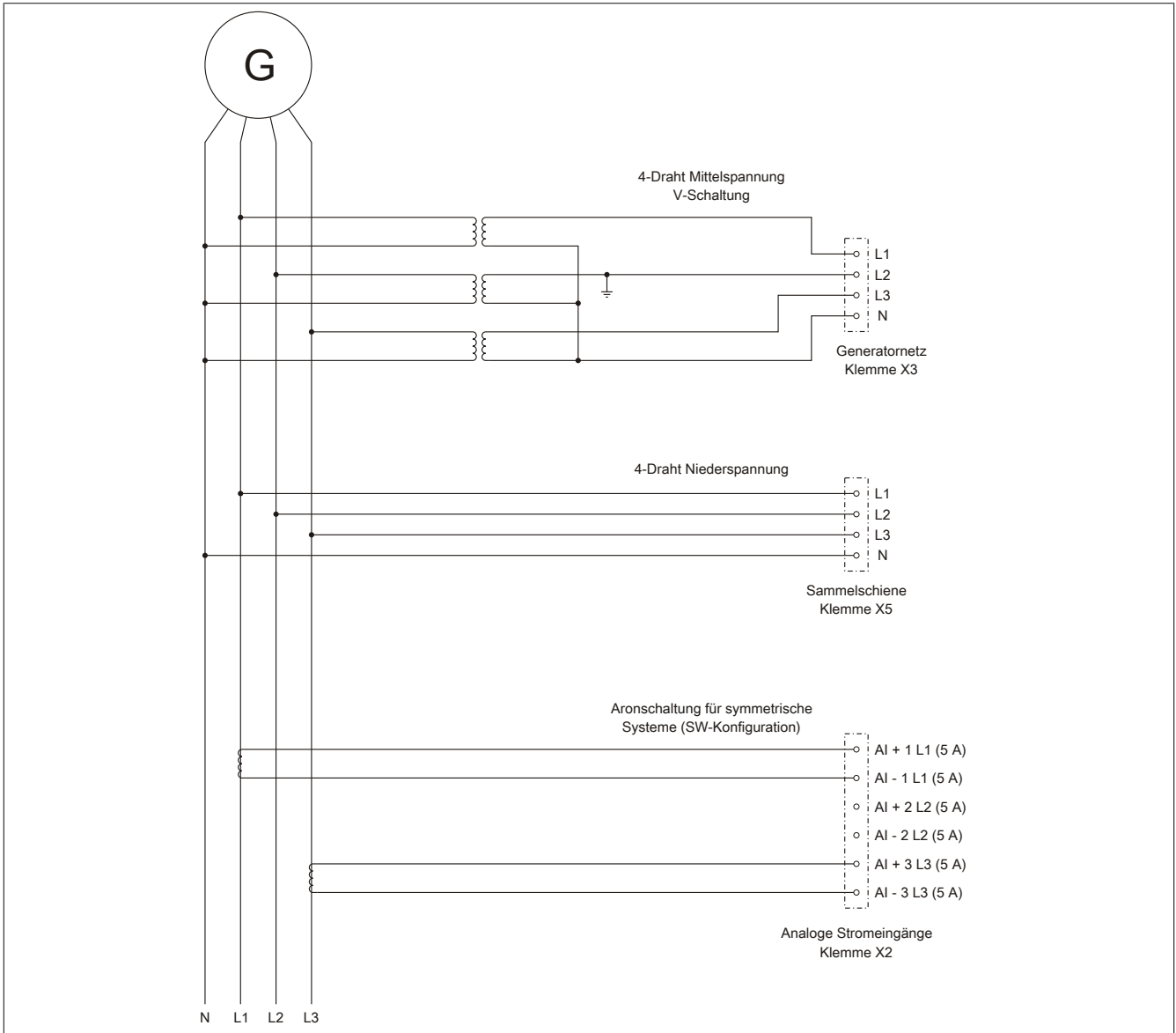
Anschlussbeispiel 2



### Anschlussbeispiel 3

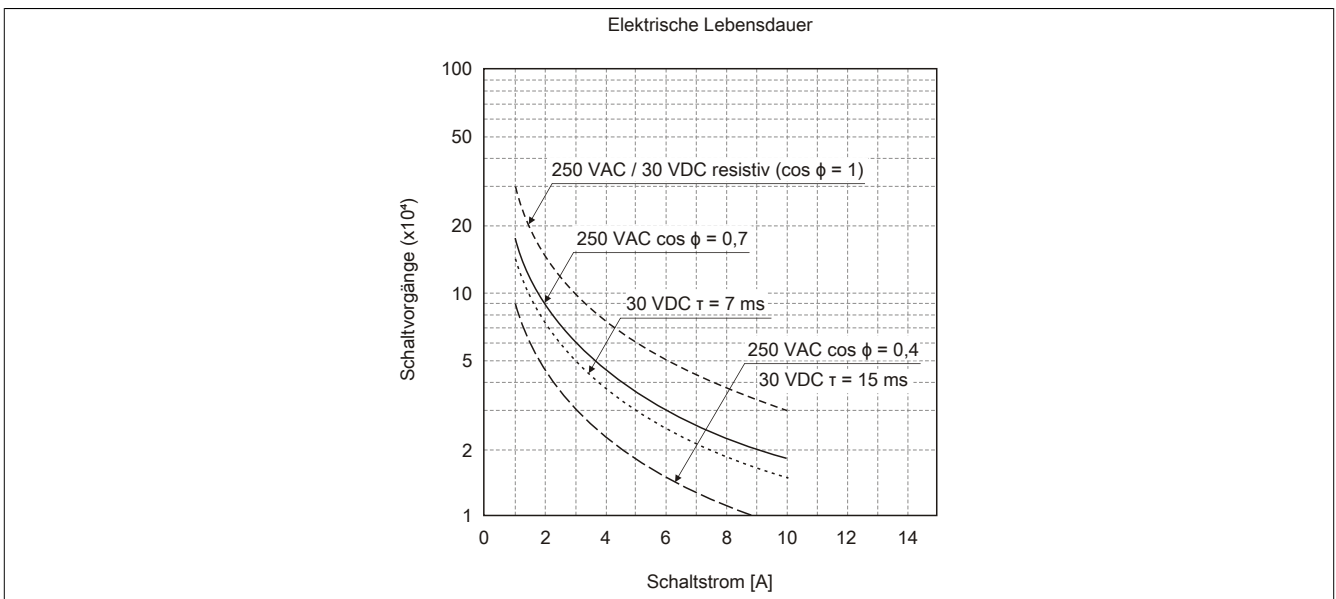


**Anschlussbeispiel 4**



**9.29.4.14 Elektrische Lebensdauer**

Aus dem folgenden Diagramm ist für den Relaisausgang DO1 die elektrische Lebensdauer ersichtlich.



### 9.29.4.15 Verriegelung für die Klemmen X3 - X6 lösen

Die Klemmen X3 - X6 sind mit einer Klemmenverriegelung ausgestattet. Diese Verriegelung arretiert die Feldklemme absolut sicher auf dem Elektronikmodul. Ein unbeabsichtigtes Herausziehen der Klemme wird dadurch verhindert.

Zum Lösen der Verriegelung muss der Hebel im Bereich der Riffelung mit der Fingerkuppe großflächig nach unten gedrückt (1) und anschließend herausgeschoben werden (2). Werkzeug ist zur Abnahme der Klemmen nicht erforderlich!

Um die Klemmen X3 und X4 abnehmen zu können, müssen vorher die Klemmen X5 und X6 herausgezogen werden.



### 9.29.4.16 Synchronisierfunktionen

Folgende 3 Synchronisierfunktionen stehen am Modul zur Verfügung:

- "Synchronisieren mit Schlupf" auf Seite 2973
- "Synchro-Check" auf Seite 2973
- "Schalten auf spannungslose Schiene "Dead bus"" auf Seite 2974

#### Synchronisieren mit Schlupf

Für das Synchronisationsnetz 1 und Synchronisationsnetz 2 gilt:

- $50\% < U < 125\%$  der Nennspannung  $U_N$
- $80\% < f < 110\%$  der Nennfrequenz  $f_N$

Die Generatorspannung wird auf die Synchronisierspannung in Amplitude und Frequenz nachgeführt. Der Zuschaltbefehl wird unter Berücksichtigung des parametrisierten Phasenwinkels ( $\Delta\alpha$ ), einer eingestellten Transformator Schaltgruppe, und der Schaltereigenzeit berechnet und voreilend abgesetzt, sodass die Hauptkontakte des Leistungsschalters im Synchronpunkt geschlossen werden.

Das Synchronisieren erfolgt unter den folgenden Bedingungen:

- Synchronisationsmodus "Schlupf" ist softwaremäßig gesetzt
- Das Gerät ist betriebsbereit
- Die Drehrichtungen der zu synchronisierenden Netze sind OK (Drehrichtungserkennung)
- Die parametrisierte Grenze für Spannungsdifferenz ist eingehalten ( $\Delta U_{\max}$ )
- Die parametrisierten Grenzen für Frequenzdifferenz sind eingehalten ( $\Delta f_{\max}$  und  $\Delta f_{\min}$ )
- Die parametrisierte Grenze für den Phasenwinkel (inkl. Transformator Schaltgruppe  $\Delta\alpha$ ) ist eingehalten ( $\phi_{\max}$ )

Nach dem Setzen des Synchronisationsmodus "Schlupf" wird die Synchronisierung erst freigeschaltet, wenn der Betrag des Differenzwinkels der beiden zu synchronisierenden Netze für mindestens 100 ms  $>5^\circ$  ist.

Das heißt, wenn beim Setzen der Anforderung die Phasendifferenz zufällig innerhalb  $\pm 5^\circ$  liegt, wird die Synchronisierung erst bei einer größeren Phasendifferenz nach 100 ms freigeschaltet.

Durch Rücksetzen des Modus "Synchronisierung mit Schlupf" wird die Synchronisierung abgebrochen.

Um einen Synchronisierimpuls zu erhalten, muss nach dem Freischalten des Synchronisierbefehls unter Einhaltung aller oben angegebenen Synchronisierbedingungen aus beliebiger Phasenlaufrichtung in das Synchronfenster eingetreten werden.

Der Schalter wird nicht sofort nach dem Erreichen des Phasenfensters eingelegt. Das Einlegen des Schalters erfolgt erst, wenn eine Synchronisierung auf den Synchronpunkt unter Beachtung der Schaltervorlaufzeit möglich ist.

Bei sehr geringen Frequenzunterschieden bzw. Frequenzgleichheit und unter Einhaltung der oben beschriebenen Bedingungen wird bei Phasenwinkel =  $0^\circ$  ebenfalls synchronisiert.

Wenn alle Bedingungen erfüllt sind, wechselt der Synchronisationsausgang seinen Zustand von Low auf High. Nach Ablauf der parametrisierten Impulsdauer, wechselt er wieder von High auf Low.

#### Synchro-Check

In dieser Betriebsart kann das Gerät als Synchronisierkontrolle verwendet werden. Der Ausgang DO4 bleibt gesetzt, solange folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Der Befehl "-Check" ist softwaremäßig gesetzt
- Das Gerät ist betriebsbereit
- Die Drehrichtungen der zu synchronisierenden Netze sind OK (Drehrichtungserkennung)
- Die parametrisierte Grenze für Spannungsdifferenz ist eingehalten ( $\Delta U_{\max}$ )
- Die parametrisierten Grenzen für Frequenzdifferenz sind eingehalten ( $\Delta f_{\max}$  und  $\Delta f_{\min}$ )
- Die parametrisierte Grenze für den Phasenwinkel ist eingehalten ( $\phi_{\max}$ )

Solange alle Bedingungen erfüllt sind, bleibt DO4 auf High.

### Schalten auf spannungslose Schiene "Dead bus"

Ausgabe des Zuschaltbefehls für den Leistungsschalter ohne Synchronisation, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

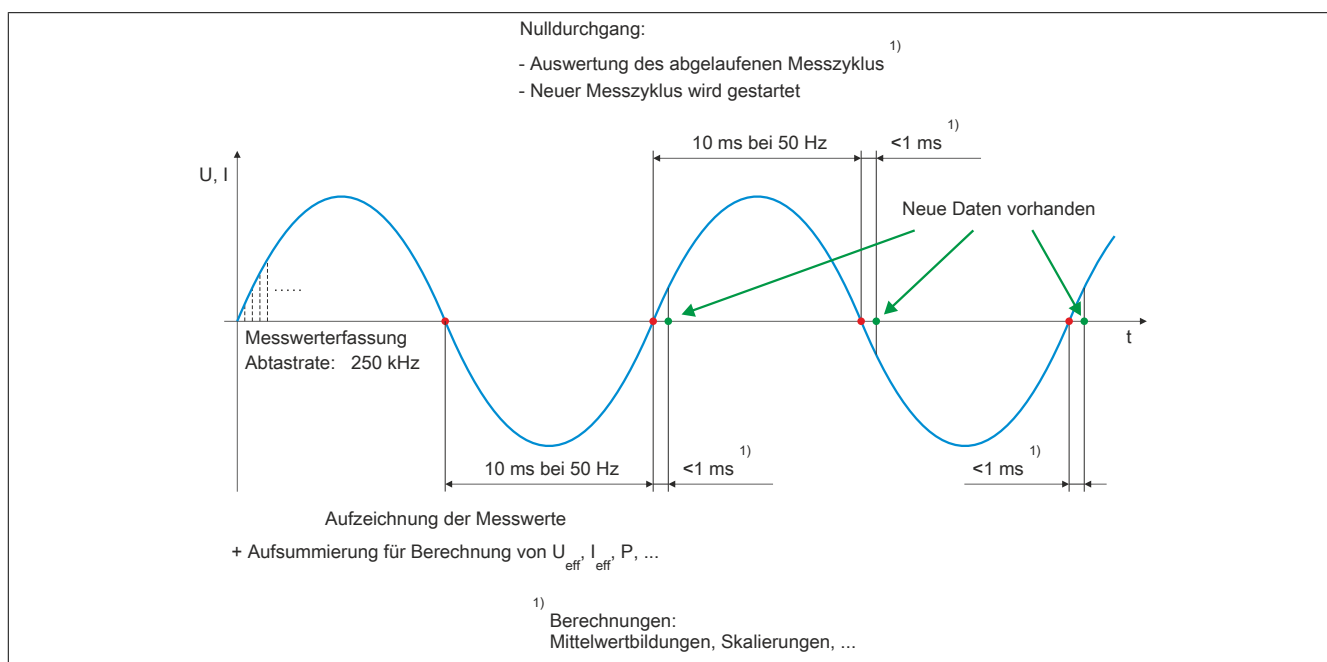
- Der Befehl "Dead bus" ist softwaremäßig gesetzt
- Das Gerät ist betriebsbereit
- Die Sammelschiene ist spannungslos:  $U_B < U_{BminSync}$  in Prozent von  $U_{NennBus}$

$U_B$ ...	Phasenspannung Sammelschiene
$U_{BminSync}$ ...	Dead Bus Spannung
$U_{NennBus}$ ...	Nennspannung Sammelschiene

Wenn alle Bedingungen erfüllt sind, wechselt DO4 seinen Zustand von Low auf High. Nach Ablauf der parametrisierten Impulsdauer, wechselt er wieder von High auf Low.

### 9.29.4.17 Messfunktionen

#### Zeitdiagramm



#### Gemessene Parameter für Generatornetz (X3)

- Phasenströme
- Strommittelwert
- Dynamischer Strommittelwert
- Nullleiterstrom
- Außenleiterspannungen
- Phasenspannungen
- Spannungsmittelwert
- Gesamtscheinleistung
- Gesamtblindleistung
- Gesamtwirkleistung
- Wirkleistungsfaktor
- Frequenz

#### Gemessene Parameter zwischen Synchronisiernetze

- Differenzwinkel
- Differenzspannung

## Normalabhängiger Überstrom

Die normalabhängige Überstromüberwachung entspricht den Anforderungen der IEC 255-8 "Elektrische Relais; Relais zum Schutz vor thermischer Überlastung (Überlastrelais)" und der IEC 255-17 "Elektrische Relais; Relais zum Schutz vor thermischer Überlastung von Motoren (Überlastrelais für Motoren)".

## Abhängig verzögerte Schiefastüberwachung

Die abhängig verzögerte Schiefastüberwachung dient zum Schutz von Drehstromerzeugern und Drehstromnetzen vor Schiefast. Durch veränderbare Parameter kann die Auslösecharakteristik an unterschiedliche Generatortypen unter Berücksichtigung seiner speziellen thermischen Zeitkonstanten angepasst werden.

Eine Schiefast kann durch ungleiche Stromverteilung im Netz aufgrund ungleichmäßiger Belastung, unsymmetrische Leiterkurzschlüsse, Leiterunterbrechungen und auch Schalthandlungen hervorgerufen werden. Durch Schiefast entstehen Gegensystemströme im Stator, die in der Ständerwicklung Oberschwingungen mit ungerader Ordnungszahl und in der Läuferwicklung Oberschwingungen mit gerader Ordnungszahl verursachen. Der Läufer ist hierbei besonders gefährdet, weil die Oberwellen die Läuferwicklung zusätzlich belasten und im massiven Eisen des Läufers Wirbelströme induzieren, die sogar zum Schmelzen des Metalls bzw. zur Zerstörung der Metallstruktur führen können.

In gewissen Grenzen und unter Beachtung der thermischen Grenzbelastung des Generators ist eine Schiefast jedoch zulässig. Um einen vorzeitigen Ausfall des Generators bei Schiefast zu vermeiden, sollte die Auslösecharakteristik des Schiefastschutzes der thermischen Charakteristik des Generators angepasst werden. Der Schiefastschutz kann auch bei äußeren Fehlern im Netz, hervorgerufen durch unsymmetrische Kurzschlüsse, ansprechen.

## Kurzschlussstromüberwachung

Bei Auftritt eines Überstroms oder Kurzschlusses und bei Überschreitung des Grenzwertes wird nach Ablauf der eingestellten Zeitverzögerung die Störmeldung "Kurzschlussstrom" signalisiert.

## Spannungsasymmetrieüberwachung

Der prozentual einstellbare Auslösewert bezieht sich auf die Nennspannung des Generators. Wenn sich die drei Außenleiterspannungen des Generatornetzes zueinander um mehr als den eingestellten Grenzwert unterscheiden, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Spannungsasymmetrie" signalisiert. Dabei reicht es aus, wenn eine dieser Spannungsdifferenzen den Grenzwert über- oder unterschreitet.

## Sammelschienen Spannungsmessung und Nullspannungsüberwachung

Die Sammelschienen Spannung wird 3-phasig überwacht. Die Messwerte werden mit verketteten sowie Phasenwerten dargestellt. Der Ausgang DO3 wird bei spannungslosem Zustand (Unterschreitung des eingestellten Grenzwertes Sammelschienen Spannung Minimum  $U_{Bmin}$ ) der Sammelschiene (Klemme X5) gesetzt.

Anhand dieser Überwachung kann auf die zu verwendende Synchronisierungsfunktion rückgeschlossen werden.

Synchronisierungsfunktion	Sammelschienen Spannungsmessung
Dead Bus	Die Sammelschiene befindet sich im spannungslosen Zustand bzw. der eingestellte Parameter ist unterschritten. Der Ausgang DO3 ist gesetzt.
Synchronisieren mit Schlupf	Die gemessene Spannung auf der Sammelschiene liegt über dem eingestellten Parameterwert. Der Ausgang DO3 ist nicht gesetzt.

## Erregerausfall

Die Blindleistungsüberwachung kann z. B. eingesetzt werden, um einen Generator gegen einen Betrieb im unzulässigen Bereich zu schützen. Der kapazitive Blindleistungswächter dient als Schutz gegen Untererregung (Erregerausfall). Bei Unterschreiten der Grenze wird nach Ablauf der eingestellten Zeitverzögerung die Fehlermeldung "Kapazitive Blindleistung" signalisiert.

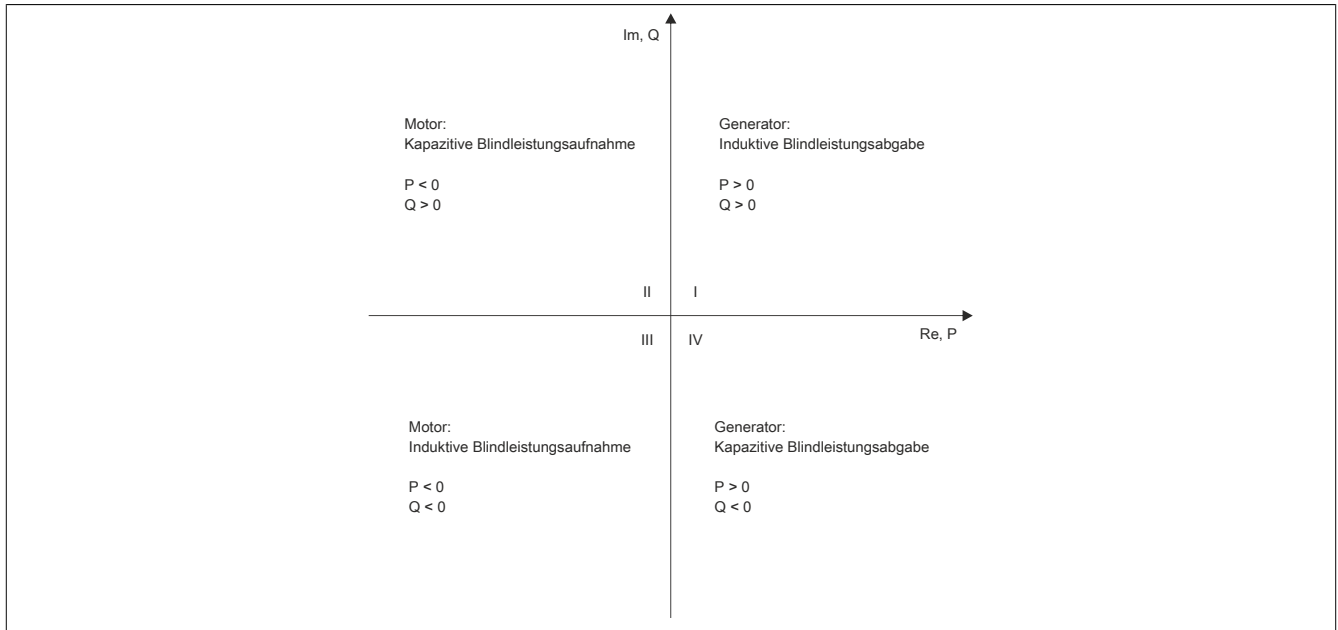
## Drehrichtungserkennung

Die Drehrichtungserkennung dient zum Erkennen falsch verdrahteter Spannungs- und Stromeingänge bzw. einer falschen Drehrichtung des Generators (Konfiguration siehe Register "[ConfigOutput24](#)" auf Seite 2986).

Dabei wird die Phasenfolge L1, L2 und L3 überwacht. Stimmt sie nicht, wird eine Störmeldung ausgegeben (siehe Register "[StatusDigitalOutput](#)" auf Seite 3018) und es kann nicht synchronisiert werden.

### 9.29.4.18 Betriebsarten des Generators

Die möglichen Betriebsarten des Generators sind im folgenden 4-Quadrantendiagramm dargestellt.

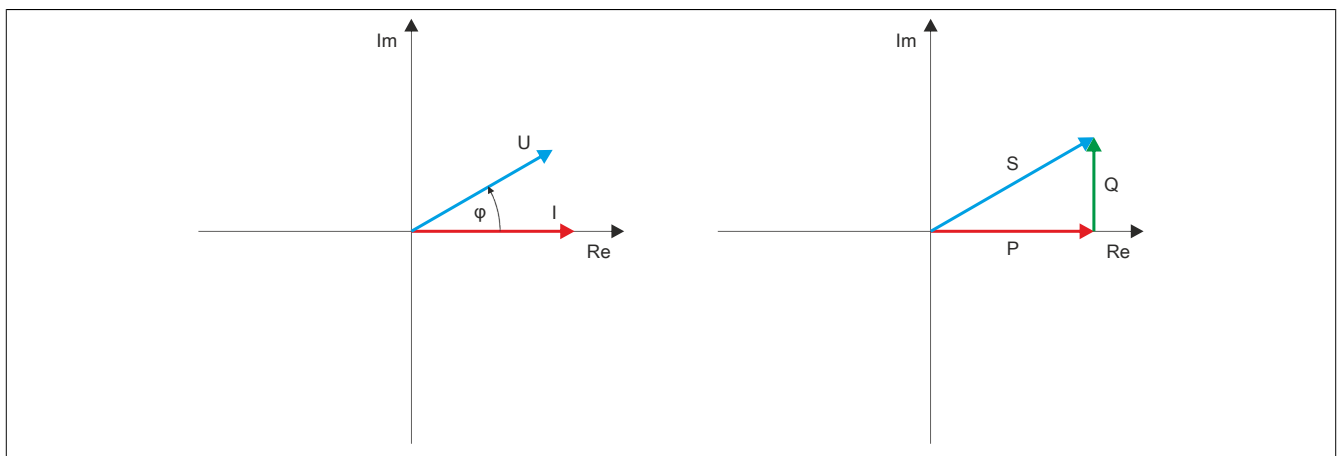


#### Quadrant I

Generatorischer Betrieb, induktive Blindleistungsabgabe:

- Die Wirkleistung  $P$  und die Blindleistung  $Q$  sind größer 0
- Der Phasenwinkel  $\phi$  ist in einem Bereich von  $0$  bis  $90^\circ$ . Das heißt,  $U$  eilt  $I$  voraus.

Beispiel:  $\phi = 30^\circ$



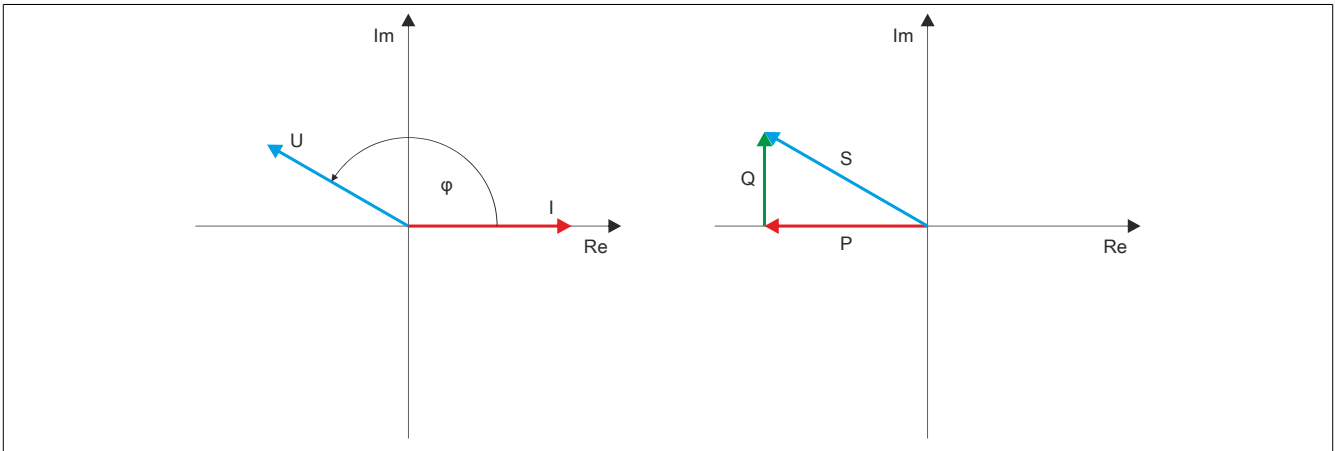


**Quadrant II**

Motorischer Betrieb, kapazitive Blindleistungsaufnahme:

- Die Wirkleistung  $P$  ist kleiner 0 und die Blindleistung  $Q$  ist größer 0
- Der Phasenwinkel  $\phi$  ist in einem Bereich von  $90$  bis  $180^\circ$ . Das heißt,  $U$  eilt  $I$  voraus.

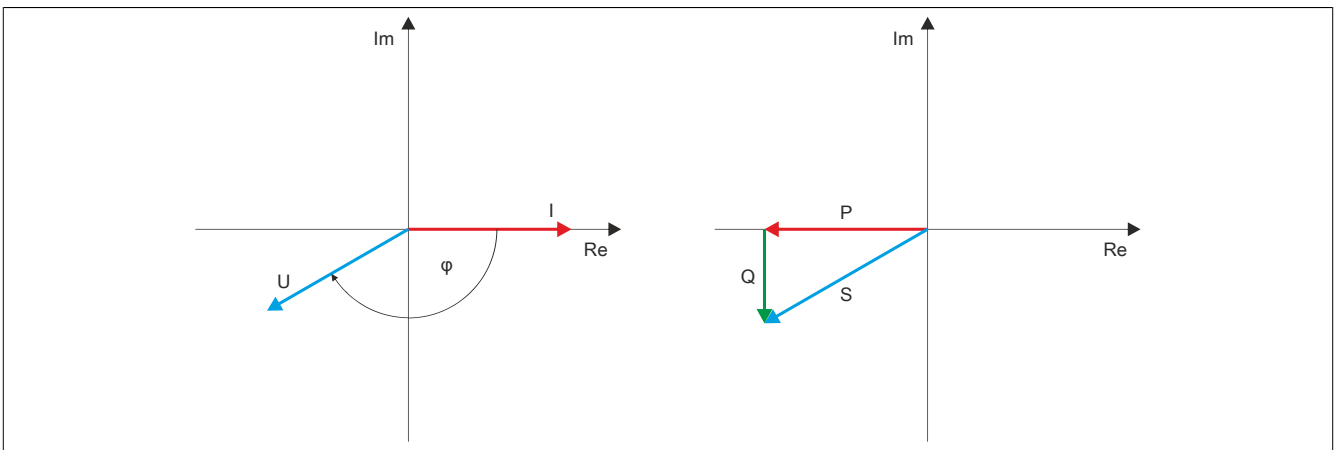
Beispiel:  $\phi = 150^\circ$

**Quadrant III**

Motorischer Betrieb, induktive Blindleistungsaufnahme:

- Die Wirkleistung  $P$  und die Blindleistung  $Q$  sind kleiner 0
- Der Phasenwinkel  $\phi$  ist in einem Bereich von  $-90$  bis  $-180^\circ$ . Das heißt,  $U$  eilt  $I$  nach.

Beispiel:  $\phi = -150^\circ$

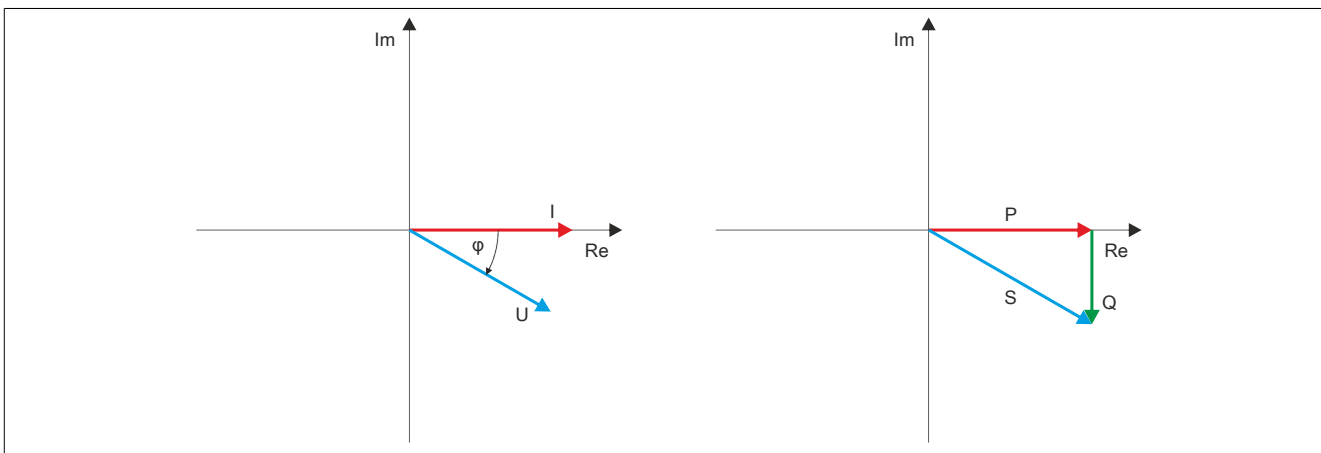


### Quadrant IV

Generatorischer Betrieb, kapazitive Blindleistungsabgabe:

- Die Wirkleistung P ist größer 0 und die Blindleistung Q ist kleiner 0
- Der Phasenwinkel  $\phi$  ist in einem Bereich von 0 bis  $-90^\circ$ . Das heißt, U eilt I nach.

Beispiel:  $\phi = -30^\circ$



### Leistungsfaktor Generator

Der Leistungsfaktor ergibt sich aus dem Verhältnis der Wirkleistung P zur Scheinleistung S. Bei sinusförmigen Größen entspricht das dem Kosinus des Phasenverschiebungswinkels  $\phi$ .

$$|\text{Leistungsfaktor}| = \left| \frac{P}{S} \right|$$

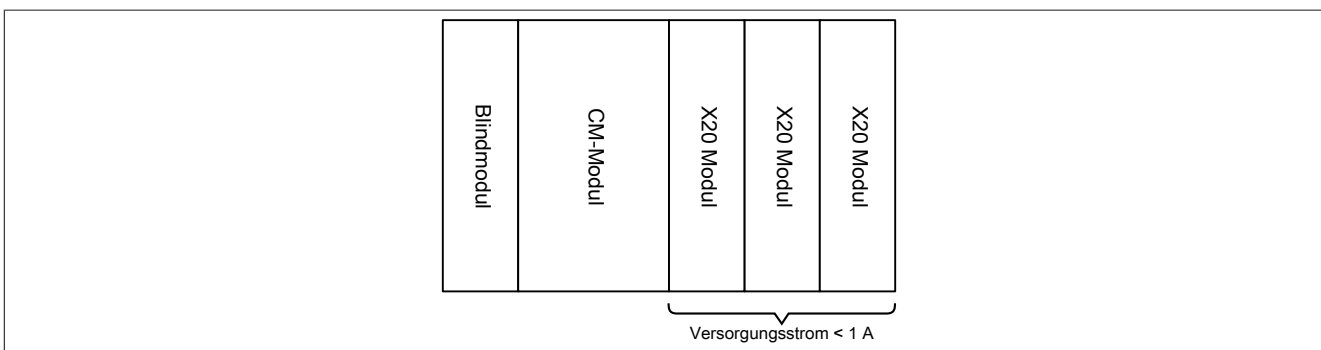
Das Vorzeichen des Leistungsfaktors wird vom Modul aus den Vorzeichen von P und Q abgeleitet. Somit ist es von der Betriebsart des Generators abhängig:

Vorzeichen	Beschreibung
Positiv	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadrant I oder III, P und Q positiv bzw. P und Q negativ</li> <li>• Induktive Blindleistungsabgabe bzw. induktive Blindleistungsaufnahme</li> </ul>
Negativ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadrant II oder IV, P negativ und Q positiv bzw. P positiv und Q negativ</li> <li>• Kapazitive Blindleistungsabgabe bzw. kapazitive Blindleistungsaufnahme</li> </ul>

### 9.29.4.19 Derating

Beim Betrieb unter  $55^\circ\text{C}$  ist kein Derating zu beachten.

Beim Betrieb über  $55^\circ\text{C}$  muss links vom Modul ein Blindmodul gesteckt werden. Es darf maximal ein Versorgungsstrom von 1 A durch das Modul zu den rechts gesteckten Modulen hindurchgeführt werden.



## 9.29.4.20 Registerbeschreibung

### 9.29.4.20.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.29.4.20.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Allgemeine Register - Konfiguration</b>						
2762	ConfigOutput68(Read) Netzeinstellungen	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2561	ConfigOutput20(Read) Nennspannung-, Nennstrombereich und Aron-Schaltung	USINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2614	ConfigOutput10(Read) Nennfrequenz ( $f_{\text{Nenn}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2569	ConfigOutput24(Read) Allgemeines Konfigurationsregister	USINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2567	ConfigOutput23(Read) Triggerbits	USINT		(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Generatormetz - Konfiguration</b>						
2582	ConfigOutput02(Read) Nennspannung Generatormetz ( $U_{\text{NennGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2598	ConfigOutput06(Read) Multiplikator für Generatormetz	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2590	ConfigOutput04(Read) Nennstrom Generatormetz ( $I_{\text{Nenn}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2610	ConfigOutput09(Read) Multiplikator für Stromwandler	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2563	ConfigOutput21(Read) Generatormetzfunktionen ein-/ausschalten	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2746	ConfigOutput41(Read) Tiefpassfilter für Summenleistungen	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Generatorüberwachungsfunktionen - Konfiguration</b>						
2658	ConfigOutput16(Read) Überspannungsgrenzwert Generatormetz ( $U_{\text{maxGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2938	ConfigOutput118(Read) Überspannungsgrenzwert 2 Generatormetz ( $U_{\text{maxGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2706	ConfigOutput26(Read) Ansprechzeit für Generatorüberspannung ( $U_{\text{maxGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2942	ConfigOutput119(Read) Ansprechzeit 2 für Generatorüberspannung ( $U_{\text{maxGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2662	ConfigOutput27(Read) Unterspannungsgrenzwert Generatormetz ( $U_{\text{minGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2702	ConfigOutput59(Read) Unterspannungsgrenzwert Generatormetz 2 ( $U_{\text{min2Gen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2710	ConfigOutput28(Read) Ansprechzeit für Generatorunterspannung ( $U_{\text{minGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2734	ConfigOutput65(Read) Ansprechzeit für Generatorunterspannung 2 ( $U_{\text{min2Gen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2666	ConfigOutput29(Read) Generatorüberfrequenz ( $f_{\text{maxGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2954	ConfigOutput122(Read) Generatorüberfrequenz 2 ( $f_{\text{maxGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2714	ConfigOutput30(Read) Ansprechzeit für Generatorüberfrequenz ( $f_{\text{maxGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2958	ConfigOutput123(Read) Ansprechzeit 2 für Generatorüberfrequenz ( $f_{\text{maxGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2670	ConfigOutput31(Read) Generatorunterfrequenz ( $f_{\text{minGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2946	ConfigOutput120(Read) Generatorunterfrequenz 2 ( $f_{\text{minGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2718	ConfigOutput32(Read) Ansprechzeit für Generatorunterfrequenz ( $f_{\text{minGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2950	ConfigOutput121(Read) Ansprechzeit 2 für Generatorunterfrequenz ( $f_{\text{minGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2674	ConfigOutput33(Read) Generatorspannungsasymmetrie ( $U_{\text{asGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2722	ConfigOutput34(Read) Ansprechzeit für Generatorspannungsasymmetrie ( $U_{\text{asGen}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2742	ConfigOutput35(Read) Belastungszeitkonstante Stromasymmetrie	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2902	ConfigOutput109(Read) Schieflastkonstante	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2962	ConfigOutput124(Read) Nennstrom Generatornetz für Schiefelastschutz	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2678	ConfigOutput36(Read) Nulleiterstrom Maximum Grenzwert	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2726	ConfigOutput37(Read) Ansprechzeit für Nulleiterstromüberwachung	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2682	ConfigOutput38(Read) Kurzschlussstrom	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2730	ConfigOutput39(Read) Ansprechzeit für Kurzschlussstrom	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2686	ConfigOutput42(Read) Normalabhängiger Überstrom	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2690	ConfigOutput43(Read) Integrationsbeiwert für Normalabhängigen Überstrom (iths)	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2694	ConfigOutput44(Read) Kapazitive Blindleistung	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2738	ConfigOutput45(Read) Ansprechzeit für Blindleistungsüberwachung	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2830	ConfigOutput89(Read) Generatorüberlast	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2834	ConfigOutput90(Read) Ansprechzeit für Generatorüberlast	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2838	ConfigOutput91(Read) Generatorrückleistung	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2842	ConfigOutput92(Read) Ansprechzeit für Generatorrückleistung	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
<b>Funktion DO1</b>						
2698	ConfigOutput57(Read) Überwachungsfunktionen - 1	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2854	ConfigOutput97(Read) Überwachungsfunktionen - 2	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
<b>Synchronisationsnetze (bei Netzkonfiguration "Sync-Netz 1 / Sync-Netz 2") - Konfiguration</b>						
2578	ConfigOutput01(Read) Nennspannung Synchronisationsnetze ( $U_{NennSyn}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2602	ConfigOutput07(Read) Multiplikator für Synchronisationsnetz 1	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2606	ConfigOutput08(Read) Multiplikator für Synchronisationsnetz 2	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
<b>Netz (bei Netzkonfiguration "3-Phasennetz") - Konfiguration</b>						
2578	ConfigOutput01(Read) Nennspannung Netz ( $U_{NennNetz}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2602	ConfigOutput07(Read) Multiplikator für Netz	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2565	ConfigOutput22(Read) Netzfunktionen ein-/ausschalten	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
<b>Netzüberwachungsfunktionen (bei Netzkonfiguration "3-Phasennetz") - Konfiguration</b>						
<b>Netzspannungsüberwachung</b>						
2766	ConfigOutput73(Read) Überspannungsgrenzwert Netz ( $U_{maxNetz}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2858	ConfigOutput98(Read) Überspannungsgrenzwert 2 Netz ( $U_{maxNetz}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2802	ConfigOutput82(Read) Ansprechzeit für Netzüberspannung ( $U_{maxNetz}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2862	ConfigOutput99(Read) Ansprechzeit 2 für Netzüberspannung ( $U_{maxNetz}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2774	ConfigOutput75(Read) Netzüberfrequenz ( $f_{maxNetz}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2874	ConfigOutput102(Read) Netzüberfrequenz 2 ( $f_{maxNetz}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2810	ConfigOutput84(Read) Ansprechzeit für Netzüberfrequenz ( $f_{maxNetz}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2878	ConfigOutput103(Read) Ansprechzeit 2 für Netzüberfrequenz ( $f_{maxNetz}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2778	ConfigOutput76(Read) Netzunterfrequenz ( $f_{minNetz}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2882	ConfigOutput104(Read) Netzunterfrequenz 2 ( $f_{minNetz}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2814	ConfigOutput85(Read) Ansprechzeit für Netzunterfrequenz ( $f_{minNetz}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2886	ConfigOutput105(Read) Ansprechzeit 2 für Netzunterfrequenz ( $f_{minNetz}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2782	ConfigOutput77(Read) Netzspannungsasymmetrie ( $U_{asNetz}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
2818	ConfigOutput86(Read) Ansprechzeit für Netzspannungsasymmetrie ( $U_{asNetz}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		●
<b>Unterspannungsüberwachung 2-Punkt-Modus</b>						

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2770	ConfigOutput74(Read) Unterspannungsgrenzwert Netz ( $U_{\min\text{Netz}}$ )			(●) <sup>1)</sup>		•
2866	ConfigOutput100(Read) Unterspannungsgrenzwert 2 Netz ( $U_{\min\text{Netz}}$ )			(●) <sup>1)</sup>		•
2806	ConfigOutput83(Read) Ansprechzeit Netzunterspannung ( $U_{\min\text{Netz}}$ )			(●) <sup>1)</sup>		•
2870	ConfigOutput101(Read) Ansprechzeit 2 Netzunterspannung ( $U_{\min\text{Netz}}$ )			(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Unterspannungsüberwachung 6-Punkt-Modus</b>						
2770	ConfigOutput74(Read) Unterspannungsgrenzwert ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (1. Netz)			(●) <sup>1)</sup>		•
2866	ConfigOutput100(Read) Unterspannungsgrenzwert ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (2. Netz)			(●) <sup>1)</sup>		•
2906	ConfigOutput110(Read) Unterspannungsgrenzwert ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (3. Netz)			(●) <sup>1)</sup>		•
2914	ConfigOutput112(Read) Unterspannungsgrenzwert ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (4. Netz)			(●) <sup>1)</sup>		•
2922	ConfigOutput114(Read) Unterspannungsgrenzwert ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (5. Netz)			(●) <sup>1)</sup>		•
2930	ConfigOutput116(Read) Unterspannungsgrenzwert ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (6. Netz)			(●) <sup>1)</sup>		•
2806	ConfigOutput83(Read) Ansprechzeit Netzunterspannung ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (1. Netz)			(●) <sup>1)</sup>		•
2870	ConfigOutput101(Read) Ansprechzeit Netzunterspannung ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (2. Netz)			(●) <sup>1)</sup>		•
2910	ConfigOutput111(Read) Ansprechzeit Netzunterspannung ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (3. Netz)			(●) <sup>1)</sup>		•
2918	ConfigOutput113(Read) Ansprechzeit Netzunterspannung ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (4. Netz)			(●) <sup>1)</sup>		•
2926	ConfigOutput115(Read) Ansprechzeit Netzunterspannung ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (5. Netz)			(●) <sup>1)</sup>		•
2934	ConfigOutput117(Read) Ansprechzeit Netzunterspannung ( $U_{\min\text{Netz}}$ ) (6. Netz)			(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Inselnetzüberwachung</b>						
2890	ConfigOutput106(Read) Überspannungsgrenzwert Inselnetz ( $U_{\max\text{Netz}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2894	ConfigOutput107(Read) Unterspannungsgrenzwert Inselnetz ( $U_{\min\text{Netz}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2898	ConfigOutput108(Read) Ansprechzeit für Inselnetzgrenzwert	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Phasensprungüberwachung</b>						
2786	ConfigOutput78(Read) Maximale Phasendifferenz einphasig	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2790	ConfigOutput79(Read) Maximale Phasendifferenz dreiphasig	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2826	ConfigOutput88(Read) Minimale Spannung für Phasensprungüberwachung	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Netzfrequenzänderung</b>						
2794	ConfigOutput80(Read) Ansprechwert für Netzfrequenzänderung (df/dt)	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2822	ConfigOutput87(Read) Periodenanzahl für Netzfrequenzänderung (df/dt)	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Funktion DO5</b>						
2798	ConfigOutput81(Read) Funktion DO5	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Sammelschiene - Konfiguration</b>						
2586	ConfigOutput03(Read) Nennspannung Sammelschiene ( $U_{\text{NennBus}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2594	ConfigOutput05(Read) Multiplikator für Sammelschiene	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2650	ConfigOutput40(Read) Sammelschienenspannung Minimum ( $U_{\text{Bmin}}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Synchronisation - Konfiguration</b>						
3	ConfigOutputPacked01 Synchronisationsmodus	USINT			•	
2654	ConfigOutput56(Read) Synchronisationskonfiguration	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2654	ConfigOutput11(Read) Max. zul. Differenzfrequenz ( $df_{\max}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2630	ConfigOutput12(Read) Min. zul. Differenzfrequenz ( $df_{\min}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2634	ConfigOutput13(Read) Max. zul. Differenzspannung ( $dU_{\max}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2638	ConfigOutput14(Read) Max. zul. Differenzwinkel ( $\phi_{\max}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2618	ConfigOutput15(Read) Phasendrehung Sync-Netz 1 ( $d\alpha$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2754	ConfigOutput47(Read) Impulsdauer Zuschaltrelais am DO4	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2758	ConfigOutput48(Read) Schaltereigenzeit Leistungsschalter am DO4	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2642	ConfigOutput95(Read) Impulsdauer Zuschaltrelais am DO6	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2646	ConfigOutput96(Read) Schaltereigenzeit Leistungsschalter am DO6	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2622	ConfigOutput58(Read) Dead Bus Spannung ( $U_{BminSync}$ )	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2846	ConfigOutput93(Read) 2-phasige Synchronisation für Inbetriebnahmetests	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
<b>Maximalwertspeicher und Leistungszähler - Konfiguration</b>						
2750	ConfigOutput46(Read) Impulswertigkeit Zähl Ausgang Energie	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
2850	ConfigOutput94(Read) Zählwertigkeit Wirk- und Blindarbeitszähler	UINT		(●) <sup>1)</sup>		•
3074	ConfigOutput49 Maximum Phasenstrom Generator I1	INT		•		
	ConfigOutput60 Rücksetzen Maximum Phasenstrom I1	INT				•
3078	ConfigOutput50 Maximum Phasenstrom I2	INT		•		
	ConfigOutput61 Rücksetzen Maximum Phasenstrom I2	INT				•
3082	ConfigOutput51 Maximum Phasenstrom I3	INT		•		
	ConfigOutput62 Rücksetzen Maximum Phasenstrom I3	INT				•
3086	ConfigOutput52 Maximum Summenwirkleistung	INT		•		
	ConfigOutput63 Rücksetzen Maximum Summenwirkleistung	INT				•
3090	ConfigOutput53 Maximum Nullleiterstrom	INT		•		
	ConfigOutput64 Rücksetzen Maximum Nullleiterstrom	INT				•
3108	ConfigOutput54 Wirkarbeitszähler Lieferung	DINT		•		
	ConfigOutput66 Schreiben Wirkarbeitszähler Lieferung	DINT				•
3124	ConfigOutput55 Blindarbeitszähler Lieferung	DINT		•		
	ConfigOutput67 Schreiben Blindarbeitszähler Lieferung	DINT				•
3116	ConfigOutput71 Wirkarbeitszähler Bezug	DINT		•		
	ConfigOutput69 Schreiben Wirkarbeitszähler Bezug	DINT				•
3132	ConfigOutput72 Blindarbeitszähler Bezug	DINT		•		
	ConfigOutput70 Schreiben Blindarbeitszähler Bezug	DINT				•
<b>Allgemeine Register - Kommunikation</b>						
1	DigitalOutputPacked01 Dig. Ausgänge 05 - 06 und diverse Steuerbits	USINT				•
	DigitalOutput05	Bit 0				
	DigitalOutput06	Bit 1				
	ResetGeneratorErrors	Bit 2				
	ResetMainsErrors	Bit 3				
	InvertDO5	Bit 4				
165	StatusDigitalOutputPacked01 Status digitale Ausgänge	USINT	•			
	StatusDigitalOutput01	Bit 0				
	...	...				
	StatusDigitalOutput06	Bit 5				
	StatusInput17	Bit 6				
162	StatusInputPacked01 Fehlerregister Generatormetz	UINT	•			
	StatusInput01	Bit 0				
	...	...				
	StatusInput11	Bit 10				
	StatusInput31	Bit 11				
	StatusInput32	Bit 12				
167	StatusInputPacked02 Fehlerregister Netz	USINT	•			

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
	StatusInput24	Bit 0				
	...	...				
	StatusInput30	Bit 6				
	StatusInput33	Bit 7				
186	StatusInputPacked03 Fehlerregister Allgemein	UINT	•			
	StatusInput12	Bit 0				
	...	...				
	StatusInput15	Bit 3				
	StatusInput19	Bit 4				
	...	...				
	StatusInput23	Bit 7				
190	StatusInputPacked04 Fehlerregister Netz (Fortsetzung)	UINT	•			
	StatusInput34	Bit 0				
	...	...				
	StatusInput37	Bit 4				
194	StatusInputPacked05 Fehlerregister Generatormetz (Fortsetzung)	UINT	•			
	StatusInput38	Bit 0				
	...	...				
	StatusInput40	Bit 2				
<b>Messwerte Generatormetz - Kommunikation</b>						
30	AnalogInput01 Phasenstrom I1	INT	•			
34	AnalogInput02 Phasenstrom I2	INT	•			
38	AnalogInput03 Phasenstrom I3	INT	•			
42	AnalogInput04 Strommittelwert I1, I2, I3	INT	•			
46	AnalogInput05 Nullleiterstrom In	INT	•			
170	AnalogInput06 Strommittelwert dynamisch (Im_dyn)	UINT	•			
2	AnalogInput07 Außenleiterspannung UG12	INT	•			
6	AnalogInput08 Außenleiterspannung UG23	INT	•			
10	AnalogInput09 Außenleiterspannung UG31	INT	•			
18	AnalogInput10 Strangspannung UG1	INT	•			
22	AnalogInput11 Strangspannung UG2	INT	•			
26	AnalogInput12 Strangspannung UG3	INT	•			
14	AnalogInput22 Spannungsmittelwert UG12, UG23, UG31	INT	•			
174	AnalogInput19 Summenwirkleistung gefiltert P/P_H1	INT	•			
178	AnalogInput20 Summenblindleistung gefiltert Q/Q_H1	INT	•			
182	AnalogInput21 Summenscheinleistung gefiltert S/S_H1	INT	•			
54	AnalogInput23 Leistungsfaktor Generator/cos φ	INT	•			
50	AnalogInput24 Frequenz des Generatormetzes	UINT	•			
<b>Zeitstempel für Generatorspannungen und -Ströme</b>						
772	AnalogInput38 Zeitstempel pos. Nulldurchgang von Strangspannung UG1	DINT	•			
780	AnalogInput39 Zeitstempel pos. Nulldurchgang von Strangspannung UG2	DINT	•			
788	AnalogInput40 Zeitstempel pos. Nulldurchgang von Strangspannung UG3	DINT	•			
796	AnalogInput41 Zeitstempel pos. Nulldurchgang von Phasenstrom I1	DINT	•			
804	AnalogInput42 Zeitstempel pos. Nulldurchgang von Phasenstrom I2	DINT	•			
812	AnalogInput43 Zeitstempel pos. Nulldurchgang von Phasenstrom I3	DINT	•			
<b>Generatorüberwachungsfunktionen - Kommunikation</b>						
3330	AnalogInput36 Auslesen des Schiefastzählers	UINT		•		
3334	AnalogInput37 Auslesen des Schiefaststroms I2	INT		•		
<b>Messwerte Sammelschiene - Kommunikation</b>						

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
82	AnalogInput13 Außenleiterspannung Sammelschiene UB12	INT	•			
86	AnalogInput14 Außenleiterspannung Sammelschiene UB23	INT	•			
90	AnalogInput15 Außenleiterspannung Sammelschiene UB31	INT	•			
94	AnalogInput16 Strangspannung Sammelschiene UB1	INT	•			
98	AnalogInput17 Strangspannung Sammelschiene UB2	INT	•			
102	AnalogInput18 Strangspannung Sammelschiene UB3	INT	•			
106	AnalogInput35 Frequenz der Sammelschiene	UINT	•			
<b>Messwerte Synchronisationsnetze (bei Netzkonfiguration "Sync-Netz 1 / Sync-Netz 2") - Kommunikation</b>						
114	AnalogInput25 Außenleiterspannung Sync-Netz 1 US1	INT	•			
134	AnalogInput26 Außenleiterspannung Sync-Netz 2 US2	INT	•			
138	AnalogInput27 Frequenz Sync-Netz 1	UINT	•			
142	AnalogInput28 Frequenz Sync-Netz 2	UINT	•			
<b>Messwerte Netz (bei Netzkonfiguration "3-Phasennetz") - Kommunikation</b>						
114	AnalogInput25 Außenleiterspannung Netz UN12	INT	•			
118	AnalogInput31 Außenleiterspannung Netz UN23	INT	•			
122	AnalogInput32 Außenleiterspannung Netz UN31	INT	•			
126	AnalogInput33 Strangspannung Netz UN1	INT	•			
130	AnalogInput34 Strangspannung Netz UN2	INT	•			
134	AnalogInput26 Strangspannung Netz UN3	INT	•			
138	AnalogInput27 Frequenz Netz	UINT	•			
<b>Synchronisation - Kommunikation</b>						
146	AnalogInput29 Differenzwinkel zwischen Sync-Netzen	INT	•			
150	AnalogInput30 Differenzspannung zwischen Sync-Netzen	INT	•			

1) Dieses Konfigurationsregister ist doppelt aufgelegt. Das Register mit dem Namenszusatz "Read" erlaubt das Rücklesen des konfigurierten Wertes.

### 9.29.4.20.2.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller" auf Seite 3814](#).



### 9.29.4.20.3 Konfigurationsregister

#### 9.29.4.20.3.1 Allgemeine Register

##### Netzeinstellungen

Name:

ConfigOutput68

ConfigOutput68Read

Mit diesem Register wird das Modul auf die angeschlossenen Netze konfiguriert.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Generatormetz Konfiguration	00	3-Phasennetz mit Neutralleiter
		01	3-Phasennetz ohne Neutralleiter
		10 bis 11	Reserviert
2 - 3	Sammelschienen Konfiguration	00	3-Phasennetz mit Neutralleiter
		01	3-Phasennetz ohne Neutralleiter
		10 bis 11	Reserviert
4 - 5	Netzkonfiguration	00	3-Phasennetz mit Neutralleiter
		01	3-Phasennetz ohne Neutralleiter
		10	Sync-Netz 1 / Sync-Netz 2
		11	Reserviert
6 - 7	Reserviert	0	
8 - 9	Erdung Generatormetz	00	Keine Phase ist geerdet
		01	L1 geerdet
		10	L2 geerdet
		11	L3 geerdet
10 - 11	Erdung Sammelschiene	00	Keine Phase ist geerdet
		01	L1 geerdet
		10	L2 geerdet
		11	L3 geerdet
12 - 13	Erdung Sync-Netz 1	00	Keine Phase ist geerdet
		01	L1 geerdet
		10	L2 geerdet
		11	L3 geerdet
14 - 15	Erdung Sync-Netz 2	00	Keine Phase ist geerdet
		01	L1 geerdet
		10	L2 geerdet
		11	L3 geerdet

##### **Netze ohne Neutralleiter**

Bei Konfiguration von "3-Phasennetz ohne Neutralleiter", wird das Potenzial des Neutralleiters aus den 3-Phasen berechnet ("Virtueller Sternpunkt").

Die Phasenspannungen werden nun in Bezug zu diesem "Virtuellen Sternpunkt" gemessen.

##### **Netze mit Erdung**

Wenn eine der Phasen eines Netzes geerdet wird, muss diese auch als "geerdet" konfiguriert werden. Ist das nicht der Fall, kann vom Modul fälschlicherweise Phasenausfall gemeldet werden, wodurch die Netzsynchrosationsfunktion blockiert wird.

Deaktivierung von Überwachungsfunktionen:

- Bei der Phase die als "geerdet" konfiguriert ist, wird keine Phasenausfallüberwachung durchgeführt
- Bei 2-phasigen Netzen die "geerdet" sind, wird keine Drehrichtungsüberwachung durchgeführt

##### **Netzkonfiguration**

Das Netz kann wahlweise als zwei 2-phasige Synchronisationsnetze oder kombiniert zu einem 3-Phasennetz verwendet werden.

Wenn Netzkonfiguration auf "3-Phasennetz" eingestellt wird, werden die Überwachungsfunktionen dieses kombinierten Netzes aktiviert.

### Nennspannungs-, Nennstrombereich und Aron-Schaltung

Name:

ConfigOutput20

ConfigOutput20Read

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Nennspannungsbereich Generatornetz	0	Spannung 100 V
		1	Spannung 400 V
1	Nennspannungsbereich Sammelschiene	0	Spannung 100 V
		1	Spannung 400 V
2	Nennspannungsbereich Sync-Netz 1	0	Spannung 100 V
		1	Spannung 400 V
3	Nennspannungsbereich Sync-Netz 2	0	Spannung 100 V
		1	Spannung 400 V
4	Nennstrombereich Generatornetz	0	Strombereich 1 A
		1	Strombereich 5 A
5	Umschalten auf Leistungsmessprinzip der Aron-Schaltung	0	Aron-Schaltung deaktiviert: Drehstromnetz mit Neutralleiter
		1	Aron-Schaltung aktiviert: Drehstromnetz ohne Neutralleiter
6 - 7	Reserviert	0	

### Nennfrequenz ( $f_{\text{Nenn}}$ )

Name:

ConfigOutput10

ConfigOutput10Read

Wird zur Umrechnung auf diesem Nennwert bezogener Prozentangaben in physikalische Einheiten benötigt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	4800 bis 6200	entspricht 48 bis 62 Hz	0,01 Hz

### Allgemeines Konfigurationsregister

Name:

ConfigOutput24

ConfigOutput24Read

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Funktion DO5	00	DO5 steht dem Anwender frei zur Verfügung
		01	Überwachungsausgang des Netzes
		10	DO5 steht dem Anwender frei zur Verfügung oder Überwachungsausgang des Netzes (beide Signale werden logisch ODER verknüpft)
		11	Reserviert
2 - 3	Funktion DO6	00	DO6 steht dem Anwender frei zur Verfügung
		01	Synchronisationsausgang (Ansteuerung Leistungsschalter)
		10 bis 11	Reserviert
4	Definition der Drehrichtungsüberwachung aller Netze	0	Rechtsdrehfeld
		1	Links drehfeld
5 - 7	Reserviert	0	

**Triggerbits**

Name:

ConfigOutput23

ConfigOutput23Read

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Rücksetzen Schiefastzähler	0	Schiefastzähler wird nicht auf 0 gesetzt
		1	Bei steigender Flanke: Schiefastzähler wird auf 0 gesetzt
1 - 7	Reserviert	0	

**9.29.4.20.3.2 Generatornetz****Nennspannung Generatornetz ( $U_{\text{NennGen}}$ )**

Name:

ConfigOutput02

ConfigOutput02Read

Wird zur Umrechnung der auf diesen Nennwert bezogenen Prozentangaben in physikalische Einheiten benötigt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	70 bis 65000	entspricht 70 bis 65000 V	1 V

**Multiplikator für Generatornetz**

Name:

ConfigOutput06

ConfigOutput06Read

Dient zur Umrechnung des Messwertes in die physikalische Größe. Der Multiplikator wird auf den jeweiligen Eingangswert angewendet.

Wert 100 entspricht Multiplikationsfaktor 1 (Messwert wird nicht verändert).

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 65535	entspricht 0,01 bis 655,35	0,01

**Nennstrom Generatornetz ( $I_{\text{Nenn}}$ )**

Name:

ConfigOutput04

ConfigOutput04Read

Wird zur Umrechnung auf diesem Nennwert bezogener Prozentangaben in physikalische Einheiten benötigt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65000	entspricht 0 bis 65000 A	1 A

**Multiplikator für Stromwandler**

Name:

ConfigOutput09

ConfigOutput09Read

Dient zur Umrechnung des Messwertes in die physikalische Größe. Der Multiplikator wird auf den jeweiligen Eingangswert angewendet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 65535	entspricht 1 bis 65535	1

### Generatornetzfunktionen ein-/ausschalten

Name:

ConfigOutput21

ConfigOutput21Read

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Fehlerquittierungsmodus	0	Fehlerbits werden vom Modul rückgesetzt
		1	Fehlerbits werden vom Anwender rückgesetzt
2 - 3	Überprüfung aller Über- und Unterspannungen <sup>1)</sup>	00	3 Strangspannungen
		01	3 Außenleiterspannungen
		10	3 Außenleiter- und 3 Strangspannungen
		11	Reserviert
4 - 5	Reserviert	0	
6	Modus der Leistungsmessung <sup>2)</sup>	0	Gesamtleistung - inklusive der Oberschwingungsanteile
		1	Grundschiwungsleistung - nur 1. Harmonische
7	Reserviert	0	

- 1) Dieser Parameter wird ab Upgrade 1.6.0.0 (Firmware Version 102) unterstützt. Für die Konfiguration der Grenzwerte siehe "Generatorüberwachung" auf Seite 2989
- 2) Dieser Parameter wird ab Upgrade 1.5.0.0 (Firmware Version 101) unterstützt.

### Modus der Leistungsmessung

In realen Übertragungsnetzen sind sowohl die Spannungen als auch die Ströme nicht streng sinusförmig. Das heißt: Der Grundschiwung sind für gewöhnlich mehr oder weniger starke Oberschwingungen überlagert.

In der Standardeinstellung berücksichtigt das Modul immer die Beiträge sowohl der Grundschiwung als auch der Oberschwingungen. Das betrifft neben den Spannungs- und Strommesswerten auch alle Leistungsmessungen.

Wenn in Anwendungen auf die Blindleistung geregelt werden soll, können sich die aus Oberschwingungen stammenden Anteile der Blindleistung (Verzerrungsblindleistung) störend auswirken. Geregelt werden soll nämlich nur die Verschiebungsblindleistung - das ist der Blindleistungsanteil der Grundschiwung. Insbesondere eine Regelung auf Verschiebungsblindleistung = 0 ( $\cos \varphi = 1$ ) kann dadurch unmöglich werden.

Aus diesem Grund bietet das Modul die Möglichkeit für die Leistungsmessungen auf Wunsch nur die Grundschiwung (1. Harmonische) zu berücksichtigen. In erster Linie geht es dabei darum die Verzerrungsblindleistung auszufiltern. Es sind aber auch alle anderen auf der Leistungsmessung beruhende Messwerte und auch die zugehörigen Generatorschutzfunktionen von einer Umparametrierung der Leistungsmessung auf die Grundschiwung betroffen.

Die Spannungs- und Strommesswerte des Generatornetzes sind aber **nicht** betroffen, sondern inkludieren nach wie vor (gleich wie bei den anderen Spannungsnetzen) unabhängig vom Modus der Leistungsmessung immer auch die Beiträge aus Oberschwingungen.

Messwert/Funktionalität	Zugehöriger Datenpunkt	Zugehöriger Ausgang	Anmerkungen/Details
Wirkleistung	AnalogInput19		$P \rightarrow P_{H1}$
Blindleistung	AnalogInput20		$Q \rightarrow Q_{H1}$
Scheinleistung	AnalogInput21		$S \rightarrow S_{H1}$
Leistungsfaktor	AnalogInput23		Leistungsfaktor $\rightarrow \cos \varphi$ $ \cos \varphi  = \cos(\arctan(Q_{H1}/P_{H1}))$ Die Vorzeichen von $\cos \varphi$ werden im Abschnitt "Betriebsarten des Generators" auf Seite 2976 beschrieben. "I" und "U" sind sinngemäß durch die jeweiligen 1. Harmonischen "I_H1" und "U_H1" zu ersetzen.
Maximum Summenwirkleistung	ConfigOutput52		Eine Änderung des Parameters "Modus der Leistungsmessung" zur Laufzeit hat keinen unmittelbaren Einfluss auf eines dieser Register bzw. die internen Energiezähler (etwa in Form eines Zurücksetzen des Zählers), sondern legt nur den ab sofort gültigen Summanden bzw. Vergleichswert fest (Gesamtleistung/Grundschiwungsleistung).
Wirkarbeitszähler Lieferung	ConfigOutput54		
Blindarbeitszähler Lieferung	ConfigOutput55		
Wirkarbeitszähler Bezug	ConfigOutput71		
Blindarbeitszähler Bezug	ConfigOutput72		
Zähl Ausgang Energie		DO 2	
Generatorüberwachungsfunktion: Kapazitive Blindleistung	StatusInput10	DO 1	
Generatorüberwachungsfunktion: Generatorüberlast	StatusInput31	DO 1	
Generatorüberwachungsfunktion: Generatorrückleistung	StatusInput32	DO 1	

### Tiefpassfilter für Summenleistungen

Name:

ConfigOutput41  
ConfigOutput41Read

Parameter für Verzögerungszeit des Tiefpassfilters der Summenleistungen P, Q und S bzw. P\_H1, Q\_H1 und S\_H1 (siehe "[Modus der Leistungsmessung](#)" auf Seite 2988). Die Maximalwerte der Summenleistungen werden unabhängig davon ungefiltert aufgezeichnet.

Dieser Parameter dient als Verzögerungsglied, damit sich Strom- bzw. Spannungsschwankungen weniger stark auf die Darstellung der errechneten Leistungswerte auswirken. Das Dämpfungsverhalten des Tiefpassfilters verhält sich entsprechend der parametrierbaren Zeitkonstante einer abklingenden e-Funktion.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 300	entspricht 0 bis 300 ms	1 ms

### 9.29.4.20.3.3 Generatorüberwachung

#### Überspannungsgrenzwert Generatornetz (U<sub>max</sub>)

Name:

ConfigOutput16 (1. Wert)  
ConfigOutput118 (2. Wert)  
ConfigOutput16Read (1. Wert)  
ConfigOutput118Read (2. Wert)

Übersteigt der Wert einer der in Register "[ConfigOutput21](#)" auf Seite 2988 konfigurierten Generatorspannungen den hier eingestellten, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Überspannung" (Register "[StatusInputPacked01](#)" auf Seite 3019) bzw. "Überspannung2" (Register "[StatusInputPacked05](#)" auf Seite 3022) signalisiert und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	entspricht 0 bis 200% von U <sub>NennGen</sub>	0,1%

#### Ansprechzeit Generatorüberspannung (U<sub>max</sub>)

Name:

ConfigOutput26 (1. Zeit)  
ConfigOutput119 (2. Zeit)  
ConfigOutput26Read (1. Zeit)  
ConfigOutput119Read (2. Zeit)

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen überschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	entspricht 0,5 bis 10 s	0,1 s

#### Unterspannungsgrenzwert Generatornetz (U<sub>min</sub>)

Name:

ConfigOutput27 (1. Wert)  
ConfigOutput59 (2. Wert)  
ConfigOutput27Read (1. Wert)  
ConfigOutput59Read (2. Wert)

Unterschreitet der Wert einer der in Register "[ConfigOutput21](#)" auf Seite 2988, konfigurierten Generatorspannungen den hier eingestellten, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Unterspannung" bzw. "Unterspannung2" signalisiert (Register "[StatusInputPacked01](#)" auf Seite 3019) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	entspricht 0 bis 200% von U <sub>NennGen</sub>	0,1%

**Ansprechzeit Generatorunterspannung ( $U_{\min}$ )**

Name:

ConfigOutput28 (1. Zeit)

ConfigOutput65 (2. Zeit)

ConfigOutput28Read (1. Zeit)

ConfigOutput65Read (2. Zeit)

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen unterschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	entspricht 0,5 bis 10 s	0,1 s

**Generatorüberfrequenz ( $f_{\max}$ )**

Name:

ConfigOutput29 (1. Frequenz)

ConfigOutput122 (2. Frequenz)

ConfigOutput29Read (1. Frequenz)

ConfigOutput122Read (2. Frequenz)

Überschreitet der Wert der Generatorfrequenz den hier eingestellten prozentuellen Wert bezogen auf die Nennfrequenz, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Überfrequenz" (Register "[StatusInputPacked01](#)" auf Seite 3019) bzw. "Überfrequenz 2" (Register "[StatusPacked05](#)" auf Seite 3022) signalisiert und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	für 0 bis 200% von $f_{\text{Nenn}}$	0,1%

**Ansprechzeit für Generatorüberfrequenz ( $f_{\max}$ )**

Name:

ConfigOutput30 (1. Zeit)

ConfigOutput123 (2. Zeit)

ConfigOutput30Read (1. Zeit)

ConfigOutput123Read (2. Zeit)

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen überschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	für 0,5 für 10 s	0,1 s

**Generatorunterfrequenz ( $f_{\min}$ )**

Name:

ConfigOutput31 (1. Frequenz)

ConfigOutput120 (2. Frequenz)

ConfigOutput31Read (1. Frequenz)

ConfigOutput120Read (2. Frequenz)

Unterschreitet der Wert der Generatorfrequenz den hier eingestellten prozentuellen Wert bezogen auf die Nennfrequenz, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Unterfrequenz" (Register "[StatusInputPacked01](#)" auf Seite 3019) bzw. "Unterfrequenz 2" (Register "[StatusInputPacked05](#)" auf Seite 3022) signalisiert und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	für 0 bis 200% von $f_{\text{Nenn}}$	0,1%

**Ansprechzeit für Generatorunterfrequenz ( $f_{\min}$ )**

Name:

ConfigOutput32 (1. Zeit)

ConfigOutput121 (2. Zeit)

ConfigOutput32Read (1. Zeit)

ConfigOutput121Read (2. Zeit)

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen unterschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	für 0,5 bis 10 s	0,1 s

**Generatorspannungsasymmetrie ( $U_{as}$ )**

Name:

ConfigOutput33

ConfigOutput33Read

Der prozentual einstellbare Auslösewert bezieht sich auf die Nennspannung des Generators. Wenn sich die drei Außenleiterspannungen des Generatornetzes zueinander um mehr als den eingestellten Grenzwert unterscheiden, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Spannungsasymmetrie" signalisiert (Register "[StatusInputPacked01](#)" auf Seite 3019) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Dabei reicht es aus, wenn eine dieser Spannungsdifferenzen den Grenzwert über- oder unterschreitet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 300	für 0 bis 30% von $U_{\text{NennGen}}$	0,1%

**Ansprechzeit für Generatorspannungsasymmetrie ( $U_{as}$ )**

Name:

ConfigOutput34

ConfigOutput34Read

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen über-/unterschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	für 0,5 bis 10 s	0,1 s

**Belastungszeitkonstante Stromasymmetrie ( $K1$ )**

Name:

ConfigOutput35

ConfigOutput35Read

Die abhängig verzögerte Schiefastüberwachung (siehe "[Abhängig verzögerte Schiefastüberwachung](#)" auf Seite 2992) überwacht ständig die von den Hauptstromwandlern eingepprägten Wechselströme und errechnet ständig den aktuellen Schiefaststrom. Dieser wird mit dem Schwellwert verglichen, welcher mit Hilfe der Belastungszeitkonstanten errechnet wird. Wird dieser Schwellwert überschritten, wird die Störmeldung "Stromasymmetrie" signalisiert (Register "[StatusInputPacked01](#)" auf Seite 3019) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 65535	für 0,1 bis 6553,5 s	0,1 s

## Schieflastkonstante (K2)

Name:

ConfigOutput109

ConfigOutput109Read

Die Grenze zwischen Dauerbetrieb und Kurzzeitbetrieb wird durch die Schieflastkonstante K2 definiert (siehe "[Abhängig verzögerte Schieflastüberwachung](#)" auf Seite 2992).

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	8 bis 15	für 0,08 bis 0,15	0,01

### Abhängig verzögerte Schieflastüberwachung

Die Schieflastüberwachung dient zum Schutz von Drehstromerzeugern und Drehstromnetzen vor Schieflast. Durch veränderbare Parameter kann die Auslösecharakteristik an unterschiedliche Generatortypen unter Berücksichtigung seiner speziellen thermischen Zeitkonstanten, angepasst werden.

Eine Schieflast kann durch ungleiche Stromverteilung im Netz aufgrund ungleichmäßiger Belastung, unsymmetrische Leiterkurzschlüsse, Leiterunterbrechungen und auch Schalthandlungen hervorgerufen werden. Durch Schieflast entstehen Gegensystemströme im Stator, die in der Ständerwicklung Oberschwingungen mit ungerader Ordnungszahl und in der Läuferwicklung Oberschwingungen mit gerader Ordnungszahl verursachen. Der Läufer ist hierbei besonders gefährdet, weil die Oberwellen die Läuferwicklung zusätzlich belasten und im massiven Eisen des Läufers Wirbelströme induzieren, die sogar zum Schmelzen des Metalls bzw. zur Zerstörung der Metallstruktur führen können.

In gewissen Grenzen und unter Beachtung der thermischen Grenzbelastung des Generators ist eine Schieflast jedoch zulässig. Um einen vorzeitigen Ausfall des Generators bei Schieflast zu vermeiden, sollte die Auslösecharakteristik des Schieflastschutzes der thermischen Charakteristik des Generators angepasst werden. Der Schieflastschutz kann auch bei äußeren Fehlern im Netz, hervorgerufen durch unsymmetrische Kurzschlüsse, ansprechen.

Der Auslösezeitpunkt des Schieflastschutzes kann anhand folgender Formeln errechnet werden:

Betriebsart	Formel
Kurzzeitbetrieb	$t = \frac{K1}{\left(\frac{I_2}{I_{Nenn}}\right)^2 - K2^2}$
Dauerbetrieb	$\frac{I_2}{I_{Nenn}} \leq K2 \rightarrow t = \infty$
Legende	
t	Errechnete Auslösezeit
K1	Zulässige Belastungszeitkonstante des Generators [s]
K2	Schieflastkonstante
I <sub>2</sub>	Errechneter Inversstrom/Schieflaststrom [A]
I <sub>Nenn</sub>	Generatornennstrom [A]

Für die Berechnung des Auslösezeitpunktes wird die Abtastdauer des Messsystems (also bei einer 50 Hz Spannung 20 ms) durch die errechnete Auslösezeit dividiert und die Ergebnisse kontinuierlich aufaddiert. Bei Kurzzeitbetrieb erhöht sich der Wert des Summanden, bei Dauerbetrieb sinkt er. Erreicht der Summand den Wert 1 (100%), so ist der maximal zulässige Wert erreicht. Der Summand wird zwischen 0 und 1 begrenzt.

Die Grenze zwischen Dauerbetrieb und Kurzzeitbetrieb wird durch die Schieflastkonstante K2 definiert.

### Information:

**Der Summand wird im Generatorstillstand weder zurückgesetzt noch verringert er seinen Wert.**



**Nennstrom Generatornetz für Schieflastschutz**

Name:

ConfigOutput124

ConfigOutput124Read

Der Nennstrom für den Schieflastschutz kann separat eingestellt werden. Wenn der Wert auf 0 eingestellt ist, wird der normale Nennstrom zur Berechnung verwendet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65000	für 0 bis 65000 A	1 A

**Nullleiterstrom Maximum Grenzwert**

Name:

ConfigOutput36

ConfigOutput36Read

Parametrierbarer Grenzwert für den Nullleiterstrom. Wird der Wert überschritten, wird nach Ablauf der eingestellten Zeitverzögerung die Störmeldung "Nullleiterstrom Maximum" signalisiert (Register "StatusInputPacked01" auf Seite 3019) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 1000	für 0 bis 100% von $I_{Nenn}$	0,1%

**Ansprechzeit für Nullleiterstromüberwachung**

Name:

ConfigOutput37

ConfigOutput37Read

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen überschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	für 0,5 bis 10 s	0,1 s

**Kurzschlussstrom**

Name:

ConfigOutput38

ConfigOutput38Read

Steigt der Wert des Generatorstroms über den eingestellten prozentualen Wert, bezogen auf den Wandlernennstrom, wird nach Ablauf der eingestellten Zeitverzögerung die Störmeldung "Kurzschlussstrom" signalisiert (Register "StatusInputPacked01" auf Seite 3019) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1000 bis 5000	für 100 bis 500% von $I_{Nenn}$	0,1%

**Ansprechzeit für Kurzschlussstrom**

Name:

ConfigOutput39

ConfigOutput39Read

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen überschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	4 bis 500	für 0,04 bis 5 s	0,01 s

**Normalabhängiger Überstrom**

Name:

ConfigOutput42

ConfigOutput42Read

Der prozentuale Ansprechwert bezieht sich auf den Generatornennstrom. Wenn der Ansprechwert überschritten wird, wird die Störmeldung "Normalabhängiger Überstrom" signalisiert (Register "[StatusInputPacked01](#)" auf Seite 3019) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1000 bis 2000	für 100 bis 200% von $I_{Nenn}$	0,1%

**Normalabhängige Überstromüberwachung**

Ein Generator, der mit seinem Nennstrom  $I_{Nenn}$  betrieben wird, erreicht normalerweise etwa die Hälfte seiner thermischen Maximalbelastbarkeit. Betriebszustände oberhalb vom Nennstrom  $I_{Nenn}$  führen zu einer weiteren Erwärmung, die solange noch zulässig ist, bis die maximale Temperatur erreicht ist. Die höchstzulässige Dauertemperatur wird durch die Isolierstoffklasse des jeweiligen Generators angegeben.

Das Gerät bildet aufgrund der Einstellung und der Strommessung ein internes Modell basierend auf einer  $I^2t$ -Charakteristik der Generatortemperatur. Somit kann die Wärmekapazität des Generators für kurze Überlasten ganz ausgenutzt werden, gleichzeitig wird jedoch voller Schutz gewährleistet. Der einstellbare Parameter zum Festlegen des Maschinenmodells ist der Nennstrom  $I_{Nenn}$  des Generators sowie der Zeitmultiplikator.

**Integrationsbeiwert für Normalabhängigen Überstrom (iths)**

Name:

ConfigOutput43

ConfigOutput43Read

Für die Berechnung des Auslösezeitpunktes wird die Abtastdauer des Messsystems durch die errechnete Auslösezeit (t) dividiert. Die Ergebnisse werden kontinuierlich aufaddiert. Erreicht der Summand den Wert = 1 (100%), so ist der maximal zulässige Wert erreicht. Der Summand wird zwischen 0 und 1 begrenzt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

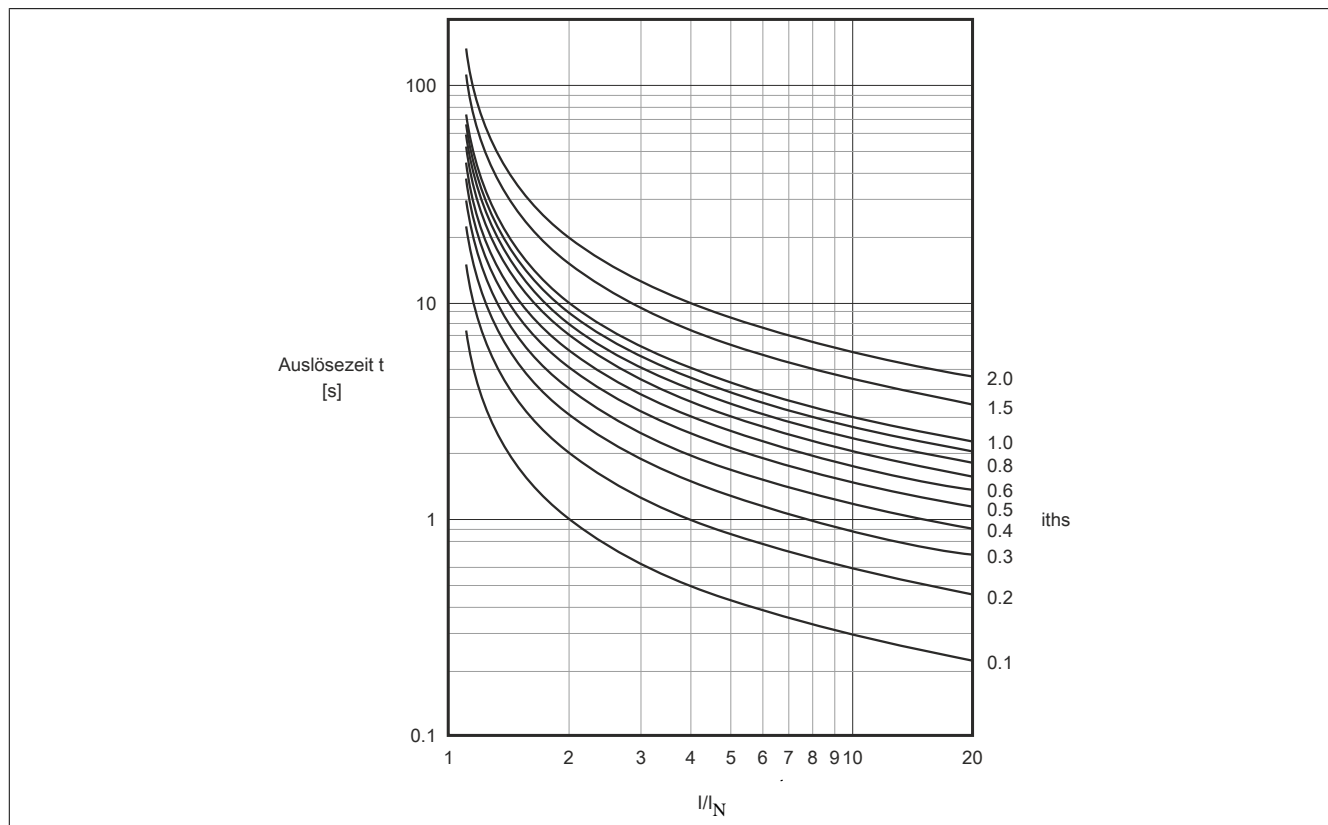
Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 20	für 0,1 bis 2	0,1

Für einen konstanten Überstrom kann die Auslösekennlinie nach folgender Formel berechnet werden:

$$t = \frac{0,14}{\left(\frac{I}{I_N}\right)^{0,02} - 1} * iths$$

Legende:

t	Auslösezeit [s]
I	Der höchste Wert der 3 Phasenströme [A]
$I_N$	Normalabhängiger Überstrom [A]
iths	Integrationsbeiwert

**Auslösekennlinie gemäß IEC 255-4 (normal invers)**

Ein Rücksetzen der Wächterfunktion kann durch einen Neustart des Moduls oder durch Unterschreiten des Überstromwertes erfolgen, damit, entsprechend der Formel, die Ergebnisse der kontinuierlichen Addition wieder kleiner werden.

**Kapazitive Blindleistung**

Name:

ConfigOutput44

ConfigOutput44Read

Die Blindleistung wird auf Unterschreiten des eingestellten Ansprechwertes, kapazitiv überwacht. Dabei kann die Überwachung der kapazitiven Blindleistung als Erregerausfallerkennung verwendet werden. Wenn der Ansprechwert unterschritten wird, wird nach Ablauf der eingestellten Zeitverzögerung die Störmeldung "Kapazitive Blindleistung" signalisiert (Register "[StatusInputPacked01](#)" auf Seite 3019) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Je nach Einstellung des Parameters "Modus der Leistungsmessung" im Register "[ConfigOutput21](#)" auf Seite 2988 wird entweder die Gesamtblindleistung oder die Grundschiwungsblindleistung (Verschiebungsblindleistung) mit dem Ansprechwert verglichen.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	für -32768 bis 32767 kvar	1 kvar

**Ansprechzeit für Blindleistungsüberwachung**

Name:

ConfigOutput45

ConfigOutput45Read

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen überschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	für 0,5 bis 10 s	0,1 s

**Generatorüberlast**

Name:

ConfigOutput89

ConfigOutput89Read

Überschreitet der Wert der Generatorwirkleistung den hier eingestellten prozentuellen Wert bezogen auf die Nennleistung des Generators, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Generatorüberlast" signalisiert (Register "[StatusInputPacked01](#)" auf Seite 3019) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Je nach Einstellung des Parameters "Modus der Leistungsmessung" im Register "[ConfigOutput21](#)" auf Seite 2988 wird entweder die Gesamtwirkleistung oder die Grundschiwungswirkleistung mit dem Ansprechwert verglichen.

Die Nennleistung wird wie folgt berechnet:

$$P_{\text{NennGen}} = U_{\text{NennGen}} \cdot I_{\text{NennGen}} \cdot \sqrt{3}$$

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	für 0 bis 200% von $P_{\text{NennGen}}$	0,1%

**Ansprechzeit für Generatorüberlast**

Name:

ConfigOutput90

ConfigOutput90Read

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen überschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	für 0,5 bis 10 s	0,1 s

**Generatorrückleistung**

Name:

ConfigOutput91

ConfigOutput91Read

Unterschreitet der Wert der negativen Generatorwirkleistung den hier eingestellten prozentuellen Wert bezogen auf die Nennleistung des Generators, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Generatorrückleistung" signalisiert (Register "[StatusInputPacked01](#)" auf Seite 3019) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO1 geschaltet.

Je nach Einstellung des Parameters "Modus der Leistungsmessung" im Register "[ConfigOutput21](#)" auf Seite 2988 wird entweder die Gesamtwirkleistung oder die Grundschwingungswirkleistung mit dem Ansprechwert verglichen.

Die Nennleistung wird wie folgt berechnet:

$$P_{\text{NennGen}} = U_{\text{NennGen}} \cdot I_{\text{NennGen}} \cdot \sqrt{3}$$

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	0 bis 200% von $P_{\text{NennGen}}$	0,1%

**Ansprechzeit für Generatorrückleistung**

Name:

ConfigOutput92

ConfigOutput92Read

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen unterschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Der Werte dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	für 0,5 bis 10 s	0,1 s

## Funktion DO1

Je nach Zuweisung der Überwachungsgrößen von Generatornetz (X3), kann der digitale Ausgang nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit gesetzt werden. Die Zuweisungen erfolgen über die Register "ConfigOutput57" auf Seite 2998 und "ConfigOutput97" auf Seite 2999.

Die Überwachungsgrößen können diesem Eingang entweder einzeln oder über eine ODER Verknüpfung mit weiteren Überwachungsgrößen zugeordnet werden. So ist es möglich, dass bei mehreren Überwachungsgrößen das Relais gesetzt wird.

### Überwachungsfunktionen zuordnen - 1

Name:

ConfigOutput57

ConfigOutput57Read

Folgende Überwachungsfunktionen können mit diesem Register dem Überwachungsrelais zugeordnet werden.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Überspannung (einer Phase)	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
1	Unterspannung (einer Phase)	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
2	Überfrequenz	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
3	Unterfrequenz	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
4	Spannungsasymmetrie	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
5	Stromasymmetrie (Schieflast)	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
6	Nulleiterstrom Maximum	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
7	Kurzschlussstrom	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
8	Normalabhängiger Überstrom	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
9	Kapazitive Blindleistung (Erregerausfall)	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
10	Betriebsbereit	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
11	Generatorüberlast	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
12	Generatorrückleistung	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
13 - 14	Reserviert	0	
15	Unterspannung 2 (einer Phase)	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen

### Information:

Die Mindestimpulsdauer bei Ansprechen einer Überwachungsfunktion sowohl auf das Störungsbit über X2X als auch beim Relais beträgt 500 ms.

## Überwachungsfunktionen zuordnen - 2

Name:

ConfigOutput97

Folgende weitere Überwachungsfunktionen können mit diesem Register dem Überwachungsrelais zugeordnet werden.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Überspannung 2 (einer Phase)	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
1	Unterfrequenz 2	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
2	Überfrequenz 2	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
3 - 15	Reserviert	0	

### Information:

Die Mindestimpulsdauer bei Ansprechen einer Überwachungsfunktion sowohl auf das Störungsbit über X2X als auch beim Relais beträgt 500 ms.

### 9.29.4.20.3.4 Synchronisationsnetze

(bei Netzkonfiguration "Sync-Netz 1 / Sync-Netz 2")

#### **Nennspannung Synchronisationsnetze ( $U_{\text{NennSyn}}$ )**

Name:

ConfigOutput01

ConfigOutput01Read

Wird zur Umrechnung der auf diesen Nennwert bezogenen Prozentangaben in physikalische Einheiten benötigt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	70 bis 65000	für 70 bis 65000 V	1 V

#### **Multiplikator für Synchronisationsnetze**

Name:

ConfigOutput07 (Netz 1)

ConfigOutput08 (Netz 2)

ConfigOutput07Read (Netz 1)

ConfigOutput08Read (Netz 2)

Dient zur Umrechnung des Messwertes in die physikalische Größe. Der Multiplikator wird auf den jeweiligen Eingangswert angewendet.

"100" bedeutet Multiplikationsfaktor "1" (Messwert wird nicht verändert).

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 65535	für 0,01 bis 655,35	0,01

**9.29.4.20.3.5 Netz**

Netz (bei Netzkonfiguration "3-Phasennetz")

**Nennspannung Netz ( $U_{\text{NennNetz}}$ )**

Name:

ConfigOutput01

ConfigOutput01Read

Wird zur Umrechnung der auf diesen Nennwert bezogenen Prozentangaben in physikalische Einheiten benötigt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	70 bis 65000	für 70 bis 65000 V	1 V

**Multiplikator für Netz**

Name:

ConfigOutput07

ConfigOutput07Read

Dient zur Umrechnung des Messwertes in die physikalische Größe. Der Multiplikator wird auf den jeweiligen Eingangswert angewendet.

"100" bedeutet Multiplikationsfaktor "1" (Messwert wird nicht verändert).

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 65535	für 0,01 bis 655,35	0,01

**Netzfunktionen ein-/ausschalten**

Name:

ConfigOutput22

ConfigOutput22Read

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Fehlerquittierungsmodus	0	Fehlerbits des Netzes werden vom Modul rückgesetzt
		1	Fehlerbits des Netzes werden vom Anwender rückgesetzt
1	Phasensprungmessung	0	Nur dreiphasig
		1	Ein- oder dreiphasig
2 - 3	Überprüfung aller Über- und Unterspannungen <sup>1)</sup>	00	3 Strangspannungen
		01	3 Außenleiterspannungen
		10	3 Außenleiter- und 3 Strangspannungen
		11	Reserviert
4	Konfiguration der Unterspannungsüberwachung	0	2-Punkt-Modus
		1	6-Punkt-Modus
5 - 7	Reserviert	0	

1) Dieser Parameter wird ab Upgrade 1.6.0.0 (Firmware Version 102) unterstützt. Für die Konfiguration der Grenzwerte siehe "[Netzspannungsüberwachung](#)" auf Seite 3001



### 9.29.4.20.3.6 Netzüberwachungsfunktionen

(bei Netzkonfiguration "3-Phasennetz")

Die folgenden Netzüberwachungsfunktionen stehen zur Verfügung, wenn die Netzkonfiguration auf 3-Phasennetz eingestellt ist (siehe Register "Netzeinstellungen" auf Seite 2985).

#### Netzspannungsüberwachung

##### **Überspannungsgrenzwert Netz ( $U_{\max\text{Netz}}$ )**

Name:

ConfigOutput73 (1. Wert)

ConfigOutput98 (2. Wert)

ConfigOutput73Read (1. Wert)

ConfigOutput98Read (2. Wert)

Übersteigt der Wert einer der in Register "ConfigOutput22" auf Seite 3000 konfigurierten Netzspannungen den hier eingestellten, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Überspannung" (Register "StatusInputPacked02" auf Seite 3020) bzw. "Überspannung 2" (Register "StatusInputPacked04" auf Seite 3021) signalisiert und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO5 geschaltet.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	für 0 bis 200% von $U_{\text{NennNetz}}$	0,1%

##### **Ansprechzeit Netzüberspannung ( $U_{\max\text{Netz}}$ )**

Name:

ConfigOutput82 (1. Zeit)

ConfigOutput99 (2. Zeit)

ConfigOutput82Read (1. Zeit)

ConfigOutput99Read (2. Zeit)

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen überschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 60000	für 0,005 bis 60 s	0,001 s

##### **Netzüberfrequenz ( $f_{\max\text{Netz}}$ )**

Name:

ConfigOutput75 (1. Frequenz)

ConfigOutput102 (2. Frequenz)

ConfigOutput75Read (1. Frequenz)

ConfigOutput102Read (2. Frequenz)

Überschreitet der Wert der Netzfrequenz den hier eingestellten prozentuellen Wert bezogen auf die Nennfrequenz, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Überfrequenz" (Register "StatusInputPacked02" auf Seite 3020) bzw. "Überfrequenz 2" (Register "StatusInputPacked04" auf Seite 3021) signalisiert und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO5 geschaltet.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	für 0 bis 200% von $f_{\text{Nenn}}$	0,1%

**Ansprechzeit für Netzüberfrequenz ( $f_{\max\text{Netz}}$ )**

Name:

ConfigOutput84 (1. Zeit)

ConfigOutput103 (2. Zeit)

ConfigOutput84Read (1. Zeit)

ConfigOutput103Read (2. Zeit)

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen überschritten werden wie in diesem Register angegeben.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 60000	für 0,005 bis 60 s	0,001 s

**Netzunterfrequenz ( $f_{\min\text{Netz}}$ )**

Name:

ConfigOutput76 (1. Frequenz)

ConfigOutput104 (2. Frequenz)

ConfigOutput76Read (1. Frequenz)

ConfigOutput104Read (2. Frequenz)

Unterschreitet der Wert der Netzfrequenz den hier eingestellten prozentuellen Wert bezogen auf die Nennfrequenz, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Unterfrequenz" (Register "[StatusInputPacked02](#)" auf [Seite 3020](#)) bzw. "Unterfrequenz 2" (Register "[StatusInputPacked04](#)" auf [Seite 3021](#)) signalisiert und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO5 geschaltet.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	für 0 bis 200% von $f_{\text{Nenn}}$	0,1%

**Ansprechzeit für Netzunterfrequenz ( $f_{\min\text{Netz}}$ )**

Name:

ConfigOutput85 (1. Zeit)

ConfigOutput105 (2. Zeit)

ConfigOutput85Read (1. Zeit)

ConfigOutput105Read (2. Zeit)

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen unterschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 60000	für 0,005 bis 60 s	0,001 s

**Netzspannungsasymmetrie ( $U_{\text{asNetz}}$ )**

Name:

ConfigOutput77

ConfigOutput77Read

Der prozentual einstellbare Auslösewert bezieht sich auf die Nennspannung des Netzes. Wenn sich die 3 Außenleiterspannungen des Netzes zueinander um mehr als den eingestellten Grenzwert unterscheiden, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Spannungsasymmetrie" signalisiert (Register "[StatusInputPacked02](#)" auf [Seite 3020](#)) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO5 geschaltet.

Dabei reicht es aus, wenn eine dieser Spannungsdifferenzen den Grenzwert über- oder unterschreitet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 300	für 0 bis 30% von $U_{\text{NennNetz}}$	0,1%

**Ansprechzeit für Netzspannungsasymmetrie ( $U_{asNetz}$ )**

Name:

ConfigOutput86

ConfigOutput86Read

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen über-/unterschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 100	für 0,005 bis 0,1 s	0,001 s

**Unterspannungsüberwachung 2-Punkt-Modus**

Für die Unterspannungsüberwachung können 2 voneinander unabhängige Grenzwerte und Ansprechzeiten definiert werden.

**Unterspannungsgrenzwert Netz ( $U_{minNetz}$ )**

Name:

ConfigOutput74

ConfigOutput74Read

Unterschreitet der Wert einer der in Register "[ConfigOutput22](#)" auf Seite 3000 konfigurierten Netzspannungen den hier eingestellten, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Unterspannung" signalisiert (Register "[StatusInputPacked02](#)" auf Seite 3020) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO5 geschaltet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	für 0 bis 200% von $U_{NennNetz}$	0,1%

**Unterspannungsgrenzwert 2 Netz ( $U_{minNetz}$ )**

Name:

ConfigOutput100

ConfigOutput100Read

Unterschreitet der Wert einer der verketteten Netzspannungen den hier eingestellten, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Unterspannung" signalisiert (Register "[StatusInputPacked02](#)" auf Seite 3020) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO5 geschaltet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	0 bis 200% von $U_{NennNetz}$	0,1%

**Ansprechzeit Netzunterspannung ( $U_{minNetz}$ )**

Name:

ConfigOutput83 (1. Zeit)

ConfigOutput101 (2. Zeit)

ConfigOutput83Read (1. Zeit)

ConfigOutput101Read (2. Zeit)

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen unterschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 60000	für 0,005 bis 60 s	0,001 s

### **Unterspannungsüberwachung 6-Punkt-Modus**

Zur Unterspannungsüberwachung ist die Definition von bis zu 6 Grenzwerten und Ansprechzeiten möglich. Wenn nicht alle 6 Punkte benötigt werden, sind die nicht verwendeten Grenzwerte und Ansprechzeiten auf 0 zu setzen. Dabei ist zu beachten, dass für jeden Punkt der angegebene Grenzwert und die angegebene Ansprechzeit größer oder gleich dem vorhergehenden Punkt sein müssen ( $P1 \leq P2 \leq P3 \dots$ ).

Aus den definierten Punkten wird eine Grenzwertkennlinie festgelegt. Bei Unterschreitung dieser Kennlinie und wenn eine Ansprechzeit abgelaufen ist, wird die Störmeldung "Unterspannung" signalisiert (Register "[StatusInputPacked02](#)" auf Seite 3020). Bei entsprechender Konfiguration wird zusätzlich das Überwachungsrelais DO5 geschaltet.

Eine fehlerhafte Konfiguration der Unterspannungsüberwachung wird ebenfalls mit der Störmeldung "Unterspannung" angezeigt und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO5 geschaltet (z. B.  $P1 > P2$  und  $P2$  ungleich (0% / 0 ms)).

Bei der Konfiguration des Netzes (Register "[ConfigOutput22](#)" auf Seite 3000) wird eingestellt, welche der Spannungen überprüft werden sollen:

- Außenleiterspannungen
- Strangspannungen
- Außenleiter- und Strangspannungen

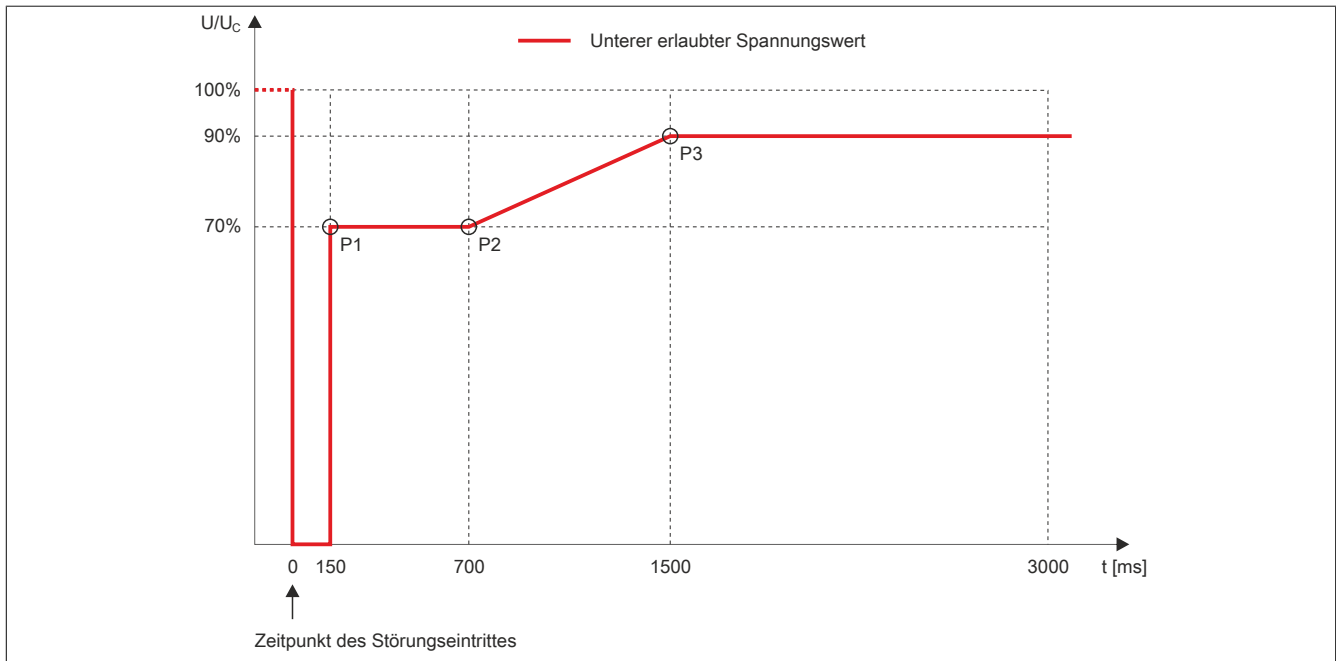
Sobald eine der zu überprüfenden Spannungen die Grenzwertkennlinie unterschreitet, beginnt der entsprechende Zeitähler zu zählen. Der Zeitähler wird zurückgesetzt, wenn alle Spannungen wieder gleich oder höher dem festgesetzten Wert sind.

Die Störmeldung "Unterspannung" wird generiert, wenn einer der Zeitähler die Grenzwertkennlinie durchkreuzt.

**Beispiel 1 mit 3 Punkten**

In diesem Beispiel werden 3 Grenzwerte mit den dazugehörigen Ansprechzeiten definiert:

- P1 (70% / 150 ms)
- P2 (70% / 700 ms)
- P3 (90% / 1500 ms)
- P4 (0% / 0 ms)
- P5 (0% / 0 ms)
- P6 (0% / 0 ms)

**Anmerkungen zur Grenzwermlinie**

- Die rote Linie markiert den erlaubten untersten Wert der überprüften Spannungen
- Wenn 2 aufeinanderfolgende Punkte denselben Grenzwert haben, gilt die Ansprechzeit des ersten Punktes. Im oben angeführten Beispiel wird dieser Fall mit den Punkten 1 und 2 dargestellt.
- Zwischen den Punkten 2 und 3 verläuft die Kurve linear ansteigend. Wenn eine der überprüften Spannungen in diesen Bereich absinkt, wird die Ansprechzeit vom Modul entsprechend berechnet.

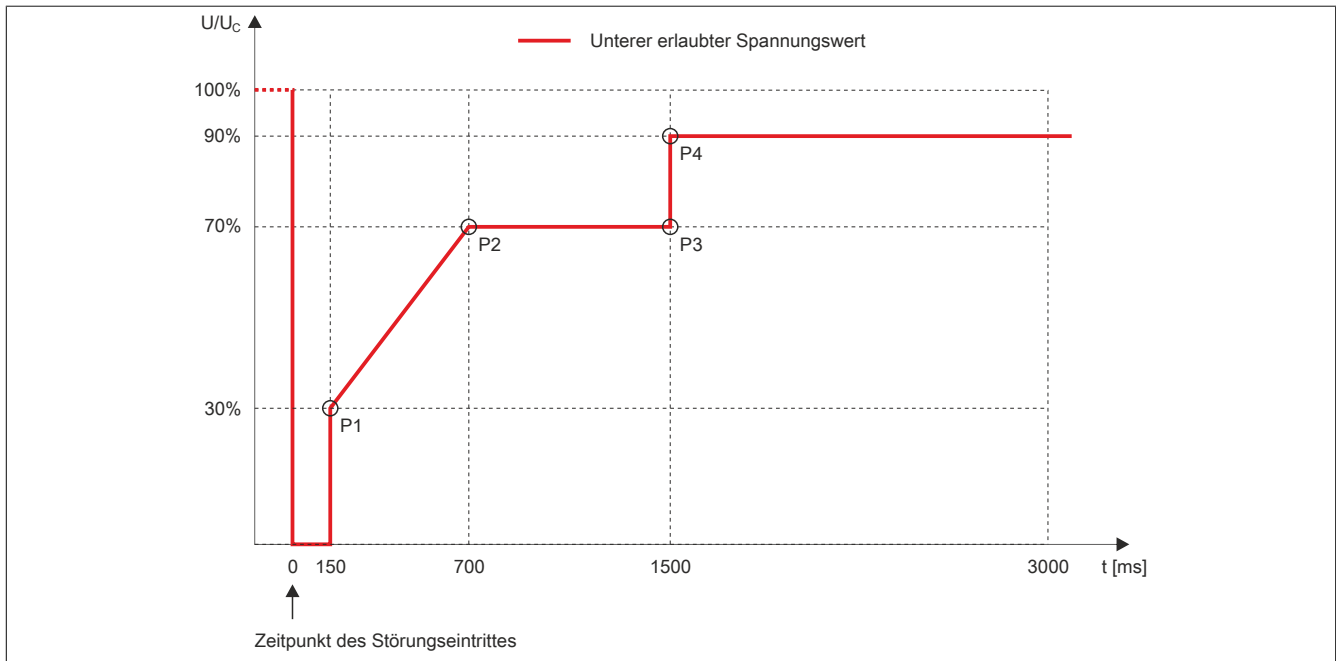
**Bestimmung der Ansprechzeit**

- 1) Spannungswert auf Y-Achse suchen
- 2) Ersten Kreuzungspunkt mit Kurve suchen
- 3) Auf X-Achse kann die Ansprechzeit abgelesen werden

**Beispiel 2 mit 4 Punkten**

In diesem Beispiel werden 4 Grenzwerte mit den dazugehörigen Ansprechzeiten definiert:

- P1 (30% / 150 ms)
- P2 (70% / 700 ms)
- P3 (70% / 1500 ms)
- P4 (90% / 1500 ms)
- P5 (0% / 0 ms)
- P6 (0% / 0 ms)

**Anmerkungen zur Grenzwermlinie**

- Die rote Linie markiert den erlaubten untersten Wert der überprüften Spannungen
- Zwischen den Punkten 1 und 2 verläuft die Kurve linear ansteigend. Wenn eine der überprüften Spannungen in diesen Bereich absinkt, wird die Ansprechzeit vom Modul entsprechend berechnet.
- Wenn 2 aufeinanderfolgende Punkte denselben Grenzwert haben, gilt die Ansprechzeit des ersten Punktes. Im angeführten Beispiel wird dieser Fall mit den Punkten 2 und 3 dargestellt.
- Die Punkte 1 und 2 sind direkt mit einer linear ansteigenden Linie verbunden. Wenn man eine direkte Verbindung zwischen den Punkten 2 und 4 vermeiden möchte, muss ein weiterer Punkt definiert werden, der denselben Grenzwert wie Punkt 2 und dieselbe Ansprechzeit wie Punkt 4 hat. In diesem Beispiel ist das der Punkt 3.

**Bestimmung der Ansprechzeit**

- 1) Spannungswert auf Y-Achse suchen
- 2) Ersten Kreuzungspunkt mit Kurve suchen
- 3) Auf X-Achse kann die Ansprechzeit abgelesen werden

**Unterspannungsgrenzwert ( $U_{\min\text{Netz}}$ )**

Name:

ConfigOutput74 (1. Netz)  
 ConfigOutput100 (2. Netz)  
 ConfigOutput110 (3. Netz)  
 ConfigOutput112 (4. Netz)  
 ConfigOutput114 (5. Netz)  
 ConfigOutput116(6. Netz)  
 ConfigOutput74Read (1. Netz)  
 ConfigOutput100Read (2. Netz)  
 ConfigOutput110Read (3. Netz)  
 ConfigOutput112Read (4. Netz)  
 ConfigOutput114Read (5. Netz)  
 ConfigOutput115Read (6. Netz)

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	0 bis 200% von $U_{\text{NennNetz}}$	0,1%

**Ansprechzeit Netzunterspannung ( $U_{\min\text{Netz}}$ )**

Name:

ConfigOutput83 (1. Netz)  
 ConfigOutput101 (2. Netz)  
 ConfigOutput111 (3. Netz)  
 ConfigOutput113 (4. Netz)  
 ConfigOutput115 (5. Netz)  
 ConfigOutput117 (6. Netz)  
 ConfigOutput83Read (1. Netz)  
 ConfigOutput101Read (2. Netz)  
 ConfigOutput111Read (3. Netz)  
 ConfigOutput113Read (4. Netz)  
 ConfigOutput115Read (5. Netz)  
 ConfigOutput117Read (6. Netz)

Die Werte dieser Register können rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 60000	für 0,005 bis 60 s	0,001 s

## Inselnetzüberwachung

Ein Inselnetz (autonomes Netz) ist ein kleines Stromnetz, welches nur ein kleines Gebiet versorgt und in der Regel keinen Anschluss an andere Stromnetze besitzt, also autonom arbeiten kann. Dies steht im Gegensatz zu einem Verbundnetz, bei dem mehrere kleinere Netze miteinander verbunden (und synchronisiert) sind.

Mit der Inselnetzüberwachung wird das Netz auf Über- und Unterspannung überwacht. Nach Ablauf einer Ansprechzeit wird eine entsprechende Fehlermeldung generiert. Die Inselnetzüberwachung überprüft immer die Außenleiterspannungen unabhängig von der Konfiguration im Register "[ConfigOutput22](#)" auf Seite 3000.

### Überspannungsgrenzwert Netz ( $U_{\max\text{Netz}}$ )

Name:

ConfigOutput106

ConfigOutput106Read

Übersteigt der Wert einer der verketteten Netzspannungen den hier eingestellten, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Inselnetzüberwachung" signalisiert (Register "[StatusInputPacked04](#)" auf Seite 3021) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO5 geschaltet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	0 bis 200% von $U_{\text{NennNetz}}$	0,1%

### Unterspannungsgrenzwert Netz ( $U_{\min\text{Netz}}$ )

Name:

ConfigOutput107

ConfigOutput107Read

Unterschreitet der Wert einer der verketteten Netzspannungen den hier eingestellten, wird nach abgelaufener Zeitverzögerung die Störmeldung "Inselnetzüberwachung" signalisiert (Register "[StatusInputPacked04](#)" auf Seite 3021) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO5 geschaltet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	für 0 bis 200% von $U_{\text{NennNetz}}$	0,1%

### Ansprechzeit Inselnetzgrenzwert

Name:

ConfigOutput108

ConfigOutput108Read

Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens so lange ununterbrochen über- oder unterschritten werden, wie in diesem Register angegeben.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	5 bis 200	für 0,005 bis 0,2 s	0,001 s



## Phasensprungüberwachung

Als Phasensprung wird eine sprunghafte Veränderung des Spannungsverlaufs bezeichnet. Er kann durch eine große Laständerung hervorgerufen werden.

Das Gerät erkennt in diesem Fall einmalig eine veränderte Periodendauer. Diese veränderte Periodendauer wird mit einem errechneten Mittelwert aus zurückliegenden Messungen verglichen. Die Überwachung erfolgt dreiphasig und wahlweise auch einphasig. Der Phasensprungwächter ist nur aktiv, wenn die Netzspannung größer als der prozentual eingestellte Wert bezogen auf die Wandlernennspannung ist.

Bei Überschreitung des Ansprechwertes, wird die Störmeldung "Phasensprung" signalisiert (Register "[StatusInputPacked02](#)" auf Seite 3020) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO5 geschaltet.

### Ansprechzeit Phasensprungüberwachung

Ein Phasensprung wird innerhalb von 2 ms nach Erkennung des Phasensprungs (das heißt, nach dem Nulldurchgang der verlängerten/verkürzten Periode) am Ausgang DO5 angezeigt, sofern dieser dafür konfiguriert ist.

### Phasensprungerkennung

Die Konfiguration für die Phasensprungerkennung erfolgt im Register "[ConfigOutput22](#)" auf Seite 3000.

Überwachungsart	Beschreibung
Nur dreiphasige Überwachung	Eine Auslösung erfolgt, wenn innerhalb von 2 Perioden in allen 3 Phasen der Grenzwert für die dreiphasige Überwachung überschritten wurde.
Ein- oder dreiphasige Überwachung	Eine Auslösung erfolgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn in mindestens einer der 3 Phasen der Grenzwert für die einphasige Überwachung überschritten wurde</li> <li>• Wenn innerhalb von 2 Perioden in allen 3 Phasen der Grenzwert für die dreiphasige Überwachung überschritten wurde.</li> </ul>

Die Phasensprungüberwachung erkennt eine sprunghafte Veränderung der Periodendauer der Netzspannung.

Die Periodendauer der aktuellen Periode wird mit dem Durchschnittswert der Periodendauer der vergangenen 4 Perioden verglichen. Überschreitet die Differenz den eingestellten Grenzwert, erfolgt eine Auslösung ohne Verzögerung.

### Grenzwert

Die Einstellung des Grenzwertes erfolgt in 0,1°-Schritten. Der interne Grenzwert in  $\mu\text{s}$  wird folgendermaßen errechnet:

$$t_{\text{hres}}[\mu\text{s}] = t_{\text{hres}}[0, 1^\circ] * \text{Periodendauer} / 3600$$

Dabei wird die Periodendauer der eingestellten Nennfrequenz verwendet.

### Beispiel

Berechnung von  $t_{\text{hres}}[\mu\text{s}]$  bei 50 Hz (Periodendauer = 20000  $\mu\text{s}$ ) und einem Grenzwert von 7°:

$$t_{\text{hres}}[\mu\text{s}] = 70 * 20000 \mu\text{s} / 3600 = 388,88 \mu\text{s} \text{ (wird gerundet auf } 389 \mu\text{s)}$$

Wenn sich also die Periodendauer sprunghaft um mehr als  $\pm 389 \mu\text{s}$  verändert, erfolgt die Auslösung.

### Maximale Phasendifferenz einphasig

Name:

ConfigOutput78

ConfigOutput78Read

Eine Auslösung erfolgt, wenn der elektrische Winkel des Spannungsverlaufs in mindestens einer Phase um mehr als den eingestellten Winkel springt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 990	für 0 bis 99°	0,1°

**Maximale Phasendifferenz dreiphasig**

Name:

ConfigOutput79

ConfigOutput79Read

Eine Auslösung erfolgt, wenn der elektrische Winkel des Spannungsverlaufs in allen 3 Phasen um mehr als den eingestellten Winkel springt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 990	für 0 bis 99°	0,1°

**Minimale Spannung für Phasensprungüberwachung**

Name:

ConfigOutput88

ConfigOutput88Read

Es kann eine Mindestspannung eingestellt werden. Die Phasensprungüberwachung ist nur aktiv, wenn die Spannung an allen 3 Phasen diesen Wert überschreitet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 2000	für 0 bis 200% von $U_{\text{NennNetz}}$	0,1%

**Netzfrequenzänderung****Ansprechwert für Netzfrequenzänderung (df/dt)**

Name:

ConfigOutput80

ConfigOutput80Read

Für die df/dt Überwachung wird in jeder Periode die Frequenzänderung im Vergleich zur Vorperiode ermittelt.

Überschreitet dieser Wert den hier eingestellten Grenzwert für die vorgegebene Periodenanzahl in jeder der Perioden und ist dabei das Vorzeichen der Frequenzänderung immer gleich, wird die Störmeldung "Df/dt (Netzfrequenzänderung)" signalisiert (Register "[StatusInputPacked02](#)" auf Seite 3020) und, wenn konfiguriert, das Überwachungsrelais DO5 geschaltet.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 1000	für 0 bis 100 Hz/s	0,1 Hz/s

**Periodenanzahl für Netzfrequenzänderung (df/dt)**

Name:

ConfigOutput87

ConfigOutput87Read

In diesem Register wird die Periodenanzahl für die Überwachung der Netzfrequenzänderung eingestellt. Für eine Auslösung muss der Ansprechwert mindestens für so viele Perioden ununterbrochen überschritten werden, wie in diesem Register angegeben. Die Anzeige der Fehlermeldung am Ausgang DO5 erfolgt max. 2 ms nach der internen Erkennung.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

**Beispiel**

Bei einer Periodenanzahl von 4 und bei 50 Hz Netzfrequenz wird die maximale Auslösezeit folgendermaßen berechnet:

$$\text{max. Auslösezeit} = 4 \times 20 \text{ ms} + 2 \text{ ms} = 82 \text{ ms}$$

Die durch den Frequenzgradienten eingebrachte Periodendaueränderung muss noch berücksichtigt werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 250	-	-

**Funktion DO5****Funktion DO5**

Name:

ConfigOutput81

ConfigOutput81Read

Je nach Zuweisung der Überwachungsgrößen von Netz, kann der digitale Ausgang nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit gesetzt werden.

Die Überwachungsgrößen können diesem Eingang entweder einzeln oder über eine ODER Verknüpfung mit weiteren Überwachungsgrößen zugeordnet werden. So ist es möglich, dass bei mehreren Überwachungsgrößen der Ausgang gesetzt wird.

Im Anschluss eine Übersichtstabelle jener Überwachungsfunktionen die dem Überwachungsausgang zugeordnet werden können.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Störmeldung
0	Überspannung (einer Phase)	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
1	Unterspannung (einer Phase)	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
2	Überfrequenz	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
3	Unterfrequenz	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
4	Spannungsasymmetrie	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
5	Phasensprung 1/3-phasig	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
6	Überschreitung Df/dt	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
7	Unterspannung 2 (einer Phase)	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
8	Überspannung 2 (einer Phase)	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
9	Unterfrequenz 2	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
10	Überfrequenz 2	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
11	Inselnetzüberwachung	0	Funktion nicht zuordnen
		1	Funktion zuordnen
12 - 15	Reserviert	-	

**Information:**

Die Mindestimpulsdauer bei Ansprechen einer Überwachungsfunktion sowohl auf das Störungsbit über X2X als auch beim Ausgang beträgt 500 ms.

**9.29.4.20.3.7 Sammelschiene****Nennspannung Sammelschiene ( $U_{\text{NennBus}}$ )**

Name:

ConfigOutput03

ConfigOutput03Read

Wird zur Umrechnung der auf diesen Nennwert bezogenen Prozentangaben in physikalische Einheiten benötigt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	70 bis 65000	für 70 bis 65000 V	1 V

**Multiplikator für Sammelschiene**

Name:

ConfigOutput05

ConfigOutput05Read

Dient zur Umrechnung des Messwertes in die physikalische Größe. Der Multiplikator wird auf den jeweiligen Eingangswert angewendet.

100 bedeutet somit Multiplikationsfaktor 1 (Messwert wird nicht verändert).

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 65535	für 0,01 bis 655,35	0,01

**Sammelschienenspannung Minimum ( $U_{\text{Bmin}}$ )**

Name:

ConfigOutput40

ConfigOutput40Read

Parametrierbare Schwelle für Nullspannungsüberwachung der Sammelschiene bezogen auf die Nennspannung der Sammelschiene. Bei unterschreiten der parametrierten Schwelle wird DO3 gesetzt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 1000	für 0 bis 100% von $U_{\text{NennBus}}$	0,1%

**9.29.4.20.3.8 Synchronisation****Synchronisationsmodus**

Name:

ConfigOutputPacked01

ConfigOutput17 bis ConfigOutput19

Werden mehrere Modusbits gleichzeitig gesetzt, ist kein Modus ausgewählt (als BOOL aufgelegt).

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	ConfigOutput17	0	Sync Mode ≠ Schlupf
		1	Sync Mode = Schlupf
1	ConfigOutput18	0	Sync Mode ≠ Check
		1	Sync Mode = Check
2	ConfigOutput19	0	Sync Mode ≠ Deadbus
		1	Sync Mode = Deadbus
3 - 7	Reserviert	-	

## Synchronisationskonfiguration

Name:

ConfigOutput56

ConfigOutput56Read

Dieses Register enthält Parameter zur Konfiguration welche Netze bzw. Spannungen aufeinander synchronisiert werden sollen.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Synchronisationskonfiguration (Synchronisationsnetz - zu synchronisierendes Netz)	00	X4 - X6: Synchronisationsnetz 1 - Synchronisationsnetz 2  <b>Die Konfiguration X4 - X6 ist nur möglich, wenn im Register "ConfigOutput68" auf Seite 2985 bei Netzkonfiguration "Sync-Netz 1 / Sync-Netz 2" konfiguriert ist.</b>
		01	X4 - X5: Synchronisationsnetz 1 - Sammelschiene
		10	X4 - X3: Synchronisationsnetz 1 - Generator
		11	X5 - X3: Sammelschiene - Generator
2 - 7	Reserviert	0	
8	Synchronisationsausgang	0	Digitalausgang 4
		1	Digitalausgang 6 - Ausgang muss als Synchronisationsausgang konfiguriert sein (siehe Register "ConfigOutput24" auf Seite 2986)
9 - 15	Reserviert	0	

## Maximal zulässige Differenzfrequenz ( $df_{max}$ )

Name:

ConfigOutput11

ConfigOutput11Read

Voraussetzung für die Ausgabe eines Zuschaltbefehls am DO4 ist das Unterschreiten dieser eingestellten Differenzfrequenz. Dieser Wert gibt die obere Frequenz an (positiver Wert entspricht positivem Schlupf → Generatorfrequenz größer Sammelschienenfrequenz bei Synchronisierung).

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	2 bis 49	für 0,02 bis 0,49 Hz	0,01 Hz

## Minimal zulässige Differenzfrequenz ( $df_{min}$ )

Name:

ConfigOutput12

ConfigOutput12Read

Voraussetzung für die Ausgabe eines Zuschaltbefehls am DO4 ist das Überschreiten dieser eingestellten Differenzfrequenz. Dieser Wert gibt die untere Frequenz an (negativer Wert entspricht negativem Schlupf → Generatorfrequenz kleiner Sammelschienenfrequenz bei Synchronisierung).

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-49 bis 0	für -0,49 bis 0 Hz	0,01 Hz

## Maximal zulässige Differenzspannung ( $dU_{max}$ )

Name:

ConfigOutput13

ConfigOutput13Read

Voraussetzung für die Ausgabe eines Zuschaltbefehls am DO4 ist das Unterschreiten der prozentuell eingestellten Differenzspannung bezogen auf die Nennspannung des Synchronisationsnetzes.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 300	für 0,1 bis 30% von $U_{NennSyn}$	0,1%

**Maximal zulässiger Differenzwinkel ( $\phi_{max}$ )**

Name:

ConfigOutput14

ConfigOutput14Read

Voraussetzung für die Ausgabe eines Zuschaltbefehls am DO4 ist das Unterschreiten des eingestellten Differenzwinkels zwischen den beiden Synchronisationsnetzen.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	1 bis 600	für 0,1 bis 60°	0,1°

**Phasendrehung SyncNetz1 ( $d\alpha$ )**

Name:

ConfigOutput15

ConfigOutput15Read

Dieser Parameter dient für eine Korrektur eventueller Phasenverschiebungen von vorgeschalteten Transformatorschaltgruppen vor den zu synchronisierenden Netzen.

Der Parameter gibt an, um wieviel Grad das Synchronisationsnetz dem zu synchronisierenden Netz nacheilt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 3600	für 0 bis 360°	0,1°

**Impulsdauer Zuschaltrelais**

Name:

ConfigOutput47 (DO4)

ConfigOutput95 (DO6)

ConfigOutput47Read (DO4)

ConfigOutput95Read (DO6)

Die zeitliche Dauer des Zuschaltimpulses kann auf die nachfolgende Schalteinheit angepasst werden.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	40 bis 1000	für 0,04 bis 1 s	0,001 s

**Schaltereigenzeit Leistungsschalter**

Name:

ConfigOutput48 (DO4)

ConfigOutput96 (DO6)

ConfigOutput48Read (DO4)

ConfigOutput96Read (DO6)

Die Anzugzeit des Generatorleistungsschalters entspricht der Voreilzeit des Zuschaltbefehls. Der Zuschaltbefehl erfolgt um die hier eingestellte Zeit vor dem Synchronpunkt.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	40 bis 300	für 0,04 bis 0,3 s	0,001 s

**Dead Bus Spannung ( $U_{BminSync}$ )**

Name:

ConfigOutput58

ConfigOutput58Read

Parametrierbare Schwelle für Dead Bus Synchronisierung bezogen auf die Nennspannung der Sammelschiene.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 1000	für 0 bis 100% von $U_{NennBus}$	0,1%

**2-phasige Synchronisation für Inbetriebnahmetests**

Name:

ConfigOutput93

ConfigOutput93Read

2-phasige Synchronisation für Inbetriebnahmetests.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Synchronisation	0	3-phasige Synchronisation (Normalbetrieb)
		1	2-phasige Synchronisation mit L1 und L2 (Inbetriebnahmetest mit 2 Phasensimulationsaufbau)
1 - 7	Reserviert	0	

**Information:**

**2-phasige Synchronisation darf nur für Inbetriebnahmetests mit 2 Phasensimulationsaufbau eingestellt werden.**

**Werden nur 2 Phasen angeschlossen, muss das jeweilige Netz mit Neutralleiter konfiguriert werden, da ein Netz mit "Virtuellem Sternpunkt" mit 2 Phasen nicht möglich ist (siehe Register "[ConfigOutput68](#)" auf Seite 2985).**

**9.29.4.20.3.9 Maximalwertspeicher und Leistungszähler****Impulswertigkeit Zähl Ausgang Energie**

Name:

ConfigOutput46

ConfigOutput46Read

Der Ausgang DO2 gibt Pulse ab, deren Häufigkeit proportional zur gemessenen Energie ist. Die Häufigkeit der Pulse kann eingestellt werden. Die Länge des Impulses beträgt 400 ms. Die Pulshäufigkeit ist so einzustellen, dass der Abstand zweier Pulse auch bei der größtmöglichen Leistung 400 ms nicht unterschreitet. Nach einem Neustart beginnt der interne Zähler des Impulsausgangs bei 0 kWh. Dieses Register hat keinen Einfluss auf die Register "ConfigOutput54" auf Seite 3017 und "ConfigOutput55" auf Seite 3017.

Bei Konfiguration auf 0 wird der Zähl Ausgang deaktiviert.

Je nach Einstellung des Parameters "Modus der Leistungsmessung" im Register "ConfigOutput21" auf Seite 2988 wird entweder die Gesamtwirkleistung oder die Grundsicherungswirkleistung aufsummiert. Eine Änderung des Parameters "Modus der Leistungsmessung" zur Laufzeit bewirkt keinen Neustart des internen Energiezählers.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65535	für 0 bis 65535 kWh/Impuls	1 kWh/Impuls

**Zählwertigkeit Wirk- und Blindarbeitszähler**

Name:

ConfigOutput94

ConfigOutput94Read

Dieser Parameter dient zur Konfiguration der Auflösung von Wirk- und Blindarbeitszähler.

Der Wert dieses Registers kann rückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65.535	-	1 kWh

**Maximalwertspeicher und Zähler Speicher**

Diese Register dienen zur nullspannungssicheren Maximalwert- und Zählerstandspeicherung. Nach einem Neustart werden die gesicherten Maximalwerte und Zählerstände wieder in ihre Register geladen und die modulinternen Arbeitszähler zurückgesetzt. Es besteht die Möglichkeit über ein azyklisches Register die gesicherten Maximalwerte und Zählerstände rückzusetzen oder zu beschreiben.

Die Maximalwerte werden von den Effektivmesswerten vor dem konfigurierbarem Filter aufgezeichnet. Die Maximalwerte sind als azyklische Register auslesbar und beschreibbar.

**Maximum Phasenstrom**

Name:

Lesen: ConfigOutput49 (Generator I1)

Lesen: ConfigOutput50 (Generator I2)

Lesen: ConfigOutput51 (Generator I3)

Schreiben: ConfigOutput60 (Generator I1)

Schreiben: ConfigOutput61 (Generator I2)

Schreiben: ConfigOutput62 (Generator I3)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 A



**Maximum Summenwirkleistung (gelieferte Leistung)**

Name:

Lesen: ConfigOutput52

Schreiben: ConfigOutput63

Je nach Status des Parameters "Modus der Leistungsmessung" im Register "[ConfigOutput21](#)" auf Seite 2988 wird entweder die Gesamtleistung oder die Grundschwingungsleistung aufsummiert bzw. verglichen.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 kW

**Maximum Nulleiterstrom**

Name:

Lesen: ConfigOutput53

Schreiben: ConfigOutput64

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 A

**Wirkarbeitszähler**

Name:

Lesen: ConfigOutput54 (Lieferung (produzierend))

Lesen: ConfigOutput71 (Bezug (konsumierend))

Schreiben: ConfigOutput66 (Lieferung (produzierend))

Schreiben: ConfigOutput69 (Bezug (konsumierend))

Je nach Status des Parameters "Modus der Leistungsmessung" im Register "[ConfigOutput21](#)" auf Seite 2988 wird entweder die Gesamtleistung oder die Grundschwingungsleistung aufsummiert bzw. verglichen.

Die Auflösung ist konfigurierbar (siehe Register "[ConfigOutput94](#)" auf Seite 3016)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	-	Default: 100 kWh

**Blindarbeitszähler**

Name:

Lesen: ConfigOutput55 (Blindarbeitszähler Lieferung (produzierend))

Lesen: ConfigOutput72 (Blindarbeitszähler Bezug (konsumierend))

Schreiben: ConfigOutput67 (Blindarbeitszähler Lieferung (produzierend))

Schreiben: ConfigOutput70 (Blindarbeitszähler Bezug (konsumierend))

Je nach Status des Parameters "Modus der Leistungsmessung" im Register "[ConfigOutput21](#)" auf Seite 2988 wird entweder die Gesamtleistung oder die Grundschwingungsleistung aufsummiert bzw. verglichen.

Die Auflösung ist konfigurierbar (siehe Register "[ConfigOutput94](#)" auf Seite 3016)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	-	Default: 100 kvarh

## 9.29.4.20.4 Kommunikationsregister

### 9.29.4.20.4.1 Allgemeine Register

#### DigitalOutputPacked01

Name:

DigitalOutputPacked01

DigitalOutput05

DigitalOutput06

ResetGeneratorErrors

ResetMainsErrors

InvertDO5

Das Modul ist default so konfiguriert, dass die Generator- und Netzfehlerbits vom Modul rückgesetzt werden. Soll die Bedienung durch den Anwender erfolgen, muss das Modul durch folgende Register entsprechend konfiguriert werden.

- Generatorfehler: "[ConfigOutput21](#)" auf Seite 2988
- Netzwerkfehler: "[ConfigOutput22](#)" auf Seite 3000

(Datenpunkte als BOOL aufgelegt)

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalOutput05	0	Ausgang 5 rücksetzen
		1	Ausgang 5 setzen
1	DigitalOutput06	0	Ausgang 6 rücksetzen
		1	Ausgang 6 setzen
2	ResetGeneratorErrors	0	Generatorfehlerbits werden nicht rückgesetzt
		1	Rücksetzen Generatorfehlerbits
3	ResetMainsErrors	0	Netzfehlerbits nicht rücksetzen
		1	Netzfehlerbits rücksetzen
4	InvertDO5	0	Ausgang 5 nicht invertieren
		1	Ausgang 5 der Netzüberwachungsfunktion wird invertiert
5 - 7	Reserviert	0	

#### StatusDigitalOutputPacked01

Name:

StatusDigitalOutputPacked01

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput06

StatusInput16 bis StatusInput17

(Datenpunkte als BOOL aufgelegt)

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusDigitalOutput01	0	Ist-Zustand des Ausgangs 1 = LOW
		1	Ist-Zustand des Ausgangs 1 = HIGH
...		...	
5	StatusDigitalOutput06	0	Ist-Zustand des Ausgangs 6 = LOW
		1	Ist-Zustand des Ausgangs 6 = HIGH
6	StatusInput17	0	Status DO OK
		1	Status DO Überlast
7	StatusInput16	0	Status 24 V Ausgangsversorgung OK
		1	Status 24 V Ausgangsversorgung Unterspannung

**StatusInputPacked01**

Name:

StatusInputPacked01

StatusInput01 bis StatusInput11

StatusInput31 bis StatusInput32

StatusInput18

Dieses Register ist das Fehlerregister für das Generatornetz (Fehlerbits sind als BOOL aufgelegt). Bezüglich der Bits 9, 11 und 12 bitte auch die Beschreibung des Parameters "Modus der Leistungsmessung" im Register "ConfigOutput21" auf Seite 2988 beachten.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusInput01	0	Überspannung (einer Phase) OK
		1	Überspannung (einer Phase) liegt an
1	StatusInput02	0	Unterspannung (einer Phase) OK
		1	Unterspannung (einer Phase) liegt an
2	StatusInput03	0	Überfrequenz OK
		1	Überfrequenz vorhanden
3	StatusInput04	0	Unterfrequenz OK
		1	Unterfrequenz vorhanden
4	StatusInput05	0	Spannungsasymmetrie OK
		1	Spannungsasymmetrie tritt auf
5	StatusInput06	0	Stromasymmetrie OK
		1	Stromasymmetrie tritt auf
6	StatusInput07	0	Nullleiterstrom Maximum OK
		1	Nullleiterstrom Maximum überschritten
7	StatusInput08	0	Kurzschlussstrom OK
		1	Kurzschlussstrom tritt auf
8	StatusInput09	0	Normalabhängiger Überstrom OK
		1	Normalabhängiger Überstrom tritt auf
9	StatusInput10	0	Kapazitive Blindleistung (Erregerausfall) OK
		1	Kapazitive Blindleistung (Erregerausfall) tritt auf
10	StatusInput11	0	Betriebsbereit OK
		1	Nicht betriebsbereit
11	StatusInput31	0	Keine Generatorüberlast
		1	Generatorüberlast
12	StatusInput32	0	Keine Generatorrückleistung
		1	Generatorrückleistung
13 - 14	Reserviert	-	
15	StatusInput18	0	Unterspannung 2 (einer Phase) OK
		1	Unterspannung 2 (einer Phase) liegt an

**StatusInput11**

Die Fehlermeldung "Nicht betriebsbereit" wird ausgelöst, wenn die X20 I/O-Versorgung unter 18 VDC sinkt.

**StatusInputPacked02**

Name:

StatusInputPacked02

StatusInput24 bis StatusInput30

StatusInput33

Dieses Register ist das Fehlerregister für das Netz (Fehlerbits sind als BOOL aufgelegt).

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusInput24	0	Überspannung (einer Phase) OK
		1	Überspannung (einer Phase) liegt an
1	StatusInput25	0	Unterspannung (einer Phase) OK
		1	Unterspannung (einer Phase) liegt an
2	StatusInput26	0	Überfrequenz OK
		1	Überfrequenz vorhanden
3	StatusInput27	0	Unterfrequenz OK
		1	Unterfrequenz vorhanden
4	StatusInput28	0	Spannungsasymmetrie OK
		1	Spannungsasymmetrie tritt auf
5	StatusInput29	0	Phasensprungüberwachung OK
		1	Phasensprungfehler (1/3-phasig)
6	StatusInput30	0	Df/dt OK
		1	Df/dt Fehler
7	StatusInput33	0	Unterspannung 2 (einer Phase) OK
		1	Unterspannung 2 (einer Phase) liegt an

**StatusInput33**

Datenpunkt ist nur gültig, wenn 2-Punkt-Modus konfiguriert ist (siehe Register "[ConfigOutput22](#)" auf Seite 3000). Dieses Bit wird in der I/O-Zuordnung des Automation Studios nur dann angezeigt, wenn die Statusinformation in der I/O-Konfiguration aktiviert ist (Menü "Netz Konfiguration - Zusätzliche Statusinformationen").

**StatusInputPacked03**

Name:

StatusInputPacked03

StatusInput12 bis StatusInput15

StatusInput19 bis StatusInput23

Dieses Register ist das Fehlerregister für allgemeine Fehlermeldungen (Fehlerbits sind als BOOL aufgelegt).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusInput12	0	Alle Phasen des Generatornetzes OK
		1	Ausfall mindestens einer Phase des Generatornetzes
1	StatusInput13	0	Alle Phasen der Sammelschiene OK
		1	Ausfall mindestens einer Phase der Sammelschiene
2	StatusInput14	0	Alle Phasen des Sync-Netzes 1 OK
		1	Ausfall mindestens einer Phase des Sync-Netzes 1
3	StatusInput15	0	Alle Phasen des Sync-Netzes 2 OK
		1	Ausfall mindestens einer Phase des Sync-Netzes 2
4	StatusInput19	0	Drehrichtung Generator Spannung OK
		1	Drehrichtung Generator Spannung falsch
5	StatusInput20	0	Drehrichtung Generator Strom OK
		1	Drehrichtung Generator Strom falsch
6	StatusInput21	0	Drehrichtung Sammelschiene OK
		1	Drehrichtung Sammelschiene falsch
7	StatusInput22	0	Drehrichtung Sync-Netz 1 OK
		1	Drehrichtung Sync-Netz 1 falsch
8	StatusInput23	0	Drehrichtung Sync-Netz 2 OK
		1	Drehrichtung Sync-Netz 2 falsch
9 - 15	Reserviert	-	

**StatusInput12 bis StatusInput15:** Ein Phasenausfall wird erkannt, wenn mindestens eine Phase der jeweiligen Klemme ausfällt.

**StatusInput19 bis StatusInput23** sind Statusbits für die Drehrichtungserkennung.

**StatusInputPacked04**

Name:

StatusInputPacked04

StatusInput34 bis StatusInput37

Das Register ist das Fehlerregister für das Netz (Fehlerbits sind als BOOL aufgelegt). Diese Bits werden in der I/O-Zuordnung des Automation Studios nur dann angezeigt, wenn die jeweilige Statusinformation in der I/O-Konfiguration aktiviert ist (Menü "Netz Konfiguration - Zusätzliche Statusinformationen").

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusInput34	0	Überspannung 2 (einer Phase) OK
		1	Überspannung 2 (einer Phase) liegt an
1	StatusInput35	0	Unterfrequenz 2 OK
		1	Unterfrequenz 2 vorhanden
2	StatusInput36	0	Überfrequenz 2 OK
		1	Überfrequenz 2 vorhanden
3	StatusInput37	0	Inselnetzüberwachung OK
		1	Inselnetzüberwachung angesprochen
4 - 15	Reserviert	-	

### StatusInputPacked05

Name:

StatusInputPacked05

StatusInput38 bis StatusInput40

Das Register ist das Fehlerregister für das Generatornetz (Fehlerbits sind als BOOL aufgelegt). Diese Bits werden in der I/O-Zuordnung des Automation Studios nur dann angezeigt, wenn die jeweilige Statusinformation in der I/O-Konfiguration aktiviert ist (Menü "Generatornetz Konfiguration - Zusätzliche Statusinformationen").

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusInput38	0	Überspannung 2 (einer Phase) OK
		1	Überspannung 2 (einer Phase) liegt an
1	StatusInput39	0	Unterfrequenz 2 OK
		1	Unterfrequenz 2 vorhanden
2	StatusInput40	0	Überfrequenz 2 OK
		1	Überfrequenz 2 vorhanden
3 - 15	Reserviert	-	

### 9.29.4.20.4.2 Messwerte Generatornetz

#### Phasenströme Generator

Name:

AnalogInput01 (I1)

AnalogInput02 (I2)

AnalogInput03 (I3)

Phasenströme Generator

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 A

#### Nullleiterstrom Generator $I_n$

Name:

AnalogInput05

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 A

#### Strommittelwert Generator I1, I2, I3

Name:

AnalogInput04

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 A

#### Strommittelwert Generator dynamisch ( $I_{m\_dyn}$ )

Name:

AnalogInput06

Beschreibt die Änderung des Strommittelwertes.

Der dynamische Mittelwert ist der Betrag der Änderung ( $I_{m\_diff}$ ) des Strommittelwertes (Abtastzeit: 10 ms).

Der Wert klingt in einer e-Funktion ab.

$$I_{m\_diff} > I_{m\_dyn} \rightarrow I_{m\_dyn} = I_{m\_diff}$$

$$I_{m\_diff} \leq I_{m\_dyn} \rightarrow I_{m\_dyn} = I_{m\_dyn} * 0,98$$

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65.535	-	1 A

**Außenleiterspannungen Generator**

Name:

AnalogInput07 (UG12)

AnalogInput08 (UG23)

AnalogInput09 (UG31)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**Strangspannungen Generator**

Name:

AnalogInput10 (UG 1)

AnalogInput11 (UG 2)

AnalogInput12 (UG 3)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**Spannungsmittelwert Generator**

Name:

AnalogInput22

Spannungsmittelwert Generator UG12, UG23, UG31 (U~3 durchschnitt)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**Generatorleistungen gefiltert**

Name:

AnalogInput19

AnalogInput20

AnalogInput21

Generatorleistungen gefiltert:

- Gesamtleistung (Summe über alle Harmonischen)
- Grundschiebungleistung ( $\_H1$ )

Die Parametrierung ist im Register "ConfigOutput21" auf Seite 2988 beschrieben.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	Summenwirkleistung P/P_H1	1 kW
	-32768 bis 32767	Summenblindleistung Q/Q_H1	1 kvar
	-32768 bis 32767	Summenscheinleistung S/S_H1	1 kVA

**Leistungsfaktor Generator/cos  $\phi$** 

Name:

AnalogInput23

Der Faktor ist in "Leistungsfaktor Generator" auf Seite 2976 und im Register "ConfigOutput21" auf Seite 2988 beschrieben.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	0,001

**Frequenz des Generatornetzes**

Name:

AnalogInput24

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65.535	-	0,01 Hz

**Zeitstempel für Generatorspannungen und -Ströme**

Diese Zeitstempel geben den Zeitpunkt des letzten positiven Nulldurchgangs der Generatorspannungen (L1-N, L2-N, L3-N) und der Generatorströme (I1, I2, I3) an. Mit deren Hilfe können alle benötigten Phasenverhältnisse zueinander berechnet werden.

Die Berechnung der Phasenverhältnisse und die Fehlerbehandlung für die Berechnung sind vom Anwender zu implementieren (z. B. Periodendauerüberwachung bzw. Überprüfung ob Spannungen hoch genug sind ...).

Diese Zeitstempel werden in der I/O-Zuordnung des Automation Studios nur dann angezeigt, wenn die Anzeige in der I/O-Konfiguration aktiviert ist (Menü "Zeitstempel für Generator Spannung und Strom einschalten").

**Zeitstempel pos. Nulldurchgang von Strangspannung**

Name:

AnalogInput38 (UG1)

AnalogInput39 (UG2)

AnalogInput40 (UG3)

Zeitstempel pos. Nulldurchgang von Strangspannung des jeweiligen Generators

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	-	1/4096 µs

**Zeitstempel pos. Nulldurchgang von Phasenstrom**

Name:

AnalogInput41 (I1)

AnalogInput42 (I2)

AnalogInput43 (I3)

Zeitstempel pos. Nulldurchgang von Phasenstrom des jeweiligen Generators

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	-	1/4096 µs

**9.29.4.20.4.3 Messwerte Sammelschiene****Außenleiterspannungen Sammelschiene**

Name:

AnalogInput13 (UB12)

AnalogInput14 (UB23)

AnalogInput15 (UB31)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**Strangspannungen Sammelschiene**

Name:

AnalogInput16 (UB1)

AnalogInput17 (UB2)

AnalogInput18 (UB3)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**Frequenz der Sammelschiene**

Name:

AnalogInput35

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65.535	-	0,01 Hz



**9.29.4.20.4.4 Messwert Synchronisationsnetze**

(bei Netzkonfiguration "Sync-Netz 1 / Sync-Netz 2")

**Außenleiterspannungen**

Name:

AnalogInput25 (Sync-Netz 1 US1)

AnalogInput26 (Sync-Netz 2 US2)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**Frequenzen**

Name:

AnalogInput27 (Sync-Netz 1)

AnalogInput28 (Sync-Netz 2)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65.535	-	0,01 Hz

**9.29.4.20.4.5 Messwert Netz**

(bei Netzkonfiguration "3-Phasennetz")

**Außenleiterspannungen Netz**

Name:

AnalogInput25 (UN12)

AnalogInput31 (UN23)

AnalogInput32 (UN31)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**Strangspannungen Generator**

Name:

AnalogInput33(UN1)

AnalogInput34 (UN2)

AnalogInput26 (UN3)

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**Frequenz Netz**

Name:

AnalogInput27

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65.535	-	0,01 Hz

**9.29.4.20.4.6 Generatorüberwachung****Auslesen des Schiefastzählers**

Name:

AnalogInput36

In diesem Register kann der aktuelle Stand des Schiefastzählers mitverfolgt werden (siehe "[Abhängig verzögerte Schiefastüberwachung](#)" auf Seite 2992). Der Schiefastzähler kann mit einem azyklischen Triggerbit zurückgesetzt werden (siehe Register "[ConfigOutput23](#)" auf Seite 2987).

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
UINT	0 bis 65535	für 0 bis 100%	

**Auslesen des Schiefaststroms (I<sub>2</sub>)**

Name:

AnalogInput37

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 A

**9.29.4.20.4.7 Synchronisation****Differenzwinkel zwischen Syncnetzen**

Name:

AnalogInput29

Differenzwinkel zwischen den zu synchronisierenden Netzen

Gibt an, um wieviel Grad das Synchronisationsnetz dem zu synchronisierenden Netz vorausleilt.

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	0,1°

**Differenzspannung zwischen Syncnetzen**

Name:

AnalogInput30

Differenzspannung zwischen den zu synchronisierenden Netzen

Datentyp	Werte	Information	Auflösung
INT	-32768 bis 32767	-	1 V

**9.29.4.20.5 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
250 µs

**9.29.4.20.6 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit für die analogen Eingänge hängt von der jeweiligen Periodendauer der Frequenz des Messsignals ab.

Minimale I/O-Updatezeit	
Bei 50 Hz	10 ms

## 9.29.5 X20CM4323

Version des Datenblatts: 1.10

### 9.29.5.1 Allgemeines

Das Modul ist mit digitalen Ausgängen zum Schalten elektromechanischer Lasten (z. B. Ventile und Relais) und zusätzlichen Funktionen, wie z. B. der Flankenerzeugung, ausgestattet.

Bei einer Auflösung von bis zu 125 ns ist es mit dem Modul möglich, Schaltvorgänge zu exakt vorgegebenen Zeitpunkten zu setzen.

Nachfolgende Betriebsarten können wahlweise mit einer PWM-Funktionalität überlagert werden:

- Direkt I/O
- Oversampled I/O
- Flankengenerator
- Flankengenerator im Toggle-Betrieb für Ausgangsmuster wie z. B. Nockenschaltwerke (z. B. Nockenschaltwerk vom Funktionsblock "ASMcDcsTimedDigitalCamSwitch")

Zusätzliche Funktionalitäten:

- PWM-Modulation der Ausgänge zum Einstellen des Übererregungs- und Haltestromes
- Kanalweise Parametrierung durch Angabe von PWM-Periodendauer
- Ansteuerwert für Übererregungs- und Haltestrom sowie der Übererregungszeit
- Möglichkeit zum Deaktivieren der Schnellabschaltung

Features:

- 4 digitale Ausgänge
- NetTime-genaue Steuerung von PWM-Ausgangssignalen
- 4-mal Oversampling Ausgangsfunktionen
- Integrierter Ausgangsschutz
- 24 VDC und GND für Aktorversorgung

### 9.29.5.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Sonstige Funktionen</b>	
X20CM4323	X20 PWM-Modul, 4 digitale Ausgänge zum Schalten von elektromechanischen Lasten, 24 VDC, Oversampling Ausgangsfunktionen, Time Triggered Ausgangsfunktionen, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 559: X20CM4323 - Bestelldaten


### 9.29.5.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20CM4323</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	4 digitale Ausgänge zum Schalten elektromechanischer Lasten, Pulsweitenmodulation
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xEC21
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,4 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Nennspannung	24 VDC
Ausgangsnennstrom	0,75 A
Summennennstrom	3 A
Anschluss technik	1-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Sink
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss, integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten
Pulsweitenmodulation	
Periodendauer	1 ms (1 kHz) oder 20 µs (50 kHz)
Impulsdauer	0 bis 100%
Auflösung für Impulsdauer	1%
Einschaltstrom	1,5 A für max. 25 ms
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	27 VDC
Verpolungsschutz	Nein (muss extern gesichert werden)
Ausgangsspannung	
minimal	18 VDC
nominal	24 VDC
maximal	48 VDC
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal und I/O-Versorgung nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	0 bis 50°C
senkrechte Einbaulage	0 bis 40°C
Derating	-
Lagerung	-25 bis 70°C
Transport	-25 bis 70°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0.2</sup> mm

Tabelle 560: X20CM4323 - Technische Daten

### 9.29.5.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

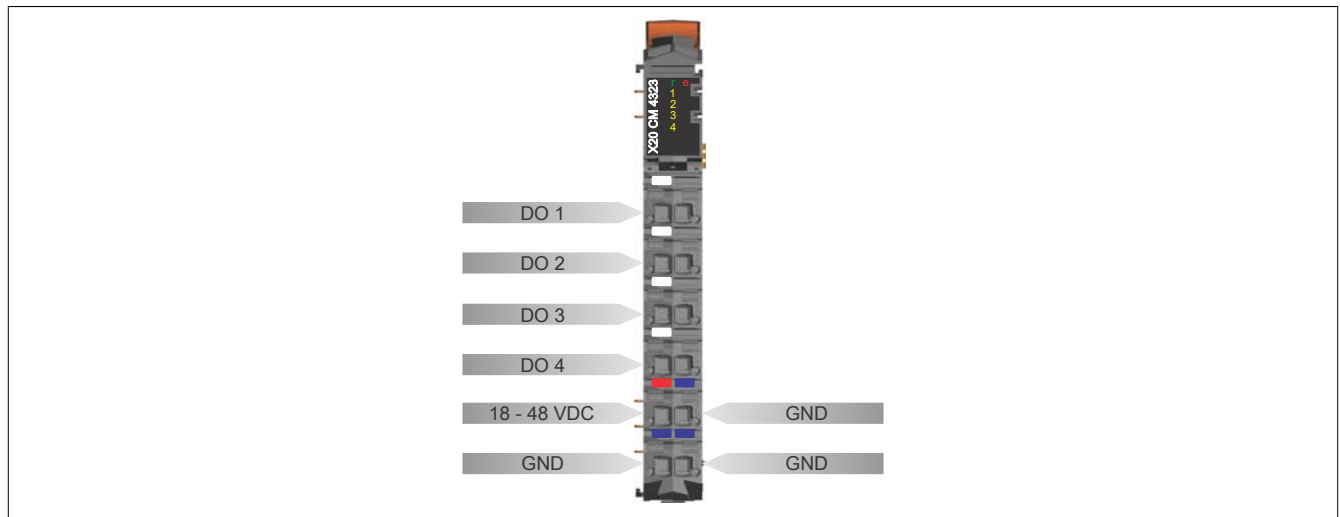
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1 - 4	Orange	Ein/Aus	Zustand der digitalen Ausgänge
			Blinkend	Kurzschluss / Überstromabschaltung

**Information:**

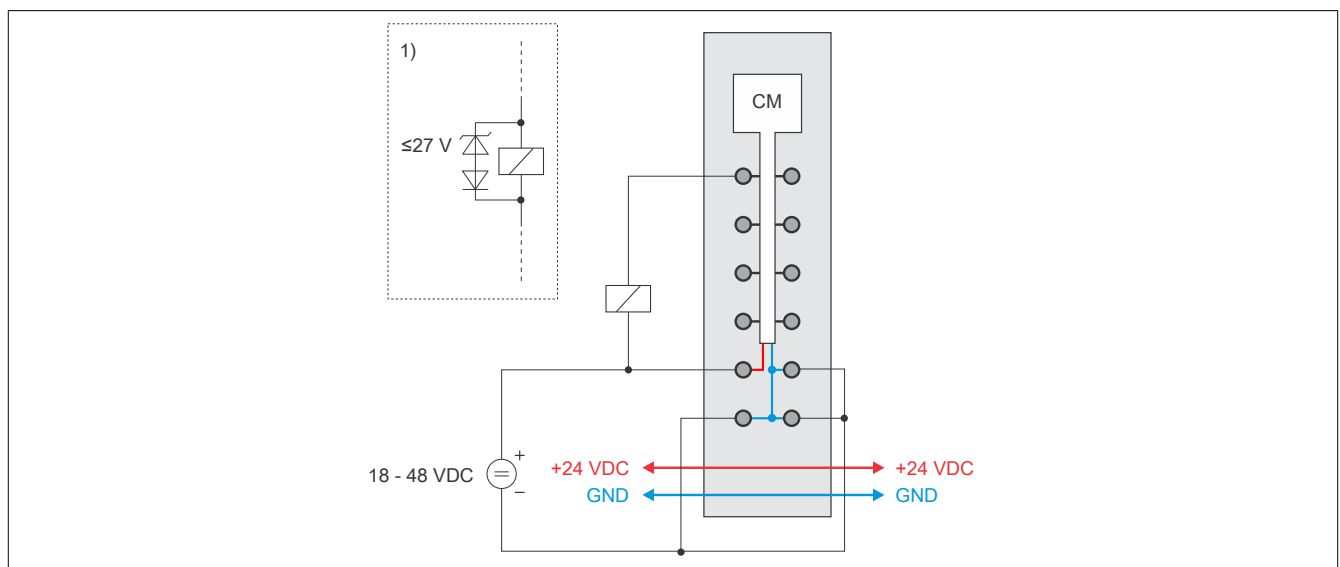
Nach einer Überstromabschaltung wird der Ausgang nicht wieder automatisch aktiviert. Er muss neu eingeschaltet werden.

1) Je nach Configuration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.29.5.5 Anschlussbelegung

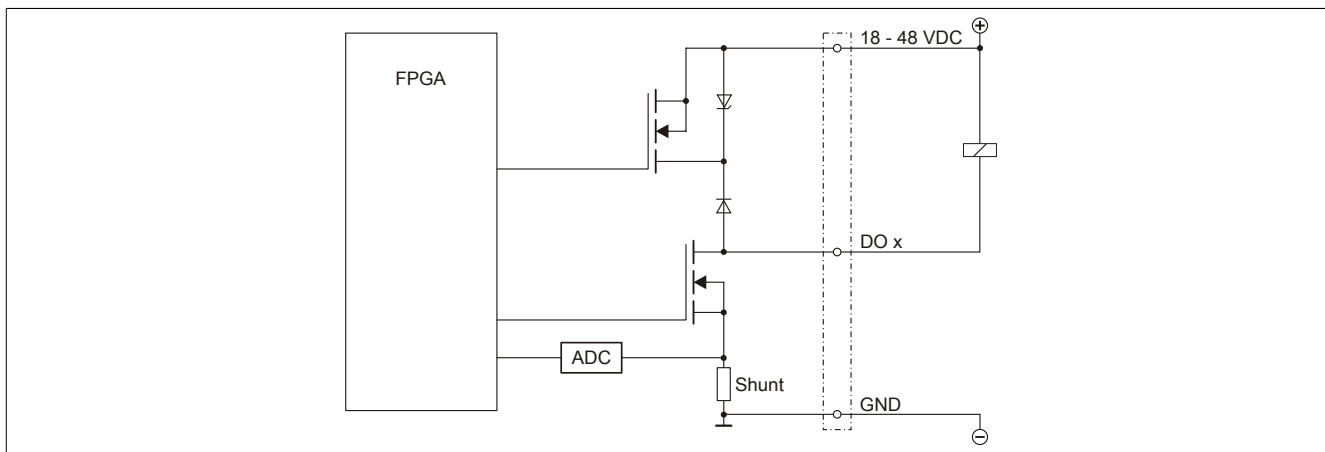


### 9.29.5.6 Anschlussbeispiel

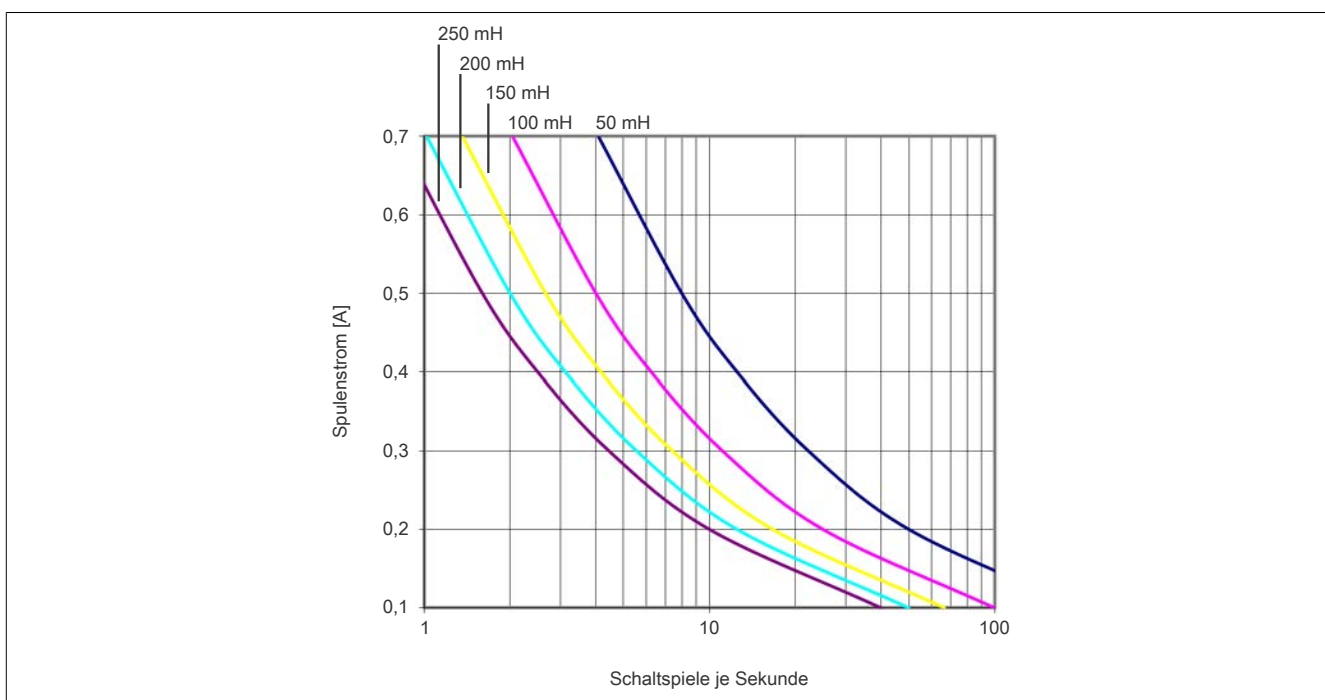


1) Sollen größere Induktivitäten oder mehr Strom bewältigt werden, so muss die "Transil-Dioden-Kombination" extern am Relais/Ventil gesetzt werden.

## 9.29.5.7 Ausgangsschema



## 9.29.5.8 Schalten induktiver Lasten



Grundsätzlich ist die Induktivität, die angeschlossen wird, beschränkt durch die maximale Verlustleistung des Moduls.

Sollen größere Induktivitäten oder mehr Strom bewältigt werden, so muss die "Transil-Dioden-Kombination" extern am Relais/Ventil gesetzt werden (siehe "Anschlussbeispiel" auf Seite 3029).

**Information:**

Die Induktivität eines Relais/Ventils ist stark abhängig vom verwendeten Kernmaterial, daher muss eine Induktivität verwendet werden, die dem Diagramm bei 1 Hz entspricht. Diese Information ist dem Datenblatt der angeschlossenen Induktivität (Relais/Ventil) zu entnehmen.

## 9.29.5.9 Registerbeschreibung

### 9.29.5.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.29.5.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration - Allgemein</b>						
513	CfO_SlframeGenID	USINT				•
<b>Konfiguration - Systemtimer</b>						
642	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
646	CfO_SystemCycleOffset	INT				•
650	CfO_SystemCyclePrescaler	UINT				•
<b>Konfiguration - Direkt-I/O</b>						
899	CfO_DirectIOClearMask0_3	USINT				•
903	CfO_DirectIOSetMask0_3	USINT				•
905	CfO_OutputUpdateCycle	USINT				•
<b>Konfiguration - Oversampled I/O</b>						
1025	CfO_OversampleMode	USINT				•
1027	CfO_OversampleSampleCycleID	USINT				•
1029	CfO_OversampleRelativeCycleID	USINT				•
1031	CfO_OversampleConsumeCycleID	USINT				•
1033	CfO_OversampleOutputBits	USINT				•
1037	CfO_OversampleOutputWindow	USINT				•
1049 + (N*2)	CfO_OversampleConfigOutputN (Index N = 0 bis 3)	USINT				•
<b>Konfiguration - PWM</b>						
1282 + (N-1) * 32	CfO_PWM0N_Periode (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
1286 + (N-1) * 32	CfO_PWM0N_Duty1 (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
1290 + (N-1) * 32	CfO_PWM0N_Duty2 (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
1294 + (N-1) * 32	CfO_PWM0N_Duty1Time (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
1298 + (N-1) * 32	CfO_PWM0N_Duty1TimeBase (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
1302 + (N-1) * 32	CfO_PWM0N_FastSwitchOff (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
1409	CfO_PWM_UpdateCycle	USINT				•
<b>Konfiguration - Flankengenerator</b>						
2945	CfO_EdgeGenPollCycleEventID	USINT				•
2947	CfO_EdgeGenConsumeCycleEventID	USINT				•
3585 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NMode (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
3589 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NTimestampFifoLim (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
3591 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NTimestampRegCount (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
3596 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NPickupDiff (Index N = 1 bis 4)	UDINT				•
3602 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NConfigEdge0 (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
3606 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NConfigEdge1 (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
3610 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NConfigEdge2 (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
3614 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NConfigEdge3 (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
<b>Kommunikation - Allgemein</b>						
546	ProtocolError (16-Bit)	UINT	•			
547	ProtocolError (8-Bit)	USINT	•			
550	ProtocolSequenceViolation (16-Bit)	UINT	•			
551	ProtocolSequenceViolation (8-Bit)	USINT	•			
<b>Kommunikation - Fehlerregister</b>						
257	Fehlerstatus - Ausgabedaten	USINT	•			
	OutputControlError	Bit 4				
	OutputCopyError	Bit 5				

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
259	Fehlermeldungen - Flankengenerator	USINT	•			
	EdgeGen01Error	Bit 0				
	EdgeGen01Warning	Bit 1				
	EdgeGen02Error	Bit 2				
	EdgeGen02Warning	Bit 3				
	EdgeGen03Error	Bit 4				
	EdgeGen03Warning	Bit 5				
	EdgeGen04Error	Bit 6				
EdgeGen04Warning	Bit 7					
321	Quittieren der Fehlermeldungen - Ausgabedaten	USINT			•	
	QuitOutputControlError	Bit 4				
	QuitOutputCopyError	Bit 5				
323	Quittieren der Fehlermeldungen - Flankengenerator	USINT			•	
	QuitEdgeGen01Error	Bit 0				
	QuitEdgeGen01Warning	Bit 1				
	QuitEdgeGen02Error	Bit 2				
	QuitEdgeGen02Warning	Bit 3				
	QuitEdgeGen03Error	Bit 4				
	QuitEdgeGen03Warning	Bit 5				
	QuitEdgeGen04Error	Bit 6				
QuitEdgeGen04Warning	Bit 7					
1443	Fehlerstatus - Überstrom eines PWM-Ausgangs	USINT	•			
	DigitalOutput01Err	BOOL				
	DigitalOutput02Err	BOOL				
	DigitalOutput03Err	BOOL				
1463	Quittieren der Fehlermeldungen - Überstrom eines PWM-Ausgangs	USINT			•	
	DigitalOutput01ErrQuit	BOOL				
	DigitalOutput02ErrQuit	BOOL				
	DigitalOutput03ErrQuit	BOOL				
	DigitalOutput04ErrQuit	BOOL				
<b>Kommunikation - Systemtimer</b>						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
<b>Kommunikation - Direkt-I/O</b>						
915	Direkte Bedienung des Ausgangskanals - Ausgangsstatus	USINT			•	
	DigitalOutput01	Bit 0				
	DigitalOutput02	Bit 1				
	DigitalOutput03	Bit 2				
	DigitalOutput04	Bit 3				
1459	Direkte Bedienung des Ausgangskanals - Freigabe der PWM-Funktion	USINT			•	
	DigitalOutput01Enable	Bit 0				
	DigitalOutput02Enable	Bit 1				
	DigitalOutput03Enable	Bit 2				
	DigitalOutput04Enable	Bit 3				
<b>Kommunikation - Oversampled I/O (Ausgabe)</b>						
1079	OversampleInputCycle	USINT	•			
1059	Oversample-Konfiguration	USINT			•	
	OversampleEnable	Bit 1				
	OversampleOutputValidate	Bit 2				
1063	OversampleOutputCycle	USINT			•	
	OversampleSampleOffset	USINT				
1088 + N	OversampleOutput0NSample1_8 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
1092 + N	OversampleOutput0NSample9_16 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
1096 + N	OversampleOutput0NSample17_24 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
1100 + N	OversampleOutput0NSample25_32 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
1104 + N	OversampleOutput0NSample33_40 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
1108 + N	OversampleOutput0NSample41_48 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
1112 + N	OversampleOutput0NSample49_56 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
1116 + N	OversampleOutput0NSample57_64 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
<b>Kommunikation - Flankengenerator</b>						
6145 + (N-1) * 256	Aktivierung der Einheiten	USINT			•	
	EdgeGen0NEnable	Bit 0				
	EdgeGen0NEnableReadback (Index N = 1 bis 4)					
6147 + (N-1) * 256	EdgeGen0NSequence	USINT			•	
	EdgeGen0NSequenceReadback	USINT				
6180 + (N-1) * 256	EdgeGen0NOffset1 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	UDINT			•	•
	CfO_EdgeGen0NOffset_32bit1 (Index N = 1 bis 4)					
6182 + (N-1) * 256	EdgeGen0NOffset1 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6188 + (N-1) * 256	EdgeGen0NOffset2 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	UDINT			•	•
	CfO_EdgeGen0NOffset_32bit2 (Index N = 1 bis 4)					



Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
6190 + (N-1) * 256	EdgeGen0Offset2 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6196 + (N-1) * 256	EdgeGen0Offset3 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit) CfO_EdgeGen0Offset_32bit3 (Index N = 1 bis 4)	UDINT			•	•
6198 + (N-1) * 256	EdgeGen0Offset3 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6204 + (N-1) * 256	EdgeGen0Offset4 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit) CfO_EdgeGen0Offset_32bit4 (Index N = 1 bis 4)	UDINT			•	•
6206 + (N-1) * 256	EdgeGen0Offset4 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6212 + (N-1) * 256	EdgeGen0Timestamp1 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	UDINT			•	
6214 + (N-1) * 256	EdgeGen0Timestamp1 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6220 + (N-1) * 256	EdgeGen0Timestamp2 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	UDINT			•	
6222 + (N-1) * 256	EdgeGen0Timestamp2 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6228 + (N-1) * 256	EdgeGen0Timestamp3 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	UDINT			•	
6230 + (N-1) * 256	EdgeGen0Timestamp3 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6236 + (N-1) * 256	EdgeGen0Timestamp4 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	UDINT			•	
6238 + (N-1) * 256	EdgeGen0Timestamp4 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	

### 9.29.5.9.3 Allgemein

#### 9.29.5.9.3.1 Verwendung mit Automation Studio

Das Modul wird nur von SG4-Zielsystemen über X2X und POWERLINK unterstützt!

Der X2X-Link unterstützt folgende synchrone zyklische Daten pro Modul:

- 31 Byte Eingangsdaten, bestehend aus 30 Eingangsbytes und X2X Statusbyte
- 30 Byte Ausgangsdaten

Zur optimalen Nutzung und um sinnlosen Datentransfer zu vermeiden, können im Automation Studio die Datenpunkte je nach Bedarf angepasst werden, das heißt, nicht benötigte Datenpunkte können deaktiviert werden und die Bitbreite der Datenpunkte kann eingestellt werden.

#### 9.29.5.9.3.2 Zeitstempelfunktion

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunktes in die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

Umgekehrt kann die CPU Ausgangsereignisse vordefinieren, mit einem Zeitstempel versehen und zum Modul übertragen. Das Modul führt dann zum exakt definierten Zeitpunkt die vordefinierte Aktion aus.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Die Auflösung der Zeitstempel beträgt in beiden Richtungen bis zu 1/8 µs.

#### Synchronisationsjitter

Da die CPU, welche die X2X-NetTime vorgibt, und das Modul unterschiedliche Taktgeber besitzen, muss die Modulinterne X2X-NetTime mit der NetTime der CPU synchronisiert werden. Diese Synchronisation führt dazu, dass bei Bedarf die modulinterne X2X-NetTime um maximal 1/8 µs pro Systemzyklus korrigiert wird. Bei Verwendung der NetTime mit 1/8 µs Auflösung macht sich dieser Synchronisationsjitter bemerkbar (max. ±1/8 µs).

Ist eine wirklich 100%ig exakte 1/8 µs Auflösung ohne Jitter gefordert, so muss auf die "Lokalzeit 1/8 µs" zurückgegriffen werden (siehe Register "[CfO\\_EdgeGenUnitMode](#)" auf Seite 3051).

### 9.29.5.9.4 Allgemeine Register

#### 9.29.5.9.4.1 Zeitpunkt für Generierung der synchronen Eingangsdaten festlegen

Name:

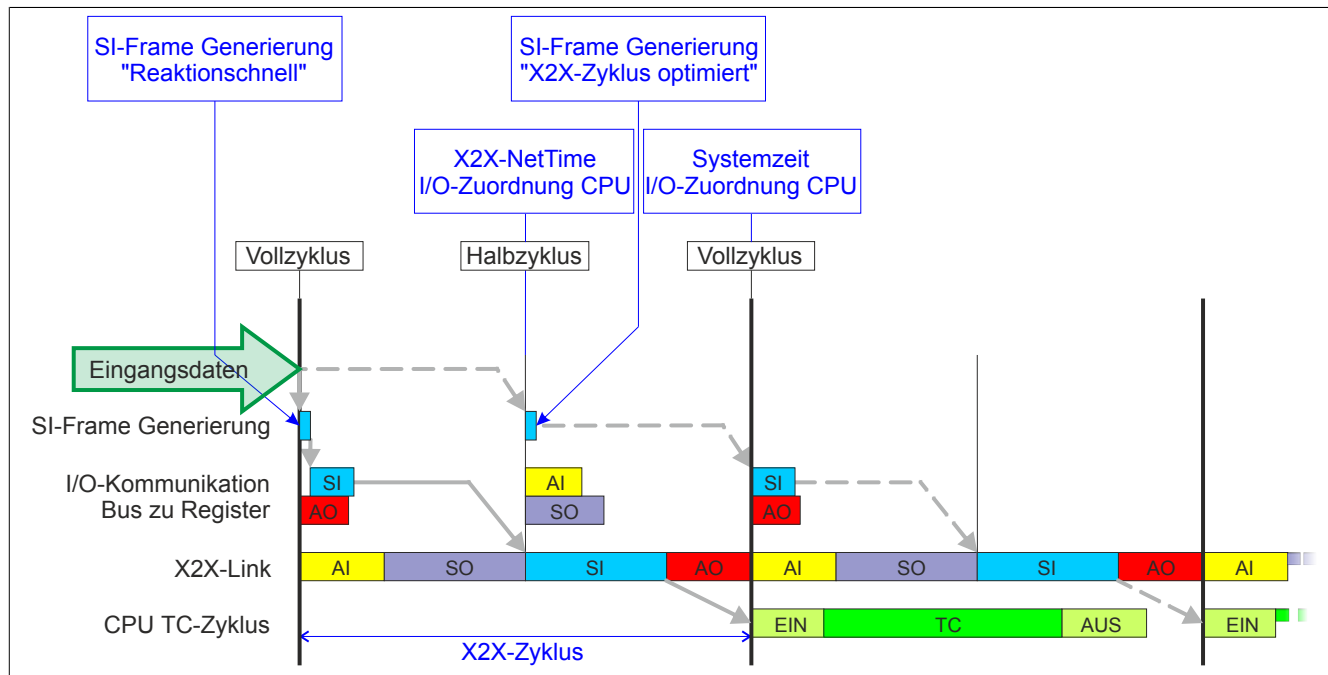
CfO\_SlframeGenID

"SI-Frame Generierung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird festgelegt, wann die synchronen Eingangsdaten für die Übertragung generiert werden. Dies hat entscheidenden Einfluss auf das Zeitverhalten der Eingangsdaten.

Mit der Einstellung "Reaktionsschnell" stehen die Eingangsdaten um einen X2X-Zyklus früher in der CPU zu Verfügung. Jedoch hat diese Einstellung eine negative Auswirkung auf die minimale X2X-Zykluszeit.

Datentyp	Werte	Information
USINT	9	X2X-Zyklus optimiert
	14	Reaktionsschnell



#### 9.29.5.9.4.2 Anzahl der X2X-Protokollfehler

Name:

ProtocolError

Dieses Register enthält einen Fehlerzähler, welcher die Anzahl der X2X-Protokollfehler angibt. In der I/O-Konfiguration kann mit Hilfe des Parameters "Netzwerkinformation" ein Datenpunkt für dieses Register mit 8 oder 16-Bit Breite in der I/O-Zuordnung konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Fehlerzähler (8-Bit)
UINT	0 bis 65535	Fehlerzähler (16-Bit)

#### 9.29.5.9.4.3 Anzahl der X2X-Sequenzverletzungen

Name:

ProtocolSequenceViolation

Dieses Register enthält einen Fehlerzähler, welcher die Anzahl der X2X-Sequenzverletzungen angibt. In der I/O-Konfiguration kann mit Hilfe des Parameters "Netzwerkinformation" ein Datenpunkt mit 8 oder 16-Bit Breite in der I/O-Zuordnung konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Fehlerzähler (8-Bit)
UINT	0 bis 65535	Fehlerzähler (16-Bit)

#### 9.29.5.9.4.4 Systemtaktzähler zur Überprüfung der Gültigkeit des Datenframes

Name:

SDCLifeCount

Zähler, der mit jedem Systemtimerzyklus hoch zählt. Über "SDC Information" in der Automation Studio I/O-Konfiguration kann dieses Register in der I/O-Zuordnung als Datenpunkt "SDCLifeCount" aktiviert werden.

Das 8-Bit-Zählregister wird für das SDC-Softwarepaket benötigt. Es wird entsprechend dem Systemtakt inkrementiert, damit der SDC die Gültigkeit des Datenframes prüfen kann.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

#### 9.29.5.9.5 Fehlerbehandlung

Wird von einer der Funktionen ein Fehler erkannt, so wird in einem der Fehlerstatusregister ein Fehlerbit gesetzt. Die Applikation kann nun darauf reagieren und durch Setzen eines entsprechenden Bits in den "Quittieren der Fehlermeldungen"-Registern den Fehler quittieren. Dadurch wird das Bit im Fehlerstatusregister rückgesetzt. Besteht die Fehlerquelle weiterhin, so wird das Fehlerbit erneut gesetzt, sobald der Fehler wieder erkannt wird (das Rücksetzen ist also nicht möglich).

Nach Beseitigung der Fehlerursache und erfolgter Fehlerquittierung muss das Modul zur Fortsetzung der Verarbeitung durch Aus- und Einschalten der Enable-Register wieder aktiviert werden. Folgende Register sind davon betroffen:

- Oversample-Konfiguration: Register "[OversampleEnable](#)" auf Seite 3045
- Flankengenerator - Aktivierung der Einheiten: Register "[EdgeGenEnable](#)" auf Seite 3053
- Freigabe der PWM-Funktion: Register "[DigitalOutputEnable](#)" auf Seite 3040

Tritt ein Fehler auf (das heißt, keine Warnung) so wird dieser zusätzlich durch die rote LED "e" am Modul signalisiert (Double Flash). Diese Signalisierung wird automatisch quittiert, sobald die Fehlerquelle beseitigt ist.

#### 9.29.5.9.5.1 Fehlerstatus - Ausgabedaten

Name:

OutputControlError

OutputCopyError

In diesem Register werden Fehler in der Datenausgabe angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	-	
4	OutputControlError	0	Kein Fehler
		1	Das Modul wurde im "Modus der Ausgangsbedienung = einmalig" nicht rechtzeitig mit neuen Daten versorgt, sodass ein bereits ausgegebenes Bit aus dem Ausgangskontrollpuffer erneut ausgegeben worden wäre.
5	OutputCopyError	0	Kein Fehler
		1	Oversamplingausgangsdaten konnten nicht in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden (es wurde z. B. versucht Ausgangsdaten auf eine Adresse außerhalb des <a href="#">Oversample Ausgabefensters</a> zu schreiben).
6 - 7	Reserviert	-	

### 9.29.5.9.5.2 Fehlermeldungen - Flankengenerator

Name:

EdgeGen01Error bis EdgeGen04Error

EdgeGen01Warning bis EdgeGen04Warning

In diesem Register werden Fehler in der Flankengenerierung angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	EdgeGen01Error	0	Kein Fehler
		1	Einheit 1 Fehler <sup>1)</sup>
1	EdgeGen01Warning	0	Kein Fehler
		1	Einheit 1 Warnung <sup>2)</sup>
2	EdgeGen02Error	0	Kein Fehler
		1	Einheit 2 Fehler <sup>1)</sup>
3	EdgeGen02Warning	0	Kein Fehler
		1	Einheit 2 Warnung <sup>2)</sup>
4	EdgeGen03Error	0	Kein Fehler
		1	Einheit 3 Fehler <sup>1)</sup>
5	EdgeGen03Warning	0	Kein Fehler
		1	Einheit 3 Warnung <sup>2)</sup>
6	EdgeGen04Error	0	Kein Fehler
		1	Einheit 4 Fehler <sup>1)</sup>
7	EdgeGen04Warning	0	Kein Fehler
		1	Einheit 4 Warnung <sup>2)</sup>

1) **Mögliche Fehler**

- Ein oder mehrere Zeitstempel des Flankengenerators einer Einheit konnten auf Grund des "EdgeGenPollCycle" nicht rechtzeitig verarbeitet werden und wurden nicht aufgeholt (siehe: Register "CfO\_EdgeGenUnitPickupDiff" auf Seite 3052)
- Eine verzweigte ringförmige Verkettung von Flanken in einer Einheit versucht den Zeitstempel für eine Flanke zu setzen, obwohl der FIFO des konfigurierten physikalischen Kanals bereits voll ist. (siehe: Register "CfO\_EdgeGenUnitConfigEdge" auf Seite 3053 → Ringförmige Verkettung von Flanken)

- 2) Ein oder mehrere Zeitstempel des Flankengenerators einer Einheit konnten auf Grund des "EdgeGenPollCycle" nicht rechtzeitig verarbeitet werden und wurden aufgeholt. (siehe: Register "CfO\_EdgeGenUnitPickupDiff" auf Seite 3052)

### 9.29.5.9.5.3 Fehlerstatus - Überstrom eines PWM-Ausgangs

Name:

DigitalOutput01Err bis DigitalOutput04Err

Ein gesetztes Bit meldet einen Überstromfehler von der PWM-Hardware und deaktiviert den Ausgang, bis eine Quittierung durch den Anwender erfolgt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalOutput01Err	0	Keine Änderung
		1	Überstrom erkannt
1	DigitalOutput02Err	0	Keine Änderung
		1	Überstrom erkannt
2	DigitalOutput03Err	0	Keine Änderung
		1	Überstrom erkannt
3	DigitalOutput04Err	0	Keine Änderung
		1	Überstrom erkannt
4 - 7	Reserviert	-	

#### 9.29.5.9.5.4 Quittieren der Fehlermeldungen - Ausgabedaten

Name:

QuitOutputControlError

QuitOutputCopyError

In diesem Register können die Fehlermeldungen des Registers "Fehlerstatus - Ausgabedaten" auf Seite 3035 durch Setzen des jeweiligen Bits quittiert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	-	
4	QuitOutputControlError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
5	QuitOutputCopyError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
6 - 7	Reserviert	-	

#### 9.29.5.9.5.5 Quittieren der Fehlermeldungen - Flankengenerator

Name:

QuitEdgeGen01Error bis QuitEdgeGen04Error

QuitEdgeGen01Warning bis QuitEdgeGen04Warning

In diesem Register können die Fehlermeldungen des Registers "Fehlermeldungen - Flankengenerator" auf Seite 3036 durch Setzen des jeweiligen Bits quittiert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	QuitEdgeGen01Error	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
1	QuitEdgeGen01Warning	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Warnung
2	QuitEdgeGen02Error	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
3	QuitEdgeGen02Warning	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Warnung
4	QuitEdgeGen03Error	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
5	QuitEdgeGen03Warning	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Warnung
6	QuitEdgeGen04Error	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
7	QuitEdgeGen04Warning	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Warnung

#### 9.29.5.9.5.6 Quittieren der Fehlermeldungen - Überstrom eines PWM-Ausgangs

Name:

DigitalOutput01ErrQuit bis DigitalOutput04ErrQuit

In diesem Register können die Fehlermeldungen des Registers "Fehlerstatus - Überstrom eines PWM-Ausgangs" auf Seite 3036 durch Setzen des jeweiligen Bits quittiert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalOutput01ErrQuit	0	Keine Änderung
		1	Fehler quittieren
1	DigitalOutput02ErrQuit	0	Keine Änderung
		1	Fehler quittieren
2	DigitalOutput03ErrQuit	0	Keine Änderung
		1	Fehler quittieren
3	DigitalOutput04ErrQuit	0	Keine Änderung
		1	Fehler quittieren
4 - 7	Reserviert	-	

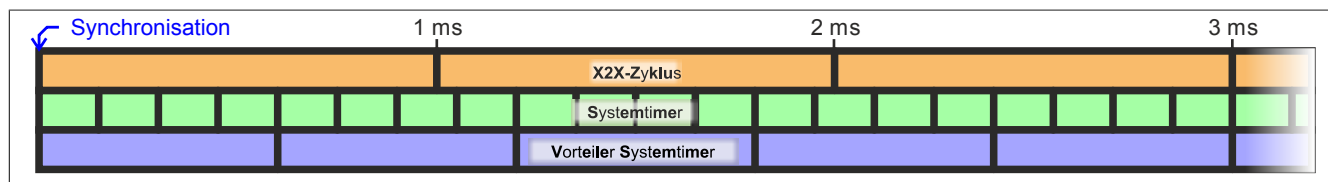
### 9.29.5.9.6 System Timer

Die einzelnen Funktionen des Moduls sind alle von einem Systemtimer abhängig. Diese interne "Systemzykluszeit" kann von 25 bis 255 µs eingestellt werden. Um die Modulauslastung zu minimieren und dadurch eine möglichst niedrige X2X-Zykluszeit verwenden zu können, besteht die Möglichkeit die Funktionen auch mit Hilfe eines einstellbaren "Vorteiler Systemtimer" zu betreiben.

Sobald das Modul hochgefahren ist und der X2X-Link initialisiert ist, wird der Zyklus des "Vorteiler Systemtimer" (und damit auch der Systemtimer) mit dem X2X-Link referenziert. Da der Systemtimer sowie die modulinterne NetTime den selben Taktgeber besitzen, laufen die beiden ab dann immer synchron. Ist die X2X-Zykluszeit kein vielfaches der System Zykluszeit, so entsteht eine Verschiebung, welche jedoch berechenbar ist.

Folgende Werte gelten für das nachfolgende Beispiel:

X2X-Zyklus	1 ms
Systemtimer	150 µs
Vorteiler Systemtimer	4



#### 9.29.5.9.6.1 Einstellung der Zykluszeit des Systemtimers

Name:

CfO\_SystemCycleTime

"Zykluszeit" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann die Zykluszeit des Systemtimers in 1/8 µs Schritten eingestellt werden. Der in der Automation Studio I/O-Konfiguration eingegebene Wert wird automatisch mit 8 multipliziert.

#### Information:

**Eine Einstellung <50 µs hat negativen Einfluss auf die minimale X2X-Zykluszeit!**

Datentyp	Werte	Information
UINT	200 bis 2047	Systemtimer Zykluszeit in 1/8 µs Schritten (25 bis 255,875 µs)

#### 9.29.5.9.6.2 Synchronisationszeitpunkt des Systemzyklus verschieben

Name:

CfO\_SystemCycleOffset

"ZyklusOffset" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann der Synchronisationszeitpunkt des Systemzyklus in 1/8 µs Schritten verschoben werden. Der in der Automation Studio I/O-Konfiguration eingegebene Wert wird automatisch mit 8 multipliziert.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Zyklusoffset in 1/8 µs Schritten (-4096 bis 4095,875 µs)

#### 9.29.5.9.6.3 Konfiguration des Zyklusvorteilers

Name:

CfO\_SystemCyclePrescaler

"Zyklusvorteiler" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann der Vorteiler zur Einstellung des [Vorteiler-Systemtimers](#) konfiguriert werden. Die Zykluszeit des vorgeteilten Systemtimers ergibt sich aus dem im in diesem Register eingestellten Vielfachen des Systemtimers.

Der "Vorteiler Systemtimer" kann als alternative Zeitquelle für die einzelnen Funktionalitäten verwendet werden. Dies ist sinnvoll, wenn von einer Funktion ein sehr kurzer Systemzyklus gefordert wird. Um in einer solchen Situation die Modulauslastung zu reduzieren, können andere Funktionen in einem langsameren Zyklus verarbeitet werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	2 bis 128	Vielfache vom Systemtimer

### 9.29.5.9.7 Direkt-I/O

Mit "Direkt-I/O" besteht die Möglichkeit, die physikalischen I/Os wie normale I/Os zu verwenden. Weiters kann die Applikation I/Os nur setzen oder rücksetzen (z. B. ein Ausgangskanal wird vom Flankengenerator gesetzt und manuell von der Applikation rückgesetzt).

#### 9.29.5.9.7.1 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - rücksetzen

Name:

CfO\_DirectIOClearMask0\_3

"Direkte Bedienung Ausgangskanal01" bis "Direkte Bedienung Ausgangskanal04" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Wenn in diesem Register das Bit für den jeweiligen Kanal gesetzt ist, wird der Ausgang rückgesetzt, sobald sein Direkt-I/O Ausgangskanal (Register "[DigitalOutput0x](#)" auf Seite 3040 in der Automation Studio I/O-Zuordnung) rückgesetzt ist.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Ausgangskanal 1	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen
1	Ausgangskanal 2	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen
2	Ausgangskanal 3	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen
3	Ausgangskanal 4	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen
4 - 7	Reserviert	-	

#### 9.29.5.9.7.2 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - setzen

Name:

CfO\_DirectIOSetMask0\_3

"Direkte Bedienung Ausgangskanal01" bis "Direkte Bedienung Ausgangskanal04" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Wenn in diesem Register das Bit für den jeweiligen Kanal gesetzt ist, wird der Ausgang gesetzt, sobald sein Direkt-I/O Ausgangskanal (Register "[DigitalOutput0x](#)" auf Seite 3040 in der Automation Studio I/O-Zuordnung) gesetzt ist.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Ausgangskanal 1	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen
1	Ausgangskanal 2	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen
2	Ausgangskanal 3	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen
3	Ausgangskanal 4	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen
4 - 7	Reserviert	-	

#### 9.29.5.9.7.3 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - Zeitpunkt der Datenausgabe

Name:

CfO\_OutputUpdateCycle

Mit diesem Register wird der Zeitpunkt der Datenausgabe eingestellt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	10	X2X-Zyklus optimiert (Jitterfrei)
	15	Reaktionsschnell (mit Jitter)

**9.29.5.9.7.4 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - Ausgangsstatus**

Name:

DigitalOutput01 bis DigitalOutput04

Dieses Register beinhaltet die Bits zur Steuerung der Direkt-I/O Ausgangskanäle. Je nach Konfiguration der Register "CfO\_DirectIOClearMask0\_3" auf Seite 3039 und "CfO\_DirectIOSetMask0\_3" auf Seite 3039 werden die digitalen Ausgänge auf den Status des jeweiligen Bits in diesem Register gesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0 oder 1	Ausgangszustand des Kanals 1
1	DigitalOutput02	0 oder 1	Ausgangszustand des Kanals 2
2	DigitalOutput03	0 oder 1	Ausgangszustand des Kanals 3
3	DigitalOutput04	0 oder 1	Ausgangszustand des Kanals 4
4 - 7	Reserviert	-	

**9.29.5.9.7.5 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - Freigabe der PWM-Funktion**

Name:

DigitalOutput01Enable bis DigitalOutput04Enable

Ein gesetztes Bit gibt die PWM-Funktion frei.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Ausgangskanal 1	0	PWM deaktiviert
		1	PWM aktiviert
1	Ausgangskanal 2	0	PWM deaktiviert
		1	PWM aktiviert
2	Ausgangskanal 3	0	PWM deaktiviert
		1	PWM aktiviert
3	Ausgangskanal 4	0	PWM deaktiviert
		1	PWM aktiviert
4 - 7	Reserviert	-	



### 9.29.5.9.8 Oversampled I/O

"Oversampled I/O" basiert auf Ausgangskontrollpuffer. Die Ausgangskontrolle erfolgt in einem Samplezyklus (ein Samplezyklus entspricht einem Bit im Puffer).

Im "Modus der Ausgangsbedienung = einmalig" wird jeder Ausgangspuffereintrag nach seiner Ausführung als ungültig markiert. Dadurch kann sichergestellt werden, dass keine ungültigen Daten am Ausgang ausgegeben werden. In diesem Modus hat die Applikation dafür zu sorgen, dass das Modul immer mit gültigen Daten versorgt wird.

Bei Verwendung des "Modus der Ausgangsbedienung = kontinuierlich" wird der gesamte Pufferinhalt wiederholt ausgegeben, wenn das Modul nicht mit neuen Oversample Ausgangsdaten versorgt wird.

#### 9.29.5.9.8.1 Adressierung des Ausgangskontrollpuffers

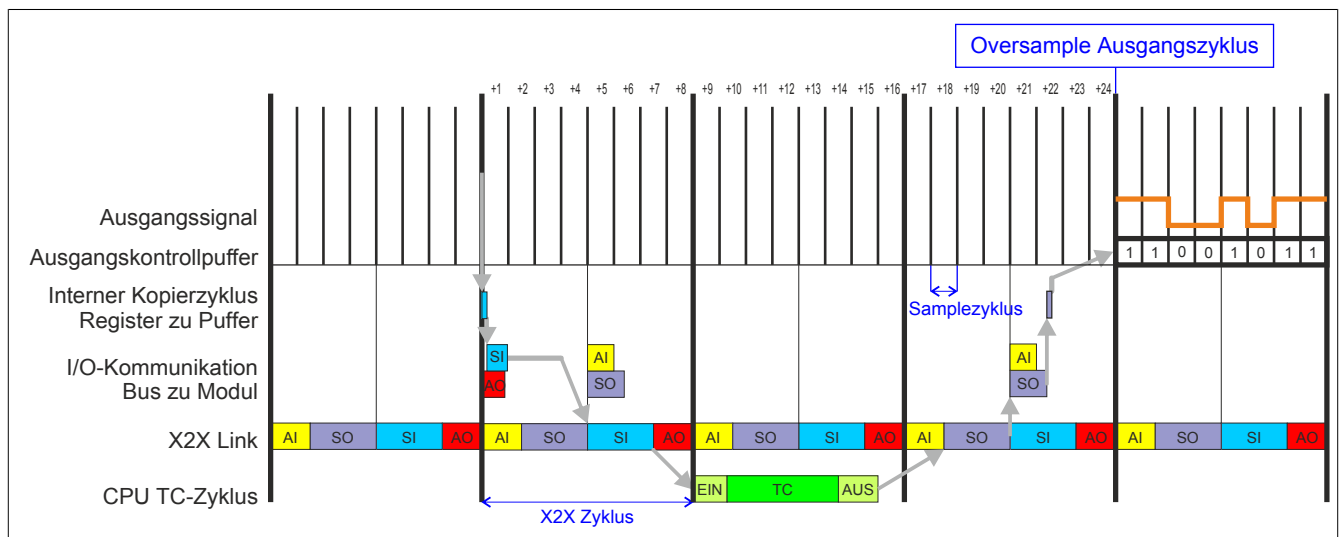
Das Modul verfügt über einen rundlaufenden 256-Bit Ausgangskontrollpuffer pro Oversamplekanal. Zu jedem Samplezyklus wird ein Bit aus diesen Puffern auf den konfigurierten physikalischen Ausgangskanälen ausgegeben. Bei der Übertragung neuer Daten in einen dieser Puffer muss von der Applikation definiert werden, wohin die Daten in den jeweiligen Puffer geschrieben werden sollen. Hierfür stehen 2 Möglichkeiten zur Verfügung (Absolut oder Relativer "Ausgangsmodus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration).

#### 9.29.5.9.8.2 Absolute Adressierung des Ausgangskontrollpuffers

Bei der Absoluten Adressierung muss mit jedem Zyklus in dem "OversampleOutputValidate = True", zusätzlich zu den Oversample Ausgabe-Sampledaten (in den Registern "OversampleOutput0NSample" auf Seite 3046) eine Adresse im Register "OversampleOutputCycle" auf Seite 3046 übergeben werden. Diese Adresse legt fest, wohin die neuen Daten in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden sollen. Zur Berechnung dieser Adresse muss der Inhalt des Registers "OversampleInputCycle" auf Seite 3046, welches die Adresse der zuletzt ausgegebenen Daten beinhaltet, sowie die Übertragungszeit zum Modul berücksichtigt werden. Zum Schutz gegen fehlerhafte Adressierung des Ausgangskontrollpuffers kann die beschreibbare Pufferregion durch das Register "OversampleOutputWindow" auf Seite 3045 begrenzt werden. Dieses Fenster wird immer relativ zur aktuellen Sampleadresse verschoben. Wird versucht auf eine Adresse außerhalb dieses Fensters zu schreiben, wird ein "OutputCopyError" ausgelöst.

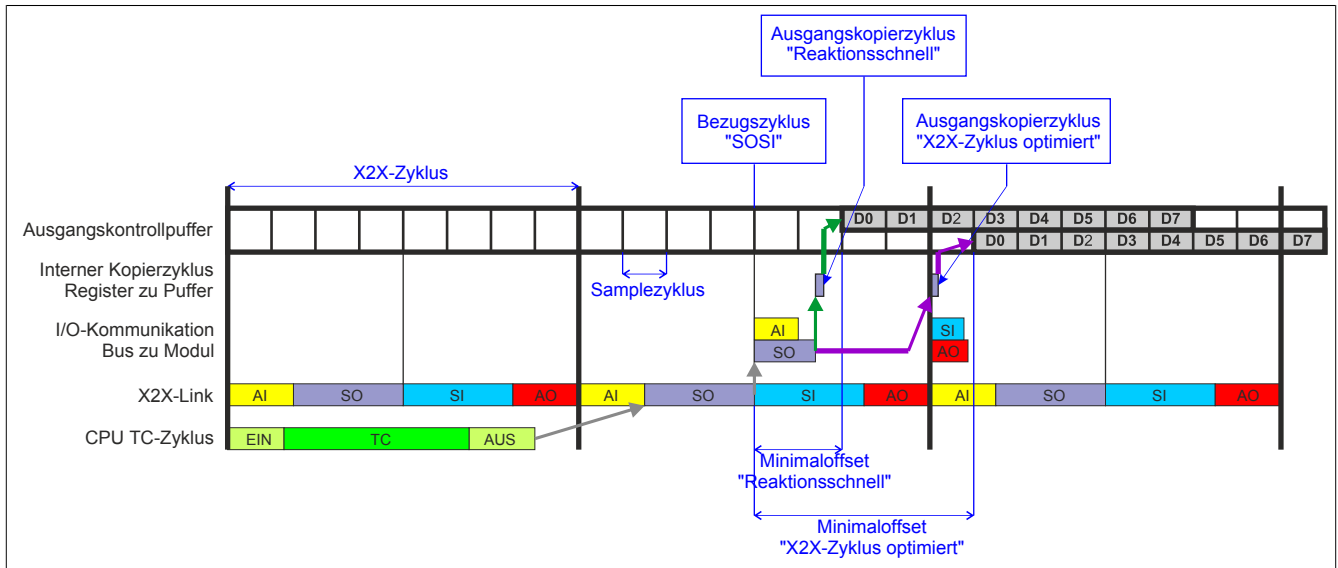
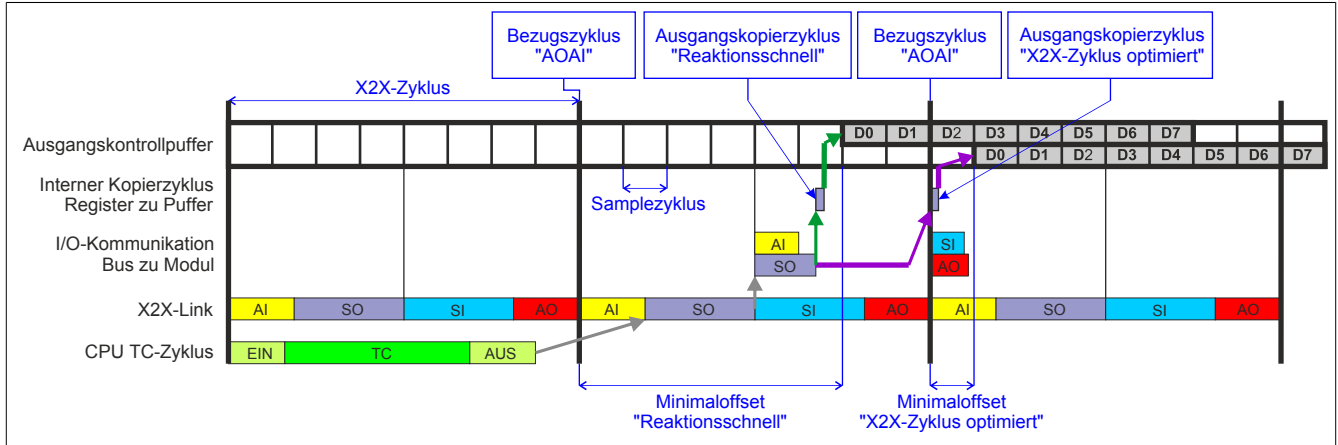
#### Beispiel

Zeitverhalten eines Oversample Ausgangszyklus im absoluten Ausgabemodus ("SI-Frame Generierung = reaktionsschnell", "Ausgangskopierzyklus = reaktionsschnell", 8 Samples pro X2X-Zyklus):



### 9.29.5.9.8.3 Relative Adressierung des Ausgangskontrollpuffers

Die Oversample Ausgangssampledaten werden bei "OversampleOutputValidate = True" automatisch, zum eingestellten **Ausgangskopierzyklus**-Zeitpunkt auf eine Adresse relativ zur letzten referenzierten Adresse kopiert. Das Register "OversampleSampleOffset" auf Seite 3046 dient dabei als Offset. Da das Kopieren der Daten von den Registern in den Puffer Zeit in Anspruch nimmt, kann nicht unmittelbar zum **Ausgangskopierzyklus**-Zeitpunkt mit der Ausgabe der neuen Daten begonnen werden. Ein Offset 0 ist also nicht zulässig. Die relative Ausgangskontrollpufferadresse + Offset muss auf eine Adresse innerhalb des "Oversample Ausgangsfenster" zeigen. Das **Oversample Ausgangsfenster** wird immer relativ zur aktuellen Sampleadresse verschoben. Wird versucht auf eine Adresse außerhalb dieses Fensters zu schreiben, wird ein **OutputCopyError** ausgelöst.



#### 9.29.5.9.8.4 Konfiguration des Ausgangskontrollpuffers

Name:

CfO\_OversampleMode

"Ausgangsmode" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Modus der Ausgangsbedienung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

In diesem Register kann der Ausgangskontrollpuffer global für alle Kanäle konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Adressierung des Ausgangskontrollpuffers	0	Absolute Adressierung des Ausgangskontrollpuffers
		1	Relative Adressierung des Ausgangskontrollpuffer
1	Zyklische Ausgangskontrolle	0	Einmalig - Ausgangskontrollpuffereintrag wird nach der Ausführung als ungültig markiert
		1	Kontinuierlich - Ausgangskontrollpuffereintrag wird nicht verändert
2 - 7	Reserviert	-	

#### Zyklische Ausgangskontrolle

Wenn die zyklische Ausgangskontrolle aktiviert ist, werden alle Daten im Ausgangskontrollpuffer als ungültig markiert, sobald diese ausgegeben wurden ("Modus der Ausgangsbedienung = einmalig"). Wird das Modul nicht rechtzeitig mit neuen Daten versorgt, so dass der Fall eintritt, dass ein bereits ausgegebenes Bit im Puffer erneut ausgegeben werden würde, wird ein [OutputControlError](#) generiert. Der Ausgang nimmt in einer solchen Fehlersituation den im Register "CfO\_OversampleConfigOutput" auf Seite 3045 konfigurierten "Output default state" an.

Ist die zyklische Ausgangskontrolle deaktiviert, werden die Daten bei einem Überlauf des Ausgangskontrollpuffers erneut ausgegeben ("Modus der Ausgangsbedienung = kontinuierlich").

#### Information:

Es werden immer alle 256-Bit des Ausgangskontrollpuffers ausgegeben.

#### 9.29.5.9.8.5 Konfiguration der Quelle für den Samplezyklus

Name:

CfO\_OversampleSampleCycleID

"Samplezyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird die Quelle für den Samplezyklus konfiguriert. Während jedem Samplezyklus wird ein Bit aus den Ausgangskontrollpuffern der Oversampled I/O-Kanäle auf den konfigurierten physikalischen Ausgang ausgegeben.

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer Der im Register "CfO_SystemCycleTime" auf Seite 3038 eingestellte Wert wird als Samplezyklus verwendet.
	3	Vorteiler Systemtimer Der "Vorteiler Systemtimer" wird als Samplezyklus verwendet.
	10	AOAI Der Samplezyklus wird mit dem AOAI-Interrupt des X2X-Zyklus getaktet.
	14	SOSI Der Samplezyklus wird mit dem SOSI-Interrupt des X2X-Zyklus getaktet.

### 9.29.5.9.8.6 Konfiguration der Quelle für den Benutzerschnittstellen-Bezugszyklus

Name:

CfO\_OversampleRelativeCycleID

"Bezugszyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird die Quelle für den Benutzerschnittstellen-Bezugszyklus konfiguriert.

- Bei der relativen Adressierung des Ausgangskontrollpuffers werden die neuen Sampledaten auf eine Adresse relativ zur, zum Bezugszyklus aktuellen, Ausgangskontrollpufferadresse kopiert.
- Der Bezugszyklus dient weiters dazu, den Samplezyklus und damit die Ausgangsdatenproduktion zu referenzieren (z. B. auf den X2X-Zyklus).

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer Der im Register "CfO_SystemCycleTime" auf Seite 3038 eingestellte Wert wird als Bezugszyklus verwendet.
	3	Vorteiler Systemtimer Der <b>Vorteiler Systemtimer</b> wird als Bezugszyklus verwendet.
	10	AOAI Der Bezugszyklus wird mit dem AOAI-Interrupt des X2X-Zyklus referenziert.
	14	SOSI Der Bezugszyklus wird mit dem SOSI-Interrupt des X2X-Zyklus referenziert.

### 9.29.5.9.8.7 Zeitpunkt für Kopieren der Daten in den Ausgangskontrollpuffer festlegen

Name:

CfO\_OversampleConsumeCycleID

"Ausgangskopierzyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Zum Ausgangskopierzyklus werden die Daten aus den Registern "[OversampleOutput0NSample](#)" auf Seite 3046 in den Ausgangskontrollpuffer kopiert.

Bei "Ausgangskopierzyklus = reaktionsschnell" kann in beiden Adressierungsmodi nicht genau bestimmt werden, wann die Daten in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden. Je nach Moduluslastung entsteht ein Jitter für die Kopierzyklen. Dieser wirkt sich jedoch nur auf die Zeitpunkte der internen Kopiervorgänge und damit auf den Zeitpunkt des frühest möglichen Ausgangssamples aus. Die Qualität des Ausgangssignals wird dadurch nicht beeinflusst. Weiters hat "Ausgangskopierzyklus = reaktionsschnell" eine negative Auswirkung auf die minimale X2X-Zykluszeit.

Bei Verwendung des "Ausgangskopierzyklus = X2X-Zyklus optimiert" ist zu beachten, dass auf Grund des internen Kopierzyklus in den Ausgangskontrollpuffer nicht unmittelbar zum "Ausgangskopierzyklus" mit der Ausgabe der Sampledaten begonnen werden kann.

Datentyp	Werte	Information
USINT	10	X2X-Zyklus optimiert Die Ausgangsdaten werden mit dem AOAI-Interrupt des X2X-Zyklus in den Ausgangskontrollpuffer kopiert.
	15	Reaktionsschnell Die Ausgangsdaten werden sofort nach dem sie empfangen wurden in den Ausgangskontrollpuffer kopiert.

### 9.29.5.9.8.8 Anzahl der zu übergebenden Ausgangsbits

Name:

CfO\_OversampleOutputBits

"Grösse User-Interface" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Gibt an, wie viele Bits zum [Ausgangskopierzyklus](#)-Zeitpunkt aus den Registern "[OversampleOutput0NSample](#)" auf Seite 3046 in den Ausgangskontrollpuffer übergeben werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 64	Ausgangsbits

### 9.29.5.9.8.9 Schreibbereich im Ausgangskontrollpuffer

Name:

CfO\_OversampleOutputWindow

"Modus der Ausgangsbedienung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Legt den Bereich des Ausgangskontrollpuffers fest, in den Daten geschrieben werden dürfen. Das Fenster wird immer relativ zur aktuellen Sampleposition verschoben. (z. B. Ein Wert von 128 bedeutet, dass die dem aktuellen Samplezyklus folgenden 128-Bit beschrieben werden können). Wird versucht auf einen Bereich außerhalb dieses Fensters Ausgabesampledaten schreiben so wird ein [OutputCopyError](#) ausgelöst.

Im Automation Studio wird der Wert für dieses Register im "Modus der Ausgangsbedienung = einmalig" auf 128-Bit und im "Modus der Ausgangsbedienung = kontinuierlich" auf 255-Bit eingestellt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Ausgabefenster

### 9.29.5.9.8.10 Konfiguration der Ausgänge der Oversamplekanäle

Name:

CfO\_OversampleConfigOutput

"Oversample E/A 01 → Ausgang" bis "Oversample E/A 04 → Ausgang" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Oversample E/A 01 → Ausgangsbedienung" bis "Oversample E/A 04 → Ausgangsbedienung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Oversample E/A 01 → Defaultwert Ausgang" bis "Oversample E/A 04 → Defaultwert Ausgang" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

Mit Hilfe dieser Register werden die Ausgänge der einzelnen Oversamplekanäle konfiguriert.

Die "Default Ausgabestatus"-Bits legen fest, welchen Pegel der jeweilige Ausgang vor dem Start des Oversamplings annimmt. Weiters wird der Ausgang im Fehlerfall auf den eingestellten "Default Ausgabestatus" gesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Nummer des physikalischen Ausgangskanals	0	Ausgangskanal 1
		1	Ausgangskanal 2
		2	Ausgangskanal 3
		3	Ausgangskanal 4
2 - 3	Reserviert	-	
4 - 5	Ausgangsbedienung	1	Ausgang kann vom Oversamplekanal rückgesetzt werden
		2	Ausgang kann vom Oversamplekanal gesetzt werden
		3	Ausgang kann vom Oversamplekanal gesetzt und gelöscht werden
6 - 7	Defaultwert Ausgang	0	Letzter Wert
		1	Ausgang wird standardmäßig gelöscht
		2	Ausgang wird standardmäßig gesetzt

### 9.29.5.9.8.11 Oversample-Konfiguration

Name:

OversampleEnable

OversampleOutputValidate

In diesem Register kann das Oversampling und der Kopiervorgang für den Ausgangspuffer konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	OversampleEnable	0	Deaktivieren des Oversamplings (mit dem nächsten Referenzzyklus)
		1	Aktivieren des Oversamplings (mit dem nächsten Referenzzyklus)
1	OversampleOutputValidate	0	Deaktiviert den Kopiervorgang in den Ausgangskontrollpuffer.
		1	Aktiviert den Kopiervorgang in den Ausgangskontrollpuffer. <ul style="list-style-type: none"> <li>Dient zum Synchronisieren des Oversamplings beim Start</li> <li>Es besteht somit die Möglichkeit, nicht mit jedem X2X-Zyklus neue Daten in die Register "<a href="#">OversampleOutputNSample</a>" auf Seite 3046 zu übergeben</li> </ul>
2 - 7	Reserviert	-	

### 9.29.5.9.8.12 Adresse der neuen Ausgangssampledaten im Ausgangskontrollpuffer

Name:  
OversampleOutputCycle

Bei der absoluten Adressierung des Ausgangskontrollpuffers gibt dieses Register die Adresse an, ab welcher die neuen Ausgangssampledaten in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden sollen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Adresse Ausgangskontrollpuffer

### 9.29.5.9.8.13 Offset der neuen Ausgabesampledaten

Name:  
OversampleSampleOffset

Bei der relativen Adressierung des Ausgangskontrollpuffers dient dieses Register als Offset für die neuen Ausgabesampledaten. (Zum [Bezugszyklus](#) aktuelle Sampleadresse + Offset = Adresse, auf die die neuen Ausgabesampledaten in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden).

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Offset der Ausgabesampledaten

### 9.29.5.9.8.14 Oversample Ausgabesampledaten

Name:  
OversampleOutput01Sample1\_8 bis OversampleOutput04Sample1\_8  
OversampleOutput01Sample9\_16 bis OversampleOutput04Sample9\_16  
OversampleOutput01Sample17\_24 bis OversampleOutput04Sample17\_24  
OversampleOutput01Sample25\_32 bis OversampleOutput04Sample25\_32  
OversampleOutput01Sample33\_40 bis OversampleOutput04Sample33\_40  
OversampleOutput01Sample41\_48 bis OversampleOutput04Sample41\_48  
OversampleOutput01Sample49\_56 bis OversampleOutput04Sample49\_56  
OversampleOutput01Sample57\_64 bis OversampleOutput04Sample57\_64

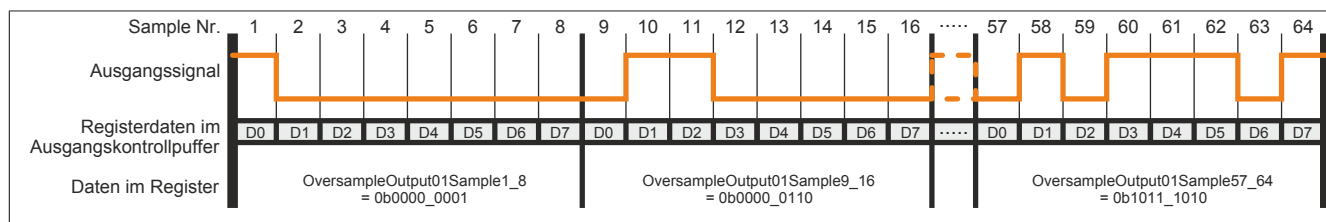
Beinhaltet die Oversample Ausgabesampledaten. Für jeden Oversample I/O-Kanal können bis zu 64 Samples (8 Byte) synchron mit einem X2X-Zyklus übergeben werden. Diese Daten werden zum eingestellten [Ausgangskopierzyklus](#) auf die vorgegebene Adresse (Absolut oder Relativ) in den Ausgangskontrollpuffer kopiert. Zu jedem "Samplezyklus" wird dann 1 Bit dieser Daten auf dem, dem Oversample I/O-Kanal zugewiesenen physikalischen Ausgang ausgegeben.

Bit 0 von "OversampleOutputSample8\_1" wird zuerst in den Ausgangskontrollpuffer kopiert und wird damit als erstes ausgegeben. "OversampleOutputSample64\_57" Bit 7 wird als letztes ausgegeben.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Ausgabesampledaten

#### Beispiel

Zuordnung der "OversampleOutputSample"-Registerdaten zum Ausgangssignal



### 9.29.5.9.8.15 Eingangsstatuspufferadresse der Eingangssampledaten

Name:  
OversampleInputCycle

Der Wert in diesem Register kann zum Referenzieren einer absoluten Adressierung des Ausgangskontrollpuffers herangezogen werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Eingangsstatuspufferadresse

**9.29.5.9.9 PWM****9.29.5.9.9.1 Periodendauer**

Name:

CfO\_PWM01\_Periode bis CfO\_PWM04\_Periode

In diesem Register kann die Periodendauer von 20 bis 1000  $\mu\text{s}$  eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	20 bis 1000	Die Periodendauer wird in $\mu\text{s}$ angegeben

**9.29.5.9.9.2 Erregungsstrom**

Name:

CfO\_PWM01\_Duty1 bis CfO\_PWM04\_Duty1

Dieser Wert wird vom Einschalten des Ausgangs bis zum Ablauf der eingestellten Erregungszeit aktiviert.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Ausgang statisch aus
	1000	Ausgang statisch ein

**9.29.5.9.9.3 Haltestrom**

Name:

CfO\_PWM01\_Duty2 bis CfO\_PWM04\_Duty2

Dieser Wert wird aktiviert, wenn der Ausgang eingeschaltet und die eingestellte Erregungszeit abgelaufen ist.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Ausgang statisch aus
	1000	Ausgang statisch ein

**9.29.5.9.9.4 Erregungszeit**

Name:

CfO\_PWM01\_Duty1Time bis CfO\_PWM04\_Duty1Time

In diesem Register wird die Erregungszeit in Schritten entsprechend der [Erregungszeitbasis](#) eingestellt. Die Erregungszeit beginnt zu laufen, sobald der Ausgang eingeschaltet wird. Beim Abschalten des Ausgangs wird die Erregungszeit rückgesetzt und der physikalische Ausgang deaktiviert.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65000	Definition der Erregungszeit in Schritten entsprechend der Zeitbasis

**9.29.5.9.9.5 Erregungszeitbasis**

Name:

CfO\_PWM01\_Duty1TimeBase bis CfO\_PWM04\_Duty1TimeBase

In diesem Register wird die Zeitbasis für die [Erregungszeit](#) eingestellt.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 1000	Die Zeitbasis der Erregungszeit wird in $\mu\text{s}$ angegeben

### 9.29.5.9.9.6 Schnellabschaltung

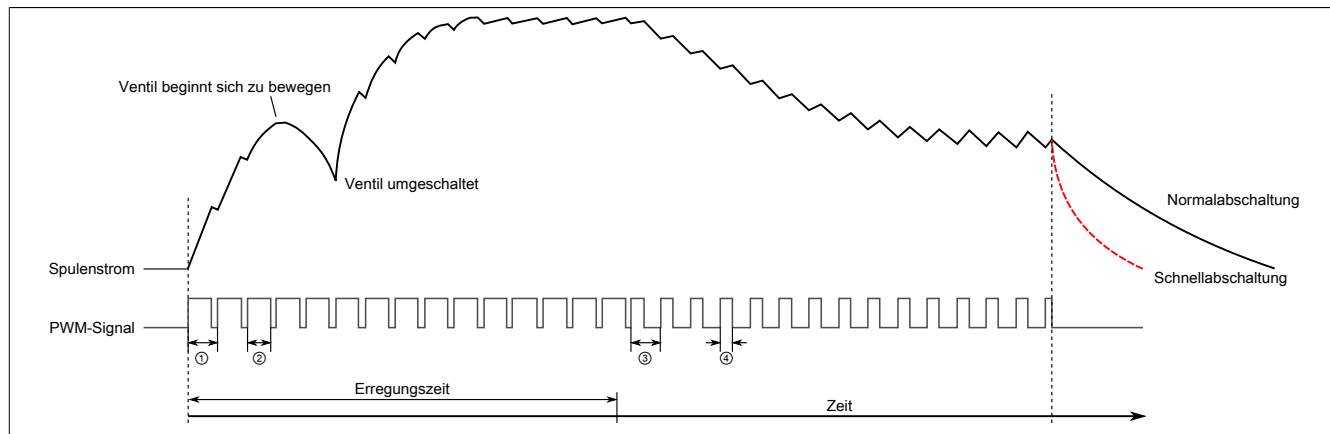
Name:

CfO\_PWM01\_FastSwitchOff bis CfO\_PWM04\_FastSwitchOff

Durch Setzen dieses Registers kann die Schnellabschaltung nach dem Ausschalten des Ausgangs de-/aktiviert werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Schnellabschaltung deaktiviert
	1	Schnellabschaltung aktiviert

#### Unterschied zwischen Normal- und Schnellabschaltung



- ①, ③ PWM-Periodendauer
- ② PWM-Erregungsstromwert
- ④ PWM-Haltestromwert

### 9.29.5.9.9.7 PWM-Update Zeitstempel

Name:

CfO\_PWM\_UpdateCycle

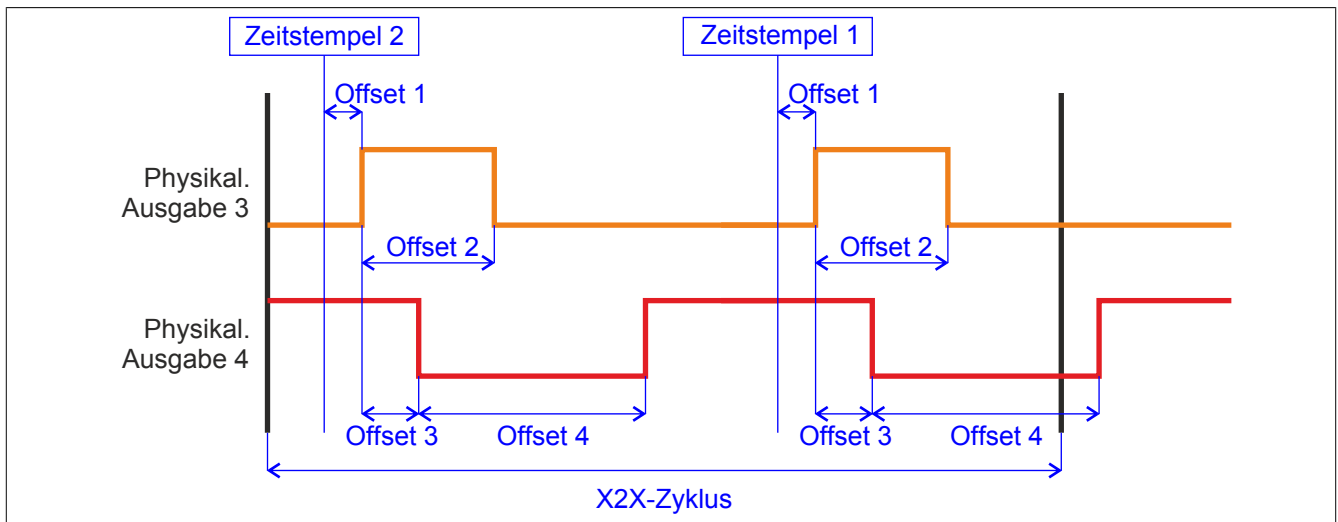
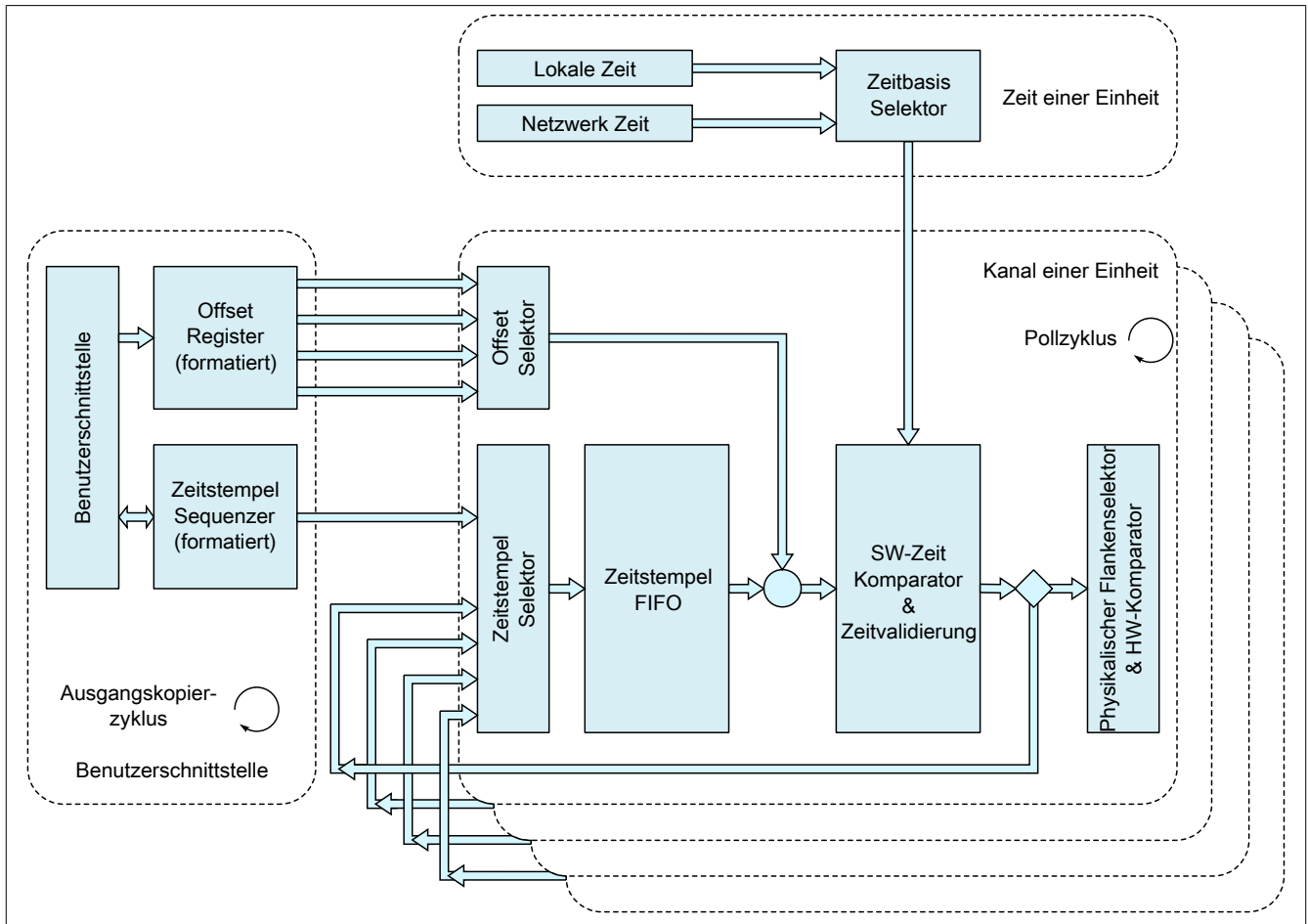
Mit diesem Register wird der Zeitpunkt der Datenausgabe eingestellt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	10	X2X-Zyklus optimiert (jitterfrei)
	15	Reaktionsschnell (mit Jitter)



### 9.29.5.9.10 Flankengenerator

Der Flankengenerator basiert auf 4 Einheiten. Die Einheiten sind in der Lage, vom X2X-Zyklus unabhängige Flanken zu erzeugen. Für jede Einheit können pro X2X-Zyklus bis zu 4 **Zeitstempel** gesetzt werden. Die einzelnen Flanken können dann mittels Offset auf diese Zeitstempel oder auf andere Flanken referenziert werden.



#### 9.29.5.9.10.1 Modus "DigitalCamSwitch"

"Einheit 0x" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Für die Konfiguration des Flankengenerators im Automation Studio kann für jede Einheit zusätzlich der Modus "DigitalCamSwitch" ausgewählt werden.

Die gesamte Konfiguration und Bedienung erfolgt in diesem Modus ausschließlich über die Funktionsblöcke der Motion-Bibliothek "ASMcDcs". Für weitere Informationen siehe die Beschreibung der entsprechenden ASMcDcs-Funktionsblöcke.

### 9.29.5.9.10.2 Daten zur Flankenerzeugung durch Hardwarekomparatoren aufbereiten

Name:

CfO\_EdgeGenPollCycleEventID

"Generierungszyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Um eine  $\mu$ s-genaue Ausgabe der Flanken gewährleisten zu können, basiert die Flankenerzeugung auf internen Hardwarekomparatoren. Für jeden physikalischen Ausgangskanal steht jeweils für eine steigende sowie für eine fallende Flanke ein solcher Komparator zur Verfügung. Im "EdgeGenPollCycle" werden die Daten für die Komparatoren aufbereitet. Es kann also pro "EdgeGenPollCycle" maximal eine steigende sowie eine fallende Flanke pro physikalischem Ausgangskanal erzeugt werden. Werden **Zeitstempel** gesetzt, welche auf Grund dieser Einschränkung nicht rechtzeitig abgearbeitet werden können, so wird eine **EdgeGenWarning** ausgelöst. Die Verarbeitung solcher Zeitstempel wird dann, solange sie innerhalb der **EdgeGenUnitPickupDiff** liegen, so schnell wie möglich nachgeholt.

Je kürzer dieser "Generierungszyklus" gewählt wird, desto negativer wirkt sich eine aktivierte Flankegeneratorfunktion auf die Minimale X2X-Zykluszeit aus.

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer
	3	Vorteiler Systemtimer

### 9.29.5.9.10.3 Zeitpunkt der Ausgangsdatenübernahme für die Flankenerzeugung

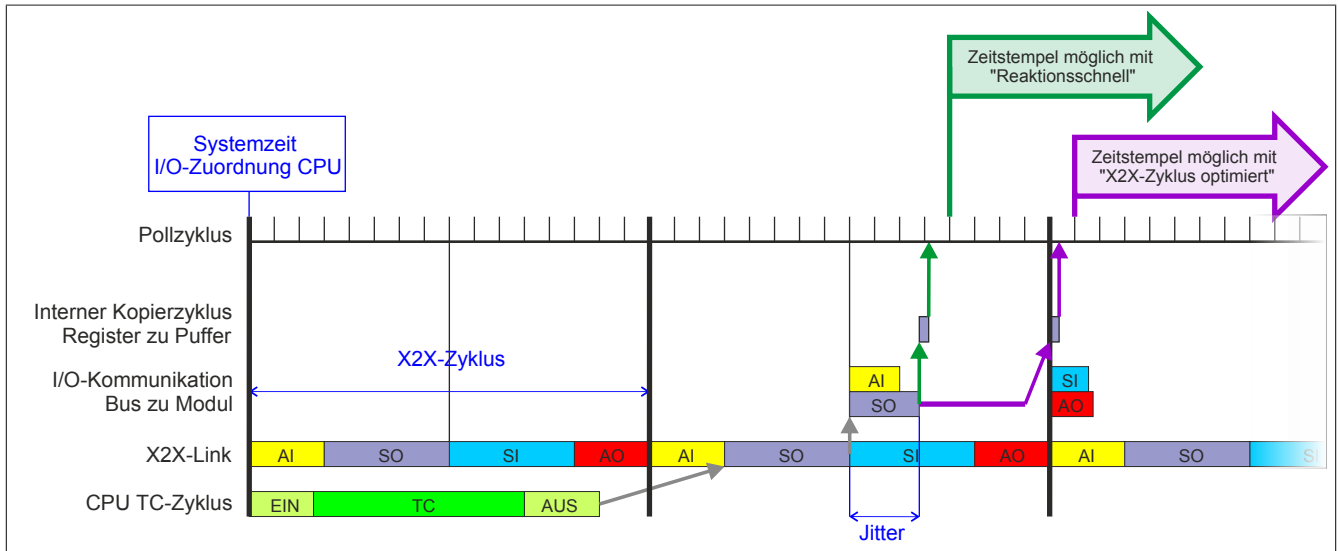
Name:

CfO\_EdgeGenConsumeCycleEventID

In diesem Register wird festgelegt, wann die Ausgangsdaten für die Flankenerzeugung innerhalb des X2X-Zyklus übernommen werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	10	"X2X-Zyklus optimiert" Die Daten werden fix zwischen den Perioden ASYNC IN (AI) und ASYNC OUT (AO) übernommen.
	15	"Reaktionsschnell (Jitter)" Die Daten werden sofort nach der SYNC OUT (SO) Bearbeitung übernommen.

Da der Kopierzyklus der SYNC OUT Daten unterschiedlich lange dauern kann, entsteht bei der Einstellung "Reaktionsschnell" ein Jitter. Dieser wirkt sich jedoch nur auf den Zeitpunkt für den internen Kopierzyklus und damit eventuell auf den frühest möglichen Zeitstempel aus. **Zeitstempel**, welche außerhalb dieses Jitterbereichs gesetzt werden, sind davon nicht betroffen.



### 9.29.5.9.10.4 Konfiguration der Einheiten

Name:

CfO\_EdgeGenUnit01Mode bis CfO\_EdgeGenUnit04Mode

"Zeitbasis" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Zeitstempelformat" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Offsetformat" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Einheit 01" bis "Einheit 04" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

Diese Register enthalten die Konfigurationsbits für die jeweiligen Einheiten.

Wird "Auflösung des Zeitstempels = 1/8 µs" verwendet, so ist darauf zu achten, dass auch die Zeitstempeldaten 1/8 µs genau sein müssen. Da sowohl die CPU Systemzeit als auch die X2X-NetTime nur µs genau auflösen, muss in der Applikation die Systemzeit bzw. die NetTime um 3 Bit nach links geschoben bzw. mit 8 multipliziert werden. Dieser Wert kann dann als Referenz für 1/8 µs genaue Zeitstempel verwendet werden. Weiters besteht die Möglichkeit 1/8 µs Zeitstempel von Eingangsflanken als Referenz zu verwenden.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#).

Bei Nutzung der NetTime mit 1/8 µs Auflösung beeinflusst der Synchronisationsjitter das Ausgangsergebnis (siehe: ["Synchronisationsjitter" auf Seite 3033](#)).

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Auflösung des Zeitstempels	0	1 µs
		1	1/8 µs
1	Bitanzahl des Zeitstempelregisters	0	16-Bit
		1	32-Bit
2	Offsetauflösung	0	1 µs
		1	1/8 µs
3	Bitanzahl des Offsetregisters	0	16-Bit
		1	32-Bit
4	Zeitbasis	0	NetTime
5 - 6	Reserviert	-	
7	Einheiten de/aktivieren	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert

### 9.29.5.9.10.5 Anzahl der Zeitstempel für FIFO

Name:

CfO\_EdgeGenUnit01TimestampFifoLim bis CfO\_EdgeGenUnit04TimestampFifoLim

Mit diesen Registern wird definiert, wie viele Zeitstempel in den FIFO einer Einheit übertragen werden können. Der FIFO dient als Zwischenspeicher für Zeitstempel in der Zukunft. Die Zeitstempel müssen dabei in der Reihenfolge in den FIFO übertragen werden, in der sie ausgegeben werden sollen. Es ist also nicht möglich einen Zeitstempel in der Zukunft zu setzen und anschließend einen Zeitstempel, der zeitlich vor dem zuerst übertragenen liegt, zu setzen. Wurde das eingestellte Limit erreicht so kann dies durch das Register ["EdgeGenSequenzReadback" auf Seite 3054](#) erkannt werden.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#).

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 12	FIFO Limit

**9.29.5.9.10.6 Anzahl der Zeitstempel pro X2X-Zyklus**

Name:

CfO\_EdgeGenUnit01TimestampRegCount bis CfO\_EdgeGenUnit04TimestampRegCount  
"Zeitstempel Elemente" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Dieses Register legt fest, wie viele Zeitstempel pro X2X-Zyklus übertragen werden.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#).

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 4	Anzahl der Zeitstempel pro X2X-Zyklus.

**9.29.5.9.10.7 Aufholdifferenz für Zeitstempel**

Name:

CfO\_EdgeGenUnit01PickupDiff bis CfO\_EdgeGenUnit04PickupDiff

Über diese Register wird festgelegt, wie weit Zeitstempel in der Vergangenheit liegen dürfen, damit diese noch aufgeholt werden. Zeitstempel in der Vergangenheit werden so schnell wie möglich abgearbeitet, solange sie innerhalb der in diesem Register angegebenen Aufholdifferenz liegen. Sobald ein Zeitstempel nicht rechtzeitig abgearbeitet werden konnte und "aufgeholt" werden musste, wird eine [EdgeGenWarning](#) ausgelöst. Konnte ein Zeitstempel nicht aufgeholt werden, da er außerhalb der Aufholdifferenz liegt, so wird zusätzlich zur "EdgeGenWarning" auch ein "EdgeGenError" verursacht.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#).

Im Automation Studio wird dieses Register bei "Zeitstempelformat = 16-Bit" mit 65535 (0xFFFF), bei "Zeitstempelformat = 32-Bit" mit 134.217.728 (0x8000000) initialisiert.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 65535	Aufholdifferenz in µs bei "Offsetformat = 16-Bit"
	0 bis 134.217.728	Aufholdifferenz in µs bei "Offsetformat = 32-Bit"

### 9.29.5.9.10.8 Konfiguration der Flankeneigenschaften jeder Einheit

Name:

CfO\_EdgeGenUnit01ConfigEdge0 bis CfO\_EdgeGenUnit04ConfigEdge0

CfO\_EdgeGenUnit01ConfigEdge1 bis CfO\_EdgeGenUnit04ConfigEdge1

CfO\_EdgeGenUnit01ConfigEdge2 bis CfO\_EdgeGenUnit04ConfigEdge2

CfO\_EdgeGenUnit01ConfigEdge3 bis CfO\_EdgeGenUnit04ConfigEdge3

"Einheit 01 → Flanke" bis "Einheit 04 → Flanke" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

"Einheit 01 → Betriebsart" bis "Einheit 04 → Betriebsart" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

"Einheit 01 → Offset" bis "Einheit 04 → Offset" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

"Einheit 01 → Einheit 01" bis "Einheit 04 → Einheit 01" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesen Registern kann die Eigenschaft von jeder der 4 Flanken einer Einheit konfiguriert werden.

#### Ringförmige Verkettung von Flanken

Werden die einzelnen Flanken ringförmig miteinander verknüpft (z. B. Flanke 2 ist relativ zu Flanke 1 und Flanke 1 ist relativ zu Flanke 2), so muss, damit ein solcher Zyklus ohne Zeitstempel startet, über Bit 11 "Ringförmige Verkettung" ein Kopf für den Ring festgelegt werden. Im Automation Studio wird das Bit 11 "Ringförmige Verkettung" defaultmäßig in allen Einheiten für Flanke 1 gesetzt. Wird ein solcher Ring verzweigt (z. B. eine dritte Flanke ist relativ zu einer Flanke innerhalb des Rings), so ist darauf zu achten, dass der interne FIFO, der jeder physikalischen I/O-Flanke zu Verfügung steht, nicht überfüllt wird. Dies passiert, wenn durch den Ring mehr als 12 Flanken erzeugt werden, diese jedoch alle erst in weiterer Zukunft ausgegeben werden sollten. Tritt diese Situation ein, dass ein Ring Flanken erzeugt, obwohl der FIFO voll ist, so wird ein **EdgeGenError** ausgelöst.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 4	Physikalische Flanke	0	Kanal 1 steigende Flanke
		1	Kanal 2 steigende Flanke
		2	Kanal 3 steigende Flanke
		3	Kanal 4 steigende Flanke
		16	Kanal 1 fallende Flanke
		17	Kanal 2 fallende Flanke
		18	Kanal 3 fallende Flanke
		19	Kanal 4 fallende Flanke
5 - 7	Reserviert	-	
8 - 10	Zeitstempel FIFO Quelle	0	Benutzerschnittstelle absolut
		1 bis 3	Reserviert
		4	Flanke1 relativ
		5	Flanke2 relativ
		6	Flanke3 relativ
		7	Flanke4 relativ
11	Ringförmige Verkettung Im Automation Studio Defaultmäßig für "Flanke 01 = 1", "Flanke 02 = 0", "Flanke 03 = 0", "Flanke 04 = 0"	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
12 - 13	Offset-Registernummer	0	Offsetregister 0
		1	Offsetregister 1
		2	Offsetregister 2
		3	Offsetregister 3
14	Reserviert	-	
15	Flanke aus-/einschalten	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert

### 9.29.5.9.10.9 Aktivierung der Einheiten

Name:

EdgeGen01Enable bis EdgeGen04Enable

EdgeGen01EnableReadback bis EdgeGen04EnableReadback

"Einheit 01" bis "Einheit 04" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

In diesem Register können die verschiedenen Einheiten des Flankengenerators aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	EdgeGen0NEnable	0	Deaktiviert
	EdgeGen0NEnableReadback	1	Aktiviert
1 - 7	Reserviert	-	

**9.29.5.9.10.10 Sequenznummer zur Flankenerzeugung**

Name:

EdgeGen01Sequence bis EdgeGen04Sequence

Sollen neue Zeitstempeldaten in das Modul übernommen werden, so muss die Sequenznummer um die Anzahl der zu übernehmenden Zeitstempелеlemente erhöht werden. Werden mehrere Elemente innerhalb eines X2X-Zyklus übergeben, so ist auch hier darauf zu achten, dass die einzelnen [Zeitstempel](#) in der Reihenfolge in den FIFO gelangen, in der sie zeitlich aufeinander folgen. Die Daten des [EdgeGenTimestamp](#) kommen dabei zuerst in den FIFO, "EdgeGenTimestamp1" als letztes.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-128 bis 127	Sequenznummer zur Flankenerzeugung

**9.29.5.9.10.11 Letzte vom Modul übernommene Sequenznummer zur Flankenerzeugung**

Name:

EdgeGen01SequenceReadback bis EdgeGen04SequenceReadback

In diesem Register wird die Sequenznummer zurückgelesen. Wird analog zum Register "[EdgeGenSequence](#)" auf [Seite 3054](#) erhöht, wenn die übergebenen [Zeitstempel](#) auch vom Modul aufgenommen werden können. Können vom Modul keine neuen Zeitstempeldaten mehr aufgenommen werden (z. B. weil [EdgeGenUnitTimestampFifoLim](#) erreicht wurde), so gibt dieses Register die Nummer der letzten vom Modul aufgenommenen Sequenz an.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-128 bis 127	Letzte vom Modul übernommene Sequenznummer zur Flankenerzeugung.

**9.29.5.9.10.12 Offsetformate**

Im Automation Studio stehen für die Einstellung des Offsets 3 Parameter zur Verfügung

- **Offsetformat:** Dieser Parameter erlaubt die Auswahl des Datentyps (16 bzw. 32-Bit) für die zyklische Übertragung und betrifft nur die Register "[EdgeGenOffset](#)" auf [Seite 3054](#).  
Ein azyklische Übertragung der Offsetwerte mittels der Register "[CfO\\_EdgeGenOffset\\_32bit](#)" auf [Seite 3055](#) wird damit nicht beeinflusst und ist immer 32-Bit breit.
- **Offset 01 bis Offset 04:** Diese Parameter enthält 2 mögliche Einstellungen:
  - Initialkonfiguration: Der Offsetwert wird nur ein einziges Mal bei der Konfiguration geschrieben.
  - Zyklische Daten: Ein Datenpunkt wird in der Automation Studio I/O-Zuordnung angelegt und der Offsetwert zyklisch geschrieben.
- **Offset 01 Wert bis Offset 04 Wert:** Der eigentliche Offsetwert.

**Offset je Einheit - Übergabe einmalig bei Konfiguration**

Name:

EdgeGen01Offset1 bis EdgeGen04Offset1

...

EdgeGen01Offset4 bis EdgeGen04Offset4

"Offset 01 Wert" bis "Offset 04 Wert" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

In diese Register werden die 4 Offsets einer Flankengeneratoreinheit geschrieben. Je nach Konfiguration im Register "[Edgegenerator Unit Mode](#)" auf [Seite 3051](#) werden die Offsetwerte als  $\mu\text{s}$  oder in  $1/8 \mu\text{s}$  behandelt.

Für die Benutzung des Registers und die Einstellung der Offsetformate im Automation Studio siehe "[Offsetformate](#)" auf [Seite 3054](#).

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Offset 16-Bit
UDINT	0 bis 134.217.728	Offset bei "Offsetformat = 32-Bit" und "Zeitbasis" = 1 $\mu\text{s}$
	0 bis 1.073.741.824	Offset bei "Offsetformat = 32-Bit" und "Zeitbasis" = 1/8 $\mu\text{s}$

### Offset je Einheit - Übergabe azyklisch

Name:

CfO\_EdgeGen01Offset\_32bit1 bis CfO\_EdgeGen04Offset\_32bit1

...

CfO\_EdgeGen01Offset\_32bit4 bis CfO\_EdgeGen04Offset\_32bit4

Mit Hilfe dieser Register können die 4 Offsets einer Flankengeneratoreinheit azyklisch geschrieben werden. Je nach Konfiguration im Register "Edgegenerator Unit Mode" auf Seite 3051 werden die Offsetwerte als  $\mu\text{s}$  oder in  $1/8 \mu\text{s}$  behandelt.

Für die Benutzung des Registers und die Einstellung der Offsetformate im Automation Studio siehe "Offsetformate" auf Seite 3054.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 134.217.728	Offset bei "Offsetformat = 32-Bit" und "Zeitbasis" = $1 \mu\text{s}$
	0 bis 1.073.741.824	Offset bei "Offsetformat = 32-Bit" und "Zeitbasis" = $1/8 \mu\text{s}$

### 9.29.5.9.10.13 Zeitstempelregister

Name:

EdgeGen01Timestamp1 bis EdgeGen04Timestamp1

...

EdgeGen01Timestamp4 bis EdgeGen04Timestamp4

Register für die Zeitstempel, auf welche die zu erzeugenden Flanken referenziert werden. Pro X2X-Zyklus können bis zu 4 Zeitstempелеlemente übertragen werden. Je nachdem, um wie viel die Sequenznummer erhöht wird, werden 1 bis 4 dieser Zeitstempелеlemente in den FIFO übertragen. Wird versucht Zeitstempel auf einen Zeitpunkt zu setzen, welcher bereits abgelaufen ist, so wird eine [EdgeGenWarning](#) erzeugt (siehe: Register "[CfO\\_EdgeGenUnitPickupDiff](#)" auf Seite 3052).

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

### 9.29.5.9.11 NetTime-Technology

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070

### 9.29.5.9.12 Minimale X2X-Zykluszeit

Die minimale X2X-Zykluszeit hängt sehr stark von den konfigurierten Funktionen und der daraus resultierenden Modulauslastung ab. Generell hat eine "reaktionsschnell" Einstellung sowie ein sehr kurzer Systemzyklus ( $<50 \mu\text{s}$ ) negativen Einfluss auf die minimale X2X-Zykluszeit. Dies kann bei kleinen X2X-Zykluszeiten zu einem Fehlverhalten führen.

## 9.29.6 X20CM4800X

Version des Datenblatts: 1.02

### 9.29.6.1 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Sonstige Funktionen</b>	
X20CM4800X	X20 Analoges Eingangsmodul, Schwingungsmessung, 4 IE-PE-Analogeingänge, 50 kHz Abtastfrequenz, 24 Bit Wandlerauflösung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Optionales Zubehör</b>	
	<b>Sensoren</b>	
0ACS100A.00-1	Beschleunigungssensor, nominale Empfindlichkeit 100 mV/g, Ausgang oben	
0ACS100A.90-1	Beschleunigungssensor, nominale Empfindlichkeit 100 mV/g, Ausgang seitlich	
	<b>Sensorkabel</b>	
0ACC0020.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 2 m, 2x 0,34mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC0050.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 5 m, 2x 0,34 mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC0100.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 10 m, 2x 0,34mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC0150.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 15 m, 2x 0,34mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC0200.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 20 m, 2x 0,34mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC0500.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 50 m, 2x 0,34 mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC1000.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 100 m, 2x 0,34 mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	

Tabelle 561: X20CM4800X - Bestelldaten

### 9.29.6.2 Modulbeschreibung

Das Modul ist für die Vibrationsmessung an Maschinen und Anlagen sowie der weiteren Auswertung der Daten auf der Steuerung vorgesehen. Das Modul verfügt über 4 Eingangskanäle, wobei die gewählte Abtastrate pro Eingang zwischen 200 Hz und 50 kHz eingestellt werden kann.

Funktionen:

- [Konfiguration der Eingänge](#)
- [Vibrationen messen](#)
- [NetTime-Zeitstempel](#)

Wird eine Messung gestartet, so werden die Vibrationen mit der eingestellten Abtastung erfasst und mit einer einstellbaren Datenauflösung von 16, 24 oder 32 Bit übertragen.

Beim Start der Messung wird ein NetTime-Zeitstempel erzeugt. Mit diesem kann jeder erfasste Messwert einer eindeutigen Zeit zugeordnet werden. Wird die Messung gestoppt, wird ein weiterer NetTime-Zeitstempel erzeugt.




## 9.29.6.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20CM4800X</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	X20 4-Kanal analoges Eingangsmodul zur Vibrationsmessung von Condition Monitoring Aufgaben
<b>Allgemeines</b>	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Nennspannung	24 VDC ±20%
B&R ID-Code	0xF1C5
Statusanzeigen	Run, Error, Vibrationseingänge 1 bis 4
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,5 W
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
<b>Analoge Eingänge</b>	
Anzahl	4
Eingangsart	IEPE-Sensor: Beschleunigung
Digitale Wandlerauflösung	24 Bit
Drahtbruchererkennung	
pro Kanal	Kleiner 8 V oder größer 14 V für mehr als 4 s
Zulässiges Eingangssignal	±10 VAC
Wandlungsverfahren	Sigma Delta
Typ	Vibrationseingang
Abtastfrequenz	Einstellbar von 200 Hz bis 50 kHz
Eingangshochpasseckfrequenz	34 mHz
Eingangstiefpasseckfrequenz	23 kHz
Sensorversorgung	IEPE, 5 mA Konstantstromquelle (4,9 bis 5,5 mA), pro Kanal abschaltbar
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 45°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 562: X20CM4800X - Technische Daten

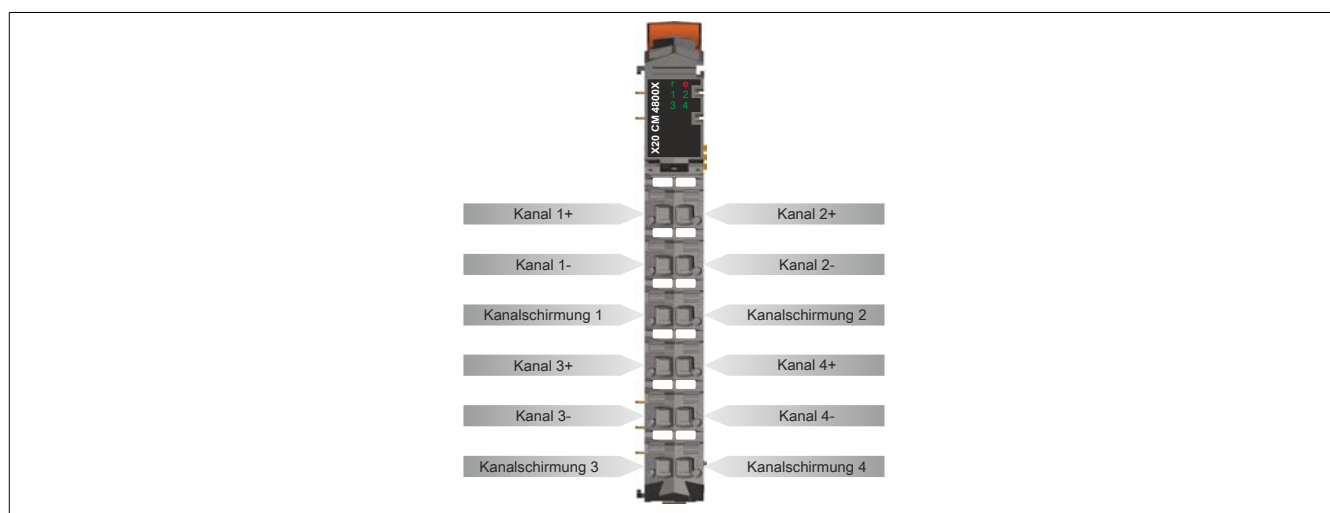
### 9.29.6.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
	e	Rot	Ein	Modus RUN
			Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Warnung, Fehler oder Reset-Status
			Single Flash	Drahtbruch am aktiven Kanal
	e + r	Rot Grün	Ein	Firmware ungültig
			Single Flash	
	1 - 4	Grün	Aus	Kanal ist inaktiv
			Ein	Kanal ist aktiv

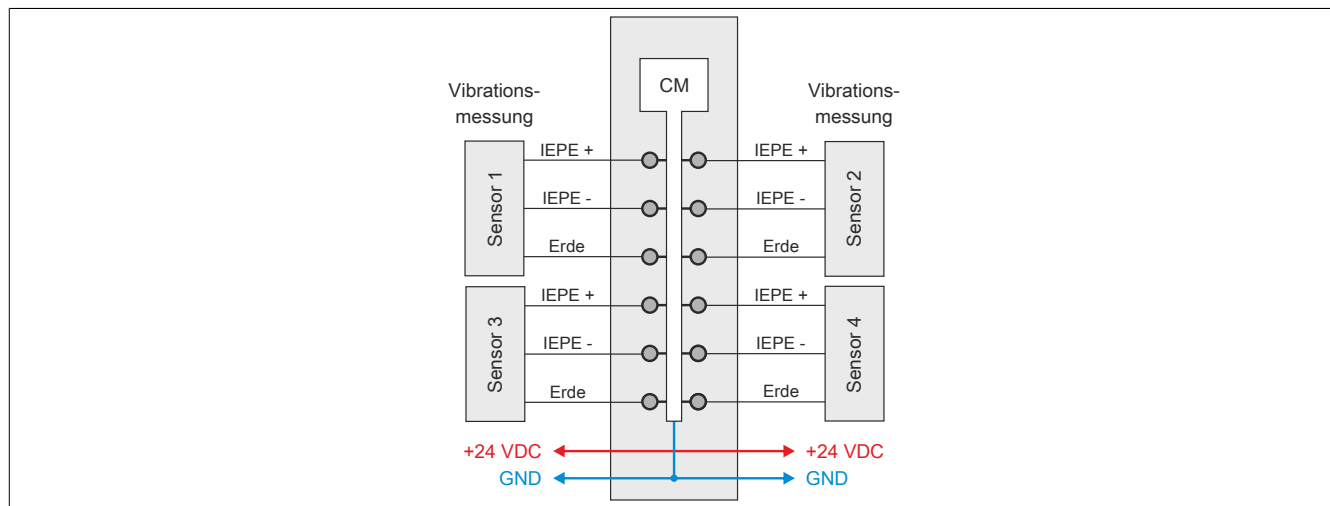
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.29.6.5 Anschlussbelegung

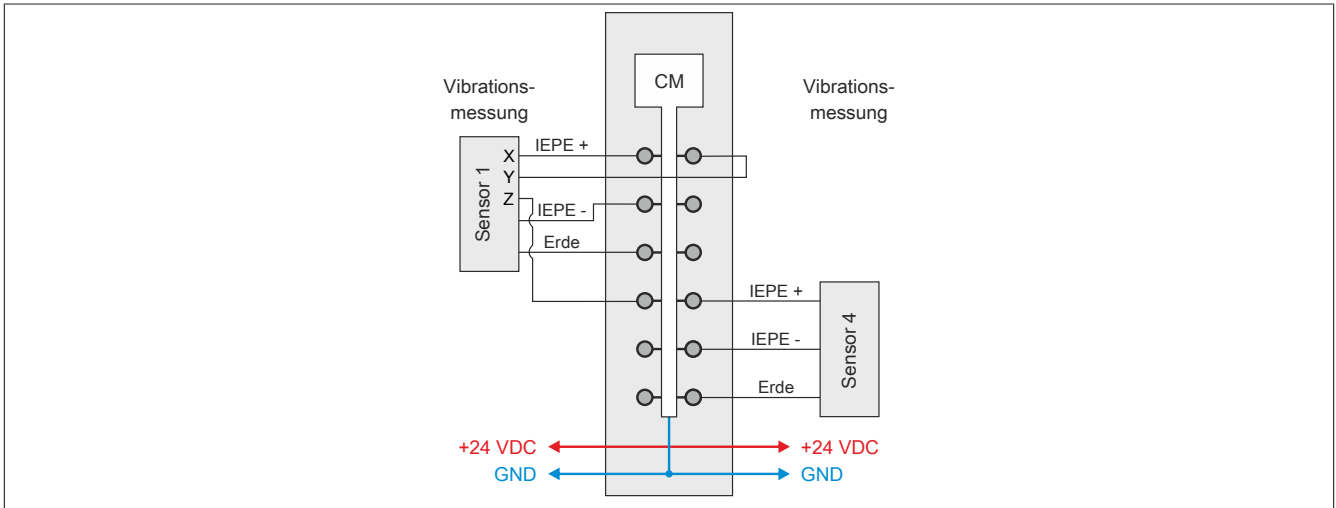


### 9.29.6.6 Anschlussbeispiel

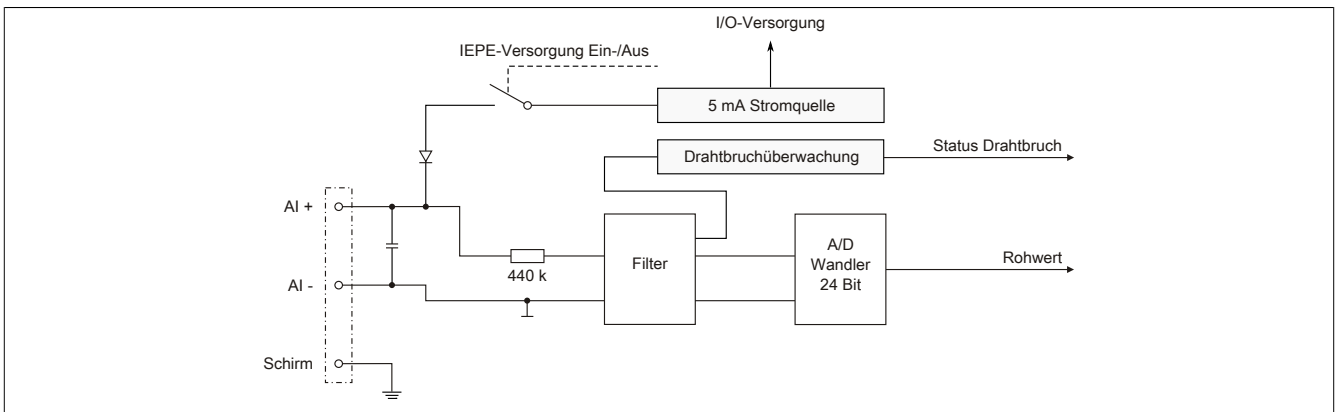
#### Anschluss von 1-Achsen-Sensoren



### Anschluss von 1- und 3-Achsen-Sensor

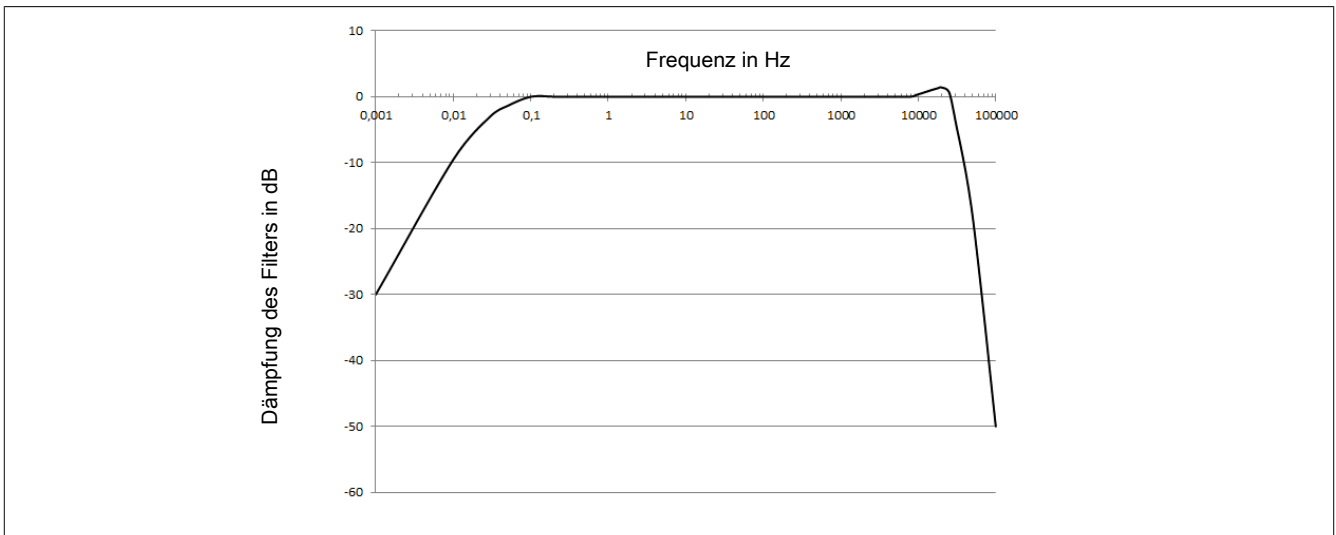


### 9.29.6.7 Eingangsschema



### 9.29.6.8 Gainverlauf

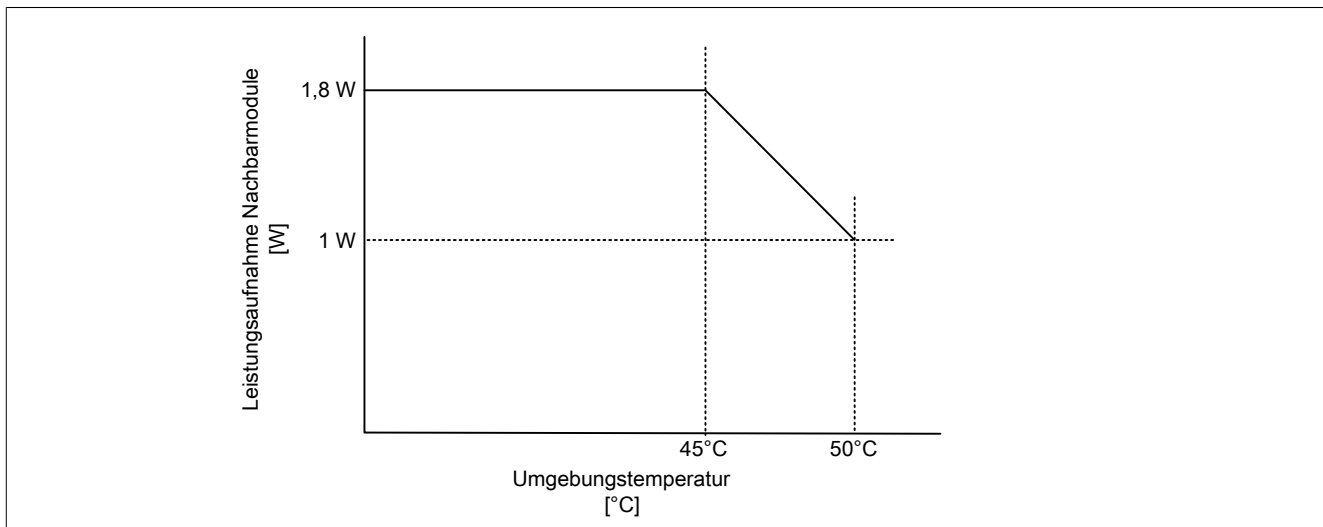
Die nachfolgende Grafik zeigt den typischen Gainverlauf des Moduls.



### 9.29.6.9 Derating

#### Waagrechte Einbaulage

Für Umgebungstemperaturen größer 45°C ist beim X20CM4800X ein Leistungsderating einzuhalten:



Wenn das X20CM4800X bis 50°C Umgebungstemperatur betrieben werden soll, dann dürfen die Nachbarmodule nicht mehr als 1 W Leistung aufnehmen.

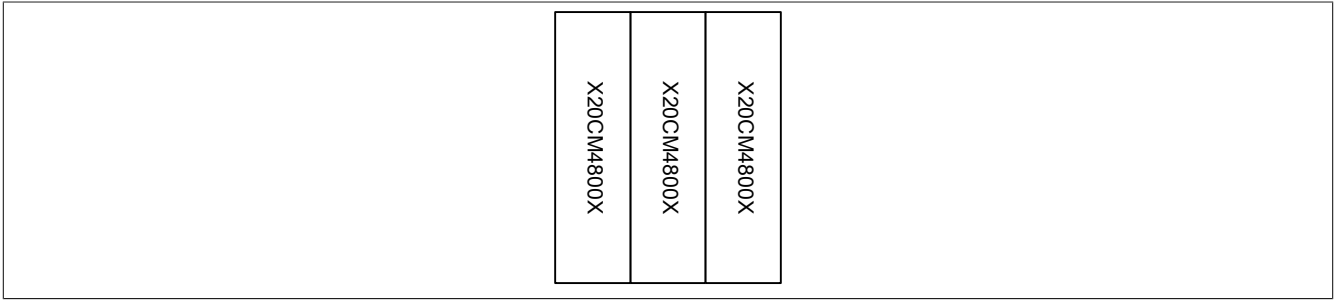
Beispiele für Umgebungstemperatur bis 50°C

Leistungsaufnahme 1,8 W	Leistungsaufnahme 1,8 W	X20CM4800X	Leistungsaufnahme 1 W	Leistungsaufnahme 1,8 W
-------------------------	-------------------------	------------	-----------------------	-------------------------

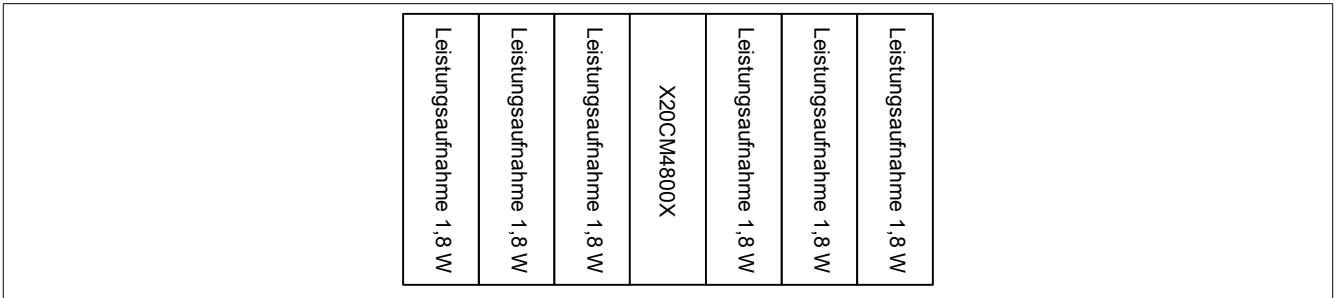
X20CM4800X	Leistungsaufnahme 1,8 W	Leistungsaufnahme 1,8 W	Leistungsaufnahme 1,8 W
------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

Leistungsaufnahme 1,8 W	X20CM4800X	X20 Zentraleinheit z. B. X20CP1486
-------------------------	------------	---------------------------------------

Mehrere X20CM4800X können nebeneinander verwendet werden.

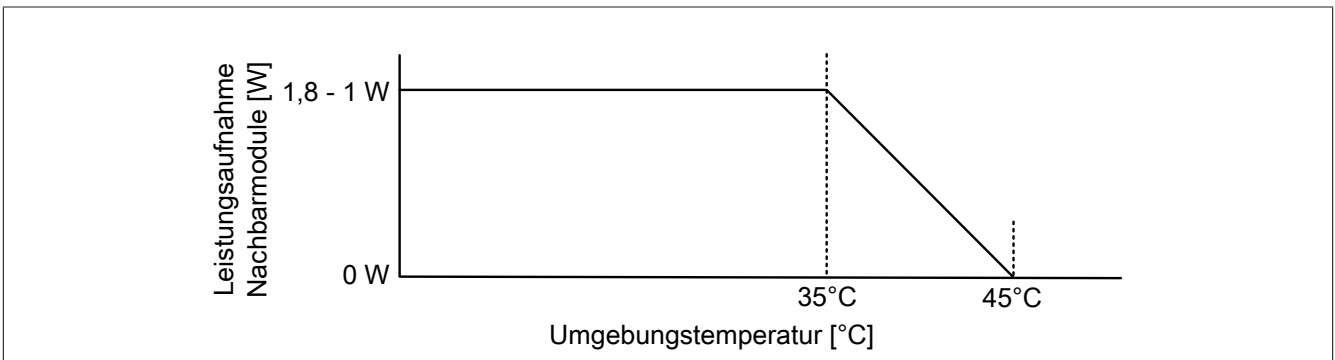


Beispiel für Umgebungstemperatur bis 45°C



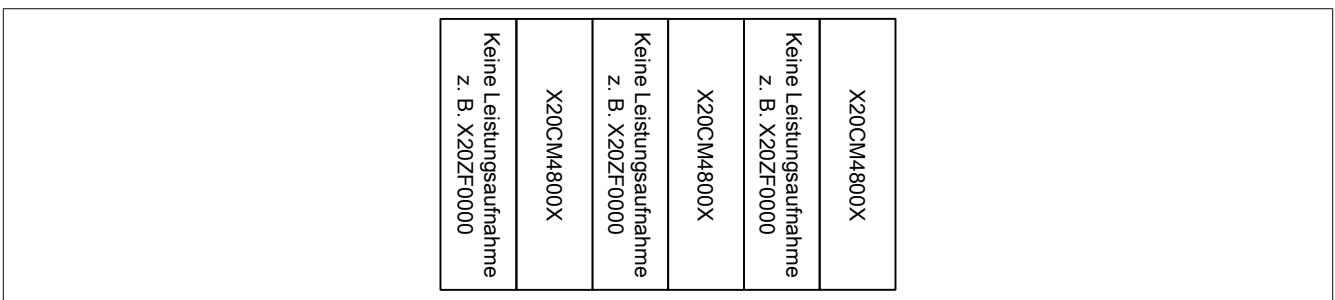
### Senkrechte Einbaulage

Für Umgebungstemperaturen größer 35°C ist beim X20CM4800X ein Leistungsderating einzuhalten:



Wenn das X20CM4800X bis 45°C Umgebungstemperatur betrieben werden soll, dann dürfen die Nachbarmodule keine Leistung aufnehmen.

Beispiel für Umgebungstemperatur bis 45°C:



Beispiele für Umgebungstemperatur bis 35°C:

Leistungsaufnahme 1,8 W
Leistungsaufnahme 1,8 W
Leistungsaufnahme 1,8 W
X20CM4800X
Leistungsaufnahme 1,8 W
Leistungsaufnahme 1,8 W
Leistungsaufnahme 1,8 W

X20CM4800X
Leistungsaufnahme 1,8 W
Leistungsaufnahme 1,8 W
Leistungsaufnahme 1,8 W

Leistungsaufnahme 1,8 W
X20CM4800X
X20 Zentraleinheit z. B. X20CP1486

Ein Betrieb von mehrere X20CM4800X nebeneinander ist bis zu einer Umgebungstemperatur von 30°C möglich.

X20CM4800X
X20CM4800X
X20CM4800X

## 9.29.6.10 Funktionsbeschreibung

### 9.29.6.10.1 Konfiguration der Eingänge

Für die Übertragung der Rohdaten am X2X Link steht nur eine begrenzte Anzahl an Bytes zur Verfügung, die unter allen aktiven Kanäle aufgeteilt werden. Um den verwendeten Kanälen mehr Bytes zur Verfügung zu stellen, können unbenutzte Kanäle deshalb abgeschaltet werden.

Weiters kann die IEPE-Sensorversorgung pro Kanal extra aktiviert werden. Wird ein Sensor auf mehrere Kanäle verbunden, so muss die Versorgung nur bei einem Kanal aktiviert werden.

#### Information:

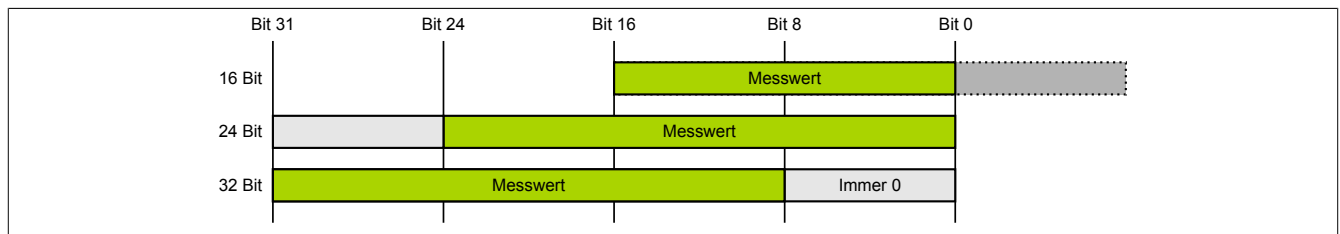
Die Register sind im Abschnitt "[Kanalkonfiguration](#)" auf [Seite 3067](#) beschrieben.

#### 9.29.6.10.1.1 Datenauflösung

Die Daten werden vom Modul entsprechend der eingestellten Datenauflösung skaliert:

Modus	Datenformat	Maximalwert +10 V	Minimalwert -10 V	Skalierung
16 Bit	INT	32767 (0x7FFF)	-32767 (0x8000)	8 Bit nach rechts verschoben
24 Bit	DINT	8388607 (0x7FFFFFF)	-8388608 (0x8000000)	Interne Wandlerauflösung des Moduls <sup>1)</sup>
32 Bit	DINT	2147483392 (0x7FFFFFF00)	-2147483648 (0x800000000)	8 Bit nach links verschoben; Bit 0 bis 7 sind immer 0

1) Die 3 Bytes müssen von der Applikation in einen DINT übertragen werden. Bei negativen Werten sind die Bits 25 bis 31 auf 1 zu setzen.



### 9.29.6.10.2 Vibrationen messen

Am Modul können bis zu 4 Vibrationssensoren angeschlossen werden. Die Rohdaten der Sensoren werden mit der eingestellten Abtastrate und Auflösung erfasst.

Die Verarbeitung und Auswertung der übertragenen Daten muss jedoch in der Applikation durchgeführt werden. Für eine Beschreibung, wie die Rohdaten in einen Vibrationswert umgerechnet werden, siehe "[Umrechnung von Rohdaten auf \[mg\]](#)" auf [Seite 3064](#).

#### Information:

Modulintern findet keine Vorverarbeitung der Daten statt.

**9.29.6.10.2.1 Umrechnung von Rohdaten auf [mg]**

Durch die folgende Formeln kann der Rohwert in einen Vibrationswert [mg] umgerechnet werden:

$$\text{Sensorauflösung} = 0,0001 \cdot \frac{\text{V}}{\text{mg}}$$

$$\text{Vibrationswert [mg]} = \text{Rohwert} \cdot \left( \frac{\text{Maximalauflösung}_{10\text{V\_Analogin}}}{\text{Maximalwert}_{10\text{V\_Digitalin}}} \right) \cdot \frac{1}{\text{Sensorauflösung}}$$

**Information:**

Die Maximalauflösung richtet sich immer nach dem verwendeten Sensor. Das Modul arbeitet im Bereich von  $\pm 10$  V. Bei einem 100 mV/g Sensor entspricht dies einem Maximalwert von  $\pm 100$  g. Bei einem 50 mV/g Sensor liegt der Maximalwert bei  $\pm 200$  g.

**Beispiel**

Es wird ein 100 mV/g Sensor verwendet, das Modul liefert als Rohwert den Wert 4608 und die Datenauflösung ist auf 24 Bit konfiguriert. Damit ergeben sich folgende Werte für die Berechnung:

- Rohwert = 4608
- Maximalwert\_10V\_Analogin = 10 V (Modulwert, nicht änderbar)
- Maximalwert\_10V\_Digitalin bei 24 Bit = 8388607 (siehe "[Datenauflösung](#)" auf Seite 3063)
- Sensorauflösung = 100 mV/g = 0,1 V/g = 0,0001 V/mg

$$\text{Vibrationswert [mg]} = 4608 \cdot \left( \frac{10 \text{ V}}{8388607} \right) \cdot \frac{1}{0,0001 \text{ V/mg}} = 54,93 \text{ mg}$$

**9.29.6.10.2.2 Flatstream**

Die Datenschnittstelle für die Rohdaten basiert auf der Flatstream-Kommunikation. Die Bedienung erfolgt über die Bibliothek "AsFitGen".

**Information:**

Jeder Kanal verfügt über einen eigenen Flatstream.

Informationen zur Bibliothek "AsFitGen" können der Automation Help entnommen werden.

Die benötigten Bytes für die Übertragung der Rohdaten am Flatstream richten sich nach der eingestellten Abtastrate, der eingestellten Datenauflösung und der verwendeten Bus Zykluszeit.

**Information:**

Werden die Rohdaten nicht schnell genug zur Steuerung übertragen, so werden diese im Modul pro Kanal zwischengespeichert. Sobald der Zwischenspeicher gefüllt ist, kommt es zur [BufferOverflow-Fehlermeldung](#).

**Berechnungsbeispiel für benötigte Byteanzahl**

Für eine Messauswertung werden folgenden Einstellungen durchgeführt:

- Buszykluszeit: 2 ms
- Abtastrate: 2 kHz (alle 500  $\mu$ s ein Wert)
- Datenauflösung: 16 Bit (2 Byte)

In der Buszykluszeit von 2 ms ergeben sich somit 4 Werte zu je 2 Byte – insgesamt 8 Bytes. Entsprechend dieser Berechnung muss die Konfiguration der Flatstream-Datenschnittstelle erfolgen.

Wird die Buszykluszeit von 2 ms auf 1 ms verkleinert, dann verkleinert sich dadurch die Anzahl der benötigten Bytes für die Rohdaten auf die Hälfte; das heißt 4 Bytes. Dadurch stehen andere Kanälen mehr Bytes zur Verfügung.

**Einstellen der MTU-Größe**

Die einzustellende MTU-Größe für den Flatstream ergibt sich aus den berechneten Datenbytes + 1 Controlbyte. Somit muss die Input-MTU Größe auf mindestens 8 + 1 = 9 Byte bzw. im zweiten Fall auf 4 + 1 = 5 Byte konfiguriert werden.

Da dies nur der Idealwert ist, sind noch Reservebytes einzuplanen, um eventuelle Timingtoleranzen oder Kommunikationsfehler auszugleichen. Ansonsten kann es vorkommen, dass zeitlich nicht alle Daten übertragen werden können und es irgendwann zum Bufferoverflow kommt.



### 9.29.6.10.3 NetTime

Wird eine Messung für einen Kanal gestartet so wird automatisch ein Zeitstempel für den ersten Rohwert ermittelt. Über die konfigurierte Abtastrate kann somit zu jedem Rohwert ein eindeutiger Zeitbezug hergestellt werden.

Zusätzlich wird auch nach Beendigung der Messung wieder automatisch ein Zeitstempel ermittelt.

#### **Information:**

Die Zeitstempel für die weiteren Rohwerte müssen applikativ ermittelt werden. Das Modul stellt nur den Start- bzw. Endzeitstempel zur Verfügung.

#### **Information:**

Die Register sind im Abschnitt "[NetTime](#)" auf [Seite 3069](#) beschrieben.

### 9.29.6.11 Registerbeschreibung

#### 9.29.6.11.1 Funktionsmodell 1 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
770	CfO_ChannelConfig01 CfO_ChannelConfig01_rb	UINT		•		•
774	CfO_ChannelConfig02 CfO_ChannelConfig02_rb	UINT		•		•
778	CfO_ChannelConfig03 CfO_ChannelConfig03_rb	UINT		•		•
782	CfO_ChannelConfig04 CfO_ChannelConfig04_rb	UINT		•		•
<b>Kommunikation</b>						
1	Messungen starten/stoppen und Pufferüberlauf	USINT			•	
	Measurement01	Bit 0				
	...	...				
	Measurement04	Bit 3				
	BufferOverflowAck01	Bit 4				
	...	...				
2	BufferOverflowAck04	Bit 7				
	Status des Moduls	UINT	•			
	MeasurementState01	Bit 0				
	...	...				
	MeasurementState04	Bit 3				
	BufferOverflow01	Bit 4				
	...	...				
	BufferOverflow04	Bit 7				
BrokenWire01	Bit 8					
...	...					
BrokenWire04	Bit 11					
<b>Nettime</b>						
788	Nettime_StartMeasCh01	DINT		•		
796	Nettime_StartMeasCh02	DINT		•		
804	Nettime_StartMeasCh03	DINT		•		
812	Nettime_StartMeasCh04	DINT		•		
820	Nettime_StopMeasCh01	DINT		•		
828	Nettime_StopMeasCh02	DINT		•		
836	Nettime_StopMeasCh03	DINT		•		
844	Nettime_StopMeasCh04	DINT		•		
<b>Flatstream</b>						
<b>Kanal 1</b>						
1281	Ch1_CfO_OutputMTU	USINT				•
1283	Ch1_CfO_InputMTU	USINT				•
1285	Ch1_CfO_FlatstreamMode	USINT				•
1287	Ch1_CfO_Forward	USINT				•
1290	Ch1_CfO_ForwardDelay	UINT				•
1536	Ch1_CfO_InputSequence	USINT	•			
1536 + Index	Ch1_CfO_RxByteN (Index N = 1 bis 25)	USINT	•			
1536	Ch1_CfO_OutputSequence	USINT			•	
1536 + Index	Ch1_CfO_TxByteN (Index N = 1 bis 3)	USINT			•	
<b>Kanal 2</b>						
1297	Ch2_CfO_OutputMTU	USINT				•
1299	Ch2_CfO_InputMTU	USINT				•
1301	Ch2_CfO_FlatstreamMode	USINT				•
1303	Ch2_CfO_Forward	USINT				•
1306	Ch2_CfO_ForwardDelay	UINT				•
1792	Ch2_CfO_InputSequence	USINT	•			
1792 + Index	Ch2_CfO_RxByteN (Index N = 1 bis 25)	USINT	•			
1792	Ch2_CfO_OutputSequence	USINT			•	
1792 + Index	Ch2_CfO_TxByteN (Index N = 1 bis 3)	USINT			•	
<b>Kanal 3</b>						
1313	Ch3_CfO_OutputMTU	USINT				•
1315	Ch3_CfO_InputMTU	USINT				•
1317	Ch3_CfO_FlatstreamMode	USINT				•
1319	Ch3_CfO_Forward	USINT				•
1322	Ch3_CfO_ForwardDelay	UINT				•
2048	Ch3_CfO_InputSequence	USINT	•			
2048+ Index	Ch3_CfO_RxByteN (Index N = 1 bis 25)	USINT	•			
2048	Ch3_CfO_OutputSequence	USINT			•	
2048 + Index	Ch3_CfO_TxByteN (Index N = 1 bis 3)	USINT			•	

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Kanal 4</b>						
1329	Ch4_CfO_OutputMTU	USINT				•
1331	Ch4_CfO_InputMTU	USINT				•
1333	Ch4_CfO_FlatstreamMode	USINT				•
1335	Ch4_CfO_Forward	USINT				•
1338	Ch4_CfO_ForwardDelay	UINT				•
2304	Ch4_CfO_InputSequence	USINT	•			
2304 + Index	Ch4_CfO_RxByteN (Index N = 1 bis 25)	USINT	•			
2404	Ch4_CfO_OutputSequence	USINT			•	
2404 + Index	Ch4_CfO_TxByteN (Index N = 1 bis 3)	USINT			•	

## 9.29.6.11.2 Konfiguration

### 9.29.6.11.2.1 Kanalkonfiguration

Name:

CfO\_ChannelConfig01 bis CfO\_ChannelConfig04

CfO\_ChannelConfig01\_rb CfO\_ChannelConfig04\_rb

In diesen Registern können die jeweiligen Kanäle konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal de-/aktivieren	0	Kanal deaktiviert
		1	Kanal aktiviert
1	Sensorversorgung	0	Sensorversorgung deaktiviert
		1	Sensorversorgung aktiviert
2 - 3	Datenauflösung <sup>1)</sup>	0	32 Bit
		1	24 Bit
		2	16 Bit
4 - 7	Abtastrate <sup>2)</sup>	0	50000 Hz
		1	25000 Hz
		2	10000 Hz
		3	5000 Hz
		4	2500 Hz
		5	2000 Hz
		6	1000 Hz
		7	500 Hz
8 - 15	Reserviert	8	200 Hz
		0	

1) Maximal- bzw. Minimalwert der jeweiligen Auflösung entspricht  $\pm 10$  VAC.

2) Die Abtastrate eines analogen Signals bezogen auf 1 s. Die Angabe erfolgt in [Hz].

Beispiele:

- Die Abtastung eines analogen Signals 1x pro Sekunde entspricht einer Abtastrate von 1 Hz.
- Die Abtastung eines analogen Signals 1x pro ms entspricht einer Abtastrate von 1 kHz.

### 9.29.6.11.3 Kommunikation

#### 9.29.6.11.3.1 Messungen starten/stoppen und Pufferüberlauf

Name:

Measurement01 bis Measurement04

BufferOverflowAck01 bis BufferOverflowAck04

In diesem Register können die Messungen gestartet bzw gestoppt werden. Zusätzlich kann ein eventueller Pufferüberlauf quittiert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Measurement01	0	Messung Kanal 1 stoppen
		1	Messung Kanal 1 starten
...		...	
3	Measurement04	0	Messung Kanal 4 stoppen
		1	Messung Kanal 4 starten
4	BufferOverflowAck01	0	Pufferüberlauf Kanal 1 nicht quittieren
		1	Pufferüberlauf Kanal 1 quittieren
...		...	
7	BufferOverflowAck04	0	Pufferüberlauf Kanal 4 nicht quittieren
		1	Pufferüberlauf Kanal 4 quittieren

#### 9.29.6.11.3.2 Status des Moduls

Name:

MeasurementState01 bis MeasurementState04

BufferOverflow01 bis BufferOverflow04

BrokenWire01 bis BrokenWire04

In diesem Register wird der Status des Moduls angegeben.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	MeasurementState01	0	Messung Kanal 1 gestoppt
		1	Messung Kanal 1 läuft
...		...	
3	MeasurementState04	0	Messung Kanal 4 gestoppt
		1	Messung Kanal 4 läuft
4	BufferOverflow01	0	Kein Pufferüberlauf Kanal 1
		1	Pufferüberlauf Kanal 1
...		...	
7	BufferOverflow04	0	Kein Pufferüberlauf Kanal 4
		1	Pufferüberlauf Kanal 4
8	BrokenWire01	0	Kein Fehler Kanal 1
		1	Drahtbruch Kanal 1
...		...	
11	BrokenWire04	0	Kein Fehler Kanal 4
		1	Drahtbruch Kanal 4
12 - 15	Reserviert	-	

#### BufferOverflow

Jeder Kanal ist mit einem internen Puffer von 50 kByte ausgestattet. Zu einem Pufferüberlauf kommt es, je nach eingestellter Abtastrate, Datenaufösung und MTU-Größe, frühestens nach ca. 250 ms, wenn die Daten nicht per Flatstream übertragen werden. Der Überlauf muss durch die Applikation mit Hilfe des Registers [BufferOverflowAck0x](#) quittiert werden.

**9.29.6.11.4 NetTime****9.29.6.11.4.1 Zeitpunkt der ersten gültigen Abtastung**

Name:

Nettime\_StartMeasCh01 bis Nettime\_StartMeasCh04

Nach Starten der Messungen wird in dieses Register der Zeitstempel der ersten gültigen Abtastung geschrieben.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Zeitstempel in $\mu$ s

**9.29.6.11.4.2 Zeitpunkt der letzten gültigen Abtastung**

Name:

Nettime\_StopMeasCh01 bis Nettime\_StopMeasCh04

In dieses Register wird der Zeitstempel der letzten gültigen Abtastung geschrieben. Nach Beendigung der Messung steht damit der Zeitstempel der letzten gültigen Abtastung einer Messung zur Verfügung.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Zeitstempel in $\mu$ s

### 9.29.6.11.4.3 NetTime Technology

Unter NetTime versteht man die Möglichkeit Systemzeiten zwischen einzelnen Komponenten der Steuerung bzw. Netzwerks (CPU, I/O-Module, X2X Link, POWERLINK usw.) exakt aufeinander abzustimmen und zu übertragen.

Damit kann von Ereignissen der Zeitpunkt des Auftretis systemweit  $\mu$ s-genau bestimmt werden. Ebenso können anstehende Ereignisse exakt zu einem vorgegebenen Zeitpunkt ausgeführt werden.



#### Zeitinformationen

In der Steuerung bzw. im Netzwerk sind verschiedene Zeitinformationen vorhanden:

- Systemzeit (auf der SPS, APC usw.)
- X2X Link Zeit (für jedes X2X Link Netzwerk)
- POWERLINK-Zeit (für jedes POWERLINK-Netzwerk)
- Zeitdatenpunkte von I/O-Modulen

Die NetTime basiert auf 32 Bit Zähler, welche im  $\mu$ s-Takt erhöht werden. Das Vorzeichen der Zeitinformation wechselt nach 35 min 47 s 483 ms 648  $\mu$ s und zu einem Überlauf kommt es nach 71 min 34 s 967 ms 296  $\mu$ s.

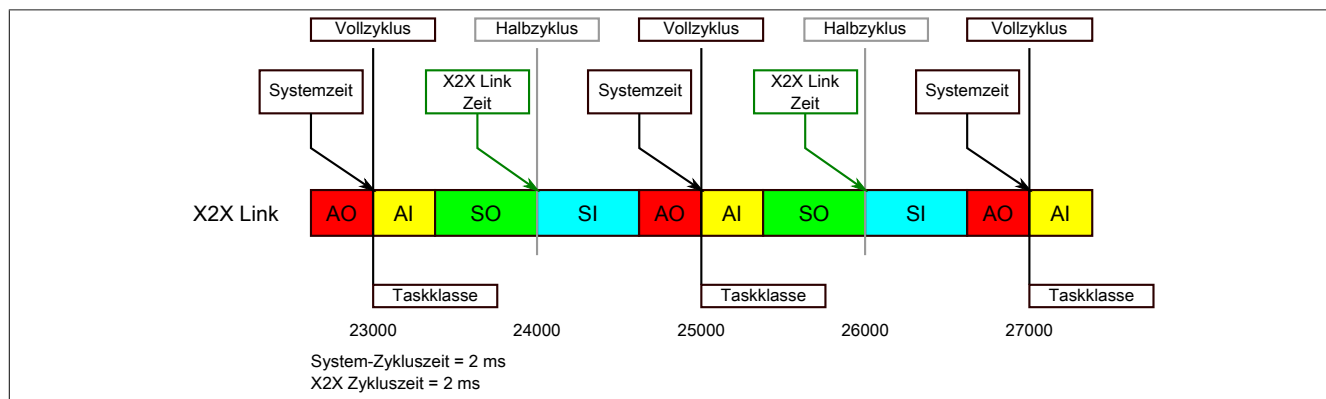
Die Initialisierung der Zeiten erfolgt auf Basis der Systemzeit während des Hochlaufs des X2X Links, der I/O-Module bzw. der POWERLINK-Schnittstelle.

Aktuelle Zeitinformationen in der Applikation können auch über die Bibliothek AsIOTime ermittelt werden.

#### SPS/Controller-Datenpunkte

Die NetTime I/O-Datenpunkte der SPS oder des Controllers werden zu jedem Systemtakt gelacht und zur Verfügung gestellt.

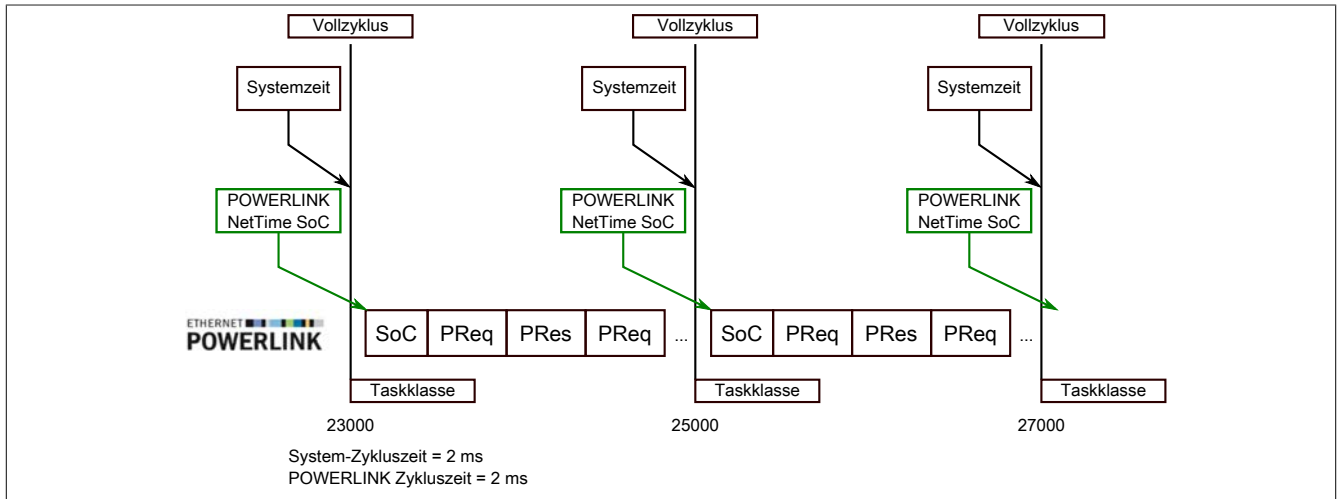
#### Referenzzeitpunkt X2X Link



Der Referenzzeitpunkt am X2X Link wird grundsätzlich zum Halbzyklus des X2X Link Zyklus gebildet. Dadurch ergibt sich beim Auslesen des Referenzzeitpunktes eine Differenz zwischen Systemzeit und X2X Link Referenzzeit.

Im Beispiel oben bedeutet dies einen Unterschied von 1 ms, das heißt, wenn zum Zeitpunkt 25000 im Task die Systemzeit und die X2X Link Referenzzeit miteinander verglichen werden, dann liefert die Systemzeit den Wert 25000 und die X2X Link Referenzzeit den Wert 24000.

### Referenzzeitpunkt POWERLINK

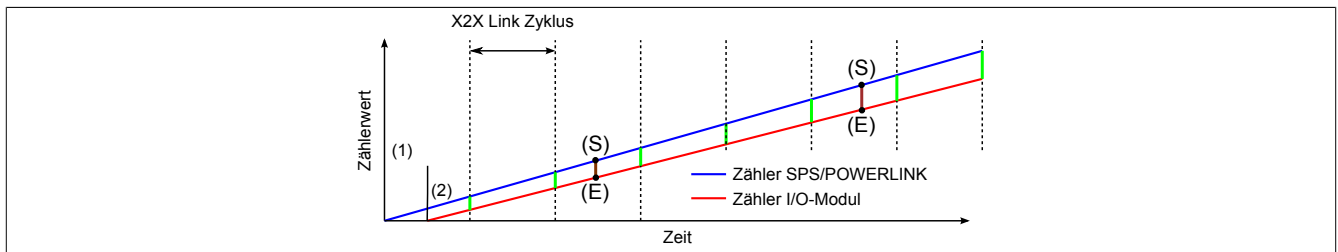


Der Referenzzeitpunkt am POWERLINK wird grundsätzlich beim SoC (Start of Cycle) des POWERLINK-Netzwerks gebildet. Der SoC startet systembedingt 20 µs nach dem Systemtakt. Dadurch ergibt sich folgende Differenz zwischen Systemzeit und POWERLINK-Referenzzeit:

$$\text{POWERLINK-Referenzzeit} = \text{Systemzeit} - \text{POWERLINK-Zykluszeit} + 20 \mu\text{s}$$

Im Beispiel oben bedeutet dies einen Unterschied von 1980 µs, das heißt, wenn zum Zeitpunkt 25000 im Task die Systemzeit und die POWERLINK-Referenzzeit miteinander betrachtet werden, dann liefert die Systemzeit den Wert 25000 und die POWERLINK-Referenzzeit den Wert 23020.

### Synchronisierung von Systemzeit/POWERLINK-Zeit und I/O-Modul



Beim Hochfahren starten die internen Zähler für die SPS/POWERLINK (1) und dem I/O-Modul (2) zu unterschiedlichen Zeiten und erhöhen die Werte im µs-Takt.

Am Beginn jedes X2X Link Zyklus wird von der SPS bzw. vom POWERLINK-Netzwerk eine Zeitinformation an das I/O-Modul gesendet. Das I/O-Modul vergleicht diese Zeitinformation mit der modulinternen Zeit und bildet eine Differenz (grüne Linie) zwischen beiden Zeiten und speichert diese ab.

Bei Auftreten eines NetTime-Ereignisses (E) wird die modulinterne Zeit ausgelesen und mit dem gespeicherten Differenzwert korrigiert (braune Linie). Dadurch kann auch bei nicht absolut gleichlaufenden Zählern immer der exakte Systemzeitpunkt (S) eines Ereignisses ermittelt werden.

#### Anmerkung

Die Taktungenauigkeit ist im Bild als rote Linie stark überhöht dargestellt.

## **Zeitstempelfunktionen**

NetTime-fähige Module stellen je nach Funktionsumfang verschiedene Zeitstempelfunktionen zur Verfügung. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunkts an die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

Für Details siehe die jeweilige Moduldokumentation.

### **Zeitbasierte Eingänge**

Über die NetTime Technology kann der exakte Zeitpunkt einer steigenden Flanke an einem Eingang ermittelt werden. Ebenso kann auch die steigende sowie fallende Flanke erkannt und daraus die Zeitdauer zwischen 2 Ereignissen ermittelt werden.

#### **Information:**

**Der ermittelte Zeitpunkt liegt immer in der Vergangenheit.**

### **Zeitbasierte Ausgänge**

Über die NetTime Technology kann der exakte Zeitpunkt einer steigenden Flanke an einem Ausgang vorgegeben werden. Ebenso kann auch die steigende sowie fallende Flanke vorgegeben und daraus ein Pulsmuster generiert werden.

#### **Information:**

**Die vorgegebene Zeit muss immer in der Zukunft liegen und die eingestellte X2X Link Zykluszeit für die Definition des Zeitpunkts berücksichtigt werden.**

### **Zeitbasierte Messungen**

Über die NetTime Technology kann der exakte Zeitpunkt einer stattgefundenen Messung ermittelt werden. Es kann dabei sowohl der Anfangs- und/oder der Endzeitpunkt der Messung übermittelt werden.

#### **9.29.6.11.5 Die Flatstream-Kommunikation**

Für die Beschreibung der Flatstream-Kommunikation siehe "[Die Flatstream-Kommunikation](#)" auf Seite 3827

#### **9.29.6.11.6 Erforderliche Zykluszeit**

Die Zykluszeit ist abhängig von der eingestellten Abtastrate, Datenauflösung und MTU-Größe. Sie ist so zu wählen, dass bei der Übertragung der Messwerte über den Flatstream kein Pufferüberlauf auftritt.



## 9.29.7 X20(c)CM4810

Version des Datenblatts: 2.20

### 9.29.7.1 Allgemeines

Das Modul vereint auf kompakter Grundfläche ein System zur Messung und Analyse von Vibrationen, wie sie beispielsweise bei der Zustandsüberwachung von Maschinen und Anlagen Verwendung findet.

Die Messeinheit besteht aus 4 Vibrationseingängen mit einer Wandlerauflösung von 24 Bit bei einer Abtastfrequenz von 51,562 kHz. Jeder der Eingänge verfügt über eine separat zuschaltbare Konstantstromquelle zur Versorgung von IEPE-Sensoren.

Das Modul integriert zahlreiche Algorithmen zur Signalaufbereitung. Diese umfassen u. a. konfigurierbare Hoch- und Tiefpassfilter, Hüllkurvengenerierung sowie Fourier-Transformation.

Für die lückenlose Signalauswertung stehen unterschiedliche Kennwerte und konfigurierbare Frequenzbänder zur Verfügung. Die modulinterne Berechnung sorgt dabei dafür, dass die resultierende Last am Bus und auf der CPU möglichst gering ausfällt.

Egal ob klassische Zustandsüberwachung oder Prozessoptimierung, durch die maximal auswertbare Frequenz von 10 kHz und eine maximale Frequenzauflösung von kleiner 63 mHz findet das Modul in fast allen Anwendungsbereichen Verwendung. Des Weiteren kann das Modul bei Bedarf wie ein gewöhnliches Eingangsmodul verwendet werden.

Für die Archivierung bzw. externe Auswertung der Messwerte bietet das Modul zusätzlich den Upload aller Werte im Zeit- und Frequenzbereich.

#### Information:

**Das Modul X20CM4810 wird erst ab Automation Studio Version 3.0.90.x und Automation Runtime Versionen  $\geq$ J3.09, J4.01 und O4.02 unterstützt.**

- 4 Kanal Vibrationsmess- und -analysemodul
- 24 Bit Auflösung bei 51,562 kHz
- IEPE-Versorgung
- Umfangreiche Kennwertberechnung im Modul
- Datenpuffer-Upload

### 9.29.7.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.29.7.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Sonstige Funktionen</b>	
X20CM4810	X20 Analoges Eingangsmodul, zur Schwingungsmessung und -analyse von Condition-Monitoring-Aufgaben, 4 IEPE-Analogeingänge, 51,5625 kHz Abtastfrequenz, 24 Bit Wandlerauflösung	
X20cCM4810	X20 Analoges Eingangsmodul beschichtet, zur Schwingungsmessung und -analyse von Condition-Monitoring-Aufgaben, 4 IEPE-Analogeingänge, 51,5625 kHz Abtastfrequenz, 24 Bit Wandlerauflösung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM31	X20 Busmodul, für doppeltbreite Module, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM31	X20 Busmodul, beschichtet, für doppeltbreite Module, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Optionales Zubehör</b>	
	<b>Sensoren</b>	
0ACS100A.00-1	Beschleunigungssensor, nominale Empfindlichkeit 100 mV/g, Ausgang oben	
0ACS100A.90-1	Beschleunigungssensor, nominale Empfindlichkeit 100 mV/g, Ausgang seitlich	
	<b>Sensorkabel</b>	
0ACC0020.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 2 m, 2x 0,34mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC0050.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 5 m, 2x 0,34 mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC0100.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 10 m, 2x 0,34mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC0150.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 15 m, 2x 0,34mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC0200.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 20 m, 2x 0,34mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC0500.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 50 m, 2x 0,34 mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC1000.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 100 m, 2x 0,34 mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	

Tabelle 563: X20CM4810, X20cCM4810 - Bestelldaten

### 9.29.7.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20CM4810	X20cCM4810
<b>Kurzbeschreibung</b>	X20 4-Kanal analoges Eingangsmodul zur Schwingungsmessung und -analyse von Condition Monitoring Aufgaben	
<b>Allgemeines</b>		
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
Nennspannung	24 VDC ±20%	
B&R ID-Code	0xC8F9	0xE7F0
Statusanzeigen	Run, Error, Vibrationseingänge 1 bis 4	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	2,5 W	
Zulassungen		
CE	Ja	
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	

Tabelle 564: X20CM4810, X20cCM4810 - Technische Daten


Bestellnummer	X20CM4810	X20cCM4810
<b>Analoge Eingänge</b>		
Anzahl	4	
Eingangsart	IEPE-Sensor: Beschleunigung	
Digitale Wandlerauflösung	24 Bit	
Drahtbruchererkennung		
pro Kanal	Ja	
bei min. Versorgungsspannung <sup>1)</sup>	ab 17 V (oder größer) für mehr als 1 ms	
bei nom. Versorgungsspannung <sup>2)</sup>	ab 21,3 V (oder größer) für mehr als 1 ms	
bei max. Versorgungsspannung <sup>3)</sup>	ab 25,5 V (oder größer) für mehr als 1 ms	
Zulässiges Eingangssignal	±10 VAC	
Wandlungsverfahren	Sigma Delta	
Typ	Vibrationseingang	
Abtastfrequenz	51,5625 kHz	
Eingangshochpasseckfrequenz	34 mHz	
Eingangstiefpasseckfrequenz	19,75 kHz	
Downsampling	200 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 5 kHz, 10 kHz (konfigurierbar)	
Frequenzauflösung der Spektren	0,0629 Hz, 0,1574 Hz, 0,3147 Hz, 0,6294 Hz, 1,5736 Hz, 3,1471 Hz	
Sensorversorgung	IEPE, 5 mA Konstantstromquelle (4,9 bis 5,5 mA), pro Kanal abschaltbar	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 45°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM31 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM31 gesondert bestellen
Rastermaß	25 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 564: X20CM4810, X20cCM4810 - Technische Daten

- 1) Eingangsspannung: 19,2 V
- 2) Eingangsspannung: 24 V
- 3) Eingangsspannung: 28,8 V

### 9.29.7.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Warnung, Fehler oder Reset-Status
	e + r		Rot ein und grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 4	Grün	Ein	Status des entsprechenden Beschleunigungssensors (kein Drahtbruch)

- 1) Je nach Konfiguration kann ein [Firmware-Update](#) bis zu mehreren Minuten benötigen.

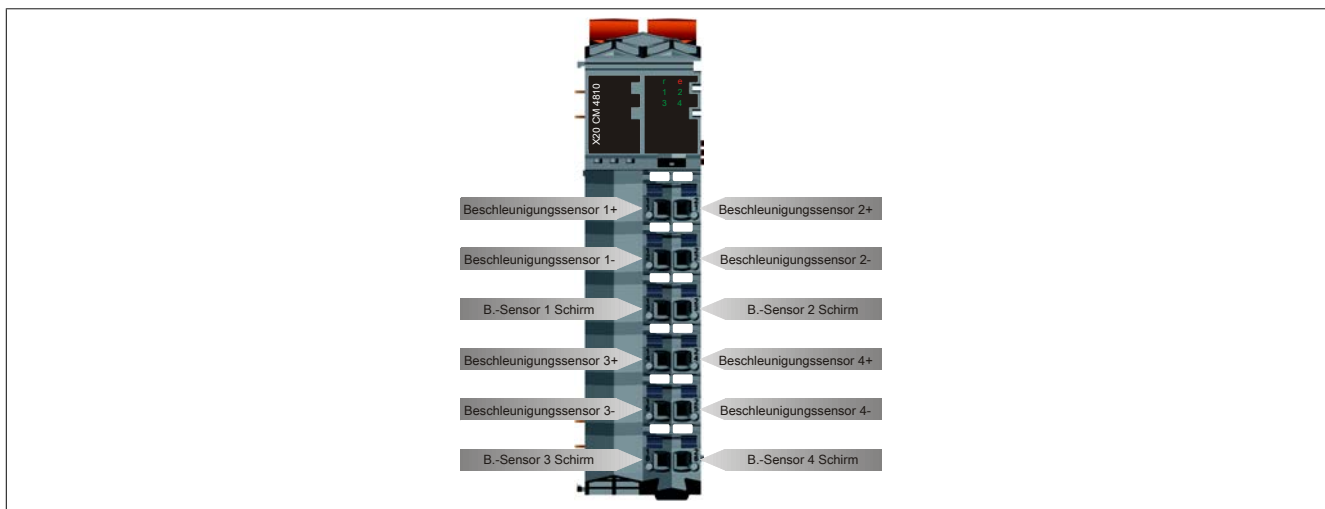
### 9.29.7.6 Firmware-Updatezeit

Aufgrund des großen Firmwareumfangs nimmt das Firmware-Update einige Zeit in Anspruch.

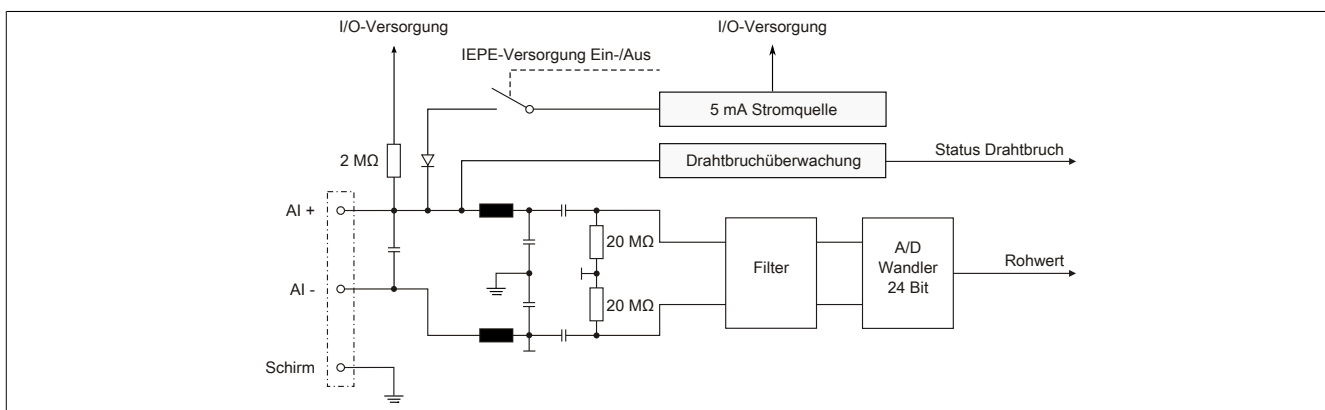
Abhängig von der eingestellten Buszykluszeit ergeben sich z. B. folgende Updatezeiten:

Buszykluszeit	Updatezeit
400 $\mu$ s	ca. 3 min
2 ms	ca. 15 min

### 9.29.7.7 Anschlussbelegung



### 9.29.7.8 Eingangsschema



### 9.29.7.9 Schirmung

Es gibt 2 Möglichkeiten, um die Kabel für die Beschleunigungssensoren zu schirmen:

- Schirmungsmöglichkeit auf der Feldklemme. (Kontakt "B.-Sensor 1 bis 4 Schirm")
- X20 Schirmung auf dem Busmodul. (Siehe dazu X20 System Anwenderhandbuch, Abschnitt "Schirmung")

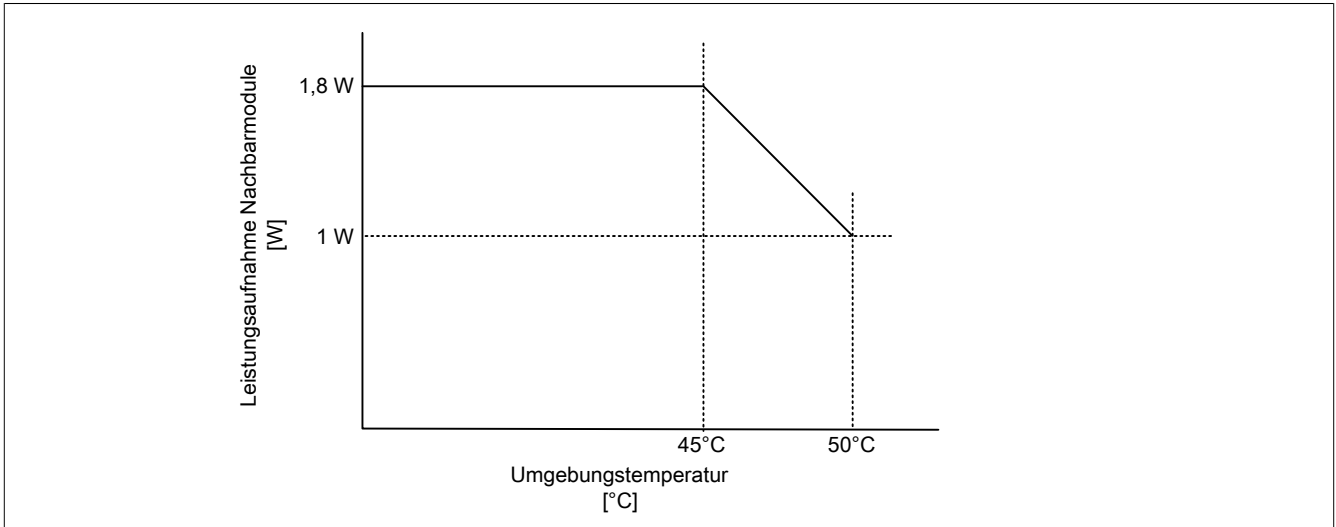
Für EMV-unkritische Umgebungsbedingungen reicht die Schirmung durch die Feldklemme völlig aus.

Wird das Modul jedoch bei EMV-kritischen Umgebungen mit hochfrequenten Störungen betrieben, dann sollten beide Schirmungsmöglichkeiten gleichzeitig verwendet werden.

### 9.29.7.10 Derating

#### Waagrechte Einbaulage

Für Umgebungstemperaturen größer 45°C ist beim X20CM4810 ein Leistungsderating einzuhalten:



Wenn das X20CM4810 bis 50°C Umgebungstemperatur betrieben werden soll, dann dürfen die Nachbarmodule nicht mehr als 1 W Leistung aufnehmen.

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.

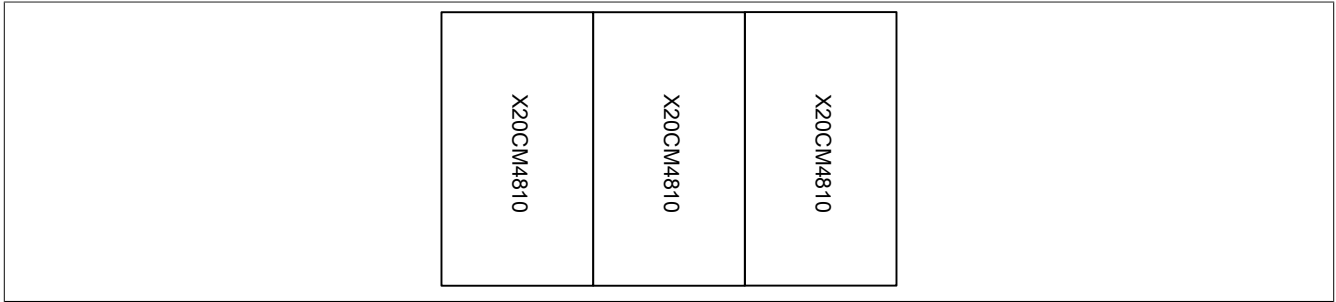
Beispiele für Umgebungstemperatur bis 50°C

Leistungsaufnahme 1,8 W	Leistungsaufnahme 1,8 W	Leistungsaufnahme 1 W	X20CM4810	Leistungsaufnahme 1,8 W	Leistungsaufnahme 1,8 W	Leistungsaufnahme 1,8 W
-------------------------	-------------------------	-----------------------	-----------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

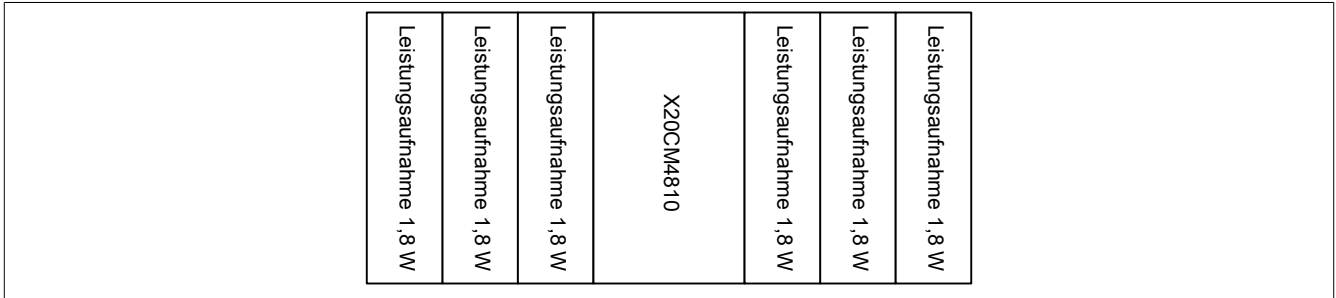
X20CM4810	Leistungsaufnahme 1,8 W	Leistungsaufnahme 1,8 W	Leistungsaufnahme 1,8 W
-----------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

X20 Zentraleinheit z. B. X20CP1486	Leistungsaufnahme 1,8 W	Leistungsaufnahme 1,8 W
---------------------------------------	-------------------------	-------------------------

X20 doppelt breite Module sind speziell zu behandeln. So ist es z. B. auch möglich, mehrere X20CM4810 nebeneinander zu stecken.

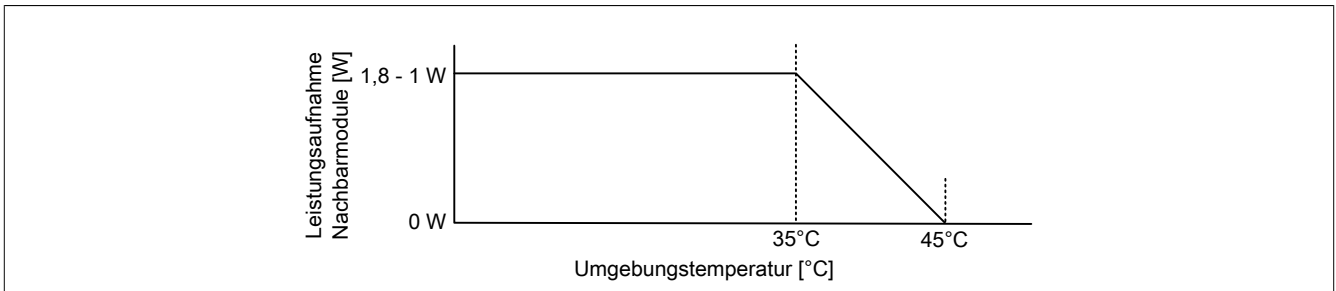


Beispiel für Umgebungstemperatur bis 45°C



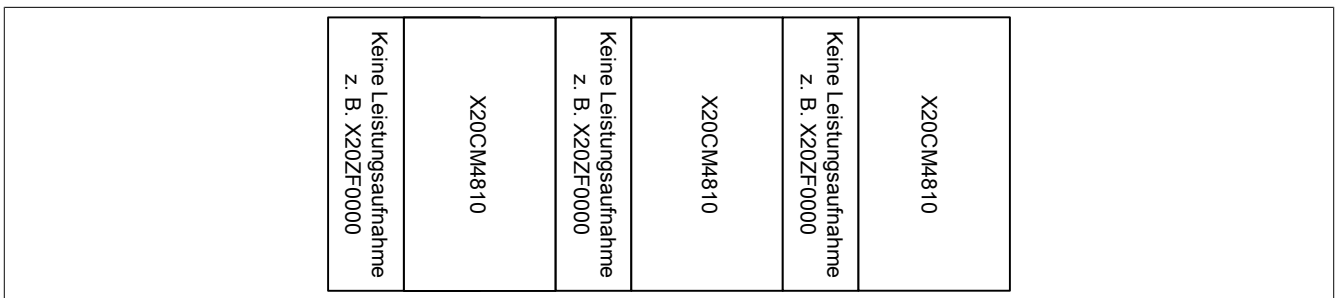
### Senkrechte Einbaulage

Für Umgebungstemperaturen größer 35°C ist beim X20CM4810 ein Leistungsderating einzuhalten:



Wenn das X20CM4810 bis 45°C Umgebungstemperatur betrieben werden soll, dann dürfen die Nachbarmodule keine Leistung aufnehmen.

Beispiel für Umgebungstemperatur bis 45°C:



Beispiele für Umgebungstemperatur bis 35°C:



X20CM4810	Leistungsaufnahme 1,8 W	Leistungsaufnahme 1,8 W	Leistungsaufnahme 1,8 W
-----------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

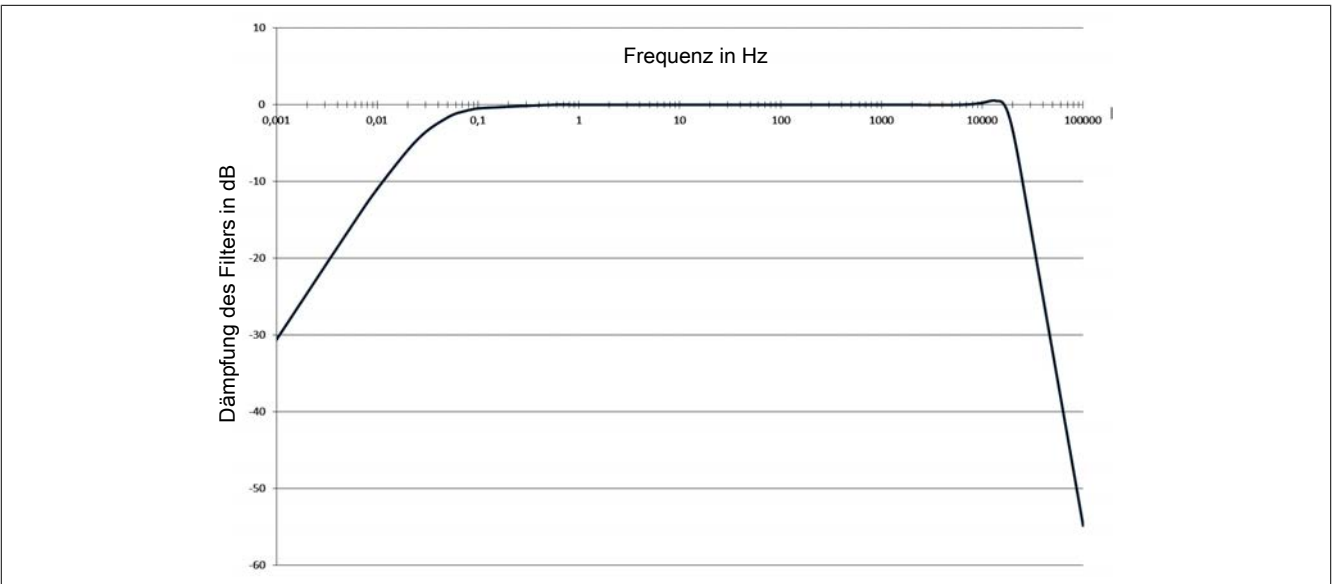
Leistungsaufnahme 1,8 W	X20CM4810	X20 Zentraleinheit z. B. X20CP1486
-------------------------	-----------	---------------------------------------

X20 doppelt breite Module sind speziell zu behandeln. So ist z. B. ein Betrieb von mehrere X20CM4810 nebeneinander bis zu einer Umgebungstemperatur von 30°C möglich.

X20CM4810	X20CM4810	X20CM4810
-----------	-----------	-----------

### 9.29.7.11 Gainverlauf

Die nachfolgende Grafik zeigt den typischen Gainverlauf des Moduls.



### 9.29.7.12 Einschwingzeit

Aufgrund des Eingangshochpasses des Wechselspannungseingangs (Grenzfrequenz von 34 mHz) benötigt dieser nach Änderung des DC-Offsets des anliegenden Signals eine bestimmte Einschwingzeit.

- Einschwingzeit bei 24 V Versorgungsspannung auf eine Genauigkeit von 0,4 g nach ca. 30 Sekunden bei 100 mV/g Sensorempfindlichkeit.
- Einschwingzeit bei 24 V Versorgungsspannung auf eine Genauigkeit von 0,001 g nach ca. 60 Sekunden bei 100 mV/g Sensorempfindlichkeit.
- Um nach einem Drahtbruch ein genaues Messergebnis zu erhalten muss die entsprechende Einschwingzeit abgewartet werden. Deswegen werden vom Modul während den ersten 30 Sekunden nach einem Neustart oder Drahtbruch alle Kennwerte und analoge Eingangswerte auf 0 gesetzt.

### 9.29.7.13 Sensorauflösung

Das Modul rechnet immer mit einem 100 mV/g Beschleunigungssensor am Eingang. Bei Verwendung des [Funktionsmodell 0 - Standard](#) kann über das Register "[SensitivitySensor](#)" auf [Seite 3104](#) eine andere Sensorauflösung eingestellt werden.

Wird ein anderes Funktionsmodell verwendet (z. B. SGC oder Bus Controller) so muss die Umrechnung auf eine andere Auflösung manuell erfolgen.

#### Beispiel

Faktor =  $100 / (\text{Sensorauflösung in mV/g})$

Alle Werte müssen mit dem errechneten Faktor multipliziert werden. Dies gilt auch für die AnalogInput-Kennwerte, wenn die Kennwertberechnung eingeschaltet ist und für hochgeladene Zeitsignale und Amplitudenspektren. Ausgenommen sind alle einheitenlosen Kennwerte wie z. B. "[KurtosisRaw](#)" auf [Seite 3113](#), "[CrestFactorRaw](#)" auf [Seite 3111](#) und "[SkewnessRaw](#)" auf [Seite 3114](#).

### 9.29.7.14 Verwendung einer B&R Compact CPU bzw. Feldbus CPU

Aufgrund der großen Firmware des Moduls werden nur CPUs mit ausreichend ROM Speicher (größer 1MB) unterstützt. (X20CP0292 bzw. X20XC0292)



## 9.29.7.15 Registerbeschreibung

### 9.29.7.15.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.29.7.15.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Dies ist das Standard Funktionsmodell des Moduls. Die berechneten Kennwerte des Moduls werden über den Flatstream alle 300 ms vom Modul gestreamt und vom Automation Runtime für den Anwender aufbereitet. Wenn die gestreamten Daten nicht bis zur nächsten Übertragung abgeholt werden, gehen die Kennwerte der nächsten Messung verloren. Daher ist das Einhalten der maximalen Zykluszeit für eine fehlerfreie Auswertung zu beachten.

Die analogen Eingänge sind als zyklische Datenpunkte vorhanden.

Um den Anwender zu unterstützen, werden in diesem Funktionsmodell alle Kennwerte vom Modul im Automation Runtime aufbereitet, wie z. B. Kennwert Flatstream-Handling, Einheitenskalierung usw., und dem Anwender zur Verfügung gestellt. Siehe "[Automation Runtime Unterstützung](#)" auf Seite 3101

Mit diesem Funktionsmodell ist es ebenso möglich, über einen weiteren Flatstream Datenpuffer vom Modul hochzuladen. Zum Hochladen der Puffer vom Modul steht die Bibliothek **AsIOVib** zur Verfügung. Für eine Beschreibung der Bibliothek siehe "Automation Help - Programmierung - Bibliotheken - Direkter I/O Zugriff - AsIOVIB".

In diesem Funktionsmodell kann das Modul nur über die I/O-Konfiguration konfiguriert werden. Es dürfen azyklisch keine Register umkonfiguriert werden.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modul – Konfiguration</b>						
-	Zykluszeit	-				
<b>Allgemeine Register</b>						
2 + N*2	ActSpeed0N (Index N = 1 bis 4)	UINT			•	
1310	AutogainDelay01	UINT				•
526	AutogainDelay01Read	UINT		•		
0	Control01	UINT			•	
514	SensorConfig01	UINT				•
	SensorConfig01Read			•		
0	Status01	UINT	•			
<b>AnalogInput - Funktionen</b>						
2 * N	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
1330	AnalogInputConfig01	UINT				•
570	AnalogInputConfig01Read	UINT		•		
2	AnalogInputControlByte01	UINT			•	
22 + N* 4	AnalogInputSamples0N (Index N = 1 bis 4)	UINT			•	
1298	AnalogInputScale01	UINT				•
546	AnalogInputScale01Read	UINT		•		
1310 + N*4	SamplesAnalogInput0N (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
526 + N* 4	SamplesAnalogInput0NRead (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
<b>Zusätzliche von Automation Runtime generierte Register und Kennwerte</b>						
-	CrestFactorHighFrequency0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	DataConsistentWithLockedBuffers0N (Index N = 1 bis 4)	BOOL	•			
-	DataToggleBit01	BOOL	•			
-	OverflowAnalogInput0N (Index N = 1 bis 4)	BOOL	•			
-	OverflowCharacteristicValues0N (Index N = 1 bis 4)	UINT	•			
-	OverflowFrequencyBands01	UDINT	•			
-	PeakHighFrequencyRef0N (Index N = 1 bis 4)	REAL			•	
-	PeakHighFrequencyRefCalculated0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	PeakRawRef0N (Index N = 1 bis 4)	REAL			•	
-	PeakRawRefCalculated0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	RmsHighFrequencyRef0N (Index N = 1 bis 4)	REAL			•	
-	RmsHighFrequencyRefCalculated0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	RmsRawRef0N (Index N = 1 bis 4)	REAL			•	
-	RmsRawRefCalculated0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	SensitivitySensor0N (Index N = 1 bis 4)	REAL			•	
-	Vdi3832KtHighFrequency0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	Vdi3832KtRaw0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
<b>Kennwerte (im Flatstream übertragen)</b>						
-	CrestFactorRaw0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	Iso10816_0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	KurtosisRaw0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
-	PeakHighFrequency0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	PeakRaw0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	RmsAccEnvelope0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	RmsAccRaw0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	RmsHighFrequency0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	RmsRaw0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	RmsVelEnvelope0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	RmsVelRaw0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	SkewnessRaw0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
<b>Kennwerte Minimal- und Maximalwerte</b>						
2690	MinMaxCounter01	UINT		•		
3588 + N*8	CrestFactorRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2948 + N*8	CrestFactorRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3332 + N*8	Iso10816Max0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2692 + N*8	Iso10816Min0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3556 + N*8	KurtosisRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	DINT		•		
2916 + N*8	KurtosisRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	DINT		•		
3492 + N*8	PeakHighFrequencyMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2852 + N*8	PeakHighFrequencyMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3684 + N*8	PeakRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3044 + N*8	PeakRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3428 + N*8	RmsAccEnvelopeMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2788 + N*8	RmsAccEnvelopeMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3364 + N*8	RmsAccRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2724 + N*8	RmsAccRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3524 + N*8	RmsHighFrequencyMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2884 + N*8	RmsHighFrequencyMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3652 + N*8	RmsRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3012 + N*8	RmsRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3460 + N*8	RmsVelEnvelopeMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2820 + N*8	RmsVelEnvelopeMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3396 + N*8	RmsVelRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2756 + N*8	RmsVelRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3620 + N*8	SkewnessRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	DINT		•		
2980 + N*8	SkewnessRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	DINT		•		
<b>Frequenzkonfiguration</b>						
1302	HighFrequencyConfig01	UINT				•
550	HighFrequencyConfig01Read	UINT		•		
1306	MaxFrequencyEnvelope01	UINT				•
558	MaxFrequencyEnvelope01Read	UINT		•		
526	MaxFrequencyRaw01	UINT				•
554	MaxFrequencyRaw01Read	UINT		•		
522	MinFrequencyEnvelope01	UINT				•
566	MinFrequencyEnvelope01Read	UINT		•		
518	MinFrequencyRaw01	UINT				•
562	MinFrequencyRaw01Read	UINT		•		
<b>Frequenzbänder</b>						
3716 + N*8	FrequencyBandMaxN (Index N = 01 bis 32)	UDINT		•		
3076 + N*8	FrequencyBandMinN (Index N = 01 bis 32)	UDINT		•		
506 + N*24	FrequencyBandNConfig (Index N = 01 bis 32)	UINT				•
1194 + N*24	FrequencyBandNConfigRead (Index N = 01 bis 32)	UINT		•		
514 + N*24	FrequencyBandNDmgFreq60rpm (Index N = 01 bis 32)	UINT				•
1202 + N*24	FrequencyBandNDmgFreq60rpmRead (Index N = 01 bis 32)	UINT		•		
522 + N*24	FrequencyBandNLowerFrequency (Index N = 01 bis 32)	UINT				•
1210 + N*24	FrequencyBandNLowerFrequencyRead (Index N = 01 bis 32)	UINT		•		
518 + N*24	FrequencyBandNTolerance (Index N = 01 bis 32)	UINT				•
1206 + N*24	FrequencyBandNToleranceRead (Index N = 01 bis 32)	UINT		•		
526 + N*24	FrequencyBandNUpperFrequency (Index N = 01 bis 32)	UINT				•
1214 + N*24	FrequencyBandNUpperFrequencyRead (Index N = 01 bis 32)	UINT		•		
<b>Flatstream</b>						
2311	BufferForward01	USINT				•
2318	BufferForwardDelay01	UINT				•
2368	BufferInputSequence01	USINT	•			
2400	BufferOutputSequence01	USINT			•	
2368 + N	BufferRxByte0N (Index N = 1 bis 5)	USINT	•			
2400 + N	BufferTxByte0N (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
263	ParameterForward01	USINT				•

### 9.29.7.15.3 Funktionsmodell 1 - Schneller Master

Die berechneten Kennwerte des Moduls werden über den Flatstream alle 300 ms zum Master gestreamt. Wenn die gestreamten Daten nicht bis zur nächsten Übertragung abgeholt wurden gehen die Kennwerte der nächsten Messung verloren. Daher ist das Einhalten der maximalen Zykluszeit für eine fehlerfreie Auswertung zu beachten.

Weiters ist es mit diesem Funktionsmodell möglich, über einen weiteren Flatstream Datenpuffer vom Modul hochzuladen.

Die analogen Eingänge sind als zyklische Datenpunkte vorhanden.

Dieses Funktionsmodell kann nur auf Ethernet basierenden Mastern und SGC- bzw. Feldbus-CPU's verwendet werden. Es muss allerdings darauf geachtet werden, dass das Flatstream-Handling im Master implementiert werden muss und dass das Modul die Daten im Flatstream jeden X2X-Zyklus ändert.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modul - Konfiguration</b>						
-	Zykluszeit	-				
<b>Allgemeine Register</b>						
2 + N*2	ActSpeed0N (Index N = 1 bis 4)	UINT			•	
1310	AutogainDelay01	UINT				•
526	AutogainDelay01Read	UINT		•		
0	Control01	UINT			•	
514	SensorConfig01	UINT				•
	SensorConfig01Read			•		
0	Status01	UINT	•			
<b>AnalogInput - Funktionen</b>						
2 * N	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
1330	AnalogInputConfig01	UINT				•
570	AnalogInputConfig01Read	UINT		•		
2	AnalogInputControlByte01	UINT			•	
22 + N*4	AnalogInputSamples0N (Index N = 1 bis 4)	UINT			•	
1298	AnalogInputScale01	UINT				•
546	AnalogInputScale01Read	UINT		•		
1310 + N*4	SamplesAnalogInput0N (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
526 + N*4	SamplesAnalogInput0NRead (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
<b>Kennwerte (im Flatstream übertragen)</b>						
-	CrestFactorRaw0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	Iso10816_0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	KurtosisRaw0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	PeakHighFrequency0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	PeakRaw0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	RmsAccEnvelope0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	RmsAccRaw0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	RmsHighFrequency0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	RmsRaw0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	RmsVelEnvelope0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	RmsVelRaw0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
-	SkewnessRaw0N (Index N = 1 bis 4)	REAL	•			
<b>Kennwerte Minimal- und Maximalwerte</b>						
2690	MinMaxCounter01	UINT		•		
3588 + N*8	CrestFactorRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2948 + N*8	CrestFactorRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3332 + N*8	Iso10816Max0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2692 + N*8	Iso10816Min0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3556 + N*8	KurtosisRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	DINT		•		
2916 + N*8	KurtosisRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	DINT		•		
3492 + N*8	PeakHighFrequencyMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2852 + N*8	PeakHighFrequencyMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3684 + N*8	PeakRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3044 + N*8	PeakRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3428 + N*8	RmsAccEnvelopeMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2788 + N*8	RmsAccEnvelopeMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3364 + N*8	RmsAccRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2724 + N*8	RmsAccRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3524 + N*8	RmsHighFrequencyMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2884 + N*8	RmsHighFrequencyMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3652 + N*8	RmsRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3012 + N*8	RmsRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3460 + N*8	RmsVelEnvelopeMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2820 + N*8	RmsVelEnvelopeMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3396 + N*8	RmsVelRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2756 + N*8	RmsVelRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3620 + N*8	SkewnessRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	DINT		•		

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2980 + N*8	SkewnessRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	DINT		•		
<b>Frequenzkonfiguration</b>						
1302	HighFrequencyConfig01	UINT				•
550	HighFrequencyConfig01Read	UINT		•		
1306	MaxFrequencyEnvelope01	UINT				•
558	MaxFrequencyEnvelope01Read	UINT		•		
526	MaxFrequencyRaw01	UINT				•
554	MaxFrequencyRaw01Read	UINT		•		
522	MinFrequencyEnvelope01	UINT				•
566	MinFrequencyEnvelope01Read	UINT		•		
518	MinFrequencyRaw01	UINT				•
562	MinFrequencyRaw01Read	UINT		•		
<b>Frequenzbänder</b>						
3716 + N*8	FrequencyBandMaxN (Index N = 01 bis 32)	UDINT		•		
3076 + N*8	FrequencyBandMinN (Index N = 01 bis 32)	UDINT		•		
506 + N*24	FrequencyBandNConfig (Index N = 01 bis 32)	UINT				•
1194 + N*24	FrequencyBandNConfigRead (Index N = 01 bis 32)	UINT		•		
514 + N*24	FrequencyBandNDmgFreq60rpm (Index N = 01 bis 32)	UINT				•
1202 + N*24	FrequencyBandNDmgFreq60rpmRead (Index N = 01 bis 32)	UINT		•		
522 + N*24	FrequencyBandNLowerFrequency (Index N = 01 bis 32)	UINT				•
1210 + N*24	FrequencyBandNLowerFrequencyRead (Index N = 01 bis 32)	UINT		•		
518 + N*24	FrequencyBandNTolerance (Index N = 01 bis 32)	UINT				•
1206 + N*24	FrequencyBandNToleranceRead (Index N = 01 bis 32)	UINT		•		
526 + N*24	FrequencyBandNUpperFrequency (Index N = 01 bis 32)	UINT				•
1214 + N*24	FrequencyBandNUpperFrequencyRead (Index N = 01 bis 32)	UINT		•		
<b>Flatstream</b>						
2311	BufferForward01	USINT				•
2318	BufferForwardDelay01	UINT				•
2368	BufferInputSequence01	USINT	•			
2400	BufferOutputSequence01	USINT			•	
2368 + N	BufferRxByte0N (Index N = 1 bis 5)	USINT	•			
2400 + N	BufferTxByte0N (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
263	ParameterForward01	USINT				•
270	ParameterForwardDelay01	INT				•
320	ParameterInputSequence01	USINT	•			
352	ParameterOutputSequence01	USINT			•	
320 + N	ParameterRxByteN (Index N = 1 bis 13)	USINT	•			

### 9.29.7.15.4 Funktionsmodell 2 - Langsamer Master

Dieses Funktionsmodell wurde speziell für die Verwendung des Moduls mit "Langsamem Master" und zum Einsparen von Ressourcen in der SPS konzipiert.

Mit diesem Funktionsmodell ist kein Hochladen von Datenpuffern am Modul möglich.

Die analogen Eingänge sind als zyklische Datenpunkte vorhanden. Die Skalierung der Kennwerte muss manuell erfolgen.

Die vom Modul alle 300 ms berechneten Kennwerte können nur über azyklische Zugriffe ausgelesen werden. Um alle Kennwerte konsistent zueinander zu halten ist es möglich, die Kennwerte während des Auslesens einzufrieren. Eine lückenlose Messung ist mit diesem Funktionsmodell allerdings nicht möglich. Zur lückenlosen Erfassung kann jedoch die Min- und Max-Funktionalität verwendet werden. Siehe ["Kennwerte \(Minimal und Maximal\)" auf Seite 3115](#)

Dieses Funktionsmodell wird für alle langsamen Busse und Master empfohlen. Zu beachten ist hierbei noch, dass der azyklische Registerzugriff im Master implementiert werden muss, sofern kein B&R Master verwendet wird.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Allgemeine Register</b>						
2 + N*2	ActSpeed0N (Index N = 1 bis 4)	UINT			•	
1310	AutogainDelay01	UINT				•
526	AutogainDelay01Read	UINT		•		
0	Control01	UINT			•	
514	SensorConfig01	UINT				•
	SensorConfig01Read			•		
0	Status01	UINT	•			
<b>AnalogInput - Funktionen</b>						
2 * N	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
1330	AnalogInputConfig01	UINT				•
570	AnalogInputConfig01Read	UINT		•		
2	AnalogInputControlByte01	UINT			•	
22 + N*4	AnalogInputSamples0N (Index N = 1 bis 4)	UINT			•	
1298	AnalogInputScale01	UINT				•
546	AnalogInputScale01Read	UINT		•		
1310 + N*4	SamplesAnalogInput0N (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
526 + N*4	SamplesAnalogInput0NRead (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
<b>Kennwerte</b>						
828 + N*8	CrestFactorRaw0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
572 + N*8	Iso10816_0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
796 + N*8	KurtosisRaw0N (Index N = 1 bis 4)	DINT		•		
732 + N*8	PeakHighFrequency0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
924 + N*8	PeakRaw0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
668 + N*8	RmsAccEnvelope0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
604 + N*8	RmsAccRaw0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
764 + N*8	RmsHighFrequency0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
982 + N*8	RmsRaw0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
700 + N*8	RmsVelEnvelope0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
636 + N*8	RmsVelRaw0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
860 + N*8	SkewnessRaw0N (Index N = 1 bis 4)	DINT		•		
<b>Kennwerte Minimal- und Maximalwerte</b>						
2690	MinMaxCounter01	UINT		•		
3588 + N*8	CrestFactorRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2948 + N*8	CrestFactorRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3332 + N*8	Iso10816Max0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2692 + N*8	Iso10816Min0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3556 + N*8	KurtosisRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	DINT		•		
2916 + N*8	KurtosisRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	DINT		•		
3492 + N*8	PeakHighFrequencyMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2852 + N*8	PeakHighFrequencyMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3684 + N*8	PeakRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3044 + N*8	PeakRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3428 + N*8	RmsAccEnvelopeMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2788 + N*8	RmsAccEnvelopeMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3364 + N*8	RmsAccRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2724 + N*8	RmsAccRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3524 + N*8	RmsHighFrequencyMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2884 + N*8	RmsHighFrequencyMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3652 + N*8	RmsRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3012 + N*8	RmsRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3460 + N*8	RmsVelEnvelopeMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2820 + N*8	RmsVelEnvelopeMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3396 + N*8	RmsVelRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2756 + N*8	RmsVelRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3620 + N*8	SkewnessRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	DINT		•		
2980 + N*8	SkewnessRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	DINT		•		
<b>Frequenzkonfiguration</b>						
1302	HighFrequencyConfig01	UINT				•
550	HighFrequencyConfig01Read	UINT		•		
1306	MaxFrequencyEnvelope01	UINT				•
558	MaxFrequencyEnvelope01Read	UINT		•		
526	MaxFrequencyRaw01	UINT				•
554	MaxFrequencyRaw01Read	UINT		•		
522	MinFrequencyEnvelope01	UINT				•
566	MinFrequencyEnvelope01Read	UINT		•		
518	MinFrequencyRaw01	UINT				•
562	MinFrequencyRaw01Read	UINT		•		
<b>Frequenzbänder</b>						
3716 + N*8	FrequencyBandMaxN (Index N = 01 bis 32)	UDINT		•		
3076 + N*8	FrequencyBandMinN (Index N = 01 bis 32)	UDINT		•		
956 + N*8	FrequencyBandN (Index N = 01 bis 32)	UDINT		•		
506 + N*24	FrequencyBandNConfig (Index N = 01 bis 32)	UINT				•
1194 + N*24	FrequencyBandNConfigRead (Index N = 01 bis 32)	UINT		•		
514 + N*24	FrequencyBandNDmgFreq60rpm (Index N = 01 bis 32)	UINT				•
1202 + N*24	FrequencyBandNDmgFreq60rpmRead (Index N = 01 bis 32)	UINT		•		
522 + N*24	FrequencyBandNLowerFrequency (Index N = 01 bis 32)	UINT				•
1210 + N*24	FrequencyBandNLowerFrequencyRead (Index N = 01 bis 32)	UINT		•		
518 + N*24	FrequencyBandNTolerance (Index N = 01 bis 32)	UINT				•
1206 + N*24	FrequencyBandNToleranceRead (Index N = 01 bis 32)	UINT		•		
526 + N*24	FrequencyBandNUpperFrequency (Index N = 01 bis 32)	UINT				•
1214 + N*24	FrequencyBandNUpperFrequencyRead (Index N = 01 bis 32)	UINT		•		

### 9.29.7.15.5 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Dieses Funktionsmodell kann nur mit einem CANIO Bus Controller verwendet werden. Es beinhaltet die gleiche Funktionalität wie [Funktionsmodell 2 - Langsamer Master](#).

Die Unterschiede sind:

- Die zyklischen Register sind am Bus etwas anders Angeordnet.
- Da die Datenpunkte AnalogInputToggleBit01-04 nicht konsistent zu den Datenpunkten "AnalogInput" auf [Seite 3096](#) übertragen werden können sind diese in diesem Funktionsmodell nicht verfügbar. Der Anwender muss auf die Wertänderung der Datenpunkten "AnalogInput" achten um festzustellen, ob ein neuer Wert verfügbar ist.

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Allgemeine Register</b>							
2 + N*2	2 + N*4	ActSpeed0N (Index N = 1 bis 4)	UINT			•	
1310		AutogainDelay01	UINT				•
526		AutogainDelay01Read	UINT		•		
0	2	Control01	UINT			•	
514		SensorConfig01	UINT				•
		SensorConfig01Read			•		
0	2	Status01	UINT	•			
<b>AnalogInput - Funktionen</b>							
2 * N	2 * N*4	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
1330		AnalogInputConfig01	UINT				•
570		AnalogInputConfig01Read	UINT		•		
2	22	AnalogInputControlByte01	UINT			•	
1298		AnalogInputScale01	UINT				•
546		AnalogInputScale01Read	UINT		•		
1310 + N*4		SamplesAnalogInput0N (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
526 + N*4		SamplesAnalogInput0NRead (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
<b>Kennwerte</b>							
828 + N*8		CrestFactorRaw0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
572 + N*8		Iso10816_0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
796 + N*8		KurtosisRaw0N (Index N = 1 bis 4)	DINT		•		
732 + N*8		PeakHighFrequency0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
924 + N*8		PeakRaw0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
668 + N*8		RmsAccEnvelope0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
604 + N*8		RmsAccRaw0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
764 + N*8		RmsHighFrequency0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
982 + N*8		RmsRaw0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
700 + N*8		RmsVelEnvelope0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
636 + N*8		RmsVelRaw0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
860 + N*8		SkewnessRaw0N (Index N = 1 bis 4)	DINT		•		
<b>Kennwerte Minimal- und Maximalwerte</b>							
2690		MinMaxCounter01	UINT		•		
3588 + N*8		CrestFactorRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2948 + N*8		CrestFactorRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3332 + N*8		Iso10816Max0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2692 + N*8		Iso10816Min0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3556 + N*8		KurtosisRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	DINT		•		
2916 + N*8		KurtosisRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	DINT		•		
3492 + N*8		PeakHighFrequencyMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2852 + N*8		PeakHighFrequencyMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3684 + N*8		PeakRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3044 + N*8		PeakRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3428 + N*8		RmsAccEnvelopeMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2788 + N*8		RmsAccEnvelopeMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3364 + N*8		RmsAccRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2724 + N*8		RmsAccRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3524 + N*8		RmsHighFrequencyMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2884 + N*8		RmsHighFrequencyMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3652 + N*8		RmsRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3012 + N*8		RmsRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3460 + N*8		RmsVelEnvelopeMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2820 + N*8		RmsVelEnvelopeMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3396 + N*8		RmsVelRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
2756 + N*8		RmsVelRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3620 + N*8		SkewnessRawMax0N (Index N = 1 bis 4)	DINT		•		
2980 + N*8		SkewnessRawMin0N (Index N = 1 bis 4)	DINT		•		
<b>Frequenzkonfiguration</b>							
1302		HighFrequencyConfig01	UINT				•
550		HighFrequencyConfig01Read	UINT		•		
1306		MaxFrequencyEnvelope01	UINT				•

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
558		MaxFrequencyEnvelope01Read	UINT		•		
526		MaxFrequencyRaw01	UINT				•
554		MaxFrequencyRaw01Read	UINT		•		
522		MinFrequencyEnvelope01	UINT				•
566		MinFrequencyEnvelope01Read	UINT		•		
518		MinFrequencyRaw01	UINT				•
562		MinFrequencyRaw01Read	UINT		•		
<b>Frequenzbänder</b>							
3716 + N*8		FrequencyBandMaxN (Index N = 01 bis 32)	UDINT		•		
3076 + N*8		FrequencyBandMinN (Index N = 01 bis 32)	UDINT		•		
956 + N*8		FrequencyBandN (Index N = 01 bis 32)	UDINT		•		
506 + N*24		FrequencyBandNConfig (Index N = 01 bis 32)	UINT				•
1194 + N*24		FrequencyBandNConfigRead (Index N = 01 bis 32)	UINT		•		
514 + N*24		FrequencyBandNDmgFreq60rpm (Index N = 01 bis 32)	UINT				•
1202 + N*24		FrequencyBandNDmgFreq60rpmRead (Index N = 01 bis 32)	UINT		•		
522 + N*24		FrequencyBandNLowerFrequency (Index N = 01 bis 32)	UINT				•
1210 + N*24		FrequencyBandNLowerFrequencyRead (Index N = 01 bis 32)	UINT		•		
518 + N*24		FrequencyBandNTolerance (Index N = 01 bis 32)	UINT				•
1206 + N*24		FrequencyBandNToleranceRead (Index N = 01 bis 32)	UINT		•		
526 + N*24		FrequencyBandNUpperFrequency (Index N = 01 bis 32)	UINT				•
1214 + N*24		FrequencyBandNUpperFrequencyRead (Index N = 01 bis 32)	UINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### 9.29.7.15.5.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller"](#) auf Seite 3814.

### 9.29.7.15.5.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 analoge logische Steckplätze.



## 9.29.7.15.6 Allgemeine Informationen

### 9.29.7.15.6.1 Signalgenerierung

Folgende Signale und Kennwerte werden aus dem Eingangssignal des Beschleunigungssensors berechnet:

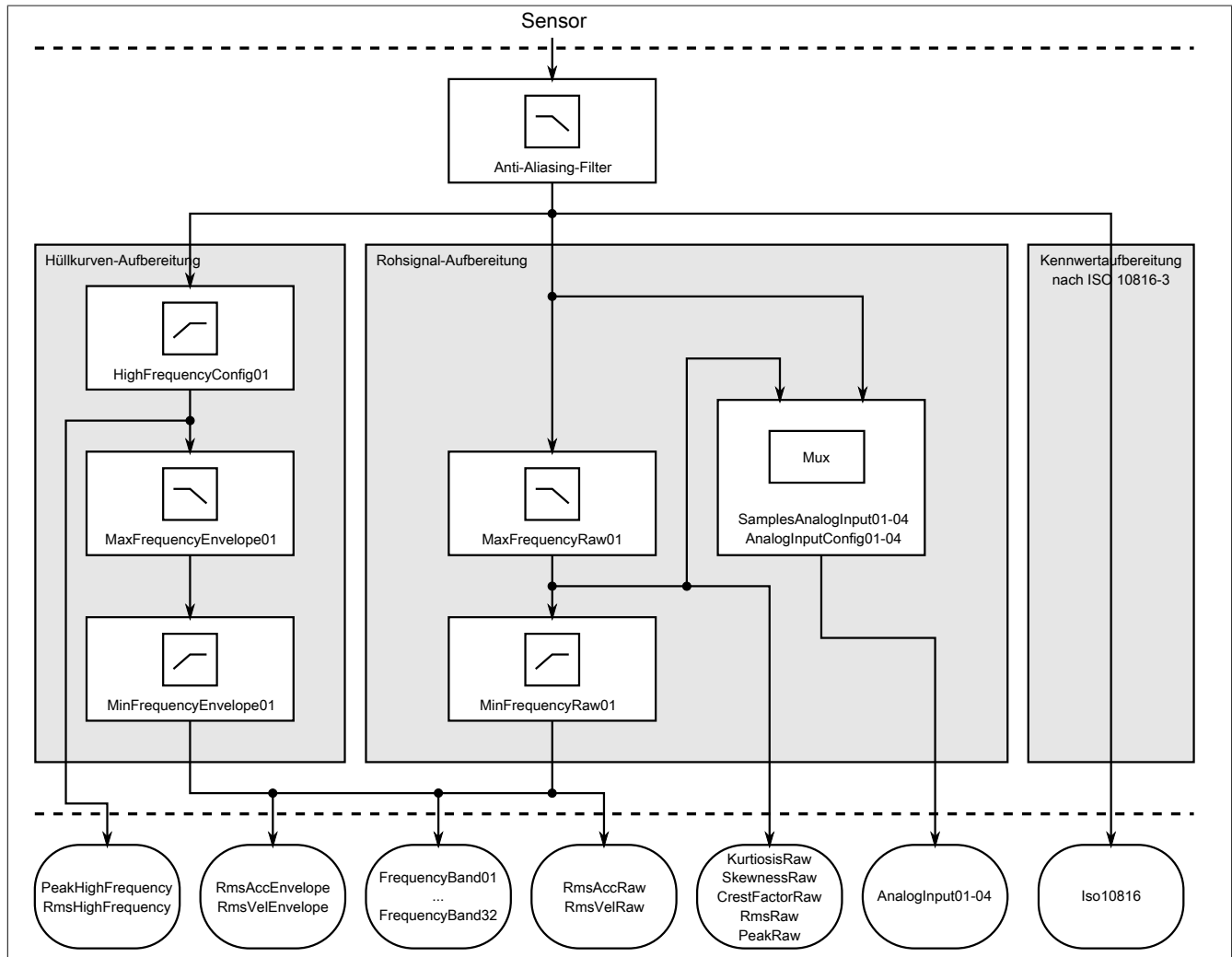


Abbildung 261: Signalgenerierung im Modul

### 9.29.7.15.6.2 Filterkonfiguration

Das Modul besitzt verschiedene konfigurierbare Filter.

Für das gesamte Modul gibt es einen einstellbaren Hochpassfilter, welcher über Register ["HighFrequencyConfig"](#) auf Seite 3121 konfiguriert werden kann. Mögliche Einstellungen sind 500 Hz, 1 kHz und 2 kHz. Dieser Hochpass betrifft alle HighFrequency- und Hüllkurvenkennwerte aller Modulkonäle.

Zusätzlich gibt es pro Kanal noch 2 einstellbare Tiefpassfilter.

- Filterung des Rohsignals. Dieser Filter wird über Register ["MaxFrequencyRaw"](#) auf Seite 3122 konfiguriert. Mögliche Einstellungen sind 200 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 5 kHz und 10 kHz.
- Filterung des Hüllkurvensignals. Dieser Filter wird über Register ["MaxFrequencyEnvelope"](#) auf Seite 3121 konfiguriert. Mögliche Einstellungen sind 200 Hz, 500 Hz, 1 kHz und 2 kHz.

Die Tiefpassfilter beeinflussen alle berechneten Kennwerte des jeweiligen Signals, d. h. des Roh- oder Hüllkurvensignals. Mit ihrer Hilfe kann die Frequenzauflösung in der FFT erhöht werden. Bei der Kennwertberechnung im AnalogInput kann hingegen ausgewählt werden, ob die Kennwerte aus dem direkten Eingangssignal oder dem tiefpassgefilterten Rohsignal berechnet werden sollen.

### 9.29.7.15.6.3 Frequenzbänder

Es ist möglich bis zu 32 Frequenzbänder individuell zu konfigurieren, in denen der Effektivwert (RMS) oder das Rauschen eines Quadranten berechnet wird.

Parameter	Einstellungen		
Enable	Aus   RMS   Rauschen		
Kanal	1   2   3   4		
Quelle	Rohsignal Beschleunigung   Rohsignal Geschwindigkeit   Hüllkurvensignal Beschleunigung   Hüllkurvensignal Geschwindigkeit		
Berechnung der Oberwellen (nur bei RMS)	Ja   Nein		
Drehzahlabhängig (nur bei RMS)	Ein	Auswahl des Datenpunktes für die Geschwindigkeit ("ActSpeed" auf Seite 3091)	[1/100 Hz]
		Normierte Schadfrequenz bei 60 rpm	[1/100]
	± Breite des Frequenzbandes (Toleranzbandes)		[1/100 Hz]
	Aus	Untere Frequenz	[1/4 Hz]
Obere Frequenz		[1/4 Hz]	
Quadrant (nur bei Rauschen)	1. Quadrant   2. Quadrant   3. Quadrant   4. Quadrant		

### 9.29.7.15.6.4 Automatische Berechnung des Geschwindigkeitssignals

Das Modul kann aus dem Signal des Beschleunigungssensors das Geschwindigkeitssignal berechnen. Diese Berechnung ist per Default deaktiviert, weil dies die Genauigkeit des Beschleunigungssignals verringern kann.

#### Begründung

Durch die Umrechnung von Beschleunigung in Geschwindigkeit werden niederfrequente Anteile sehr groß. Dadurch wird das **Autogain** um einige Stufen herabgesetzt, wodurch in weiterer Folge die Genauigkeit sinkt.

Ist die Berechnung nicht aktiviert, so wird für alle aus dem Geschwindigkeitsspektrum berechneten Kennwerte 0 ausgegeben. Der Kennwert **"Iso10816"** auf Seite 3107 ist davon nicht betroffen.

### 9.29.7.15.6.5 Autogain, AutogainDelay und Überlauf

Das Modul besitzt eine automatische, dynamische Anpassung (Autogain) an das Messsignal, um dieses mit höchster Genauigkeit messen zu können. Diese Anpassung besteht aus mehreren Stufen. Mit jeder Stufe wird das Eingangssignal etwas mehr verstärkt. Wenn das Signal sehr lange sehr klein war und plötzlich ein Schlag auftritt kann es vorkommen, dass es bei einigen berechneten Kennwerten zu einem Überlauf kommt. Dies wird dadurch signalisiert, dass das jeweilige Overflowbit des Kanals gesetzt wird (Overflow01-04 im Register **"Status"** auf Seite 3094) und die betroffenen Kennwerte vom Modul auf ihr Maximum gesetzt werden.

Beim Funktionsmodell 0 - Standard gibt es noch die zusätzlichen Register **"OverflowCharacteristicValues"** auf Seite 3102 und **"OverflowFrequencyBands"** auf Seite 3103. Diese werden automatisch vom Automation Runtime generiert und zeigen direkt den Überlaufstatus der einzelnen Kennwerte und Frequenzbänder an.

Tritt ein Überlauf auf oder wird eine interne Schwelle überschritten, so wird das Autogain für die nächsten Messungen um eine Stufe verringert. Tritt für eine gewisse Anzahl an Messungen (einstellbar durch Register **"AutogainDelay"** auf Seite 3091) kein Überlauf auf oder bleibt das Signal unter der internen Schwelle, so wird das Autogain wieder um eine Stufe erhöht.

Bei häufigen Überläufen kann eine Erhöhung der Konfiguration AutogainDelay Abhilfe verschaffen.

### 9.29.7.15.6.6 Begriffsdefinition: Abtastrate und Abtastfrequenz

In diesem Dokument werden die Begriffe Abtastrate und Abtastfrequenz verwendet. Im Anschluss erfolgt eine Begriffsdefinition:

Begriff	Definition
Abtastrate	Abtastung eines analogen Signals pro Zeiteinheit. In der Regel wird als Zeiteinheit 1 s verwendet. Beispiel: 100 Abtastungen pro Sekunde
Abtastfrequenz	Abtastung eines analogen Signals bezogen auf 1 s. Die Angabe erfolgt in Hertz [Hz]. Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Abtastung eines analogen Signals 1x pro Sekunde entspricht einer Abtastfrequenz von 1 Hz</li> <li>Die Abtastung eines analogen Signals 1x pro ms entspricht einer Abtastfrequenz von 1 kHz</li> </ul>

## 9.29.7.15.7 Allgemeine Register

### 9.29.7.15.7.1 ActSpeed

Name:

ActSpeed01 bis ActSpeed04

Register für die aktuelle Geschwindigkeit zum Berechnen der Frequenzbänder01 bis 32, sofern diese geschwindigkeitsabhängig konfiguriert wurden.

Die aktuelle Geschwindigkeit muss in 1/100 Hz angegeben werden. Im [Funktionsmodell 0 - Standard](#) übernimmt dies das Automation Runtime.

Sollten die 4 verschiedenen Geschwindigkeitsdatenpunkte nicht ausreichend sein, z. B. bei mehreren verschiedenen Übersetzungen, so kann optional das Drehzahlverhältnis in die normierte Schadfrequenz des Frequenzbandes (Register "[FrequencyBandDmgFreq60rpm](#)" auf Seite 3130) mit eingerechnet werden.

Kennwert im [Funktionsmodell 0 - Standard](#)

Format	Werte	Einheit
REAL	0 bis 655,35 <sup>1)</sup>	in 1 Hz

1) Größere Werte werden vom Treiber auf 655,35 reduziert.

Kennwert im allen anderen Funktionsmodellen

Format	Werte	Einheit
UINT	0 bis 65.535	in 1/100 Hz

### 9.29.7.15.7.2 AutogainDelay

Name:

AutogainDelay01

Mit Hilfe dieses Registers kann für alle 4 Kanäle die Verzögerung für das Autogain eingestellt werden.

Damit auch kleinere Signale genau berechnet werden können, kann das Autogain in Stufen erhöht werden. Dies geschieht, wenn für die in diesem Register konfigurierte Anzahl von Messzyklen kein Überlauf stattgefunden hat und immer alle Bedingungen für die nächste Stufe erfüllt waren. Tritt jedoch ein Überlauf auf, so wird das Autogain sofort um eine Stufe verringert.

Die Einheit der Verzögerung des Autogains wird in Messzyklen (300 ms) angegeben.

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 65.535	Anzahl Messzyklen; Bus Controller Default: 50

### 9.29.7.15.7.3 AutogainDelayRead

Name:

AutogainDelay01Read

Register zum Auslesen der aktuellen "[AutogainDelay](#)" auf Seite 3091 Konfiguration.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

**9.29.7.15.7.4 Control**

Name:  
Control01

Allgemeines Steuerregister für das Modul.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	RequestBufferLock01 bzw. RequestDataLock01	0	Daten sollen nicht eingefroren werden
		1	Daten sollen eingefroren werden
1	MinMaxUpdate01	x	Mit jeder Flanke werden die azyklischen Minimal- und Maximalwerte aktualisiert
2 - 15	Reserviert	0	

**RequestBufferLock01 bzw. RequestDataLock01****"Funktionsmodell 0 - Standard" und "1 - Schneller Master"**

Mit Hilfe von RequestBufferLock01 können alle Puffer des Moduls eingefroren werden. Wird das Bit auf 1 gesetzt, so werden mit Beginn der nächsten Messung alle Puffer (Rohdaten und FFT) eingefroren. Bevor ein Puffer hochgeladen werden kann, müssen die darin enthaltenen Daten zwingend eingefroren werden. Die Kennwerte, welche zu den eingefrorenen Puffern gehören, werden im Kennwert Flatstream übertragen, sobald BufferLockValid01 = 1 wird.

**Information:**

Da die Messung durchgängig ist werden die Parameter, welche zu den Puffern gehören, nur 1x übertragen.

**"Funktionsmodell 2 - Langsamer Master" und "254 - Bus Controller"**

Mit Hilfe von RequestDataLock01 können alle Parameter des Moduls eingefroren werden. Wird das Bit auf 1 gesetzt, so werden mit Beginn der nächsten Messung alle Messdaten konsistent zueinander gehalten und eingefroren. Nachdem die Daten am Modul eingefroren sind können alle berechneten Kennwert azyklisch vom Modul ausgelesen werden.

Die Daten des Moduls sind erst dann eingefroren, wenn das Bit BufferLockValid01 bzw. DataLockValid01 im Register "Status01" auf Seite 3094 gesetzt ist.

Nachdem die Daten abgeholt wurden kann das Bit RequestBufferLock01 bzw. RequestDataLock01 wieder auf 0 zurückgesetzt werden. Die Daten am Modul sind nicht mehr eingefroren, sobald BufferLockValid01 bzw. DataLockValid01 im Register "Status01" auf Seite 3094 wieder 0 ist.

Ein erneutes Einfrieren wird vom Modul nur dann zugelassen wenn die Puffer des Kanals mit der größten Pufferlänge wieder gefüllt sind. Die Pufferlänge hängt von den Einstellungen der Register "MaxFrequency-Raw" auf Seite 3122 und "MaxFrequencyEnvelope" auf Seite 3121 ab.

**MinMaxUpdate01**

Mit Hilfe einer Flanke von MinMaxUpdate01 werden alle azyklischen Minimal- und Maximalwerte aktualisiert. Danach startet intern ein neuer Zyklus für die Generierung der Minimal- und Maximalwerte, welche mit der nächsten Flanke wieder auf die azyklischen Register kopiert werden. Nachdem eine Flanke angelegt wurde, können im nächsten X2X-Zyklus die aktuellen Minimal- und Maximalwerte azyklisch ausgelesen werden. Das Register "MinMaxCounter" auf Seite 3117 gibt dabei an, wie viele Messzyklen bei der Minimum- und Maximumbildung ausgewertet wurden. Die Minimal- und Maximalwerte selbst sind nur gültig, wenn der Zähler nicht 0 ist.

**9.29.7.15.7.5 SensorConfig**

Name:

SensorConfig01

Mit diesem Register kann die IEPE-Sensorversorgung der einzelnen Kanäle aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1: IEPE-Versorgung	0	Aus (Bus Controller Default)
		1	Ein
...		...	
3	Kanal 4: IEPE-Versorgung	0	Aus (Bus Controller Default)
		1	Ein
4 - 7	Reserviert	0	
8	Kanal 1: EnableVelocityCalculation	0	Keine Berechnung (Bus Controller Default)
		1	Berechnung aktiviert
...		...	
11	Kanal 4: EnableVelocityCalculation	0	Keine Berechnung (Bus Controller Default)
		1	Berechnung aktiviert
12 - 13	Reserviert	0	
14	Pufferlänge	0	8192 Messwerte (Bus Controller Default)
		1	65535 Messwerte
15	Auswahl des Funktionsmodells	0	<a href="#">Funktionsmodell 2 - Langsamer Master</a> und <a href="#">Funktionsmodell 254 - Bus Controller</a> (Bus Controller Default)
		1	<a href="#">Funktionsmodell 1 - Schneller Master</a>

**EnableVelocityCalculation**

Mit Hilfe dieses Bits kann die Berechnung aller auf dem Geschwindigkeitsspektrum berechneten Kennwerte aktiviert werden.

Ist die Berechnung nicht aktiviert, so wird für alle auf dem Geschwindigkeitsspektrum berechneten Kennwerte 0 ausgegeben.

Um die Genauigkeit der auf dem Beschleunigungsspektrum basierenden Kennwerte zu erhöhen wird empfohlen, dieses Bit nur zu aktivieren, wenn die Geschwindigkeitssignale unbedingt benötigt werden.

**9.29.7.15.7.6 SensorConfigRead**

Name:

SensorConfig01Read

Register zum Auslesen der aktuellen "[SensorConfig](#)" auf [Seite 3093](#) Konfiguration.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.29.7.15.7.7 Status

Name:  
Status01

Allgemeines Statusregister für das Modul.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1: BrokenWire01	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch
...		...	
3	Kanal 4: BrokenWire04	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch
4	BufferLockValid01 bzw. DataLockValid01 <sup>1)</sup>	0	Daten nicht eingefroren
		1	Daten sind eingefroren, konsistent und gültig
5	Kanal 1: Overflow01	0	Kein Fehler
		1	Überlauf eines oder mehreren Kennwerten
...		...	
8	Kanal 4: Overflow04	0	Kein Fehler
		1	Überlauf eines oder mehreren Kennwerten
9	Kanal 1: AnalogInputToggleBit01 <sup>2)</sup>	0	Wechselt nicht
		1	Wechselt
...		...	
12	Kanal 4: AnalogInputToggleBit04 <sup>2)</sup>	0	Wechselt nicht
		1	Wechselt
13 - 15	Reserviert	-	

- 1) Bestätigung von RequestBufferLock01 bzw. RequestDataLock01 aus Register "Control" auf Seite 3092
- 2) Wechselt mit jeder neuen Berechnung bzw. jedem neuen Eingangswert von Register "AnalogInput0x" auf Seite 3096

### 9.29.7.15.8 AnalogInput-Funktionen

Die 4 Beschleunigungssensoreingänge des Moduls können zusätzlich direkt als analoge Eingänge mit diversen Sonderfunktionen verwendet werden (siehe Register "[AnalogInput](#)" auf Seite 3096).

Durch die Konfiguration kann die Auflösung der analogen Eingänge eingestellt werden ("[AnalogInputScale](#)" auf Seite 3099). Je kleiner der Maximalwert, desto größer die Auflösung des Registers und umgekehrt. Beim Überschreiten des Maximalwertes wird das Register auf sein jeweiliges Maximum beschränkt (positiv bzw. negativ).

Mit Hilfe eines Toggle Bits ([AnalogInputToggleBit01-04](#)) wird signalisiert, wann ein neuer Wert übertragen wurde.

#### Zur Auswahl stehen folgende Funktionen:

- Normale AnalogInput-Funktion
- Kennwertberechnung im kontinuierlichen Modus mit Enable (Continuous Mode)
- Kennwertberechnung im Triggermodus (Single Shot)

#### 9.29.7.15.8.1 Messwerte

Es werden immer die letzten 8 Messwerte vor dem X2X Zyklus gemittelt und am Bus übertragen. Hierbei wird das direkte Eingangssignal (Rohsignal, maximal 10 kHz) mit einer Abtastfrequenz von 25,781 kHz verwendet und ist nicht Mittelwertbereinigt. Der Wert wird entsprechend der Konfiguration skaliert. (siehe Register "[AnalogInputScale](#)" auf Seite 3099)

#### 9.29.7.15.8.2 Kennwertberechnung im AnalogInput

Folgende Kennwerte können direkt im Register "[AnalogInput](#)" auf Seite 3096 angezeigt werden. Dabei ist auf die eingestellte Skalierung zu achten.

- Mittelwert
- Spitzenwert (Betrag)
- Effektivwert
- Crest-Faktor

Für die Berechnung des eingestellten Kennwertes stehen 2 Signale zur Auswahl:

- Eingangssignal auf 10 kHz gefiltert, mit einer Abtastfrequenz von 25,781 kHz und ohne Mittelwertbereinigung.
- Auf Maximalfrequenz gefiltertes Rohsignal mit einer Abtastfrequenz abhängig von der Konfiguration "[Max-FrequencyRaw](#)" auf Seite 3122 und mit einer Mittelwertbereinigung der letzten 8192 Abtastungen.

Ebenso kann mit Hilfe der Register "[SamplesAnalogInput](#)" auf Seite 3100 eingestellt werden, über wie viele Abtastwerte der jeweilige Kennwert berechnet werden soll. Die Zeit zwischen 2 Abtastungen ist dabei abhängig von der maximalen Frequenz.

Es stehen 2 Modi zur Verfügung:

- "[Kontinuierlicher Modus mit Enable \(Continuous Mode\)](#)" auf Seite 3096
- "[Trigger Modus \(Single Shot\)](#)" auf Seite 3096

**Kontinuierlicher Modus mit Enable (Continuous Mode)**

Dieser Modus bietet folgende Vorteile:

- Bei richtiger Parametrierung kann nichts übersehen werden.
- Mit Hilfe des Enables kann nach einem Ereignis die Messung im Modul gestartet werden bzw. können Ereignisse ausgeblendet werden.
- Mit jedem neuen Wert ändert das Toggle-Bit seine Wertigkeit.

Bei der Konfiguration muss auf Folgendes geachtet werden:

- Um eine lückenlose Messung garantieren zu können muss die Abtastzeit (Anzahl der Abtastungen \* Abtastrate) größer als der X2X Link Zyklus sein (siehe Register "[SamplesAnalogInput](#)" auf Seite 3100).
- Wird eine kleinere Abtastzeit als der X2X Link Zyklus konfiguriert, so wird immer die letzte vollständige Messung übertragen.

**Information:**

**In diesem Modus gehen Werte verloren. Die gemessenen Werte können nicht am Bus übertragen werden, da pro X2X Link Zyklus mehrere Werte berechnet werden.**

**Trigger Modus (Single Shot)**

Dieser Modus bietet folgende Vorteile:

- Es wird immer nur genau eine Messung ausgeführt.
- Dadurch, dass der Trigger Flankensensitiv ist kann in jedem X2X Link Zyklus neu getriggert werden.
- Mit jedem neuen Wert ändert das Toggle-Bit seine Wertigkeit.

Bei der Konfiguration muss auf Folgendes geachtet werden:

- Ein erneuter Trigger während einer laufenden Messung wird ignoriert. Durch die Laufzeit am Bus kann aber schon wieder erneut getriggert werden, bevor das Toggle-Bit gewechselt hat.
- Wird eine kleinere Abtastzeit als der X2X Link Zykluszeit konfiguriert, so wird immer die erste vollständige Messung übertragen.
- Beim Trigger Modus gehen zwangsweise Werte verloren, da die Aufnahme der Messwerte azyklisch zum X2X Link erfolgt und nicht dauerhaft synchronisiert werden kann.
- Durch den Trigger wird eine temporäre Synchronisation zum X2X Link erreicht.

**9.29.7.15.8.3 AnalogInput**

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput04

Je nach Konfiguration enthalten diese Register

- den aktuellen Eingangswert des dazugehörigen Eingangs auf die letzten 8 Abtastungen gemittelt,
- oder den zu berechnenden Kennwert über die konfigurierte Anzahl an Abtastungen.

Die Skalierung des Wertes im Register hängt von der Konfiguration des Registers "[AnalogInputScale](#)" auf Seite 3099 ab.

Sollte, durch die Skalierung bedingt, der Wert größer als der Wertebereich eines INT werden, so wird dieser auf das Minimum bzw. Maximum eines INT begrenzt. Das Overflow Bit des dazugehörigen Kanals wird dabei nicht gesetzt.

**Information:**

**Im Funktionsmodell 0 - Standard wird der AnalogInput automatisch, mit Beachtung von SensitivitySensor und AnalogInputScale, vom Automation Runtime auf mg bzw. dimensionslos (Crest-Faktor) skaliert. Sollte der Wert des AnalogInput ohne Sensorskalierung den Wertebereich von AnalogInputScale bezogen auf 100 mV/g überschreiten, so wird das dazugehörige AnalogInputOverflow Bit gesetzt.**

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767



### 9.29.7.15.8.4 AnalogInputConfig

Name:

AnalogInputConfig01

Register zur Konfiguration der Kennwertberechnung in "AnalogInput" auf Seite 3096. Wird nur benötigt, wenn "SamplesAnalogInput" auf Seite 3100 des jeweiligen Kanals größer als 0 ist.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Beschreibung
0 - 1	Zu berechnender Wert in AnalogInput01	0	Mittelwert (Bus Controller Default)
		1	Spitzenwert
		2	Effektivwert
		3	Crest-Faktor
2 - 3	Zu berechnender Wert in AnalogInput02	x	Für mögliche Werte siehe Bit 0-1
4 - 5	Zu berechnender Wert in AnalogInput03	x	Für mögliche Werte siehe Bit 0-1
6 - 7	Zu berechnender Wert in AnalogInput04	x	Für mögliche Werte siehe Bit 0-1
8	Trigger Modus AnalogInput01	0	Kontinuierlich mit Enable (Bus Controller Default)
		1	Einmalig mit Trigger
...		...	
11	Trigger Modus AnalogInput04	0	Kontinuierlich mit Enable (Bus Controller Default)
		1	Einmalig mit Trigger
12	Signalquelle für Kennwertberechnung AnalogInput01	0	Rohsignal auf konfigurierte Maximalfrequenz (siehe "MaxFrequencyRaw" auf Seite 3122) gefiltert mit Mittelwertbereinigung. <sup>1)</sup> (Bus Controller Default)
		1	Rohsignal auf 10 kHz gefiltert ohne Mittelwertbereinigung
...		...	
15	Signalquelle für Kennwertberechnung AnalogInput04	0	Rohsignal auf konfigurierte Maximalfrequenz (siehe "MaxFrequencyRaw" auf Seite 3122) gefiltert mit Mittelwertbereinigung. <sup>1)</sup> (Bus Controller Default)
		1	Rohsignal auf 10 kHz gefiltert ohne Mittelwertbereinigung

1) Für die Mittelwertbereinigung wird der Mittelwert der letzten 8192 Abtastungen verwendet.

### 9.29.7.15.8.5 AnalogInputConfigRead

Name:

AnalogInputConfig01Read

Register zum Auslesen der aktuellen AnalogInput01 Konfiguration.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.29.7.15.8.6 AnalogInputControlByte

Name:

AnalogInputControlByte01

Das Steuerregister für "AnalogInput" auf Seite 3096 ist nur dann funktionsfähig, wenn das jeweils dazugehörige Konfigurationsregister "SamplesAnalogInput" auf Seite 3100 größer als 0 ist.

Die Konfiguration in "AnalogInputConfig" auf Seite 3097 des jeweiligen Kanals entscheidet dabei, ob das jeweilige Bit ein Enable- oder ein Triggerbit ist.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	AnalogInputControl01	x	Siehe Funktion des Bits
...		...	
3	AnalogInputControl04	x	Siehe Funktion des Bits
4 - 15	Reserviert	0	

#### Funktion des Bits

Funktion im kontinuierlichen Modus:

Bit zum Starten der kontinuierlichen Kennwertberechnung von "AnalogInput".

0 = Keine Berechnung

1 = Kennwerte kontinuierlich berechnen

Funktion im single-shot Modus:

Bit zum Starten einer neuen Kennwertberechnung von "AnalogInput".

0, 1 Jede Flanke startet eine neue Kennwertberechnung, sofern die alte bereits abgeschlossen wurde.

#### Kennwertberechnung

Der in "AnalogInputConfig" auf Seite 3097 konfigurierte Kennwert des jeweiligen Kanals wird berechnet. Dabei wird die in "SamplesAnalogInput" auf Seite 3100 konfigurierte Anzahl an Abtastungen verwendet. Der berechnete Wert wird in "AnalogInput" auf Seite 3096 mit der in "AnalogInputScale" auf Seite 3099 konfigurierten Skalierung des jeweiligen Kanals angezeigt. AnalogInputToggleBit01-04 ändert dabei mit jeder neuen Berechnung seinen Wert.

### 9.29.7.15.8.7 AnalogInputSamples

Name:

AnalogInputSamples01 bis AnalogInputSamples04

Ist Bit 15 des dazugehörigen "SamplesAnalogInput" auf Seite 3100 Register gleich 1, so wird dieses Register zur zyklischen Vorgabe der Anzahl an Abtastungen zur Kennwertberechnung verwendet.

#### Information:

**Wird das Register geändert, während eine Messung läuft, so wird die aktuelle Messung verworfen (AnalogInputToggleBit0X wechselt nicht). Darauf ist vor allem im kontinuierlichen Modus mit Enable zu achten.**

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Ungültig
	1 bis 8191	Kennwertberechnung des jeweiligen Kanals im dazugehörigen AnalogInput aktiv
	> 8191	Ungültig

Die Zeit zwischen 2 Abtastungen ist abhängig von Register "MaxFrequencyRaw" auf Seite 3122:

Maximale Frequenz	Abtastzeit (Zeit zwischen 2 Abtastungen)
10000 Hz	38,79 µs
5000 Hz	77,58 µs
2000 Hz	193,94 µs
1000 Hz	387,88 µs
500 Hz	775,76 µs
200 Hz	1939,39 µs

**9.29.7.15.8.8 AnalogInputScale**

Name:

AnalogInputScale01

Mit diesem Register kann die Skalierung der 4 Analogeingänge ("[AnalogInput](#)" auf Seite 3096) festgelegt werden. Ist der tatsächliche Wert größer als der im Register konfigurierte Wert, wird das jeweilige Register für den Analogeingang ("[AnalogInput](#)" auf Seite 3096) auf das positive Maximum begrenzt (32767).

Ist zum Beispiel für AnalogInput04  $\pm 128$  konfiguriert, so stellen die 16 Bit einen Wertebereich von  $\pm 128$  g bzw. einheitenlos, wenn der Crest-Faktor berechnet wurde, dar.

**Information:**

**Der eingestellte Skalierwert bezieht sich immer auf einen 100 mV/g Sensor. Wird ein Sensor mit einer anderen Auflösung verwendet, muss dies bei der Konfiguration berücksichtigt werden.**

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0x8888

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Skalierung AnalogInput01	0	Ungültig
		1	$\pm 1$
		2	$\pm 2$
		3	$\pm 4$
		4	$\pm 8$
		5	$\pm 16$
		6	$\pm 32$
		7	$\pm 64$
		8	$\pm 128$ (Bus Controller Default)
9 bis 15		Ungültig	
4 - 7	Skalierung AnalogInput02	x	Für mögliche Werte siehe AnalogInput01
8 - 11	Skalierung AnalogInput03	x	Für mögliche Werte siehe AnalogInput01
12 - 15	Skalierung AnalogInput04	x	Für mögliche Werte siehe AnalogInput01

**9.29.7.15.8.9 AnalogInputScaleRead**

Name:

AnalogInputScale01Read

Mit diesem Register kann die Skalierung der Analogeingänge ("[AnalogInput](#)" auf Seite 3096) ausgelesen werden.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.29.7.15.8.10 SamplesAnalogInput

Name:

SamplesAnalogInput01 bis SamplesAnalogInput04

Ist das dazugehörige SamplesAnalogInput Register gleich 0, liefern die Register "AnalogInput" auf Seite 3096 den aktuellen Eingangswert des Analogeingangs.

Ist das SamplesAnalogInput Register größer 0, so wird der in Register "AnalogInputConfig" auf Seite 3097 konfigurierte Kennwert des jeweiligen Kanals berechnet. Dabei wird die in diesem Register konfigurierte Anzahl an Abtastungen verwendet und in dem dazugehörigen AnalogInput mit der konfigurierten Skalierung dargestellt.

Ist Bit 15 dieses Registers gleich 1, so wird ebenfalls der in "AnalogInputConfig01" konfigurierte Kennwert des jeweiligen Kanals berechnet. Dabei wird allerdings die im Register "AnalogInputSamples" auf Seite 3098 zyklisch vorgegebene Abtastanzahl verwendet und in dem dazugehörigen AnalogInput mit der konfigurierten Skalierung dargestellt.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur

Bit	Bedeutung	Werte	Information
0 - 14		0	Keine Kennwertberechnung des jeweiligen Kanals im dazugehörigen AnalogInput (Bus Controller Default)
		1 bis 8191	Kennwertberechnung des jeweiligen Kanals im dazugehörigen AnalogInput aktiv
		> 8191	Ungültig
15		0	Vorgabe der Abtastungen erfolgt zyklisch über das Register "AnalogInputSamples" auf Seite 3098 (Bus Controller Default)
		1	Vorgabe der Abtastungen erfolgt per Konfiguration über dieses Register

Die Zeit zwischen 2 Abtastungen ist abhängig von Register "MaxFrequencyRaw" auf Seite 3122:

Maximale Frequenz	Abtastzeit (Zeit zwischen 2 Abtastungen)
10000 Hz	38,79 µs
5000 Hz	77,58 µs
2000 Hz	193,94 µs
1000 Hz	387,88 µs
500 Hz	775,76 µs
200 Hz	1939,39 µs

### 9.29.7.15.8.11 SamplesAnalogInputRead

Name:

SamplesAnalogInput01Read bis SamplesAnalogInput04Read

Register zum Auslesen der aktuellen "SamplesAnalogInput" auf Seite 3100 Konfiguration.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.29.7.15.9 Automation Runtime Unterstützung

Im [Funktionsmodell 0 - Standard](#) werden einige vom Modul berechnete Kennwerte zusätzlich vom Automation Runtime für den Anwender aufbereitet.

#### Information:

**Für eine fehlerfreie Auswertung ist auf die maximale Zykluszeit zu achten. Die berechneten Kennwerte des Moduls werden über den Flatstream alle 300 ms vom Modul gestreamt. Wenn die gestreamten Daten nicht bis zur nächsten Übertragung abgeholt werden, gehen die gemessenen Kennwerte verloren.**

#### Weitere Features durch die Automation Runtime Unterstützung:

- **"ActSpeed"**: Das Modul erwartet sich auf diesen Datenpunkten immer einen Wert in 0,01 Hz Auflösung. Durch die Automation Runtime Unterstützung kann der Anwender im "Standard" Funktionsmodell die aktuelle Geschwindigkeit direkt in Hz angeben.
- **"AnalogInput"**: Der Analogeingang wird automatisch auf die Sensorauflösung und mit dem eingestellten AnalogInputScale skaliert. Anschließend wird er in mg dem Anwender zur Verfügung gestellt. Diese Skalierung gilt nicht für den **"Crest-Faktor"** auf Seite 3110, da dieser dimensionslos ist.
- **Kennwerte und Frequenzbänder**: Alle vom Modul berechneten Kennwerte und Frequenzbänder werden flach aufgelegt und können direkt in der I/O-Zuordnung verbunden werden. Sie sind bereits alle auf die richtige Sensorauflösung skaliert und werden je nach Kennwert in mg, mm/s oder dimensionslos (Kurtosis, CrestFactor, Skewness und Vdi3832) angezeigt.
- **Zusätzliche Kennwerte**: Neben den vom Modul berechneten Kennwerten werden durch das Automation Runtime noch folgende Kennwerte automatisch zur Verfügung gestellt:
  - **Vdi3832KtRaw01-04** Benötigt PeakRawRef und RmsRawRef als Referenzwerte und gibt die bei der Berechnung verwendeten Referenzwerte auf PeakRawRefCalculated und RmsRawRefCalculated wieder aus.
  - **CrestFactorHighFrequency01-04** Verhältnis des betragsmäßigen Maximums zum Effektivwert (**"Crest-Faktor"** auf Seite 3110) des hochpassgefilterten Eingangssignals. (**"PeakHighFrequency"** auf Seite 3106 und **"RmsHighFrequency"** auf Seite 3108)
  - **Vdi3832KtHighFrequency01-04** Benötigt PeakHighFrequencyRef und RmsHighFrequencyRef als Referenzwerte und gibt die bei der Berechnung verwendeten Referenzwerte auf PeakHighFrequencyRefCalculated und RmsHighFrequencyRefCalculated wieder aus.

#### 9.29.7.15.9.1 DataConsistentWithLockedBuffers

Name:

DataConsistentWithLockedBuffers01

Werden die Datenpuffer am Modul zum Hochladen eingefroren, so wird mit diesem Bit der Zeitpunkt signalisiert, bei welchem alle Kennwert und Frequenzbänder konsistent zu den eingefrorenen Puffern am Modul sind.

Dieses Register ist nur im [Funktionsmodell 0 - Standard](#) in der Automation Studio I/O-Zuordnung verfügbar.

Datentyp	Werte
BOOL	0 oder 1

#### 9.29.7.15.9.2 DataToggleBit

Name:

DataToggleBit01

Dieses Bit ändert seine Wertigkeit immer dann, wenn neue Kennwert vom Modul hochgeladen und aktualisiert wurden (ca. alle 300 ms).

Dieses Register ist nur im [Funktionsmodell 0 - Standard](#) in der Automation Studio I/O-Zuordnung verfügbar.

Datentyp	Werte
BOOL	0 oder 1

**9.29.7.15.9.3 OverflowAnalogInput**

Name:

OverflowAnalogInput01 bis OverflowAnalogInput04

Zeigt an, ob am Eingang ein Signal anliegt, welches größer als das konfigurierte "AnalogInputScale" auf Seite 3099 ist.

**Information:**

Immer auf einen 100 mV/g Sensor bezogen.

Dieses Register ist nur im Funktionsmodell 0 - Standard in der Automation Studio I/O-Zuordnung verfügbar.

Datentyp	Werte
BOOL	0 oder 1

**9.29.7.15.9.4 OverflowCharacteristicValues**

Name:

OverflowCharacteristicValues01 bis OverflowCharacteristicValues04

In diesem Register gibt es für jeden Kennwert des entsprechenden Kanals ein Bit, welches einen Überlauf anzeigt.

Dieses Register ist nur im Funktionsmodell 0 - Standard in der Automation Studio I/O-Zuordnung verfügbar.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	PeakHighFrequency	0	Kein Fehler
		1	Überlauf
1	RmsHighFrequency	0	Kein Fehler
		1	Überlauf
2	CrestFactorHighFrequency	0	Kein Fehler
		1	Überlauf
3	Vdi3832KtHighFrequency	0	Kein Fehler
		1	Überlauf
4	RmsAccEnvelope	0	Kein Fehler
		1	Überlauf
5	RmsVelEnvelope	0	Kein Fehler
		1	Überlauf
6	RmsAccRaw	0	Kein Fehler
		1	Überlauf
7	RmsVelRaw	0	Kein Fehler
		1	Überlauf
8	PeakRaw	0	Kein Fehler
		1	Überlauf
9	CrestFactorRaw	0	Kein Fehler
		1	Überlauf
10	SkewnessRaw	0	Kein Fehler
		1	Überlauf
11	KurtosisRaw	0	Kein Fehler
		1	Überlauf
12	Vdi3832KtRaw	0	Kein Fehler
		1	Überlauf
13	Iso10816	0	Kein Fehler
		1	Überlauf
14	RmsRaw	0	Kein Fehler
		1	Überlauf
15	Reserviert	0	

### 9.29.7.15.9.5 OverflowFrequencyBands

Name:

OverflowFrequencyBands01

In diesem Register gibt es für jedes Frequenzband ein Bit, welches einen Überlauf anzeigt.

Dieses Register ist nur im [Funktionsmodell 0 - Standard](#) in der Automation Studio I/O-Zuordnung verfügbar.

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	FrequencyBand01	0	Kein Fehler
		1	Überlauf
...		...	
31	FrequencyBand32	0	Kein Fehler
		1	Überlauf

### 9.29.7.15.9.6 PeakHighFrequencyRef

Name:

PeakHighFrequencyRef01 bis PeakHighFrequencyRef04

Der von der Applikation vorgegebene Referenzwert (Gutzustand) des Betragsmaximums des hochpassgefilterten Eingangssignals, welcher für die Berechnung des Vdi3832 K(t) des hochpassgefilterten Eingangssignals verwendet wird.

Dieses Register ist nur im [Funktionsmodell 0 - Standard](#) in der Automation Studio I/O-Zuordnung verfügbar.

Datentyp	Information
REAL	Wertebereich abhängig von der verwendeten Sensorempfindlichkeit

### 9.29.7.15.9.7 PeakHighFrequencyRefCalculated

Name:

PeakHighFrequencyRefCalculated01 bis PeakHighFrequencyRefCalculated04

Der vom Modul verwendete Referenzwert (Gutzustand) des Betragsmaximums des hochpassgefilterten Eingangssignals, welcher für die letzte Berechnung des Vdi3832 K(t) des Spitzenwertes verwendet wurde.

Dieses Register ist nur im [Funktionsmodell 0 - Standard](#) in der Automation Studio I/O-Zuordnung verfügbar.

Datentyp	Information
REAL	Wertebereich abhängig von der verwendeten Sensorempfindlichkeit

### 9.29.7.15.9.8 PeakRawRef

Name:

PeakRawRef01 bis PeakRawRef04

Der von der Applikation vorgegebene Referenzwert (Gutzustand) des Betragsmaximums des Rohsignals, welcher für die Berechnung des Vdi3832 K(t) des Rohsignals verwendet wird.

Dieses Register ist nur im [Funktionsmodell 0 - Standard](#) in der Automation Studio I/O-Zuordnung verfügbar.

Datentyp	Information
REAL	Wertebereich abhängig von der verwendeten Sensorempfindlichkeit

### 9.29.7.15.9.9 PeakRawRefCalculated

Name:

PeakRawRefCalculated01 bis PeakRawRefCalculated04

Der vom Modul verwendete Referenzwert (Gutzustand) des Betragsmaximums des Rohsignals, welcher für die letzte Berechnung des Vdi3832 K(t) des Rohsignals verwendet wurde.

Dieses Register ist nur im [Funktionsmodell 0 - Standard](#) in der Automation Studio I/O-Zuordnung verfügbar.

Datentyp	Information
REAL	Wertebereich abhängig von der verwendeten Sensorempfindlichkeit

**9.29.7.15.9.10 RmsHighFrequencyRef**

Name:

RmsHighFrequencyRef01 bis RmsHighFrequencyRef04

Der von der Applikation vorgegebene Referenzwert (Gutzustand) des Effektivwertes des hochpassgefilterten Eingangssignals, welcher für die Berechnung des Vdi3832 K(t) des hochpassgefilterten Eingangssignals verwendet wird.

Dieses Register ist nur im [Funktionsmodell 0 - Standard](#) in der Automation Studio I/O-Zuordnung verfügbar.

Datentyp	Information
REAL	Wertebereich abhängig von der verwendeten Sensorempfindlichkeit

**9.29.7.15.9.11 RmsHighFrequencyRefCalculated**

Name:

RmsHighFrequencyRefCalculated01 bis RmsHighFrequencyRefCalculated04

Der vom Modul verwendete Referenzwert (Gutzustand) des Effektivwertes des hochpassgefilterten Eingangssignals, welcher für die letzte Berechnung des Vdi3832 K(t) des hochpassgefilterten Eingangssignals verwendet wurde.

Dieses Register ist nur im [Funktionsmodell 0 - Standard](#) in der Automation Studio I/O-Zuordnung verfügbar.

Datentyp	Information
REAL	Wertebereich abhängig von der verwendeten Sensorempfindlichkeit

**9.29.7.15.9.12 RmsRawRef**

Name:

RmsRawRef01 bis RmsRawRef04

Der von der Applikation vorgegebene Referenzwert (Gutzustand) des Effektivwertes des Rohsignals, welcher für die Berechnung des Vdi3832 K(t) des Rohsignals verwendet wird.

Dieses Register ist nur im [Funktionsmodell 0 - Standard](#) in der Automation Studio I/O-Zuordnung verfügbar.

Datentyp	Information
REAL	Wertebereich abhängig von der verwendeten Sensorempfindlichkeit

**9.29.7.15.9.13 RmsRawRefCalculated**

Name:

RmsRawRefCalculated01 bis RmsRawRefCalculated04

Der vom Modul verwendete Referenzwert (Gutzustand) des Effektivwertes des Rohsignals, welcher für die letzte Berechnung des Vdi3832 K(t) des Rohsignals verwendet wurde.

Dieses Register ist nur im [Funktionsmodell 0 - Standard](#) in der Automation Studio I/O-Zuordnung verfügbar.

Datentyp	Information
REAL	Wertebereich abhängig von der verwendeten Sensorempfindlichkeit

**9.29.7.15.9.14 SensitivitySensor**

Name:

SensitivitySensor01 bis SensitivitySensor04

Das Modul berechnet die Kennwerte immer auf der Basis eines 100 mV/g Sensors am Eingang. Bei Verwendung eines anderen Sensor kann man in diesen Registern für jeden Kanal die Sensorauflösung in mV/g angeben. Alle zyklischen Kennwerte werden dann automatisch vom Automation Runtime auf die richtige Auflösung skaliert. Wird dieser Parameter verändert, so ist die nächste Messung, signalisiert mit "[DataToggleBit](#)" auf Seite 3101, ungültig.

Dieses Register ist nur im [Funktionsmodell 0 - Standard](#) in der Automation Studio I/O-Zuordnung verfügbar.

Datentyp	Information
REAL	Wertebereich abhängig von der verwendeten Sensorempfindlichkeit



### 9.29.7.15.10 Kennwerte

Für alle azyklischen Kennwert-Modulregister gilt:

- Diese Register sind nur im [Funktionsmodell 2 - Langsamer Master](#) und [Funktionsmodell 254 - Bus Controller](#) verfügbar.
- Mit Hilfe von RequestDataLock01 können alle berechneten Kennwerte eingefroren werden und es ist somit möglich alle Register konsistent zueinander auszulesen.

Es können folgende Kennwerte pro Kanal vom X20CM4810 ausgelesen werden:

Kennwerte	Beschreibung
PeakHighFrequency	Betragsmäßiges Maximum des hochpassgefilterten Eingangssignals.
CrestFactorHighFrequency <sup>1)</sup>	Verhältnis des betragsmäßigen Maximums zum Effektivwert des hochpassgefilterten Eingangssignals.
Vdi3832KtHighFrequency <sup>1)</sup>	Verhältnis der Referenzwerte zu den aktuell gemessenen Werten des hochpassgefilterten Eingangssignals nach der VDI 3832 Richtlinie.
PeakRaw	Spitzenwert (Betrag) des Eingangssignals bis zur konfigurierten maximalen Frequenz.
CrestFactorRaw	Verhältnis des betragsmäßigen Maximums zum Effektivwert des Eingangssignals bis zur konfigurierten maximalen Frequenz.
SkewnessRaw	Schiefe, drittes statistisches Moment (Skewness) des Eingangssignals bis zur konfigurierten maximalen Frequenz.
KurtosisRaw	Wölbung, viertes statistisches Moment (Kurtosis) des Eingangssignals bis zur konfigurierten maximalen Frequenz.
Vdi3832KtRaw <sup>1)</sup>	Verhältnis der Referenzwerte zu den aktuell gemessenen Werten des Eingangssignals nach der VDI 3832 Richtlinie.
RmsHighFrequency	Effektivwert des hochpassgefilterten Eingangssignals.
RmsRaw	Effektivwert des Eingangssignals bis zur konfigurierten maximalen Frequenz.
RmsAccRaw	Effektivwert der Beschleunigung des Eingangssignals von der konfigurierten minimalen Frequenz bis zur konfigurierten maximalen Frequenz.
RmsVelRaw	Effektivwert der Geschwindigkeit des Eingangssignals von der konfigurierten minimalen Frequenz bis zur konfigurierten maximalen Frequenz. <sup>2)</sup>
Iso10816	Effektivwert der Geschwindigkeit im Frequenzbereich 10 Hz bis 1 kHz nach ISO 10816.
RmsAccEnvelope	Effektivwert der Beschleunigung der Hüllkurve des Eingangssignals von der konfigurierten minimalen Frequenz bis zur konfigurierten maximalen Frequenz.
RmsVelEnvelope	Effektivwert der Geschwindigkeit der Hüllkurve des Eingangssignals von der konfigurierten minimalen Frequenz bis zur konfigurierten maximalen Frequenz. <sup>2)</sup>

1) Nur im Funktionsmodell 0 - Standard

2) Wird nur berechnet, wenn das Bit EnableVelocityCalculation (Konfiguration im Register "[SensorConfig](#)" auf Seite 3093) des entsprechenden Kanals gesetzt ist, ansonsten wird 0 ausgegeben.

**9.29.7.15.10.1 Betragsmaximalwert**

Der Betragsmaximalwert wird oft auch als Spitzenwert oder Peakwert bezeichnet.

Der Spitzenwert eines Körperschallsignals gibt den maximalen Betrag einzelner Stöße an, die aus dem Grundrauschen herausragen. Verschiedene Schädigungen bewirken starke Stoßanregungen, die sich im Spitzenwert niederschlagen.

**PeakHighFrequency**

Name:

PeakHighFrequency01 bis PeakHighFrequency04

Register zum Auslesen des Betragsmaximums des hochpassgefilterten Eingangssignals des jeweiligen Kanals.

PeakHighFrequency wird gebildet aus dem hochpassgefilterten Eingangssignal der Schwingbeschleunigung im Frequenzbereich zwischen dem im Register "HighFrequencyConfig" auf Seite 3121 eingestellten Wert und 10 kHz.

Kennwert im [Funktionsmodell 0 - Standard](#)

Format	Einheit	Wert bei Überlauf
REAL	mg	256000,0

Kennwert im allen anderen Funktionsmodellen

Format	Auflösung und Einheit	Wert bei Überlauf
UDINT	1/65536 g	16777215

**PeakRaw**

Name:

PeakRaw01 bis PeakRaw04

Register zum Auslesen des Betragsmaximums des Rohsignals des jeweiligen Kanals.

PeakRaw wird gebildet aus dem Rohsignal der Schwingbeschleunigung bis zu der in Register "MaxFrequencyRaw" auf Seite 3122 konfigurierten maximalen Frequenz.

Kennwert im [Funktionsmodell 0 - Standard](#)

Format	Einheit	Wert bei Überlauf
REAL	mg	256000,0

Kennwert im allen anderen Funktionsmodellen

Format	Auflösung und Einheit	Wert bei Überlauf
UDINT	1/65536 g	16777215

### 9.29.7.15.10.2 Effektivwert

Der Effektivwert wird auch quadratischer Mittelwert oder Root Mean Square (RMS) genannt. Er berücksichtigt neben der Amplitude auch noch den Energiegehalt der Schwingung und ist für viele Beurteilungskennwerte der mathematische Hintergrund.

Wird der Effektivwert über die Schwinggeschwindigkeit berechnet, so spricht man oft auch von der Schwinggeschwindigkeit. Beim Effektivwert werden alle Schwingungsbeiträge aufsummiert - die hohen Schwingungsamplituden einer Unwucht genauso, wie niedrige Schwingungspegel eines gerade beginnenden Lagerschadens.

Wird der Effektivwert breitbandig gemessen können durch die Mittelung Änderungen einzelner Schwingungsbeiträge überdeckt werden. Eine frühzeitige und zuverlässige Detektion von Schäden, z. B. von Wälzlagerdefekten, ist nur bedingt möglich.

#### Iso10816

Name:

Iso10816\_01 bis Iso10816\_04

Register zum Auslesen des Effektivwertes nach ISO 10816 des jeweiligen Kanals.

Iso10816 wird gebildet aus dem Rohsignal der Schwinggeschwindigkeit im Frequenzbereich von 10 Hz bis 1 kHz.

Dieser Breitbandkennwert wird oft zur Beurteilung des Maschinenzustandes herangezogen, da für diesen Kennwert in der Norm Beurteilungsgrenzen angegeben werden. Diese hängen von der Art der Maschinen und deren Aufstellungsart (starr oder elastisch) ab. Die Kennwerthöhen für eine Vorwarnung oder einer Warnung werden gemäß den definierten Klassen angegeben.

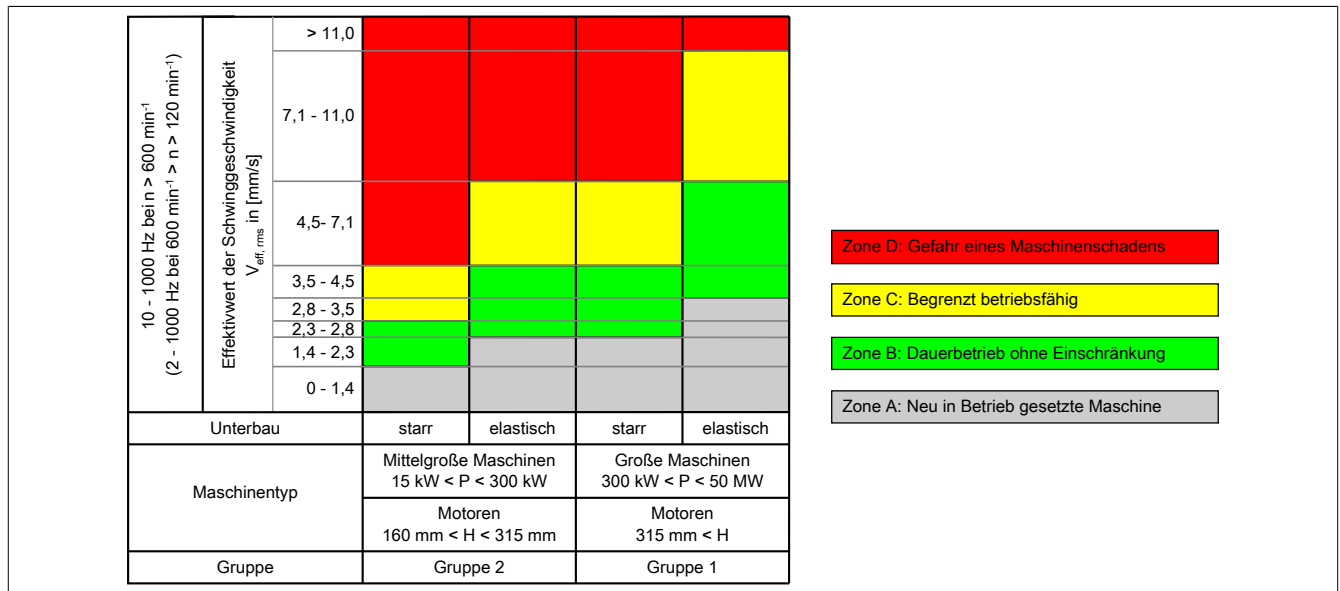


Abbildung 262: Beurteilungsschema ISO

Ist der Zustand der Maschine in Ordnung, dann ist der Kennwert gering. Tritt ein Schaden auf, steigt dieser Wert sehr stark an. Durch die Beurteilung des Effektivwertes im Bereich der Schwinggeschwindigkeit werden vor allem untere Frequenzanteile, wie z. B. die Antriebsdrehzahl und somit Unwucht, Fehltausrichtung, usw. hervorgehoben und gehen in den Kennwert stärker ein.

Kennwert im Funktionsmodell 0 - Standard

Format	Einheit	Wert bei Überlauf
REAL	mm/s	16777,21

Kennwert im allen anderen Funktionsmodellen

Format	Auflösung und Einheit	Wert bei Überlauf
UDINT	0,001 mm/s	16777215

**RmsAccEnvelope**

Name:

RmsAccEnvelope01 bis RmsAccEnvelope04

Register zum Auslesen des Effektivwertes der Hüllkurvenbeschleunigung des jeweiligen Kanals.

RmsAccEnvelope wird gebildet aus dem Hüllkurvensignal der Schwingbeschleunigung von der konfigurierten minimalen Frequenz ("[MinFrequencyEnvelope](#)" auf Seite 3123) bis zur konfigurierten maximalen Frequenz ("[MaxFrequencyEnvelope](#)" auf Seite 3121).

Kennwert im [Funktionsmodell 0 - Standard](#)

Format	Einheit	Wert bei Überlauf
REAL	mg	1,677722E+7

Kennwert im allen anderen Funktionsmodellen

Format	Auflösung und Einheit	Wert bei Überlauf
UDINT	0,001 g	16777215

**RmsAccRaw**

Name:

RmsAccRaw01 bis RmsAccRaw04

Register zum Auslesen des Beschleunigungs-Effektivwertes des jeweiligen Kanals.

RmsAccRaw wird gebildet aus dem Rohsignal der Schwingbeschleunigung von der konfigurierten minimalen Frequenz ("[MinFrequencyRaw](#)" auf Seite 3124) bis zur konfigurierten maximalen Frequenz ("[MaxFrequencyRaw](#)" auf Seite 3122).

Kennwert im [Funktionsmodell 0 - Standard](#)

Format	Einheit	Wert bei Überlauf
REAL	mg	1,677722E+7

Kennwert im allen anderen Funktionsmodellen

Format	Auflösung und Einheit	Wert bei Überlauf
UDINT	0,001 g	16777215

**RmsHighFrequency**

Name:

RmsHighFrequency01 bis RmsHighFrequency04

Register zum Auslesen des Hochpass-Effektivwertes des jeweiligen Kanals.

RmsHighFrequency wird gebildet aus dem hochpassgefilterten Eingangssignal der Schwingbeschleunigung im Frequenzbereich zwischen dem im Register "[HighFrequencyConfig](#)" auf Seite 3121 eingestellten Wert und 10 kHz.

Kennwert im [Funktionsmodell 0 - Standard](#)

Format	Einheit	Einheit bei Überlauf
REAL	mg	256000,0

Kennwert im allen anderen Funktionsmodellen

Format	Auflösung und Einheit	Wert bei Überlauf
UDINT	1/65536 g	16777215

**RmsRaw**

Name:

RmsRaw01 bis RmsRaw04

Register zum Auslesen des Rohsignal-Effektivwertes des jeweiligen Kanals.

RmsRaw wird gebildet aus dem Rohsignal der Schwingbeschleunigung bis zu der in Register "[MaxFrequencyRaw](#)" auf Seite 3122 konfigurierten maximalen Frequenz.Kennwert im [Funktionsmodell 0 - Standard](#)

Format	Einheit	Wert bei Überlauf
REAL	mg	256000,0

Kennwert im allen anderen Funktionsmodellen

Format	Auflösung und Einheit	Wert bei Überlauf
UDINT	1/65536 g	16777215

**RmsVelEnvelope**

Name:

RmsVelEnvelope01 bis RmsVelEnvelope04

Register zum Auslesen des Effektivwertes der Hüllkurvengeschwindigkeit des jeweiligen Kanals.

RmsVelEnvelope wird gebildet aus dem Hüllkurvensignal der Schwingbeschleunigung von der konfigurierten minimalen Frequenz ("[MinFrequencyEnvelope](#)" auf Seite 3123) bis zur konfigurierten maximalen Frequenz ("[MaxFrequencyEnvelope](#)" auf Seite 3121).Dieser Kennwert wird nur berechnet, wenn das Bit EnableVelocityCalculation (Konfiguration im Register "[Sensor-Config](#)" auf Seite 3093) des entsprechenden Kanals gesetzt ist, ansonsten wird 0 ausgegeben.Kennwert im [Funktionsmodell 0 - Standard](#)

Format	Einheit	Wert bei Überlauf
REAL	mm/s	16777,21

Kennwert im allen anderen Funktionsmodellen

Format	Auflösung und Einheit	Wert bei Überlauf
UDINT	0,001 mm/s	16777215

**RmsVelRaw**

Name:

RmsVelRaw01 bis RmsVelRaw04

Register zum Auslesen des Geschwindigkeit-Effektivwertes des jeweiligen Kanals.

RmsVelRaw wird gebildet aus dem Rohsignal der Schwinggeschwindigkeit von der konfigurierten minimalen Frequenz ("[MinFrequencyRaw](#)" auf Seite 3124) bis zur konfigurierten maximalen Frequenz ("[MaxFrequencyRaw](#)" auf Seite 3122).Dieser Kennwert wird nur berechnet, wenn das Bit EnableVelocityCalculation (Konfiguration im Register "[Sensor-Config](#)" auf Seite 3093) des entsprechenden Kanals gesetzt ist, ansonsten wird 0 ausgegeben.Kennwert im [Funktionsmodell 0 - Standard](#)

Format	Einheit	Wert bei Überlauf
REAL	mm/s	16777,21

Kennwert im allen anderen Funktionsmodellen

Format	Auflösung und Einheit	Wert bei Überlauf
UDINT	0,001 mm/s	16777215

### 9.29.7.15.10.3 Crest-Faktor

Der Crest-Faktor ist definiert als Quotient aus Spitzenwert und Effektivwert. Bei einer sinusförmigen Schwingung beträgt dieser Faktor  $\sqrt{2}$ . Dieser Wert ist aus der Elektrotechnik als Scheitelfaktor bekannt.

Bei einem ordnungsgemäß laufenden Lager hat der Crest-Faktor ebenfalls in etwa den Wert  $\sqrt{2}$ . Verschlechtert sich der Lagerzustand, treten einzelne Stöße auf die den Spitzenwert und damit auch den Crest-Faktor anheben. Kommt allerdings zu einzeln ausgeprägten Defekten noch globaler Verschleiß dazu, hebt dies den Effektivwert ebenfalls an. Der Crest-Faktor kann also im schlimmsten Fall, trotz ansteigender Schädigung, unverändert bleiben oder sogar wieder sinken.

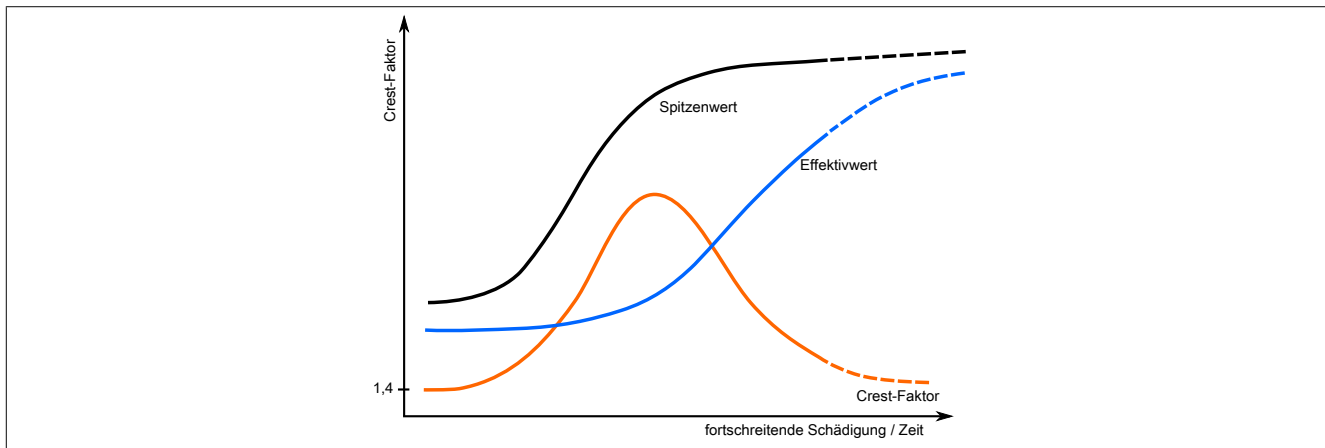


Abbildung 263: Zusammenhang Effektivwert - Spitzenwert

#### Information:

Wenn eine Crest-Trendaufzeichnung gemacht wird, dann sollen auch der Spitzen- und Effektivwert aufgezeichnet werden

#### CrestFactorHighFrequency

Name:

CrestFactorHighFrequency01 bis CrestFactorHighFrequency04

Register zum Auslesen des Hochpass-Verhältnis des betragsmäßigen Maximums ("PeakHighFrequency" auf Seite 3106) zum Effektivwert ("RmsHighFrequency" auf Seite 3108) des jeweiligen Kanals.

CrestFactorHighFrequency wird gebildet aus dem hochpassgefilterten Eingangssignal und der Schwingbeschleunigung im Frequenzbereich zwischen dem im Register "HighFrequencyConfig" auf Seite 3121 eingestellten Wert und 10 kHz.

Dieses Register ist nur im Funktionsmodell 0 - Standard in der Automation Studio I/O-Zuordnung verfügbar.

Format	Einheit
REAL	1

**CrestFactorRaw**

Name:

CrestFactorRaw01 bis CrestFactorRaw04

Register zum Auslesen des Rohwert-Verhältnisses des betragsmäßigen Maximums zum Effektivwert des jeweiligen Kanals.

CrestFactor Raw wird gebildet aus dem Rohsignal der Schwingbeschleunigung bis zu der in Register "[MaxFrequencyRaw](#)" auf Seite 3122 konfigurierten maximalen Frequenz.

Da im Modul eine Division durch den Effektivwert ("[RmsRaw](#)" auf Seite 3109) erfolgt kann es zu einem Überlauf kommen, wenn dieser sehr klein ist. Um dies zu vermeiden wird dieser Wert modulintern auf mindestens 1 mg begrenzt.

Kennwert im [Funktionsmodell 0 - Standard](#)

Format	Einheit
REAL	1

Kennwert im allen anderen Funktionsmodellen

Format	Auflösung und Einheit	Wert bei Überlauf
UDINT	0,001	16777215

### 9.29.7.15.10.4 K(t)-Wert

Der K(t) ist in der VDI 3832 Richtlinie beschrieben und berechnet sich aus dem Effektivwert und dem Betragsmaximum des Zeitsignals der Schwingbeschleunigung. Beim Zeitsignal wird dabei das volle zur Verfügung stehende Frequenzspektrum für die Berechnung verwendet.

Dieses Verhältnis wird mit den Referenzwerten in Bezug gesetzt. Die Referenzwerte sollten kurz nach der Einlaufzeit vom Anwender gemessen werden. Diese Werte können als "Anlage in Ordnung" eingestuft werden und sind damit die Ausgangswerte.

Mit fortschreitender Abnutzung sinkt der K(t)-Wert. Damit kann er in 3 Klassen eingeteilt werden:

- Ungeschädigt
- Beginnender Schaden
- Ausgeprägter Schaden

Der Vorteil des K(t)-Werts ist, dass er sich auch bei einem ausgeprägten, fortschreitenden Maschinenschaden nicht mehr stark verändert.

$$K(t) = \frac{a_{rms}(0) \cdot a_p(0)}{a_{rms}(t) \cdot a_p(t)}$$

Dabei entspricht

Formelzeichen	Bedeutung	Kennwert im Modul
$a_{rms}(0)$	Effektivwerte des Referenzwertes	RmsHighFrequencyRef RmsRawRef
$a_p(0)$	Betragsmaximalwert des Referenzwertes	PeakHighFrequencyRef PeakRawRef
$a_{rms}(t)$	Aktueller Effektivwert	RmsHighFrequency RmsRaw
$a_p(t)$	Aktueller Betragsmaximalwert	PeakHighFrequency PeakRaw

### Beispiel

Möglicher Verlauf des (K/t) Kennwertes

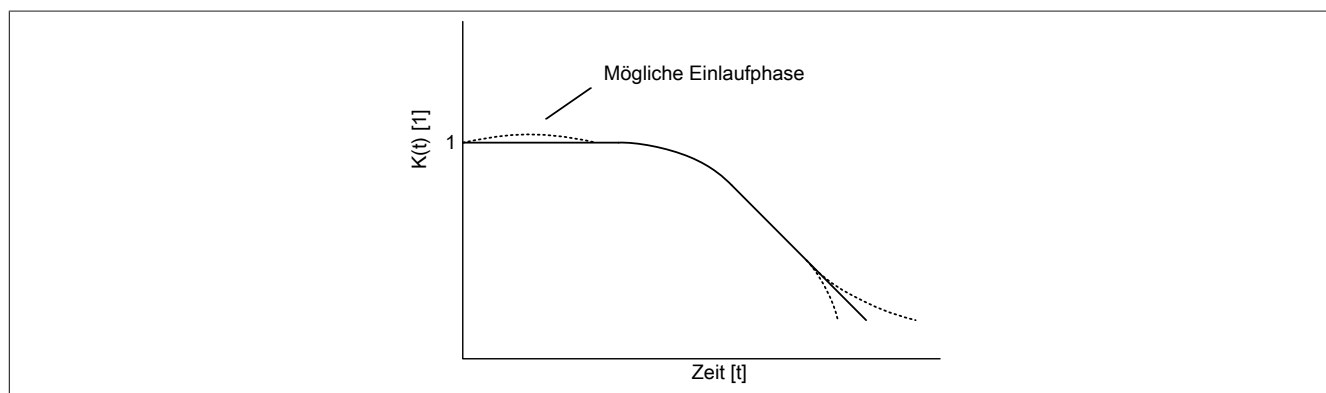


Abbildung 264: K(t)-Wert Verlauf

### Vdi3832KtHighFrequency

Name:

Vdi3832KtHighFrequency01 bis Vdi3832KtHighFrequency04

Register zum Auslesen des Hochpass-K(t)-Werts nach der VDI 3832 Richtlinie des jeweiligen Kanals.

Vdi3832KtHighFrequency wird gebildet aus dem Spitzenwert ("[PeakHighFrequency](#)" auf Seite 3106) und Effektivwert ("[RmsHighFrequency](#)" auf Seite 3108) des hochpassgefilterten Eingangssignal und der Schwingbeschleunigung im Frequenzbereich zwischen dem im Register "[HighFrequencyConfig](#)" auf Seite 3121 eingestellten Wert und 10 kHz.

Dieses Register ist nur im [Funktionsmodell 0 - Standard](#) in der Automation Studio I/O-Zuordnung verfügbar.

Format	Einheit
REAL	1



**Vdi3832KtRaw**

Name:

Vdi3832KtRaw01 bis Vdi3832KtRaw04

Register zum Auslesen des Rohwert-K(t)-Werts nach der VDI 3832 Richtlinie des jeweiligen Kanals.

Vdi3832KtRaw wird gebildet aus dem Rohsignal der Schwingbeschleunigung bis zu der in Register "[MaxFrequencyRaw](#)" auf Seite 3122 konfigurierten maximalen Frequenz.

Dieses Register ist nur im [Funktionsmodell 0 - Standard](#) in der Automation Studio I/O-Zuordnung verfügbar.

Format	Einheit
REAL	1

**9.29.7.15.10.5 Kurtosis-Faktor**

Der Kurtosis-Faktor ist ein guter Kennwert um die Spitzenhaltigkeit eines Signals zu beurteilen. Kurtosis (Wölbung, viertes statistisches Moment) ist definiert als das Verhältnis zweier statistischer Kennwerte/Verfahren.

Der Kurtosiswert ist eine Art gewichteter [Crest-Faktor](#). Die Signalspitzen werden auf Grund der vierten Potenz im Integral höher bewertet als der "Rauschwert" (auch "Teppichwert" genannt). Weiters wird nicht nur der Effektivwert herangezogen, sondern der gesamte Signalverlauf. Dadurch steigt der Aussagewert dieses Kennwertes.

**Information:**

**Im Modul wird der Kurtosis-Faktor auf Null normiert.**

**Ein Kurtosisfaktor kleiner als 2 ist typisch für ein Maschine in gutem Zustand.**

**KurtosisRaw**

Name:

KurtosisRaw01 bis KurtosisRaw04

Register zum Auslesen des Kurtosis-Faktor des jeweiligen Kanals.

KurtosisRaw wird gebildet aus dem Rohsignal der Schwingbeschleunigung bis zu der in Register "[MaxFrequencyRaw](#)" auf Seite 3122 konfigurierten maximalen Frequenz.

Da im Modul eine Division durch den Effektivwert ("[RmsRaw](#)" auf Seite 3109) erfolgt kann es zu einem Überlauf kommen, wenn dieser sehr klein ist. Um dies zu vermeiden wird dieser Wert modulintern auf mindestens 1 mg begrenzt.

Kennwert im [Funktionsmodell 0 - Standard](#)

Format	Einheit
REAL	1

Kennwert im allen anderen Funktionsmodellen

Format	Auflösung und Einheit	Wert bei Überlauf
DINT	0,001	8388607

### 9.29.7.15.10.6 Skewness-Faktor

Der Skewness-Faktor (Schiefe, drittes statistisches Moment) gibt an wie unsymmetrisch ein Signal, bezogen auf dessen Normalverteilung, ist. Je niedriger der Skewness, desto gleichmäßiger verteilt ist das Signal. Ein Signal mit einem hohen Skewness-Faktor hat viele große Amplituden im Auswertebereich.

Ein symmetrisch verteiltes Signal hat einen Skewness-Faktor von 0. Abhängig von der Richtung der Verschiebung kann der Skewness-Faktor positiv oder negativ sein. Eine erhebliche Verschiebung tritt etwa bei einem Skewness-Faktor von  $\pm 1$  auf.

Ein großer Kurtosis-Faktor kombiniert mit einem großen Skewness-Faktor deutet auf eine elektrostatische Entladung hin.

#### **SkewnessRaw**

Name:

SkewnessRaw01 bis SkewnessRaw04

Register zum Auslesen des Skewness-Faktors des jeweiligen Kanals.

SkewnessRaw wird gebildet aus dem Rohsignal der Schwingbeschleunigung bis zu der in Register "[MaxFrequencyRaw](#)" auf Seite 3122 konfigurierten maximalen Frequenz.

Da im Modul eine Division durch den Effektivwert ("[RmsRaw](#)" auf Seite 3109) erfolgt kann es zu einem Überlauf kommen, wenn dieser sehr klein ist. Um dies zu vermeiden wird dieser Wert modulintern auf mindestens 1 mg begrenzt.

Kennwert im [Funktionsmodell 0 - Standard](#)

Format	Einheit
REAL	1

Kennwert im allen anderen Funktionsmodellen

Format	Auflösung und Einheit	Wert bei Überlauf
DINT	0,001	8388607

### 9.29.7.15.10.7 FrequencyBand

Name:

FrequencyBand01 bis FrequencyBand32

Register zum Auslesen des jeweiligen Frequenzbandes.

Ist das Frequenzband auf ein Geschwindigkeitssignal parametrisiert, so wird dieser Wert nur berechnet, wenn das Bit EnableVelocityCalculation (Konfiguration im Register "[SensorConfig](#)" auf Seite 3093) des entsprechenden Kanals gesetzt ist, ansonsten wird 0 ausgegeben.

Für weitere Information siehe "[Frequenzbänder](#)" auf Seite 3090.

Format	Auflösung und Einheit	Wert bei Überlauf
24-Bit unsigned	0,001 g oder 0,001 mm/s je nach Konfiguration	16777215
24-Bit unsigned	1/65536 g oder 1/65536 mm/s je nach Konfiguration	16777215

Parameter nach Aufbereitung durch Automation Runtime im [Funktionsmodell 0 - Standard](#)

Format	Einheit
REAL	mg oder mm/s je nach Konfiguration

### 9.29.7.15.11 Kennwerte (Minimal und Maximal)

Die Kennwerte des Moduls werden alle 300 ms neu berechnet. Um keine Werte zu verlieren ist es notwendig diese Daten schnell genug abzuholen. Ist das nicht möglich, so können im [Funktionsmodell 2 - Langsamer Master](#) und [Funktionsmodell 254 - Bus Controller](#) die Kennwerte am Modul mit Hilfe des Datenpunktes RequestDataLock01 eingefroren und anschließend azyklisch ausgelesen werden. Allerdings gehen dadurch Messungen verloren.

Um keine Messungen zu verlieren wurde deshalb eine spezielle Funktion im Modul implementiert, welche von allen im Modul berechneten Kennwerten die Minimal- und Maximalwerte aufnimmt. Mit jeder Flanke des Bits MinMayUpdate01 in Registers "[Control](#)" auf [Seite 3092](#) kann eine neue Messung gestartet werden, wodurch die Minimal- und Maximalwerte wieder neu initialisiert werden. Gleichzeitig werden die aktuellen Daten auf die azyklischen Register kopiert.

Anschließend kann mit Hilfe des azyklischen Registers "[MinMaxCounter](#)" auf [Seite 3117](#) die Anzahl der erfassten Messungen ausgelesen werden. Mittels der azyklischen Minimal- und Maximalregister werden die jeweiligen Werte ausgelesen.

#### Beispiel

Für Iso10816 sind es die Register Iso10816Min01-04 und Iso10816Max01-04.

#### Information:

- Wenn die Daten mit RequestDataLock01 eingefroren werden, werden keine Messwerte mehr erfasst. Dies betrifft nur [Funktionsmodell 2 - Langsamer Master](#) und [Funktionsmodell 254 - Bus Controller](#), da beim Standard Funktionsmodell die Kennwerte nicht eingefroren werden.
- Bei einem Überlauf eines Kennwertes oder Drahtbruch werden keine neuen Werte aufgenommen.
- Die Minimal- und Maximalregister werden jeweils mit dem Minimum bzw. Maximum des jeweiligen Datentyps initialisiert. Wenn für die gesamte Messung kein gültiger Wert auf dem Kennwert liegt, bleibt der Initialisierungswert erhalten (z. B. bei Überlauf, Drahtbruch oder Daten eingefroren).
- Sind die Daten am Modul eingefroren (DataLockValid01 = 1), so werden keine neuen Werte in die Minimumbildung aufgenommen, die Messzyklen werden aber trotzdem weiterhin mitgezählt.

Die Register werden nur mit einer Flanke von "[MinMaxUpdate01](#)" auf [Seite 3092](#) aktualisiert und sind nur gültig, wenn "[MinMaxCounter](#)" auf [Seite 3117](#) ungleich 0 ist. Das Register "[MinMaxCounter](#)" auf [Seite 3117](#) gibt dabei die erfassten Messzyklen für die Minimum- bzw. Maximumbildung an.

**9.29.7.15.11.1 CrestFactorRawMax**

Name:

CrestFactorRawMax01 bis CrestFactorRawMax04

Maximalwert des "CrestFactorRaw" auf Seite 3111 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/1000.

Da im Modul eine Division durch den Effektivwert ("RmsRaw" auf Seite 3109) erfolgt kann es zu einem Überlauf kommen, wenn dieser sehr klein ist. Um dies zu vermeiden wird dieser Wert modulintern auf mindestens 1 mg begrenzt.

Siehe auch "Kennwerte (Minimal und Maximal)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.7.15.11.2 CrestFactorRawMin**

Name:

CrestFactorRawMin01 bis CrestFactorRawMin04

Minimalwert des "CrestFactorRaw" auf Seite 3111 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/1000.

Da im Modul eine Division durch den Effektivwert ("RmsRaw" auf Seite 3109) erfolgt kann es zu einem Überlauf kommen, wenn dieser sehr klein ist. Um dies zu vermeiden wird dieser Wert modulintern auf mindestens 1 mg begrenzt.

Siehe auch "Kennwerte (Minimal und Maximal)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.7.15.11.3 Iso10816Max**

Name:

Iso10816Max01 bis Iso10816Max04

Maximalwert des "Iso10816" auf Seite 3107 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/1000 mm/s.

Siehe auch "Kennwerte (Minimal und Maximal)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.7.15.11.4 Iso10816Min**

Name:

Iso10816Min01 bis Iso10816Min04

Minimalwert des "Iso10816" auf Seite 3107 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/1000 mm/s.

Siehe auch "Kennwerte (Minimal und Maximal)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.7.15.11.5 KurtosisRawMax**

Name:

KurtosisRawMax01 bis KurtosisRawMax04

Maximalwert des "KurtosisRaw" auf Seite 3113 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/1000.

Da im Modul eine Division durch den Effektivwert ("RmsRaw" auf Seite 3109) erfolgt kann es zu einem Überlauf kommen, wenn dieser sehr klein ist. Um dies zu vermeiden wird dieser Wert modulintern auf mindestens 1 mg begrenzt.

Siehe auch "Kennwerte (Minimal und Maximal)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

**9.29.7.15.11.6 KurtosisRawMin**

Name:

KurtosisRawMin01 bis KurtosisRawMin04

Minimalwert des "[KurtosisRaw](#)" auf Seite 3113 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/1000.

Da im Modul eine Division durch den Effektivwert ("[RmsRaw](#)" auf Seite 3109) erfolgt kann es zu einem Überlauf kommen, wenn dieser sehr klein ist. Um dies zu vermeiden wird dieser Wert modulintern auf mindestens 1 mg begrenzt.

Siehe auch "[Kennwerte \(Minimal und Maximal\)](#)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

**9.29.7.15.11.7 MinMaxCounter**

Name:

MinMaxCounter01

Dieses Register gibt an wie viele Messungen bei der letzten Minimum- und Maximumbildung erfasst wurden. Es wird nur mit einer Flanke von MinMaxUpdate01 aktualisiert. Wird nach 65535 Messungen das MinMaxUpdate01 Bit nicht getoggelt, so wird der Zähler auf 65535 begrenzt. Die Minimum- und Maximumbildung läuft aber trotzdem weiter. Alle azyklischen Minimal- und Maximalwerte sind nur gültig, wenn "[MinMaxCounter](#)" auf Seite 3117 ungleich 0 ist.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

**9.29.7.15.11.8 PeakHighFrequencyMax**

Name:

PeakHighFrequencyMax01 bis PeakHighFrequencyMax04

Maximalwert des "[PeakHighFrequency](#)" auf Seite 3106 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/65536 g.Siehe auch "[Kennwerte \(Minimal und Maximal\)](#)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.7.15.11.9 PeakHighFrequencyMin**

Name:

PeakHighFrequencyMin01 bis PeakHighFrequencyMin04

Minimalwert des "[PeakHighFrequency](#)" auf Seite 3106 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/65536 g.Siehe auch "[Kennwerte \(Minimal und Maximal\)](#)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.7.15.11.10 PeakRawMax**

Name:

PeakRawMax01 bis PeakRawMax04

Maximalwert des "[PeakRaw](#)" auf Seite 3106 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/65536 g.Siehe auch "[Kennwerte \(Minimal und Maximal\)](#)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.7.15.11.11 PeakRawMin**

Name:

PeakRawMin01 bis PeakRawMin04

Minimalwert des "[PeakRaw](#)" auf Seite 3106 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/65536 g.Siehe auch "[Kennwerte \(Minimal und Maximal\)](#)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.7.15.11.12 RmsAccEnvelopeMax**

Name:

RmsAccEnvelopeMax01 bis RmsAccEnvelopeMax04

Maximalwert des "RmsAccEnvelope" auf Seite 3108 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/1000 g.

Siehe auch "Kennwerte (Minimal und Maximal)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.7.15.11.13 RmsAccEnvelopeMin**

Name:

RmsAccEnvelopeMin01 bis RmsAccEnvelopeMin04

Minimalwert des "RmsAccEnvelope" auf Seite 3108 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/1000 g.

Siehe auch "Kennwerte (Minimal und Maximal)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.7.15.11.14 RmsAccRawMax**

Name:

RmsAccRawMax01 bis RmsAccRawMax04

Maximalwert des "RmsAccRaw" auf Seite 3108 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/1000 g.

Siehe auch "Kennwerte (Minimal und Maximal)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.7.15.11.15 RmsAccRawMin**

Name:

RmsAccRawMin01 bis RmsAccRawMin04

Minimalwert des "RmsAccRaw" auf Seite 3108 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/1000 g.

Siehe auch "Kennwerte (Minimal und Maximal)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.7.15.11.16 RmsHighFrequencyMax**

Name:

RmsHighFrequencyMax01 bis RmsHighFrequencyMax04

Maximalwert des "RmsHighFrequency" auf Seite 3108 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/65536 g.

Siehe auch "Kennwerte (Minimal und Maximal)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.7.15.11.17 RmsHighFrequencyMin**

Name:

RmsHighFrequencyMin01 bis RmsHighFrequencyMin04

Minimalwert des "PeakHighFrequency" auf Seite 3106 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/65536 g.

Siehe auch "Kennwerte (Minimal und Maximal)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.7.15.11.18 RmsRawMax**

Name:

RmsRawMax01 bis RmsRawMax04

Maximalwert des "RmsRaw" auf Seite 3109 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/65536 g.

Siehe auch "Kennwerte (Minimal und Maximal)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.7.15.11.19 RmsRawMin**

Name:

RmsRawMin01 bis RmsRawMin04

Minimalwert des "RmsRaw" auf Seite 3109 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/65536 g.

Siehe auch "Kennwerte (Minimal und Maximal)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.7.15.11.20 RmsVelEnvelopeMax**

Name:

RmsVelEnvelopeMax01 bis RmsVelEnvelopeMax04

Maximalwert des "RmsVelEnvelope" auf Seite 3109 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/1000 mm/s.

Siehe auch "Kennwerte (Minimal und Maximal)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Dieser Wert wird nur berechnet, wenn das Bit EnableVelocityCalculation (Konfiguration im Register "SensorConfig" auf Seite 3093) des entsprechenden Kanals gesetzt ist, ansonsten wird 0 ausgegeben.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.7.15.11.21 RmsVelEnvelopeMin**

Name:

RmsVelEnvelopeMin01 bis RmsVelEnvelopeMin04

Minimalwert des "RmsVelEnvelope" auf Seite 3109 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/1000 mm/s.

Siehe auch "Kennwerte (Minimal und Maximal)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Dieser Wert wird nur berechnet, wenn das Bit EnableVelocityCalculation (Konfiguration im Register "SensorConfig" auf Seite 3093) des entsprechenden Kanals gesetzt ist, ansonsten wird 0 ausgegeben.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.7.15.11.22 RmsVelRawMin**

Name:

RmsVelRawMin01 bis RmsVelRawMin04

Minimalwert des "RmsVelRaw" auf Seite 3109 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/1000 mm/s.

Siehe auch "Kennwerte (Minimal und Maximal)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Dieser Wert wird nur berechnet, wenn das Bit EnableVelocityCalculation (Konfiguration im Register "SensorConfig" auf Seite 3093) des entsprechenden Kanals gesetzt ist, ansonsten wird 0 ausgegeben.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.7.15.11.23 RmsVelRawMax**

Name:

RmsVelRawMax01 bis RmsVelRawMax04

Maximalwert des "RmsVelRaw" auf Seite 3109 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/1000 mm/s.

Siehe auch "Kennwerte (Minimal und Maximal)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Dieser Wert wird nur berechnet, wenn das Bit EnableVelocityCalculation (Konfiguration im Register "SensorConfig" auf Seite 3093) des entsprechenden Kanals gesetzt ist, ansonsten wird 0 ausgegeben.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.7.15.11.24 SkewnessRawMax**

Name:

SkewnessRawMax01 bis SkewnessRawMax04

Maximalwert des "SkewnessRaw" auf Seite 3114 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/1000.

Da im Modul eine Division durch den Effektivwert ("RmsRaw" auf Seite 3109) erfolgt kann es zu einem Überlauf kommen, wenn dieser sehr klein ist. Um dies zu vermeiden wird dieser Wert modulintern auf mindestens 1 mg begrenzt.

Siehe auch "Kennwerte (Minimal und Maximal)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

**9.29.7.15.11.25 SkewnessRawMin**

Name:

SkewnessRawMin01 bis SkewnessRawMin04

Minimalwert des "SkewnessRaw" auf Seite 3114 Kennwertes des jeweiligen Kanals in 1/1000.

Da im Modul eine Division durch den Effektivwert ("RmsRaw" auf Seite 3109) erfolgt kann es zu einem Überlauf kommen, wenn dieser sehr klein ist. Um dies zu vermeiden wird dieser Wert modulintern auf mindestens 1 mg begrenzt.

Siehe auch "Kennwerte (Minimal und Maximal)" auf Seite 3115 für weitere Informationen.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647



## 9.29.7.15.12 Frequenzband-Konfigurationregister

### 9.29.7.15.12.1 HighFrequencyConfig

Name:

HighFrequencyConfig01

Register zum Einstellen des Hochpasses für das Hüllkurvensignal und den Kennwerten "PeakHighFrequency" auf Seite 3106 und "RmsHighFrequency" auf Seite 3108. Die Einstellung betrifft das gesamte Modul.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	1

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Werte	Information
0 - 3	Hochpasskonfiguration für das gesamte Modul	0	2000 Hz
		1	1000 Hz (Bus Controller Default)
		2	500 Hz
		3 bis 15	Ungültig
4 - 15	Reserviert	-	

### 9.29.7.15.12.2 HighFrequencyConfigRead

Name:

HighFrequencyConfig01Read

Register zum Auslesen des Hochpasses für das Hüllkurvensignal und den Kennwerten "PeakHighFrequency" auf Seite 3106 und "RmsHighFrequency" auf Seite 3108.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.29.7.15.12.3 MaxFrequencyEnvelope

Name:

MaxFrequencyEnvelope01

Register zum Einstellen der maximalen Frequenz des Kanals. Durch verringern der maximalen Frequenz kann die Frequenzauflösung im Spektrum erhöht werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Maximale Frequenz für Kanal 1	0	2000 Hz (Bus Controller Default)
		1	1000 Hz
		2	500 Hz
		3	200 Hz
		4 bis 15	Ungültig
4 - 7	Maximale Frequenz für Kanal 2	x	Für mögliche Werte siehe Kanal 1
8 - 11	Maximale Frequenz für Kanal 3	x	Für mögliche Werte siehe Kanal 1
12 - 15	Maximale Frequenz für Kanal 4	x	Für mögliche Werte siehe Kanal 1

### Übersicht über die maximale Frequenz des Hüllkurvensignal

Maximale Frequenz	Abtastfrequenz	Messzeit	Frequenzauflösung im Frequenzspektrum
2000 Hz	5156 Hz	1,5888 s	0,6294 Hz
1000 Hz	2578 Hz	3,1775 s	0,3147 Hz
500 Hz	1289 Hz	6,3550 s	0,1574 Hz
200 Hz	516 Hz	15,8875 s	0,0629 Hz

#### Zu beachten für die Konfiguration der maximalen Frequenz

- Der Frequenzbereich muss größer als die Schadensfrequenz sein, soll aber ansonsten so klein wie möglich gehalten werden, um eine gute Auflösung zu erzielen.
- Bei Benutzung von Breitbandwerten wird während einer Messung nur der größte Spitzenwert zurückgegeben. Die Verwendung einer langen Messzeit bei niedriger Frequenz kann in manchen Anwendungen dazu führen, dass Messwerte übersehen werden.
- Die maximale Frequenz beeinflusst die Größe der Abtastrate und kann durch Register "Analog Input" auf Seite 3100 eingestellt werden.

### 9.29.7.15.12.4 MaxFrequencyEnvelopeRead

Name:

MaxFrequencyEnvelope01Read

Register zum Auslesen der konfigurierten maximalen Frequenz für das Hüllkurvensignal der einzelnen Kanäle.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 9.29.7.15.12.5 MaxFrequencyRaw

Name:

MaxFrequencyRaw01

Register zum Einstellen der maximalen Frequenz des Kanals. Durch verringern der maximalen Frequenz kann die Frequenzauflösung im Spektrum erhöht werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	8738

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Maximale Frequenz für Kanal 1	0	10000 Hz
		1	5000 Hz
		2	2000 Hz (Bus Controller Default)
		3	1000 Hz
		4	500 Hz
		5	200 Hz
6 bis 15			Ungültig
4 - 7	Maximale Frequenz für Kanal 2	x	Für mögliche Werte siehe Kanal 1
8 - 11	Maximale Frequenz für Kanal 3	x	Für mögliche Werte siehe Kanal 1
12 - 15	Maximale Frequenz für Kanal 4	x	Für mögliche Werte siehe Kanal 1

### Übersicht über die maximale Frequenz des Rohsignals

Maximale Frequenz	Abtastfrequenz	Messzeit	Frequenzauflösung im Frequenzspektrum
10000 Hz	25781 Hz	0,3178 s	3,1471 Hz
5000 Hz	12891 Hz	0,6355 s	1,5736 Hz
2000 Hz	5156 Hz	1,5888 s	0,6294 Hz
1000 Hz	2578 Hz	3,1775 s	0,3147 Hz
500 Hz	1289 Hz	6,3550 s	0,1574 Hz
200 Hz	516 Hz	15,8875 s	0,0629 Hz

#### Zu beachten für die Konfiguration der maximalen Frequenz

- Der Frequenzbereich muss größer als die Schadensfrequenz sein, soll aber ansonsten so klein wie möglich gehalten werden, um eine gute Auflösung zu erzielen.
- Bei Benutzung von Breitbandwerten wird während einer Messung nur der größte Spitzenwert zurückgegeben. Die Verwendung einer langen Messzeit bei niedriger Frequenz kann in manchen Anwendungen dazu führen, dass Messwerte übersehen werden.
- Die maximale Frequenz beeinflusst die Größe der Abtastrate und kann durch Register "[Analog Input](#)" auf [Seite 3100](#) eingestellt werden.

### 9.29.7.15.12.6 MaxFrequencyRawRead

Name:

MaxFrequencyRaw01Read

Register zum Auslesen der konfigurierten maximalen Frequenz für das Rohsignal der einzelnen Kanäle.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

**9.29.7.15.12.7 MinFrequencyEnvelope**

Name:

MinFrequencyEnvelope01

Register zur Konfiguration der niedrigsten, noch auszuwertenden Frequenz des Hüllkurvensignals der einzelnen Kanäle.

Diese Konfiguration wird für die einzelnen Kanäle nur benötigt, wenn das Bit EnableVelocityCalculation (Konfiguration im Register "SensorConfig" auf Seite 3093) des entsprechenden Kanals gesetzt ist.

**Bit EnableVelocityCalculation = 0**

Folgende minimal möglichen Werte, abhängig von der maximalen Frequenz ("MaxFrequencyEnvelope" auf Seite 3121), werden verwendet. Die Tabelle zeigt die minimale MinFrequencyEnvelope in Abhängigkeit von MaxFrequencyEnvelope:

Maximale Frequenz	Frequenzauflösung im Frequenzspektrum	Minimale Frequenz
2000 Hz	0,6294 Hz	1,888 Hz
1000 Hz	0,3147 Hz	0,944 Hz
500 Hz	0,1574 Hz	0,472 Hz
200 Hz	0,0629 Hz	0,188 Hz

**Bit EnableVelocityCalculation = 1**

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Niedrigste Frequenz für Kanal 1	0	10 Hz (Bus Controller Default)
		1	5 Hz
		2	2 Hz
		3	1 Hz
		4	0,5 Hz
		5 bis 15	Ungültig
4 - 7	Niedrigste Frequenz für Kanal 2	x	Für mögliche Werte siehe Kanal 1
8 - 11	Niedrigste Frequenz für Kanal 3	x	Für mögliche Werte siehe Kanal 1
12 - 15	Niedrigste Frequenz für Kanal 4	x	Für mögliche Werte siehe Kanal 1

**Information:**

Wird für einen Kanal eine Frequenz konfiguriert, die kleiner ist als die minimale Frequenz, so wird auf diese begrenzt.

**9.29.7.15.12.8 MinFrequencyEnvelopeRead**

Name:

MinFrequencyEnvelope01Read

Register zum Auslesen der niedrigsten, noch auszuwertenden Frequenz des Hüllkurvensignals der einzelnen Kanäle.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Niedrigste Frequenz für Kanal 1	0	10 Hz
		1	5 Hz
		2	2 Hz
		3	1 Hz
		4	0,5 Hz
		5 bis 14	Ungültig
		15	Auf niedrigste Frequenz begrenzt
4 - 7	Niedrigste Frequenz für Kanal 2	x	Für mögliche Werte siehe Kanal 1
8 - 11	Niedrigste Frequenz für Kanal 3	x	Für mögliche Werte siehe Kanal 1
12 - 15	Niedrigste Frequenz für Kanal 4	x	Für mögliche Werte siehe Kanal 1

### 9.29.7.15.12.9 MinFrequencyRaw

Name:

MinFrequencyRaw01

Register zur Konfiguration der niedrigsten, noch auszuwertenden Frequenz des Rohsignals der einzelnen Kanäle.

Diese Konfiguration wird für die einzelnen Kanäle nur benötigt, wenn das Bit EnableVelocityCalculation (Konfiguration im Register "SensorConfig" auf Seite 3093) des entsprechenden Kanals gesetzt ist.

#### Bit EnableVelocityCalculation = 0

Folgende minimal mögliche Werte, abhängig von der maximalen Frequenz ("MaxFrequencyRaw" auf Seite 3122), werden verwendet. Die Tabelle zeigt die minimale MinFrequencyRaw in Abhängigkeit von MaxFrequencyRaw:

Maximale Frequenz	Frequenzauflösung im Frequenzspektrum	Minimale Frequenz
10000 Hz	3,1471 Hz	9,441 Hz
5000 Hz	1,5736 Hz	4,720 Hz
2000 Hz	0,6294 Hz	1,888 Hz
1000 Hz	0,3147 Hz	0,944 Hz
500 Hz	0,1574 Hz	0,472 Hz
200 Hz	0,0629 Hz	0,188 Hz

#### Bit EnableVelocityCalculation = 1

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Niedrigste Frequenz für Kanal 1	0	10 Hz (Bus Controller Default)
		1	5 Hz
		2	2 Hz
		3	1 Hz
		4	0,5 Hz
		5 bis 15	Ungültig
4 - 7	Niedrigste Frequenz für Kanal 2	x	Für mögliche Werte siehe Kanal 1
8 - 11	Niedrigste Frequenz für Kanal 3	x	Für mögliche Werte siehe Kanal 1
12 - 15	Niedrigste Frequenz für Kanal 4	x	Für mögliche Werte siehe Kanal 1

#### Information:

Wird für einen Kanal eine Frequenz konfiguriert, die kleiner ist als die minimale Frequenz, so wird auf diese begrenzt.

### 9.29.7.15.12.10 MinFrequencyRawRead

Name: MinFrequencyRaw01Read

Register zum Auslesen der niedrigsten, noch auszuwertenden Frequenz des Rohsignals der einzelnen Kanäle.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Niedrigste Frequenz für Kanal 1	0	10 Hz
		1	5 Hz
		2	2 Hz
		3	1 Hz
		4	0,5 Hz
		5 bis 14	Ungültig
		15	Auf niedrigste Frequenz begrenzt
4 - 7	Niedrigste Frequenz für Kanal 2	x	Für mögliche Werte siehe Kanal 1
8 - 11	Niedrigste Frequenz für Kanal 3	x	Für mögliche Werte siehe Kanal 1
12 - 15	Niedrigste Frequenz für Kanal 4	x	Für mögliche Werte siehe Kanal 1

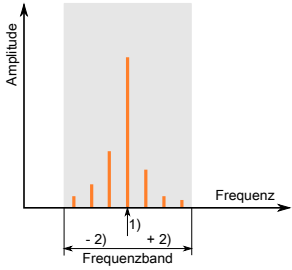
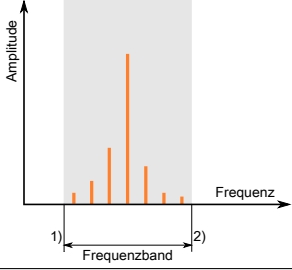
### 9.29.7.15.13 Frequenzbänder

Für eine frühzeitige Schadens- bzw. Problemerkennung ist oft eine Überwachung einzelner Frequenzbänder sinnvoll. Als Kennwert für diese Frequenzbänder kann ein selektiver Effektivwert eingesetzt werden.

Dabei kann ausgewählt werden zwischen

- "Breitband Effektivwert" auf Seite 3126
- "Drehzahlabhängiger Effektivwert" auf Seite 3127
- "Rauschen" auf Seite 3127

Es können insgesamt bis zu 32 verschiedene Frequenzbänder definiert werden. Es ist darauf zu achten, dass abhängig von der Konfiguration das Format etwas variiert.

Drehzahlabhängiger Effektivwert	
	<p>Frequenzbandbreite wird aus der Frequenz der Drehzahl <math>\pm</math> der Frequenzabstand gebildet</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Frequenz der Drehzahl: <math>\text{FrequencyBandxxDmgFreq60Rpm} * \text{ActSpeed}</math></li> <li>2) Frequenzabstand: <math>\text{FrequencyBandTolerance}</math></li> </ol>
Drehzahlunabhängiger Effektivwert	
	<p>Frequenzbandbreite wird durch Angabe der unteren und oberen Frequenzbandgrenze gebildet.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Untere Frequenzbandgrenze: <math>\text{FrequencyBandLowerFrequency}</math></li> <li>2) Obere Frequenzbandgrenze: <math>\text{FrequencyBandUpperFrequency}</math></li> </ol>

Durch die Einschränkung des Frequenzbereiches können bestimmte Fehlerfälle gut identifizieren werden.

Als Beispiel sei hier Erkennung der Unwucht genannt. Diese zeigt sich deutlich in einem Anstieg der Frequenzlinie der Drehzahl. Mit der Bildung eines selektiven Kennwertes um die Drehzahlfrequenz kann die Zuordnung verbessert werden.

Auch für Effektivwerte gebildet aus der Hüllkurve können selektive Kennwerte gebildet werden.

Ein Außenringsschaden zeigt sich verstärkt im Anwachsen der sogenannten Lagerschadensfrequenzen. Bei einem Außenringsschaden ist dies das Anwachsen des Anteils der Außenringsschadensfrequenz.

Diese Lagerschadensfrequenzen werden in der Regel von den Lagerherstellern zur Verfügung gestellt.

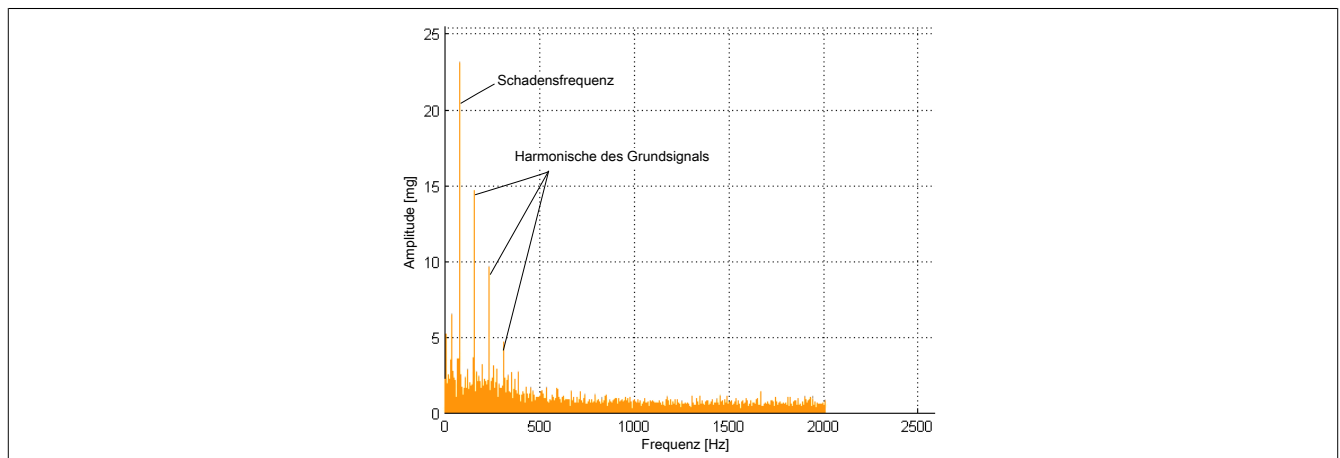


Abbildung 265: Selektiver Kennwert für einen Außenringsschaden

Über die Parametrierung eines Kennwertes mit einem Frequenzbereich rund um die Schadensfrequenz kann damit ein Wälzlagerschaden am Außenring frühzeitig erkannt werden.

Werden Frequenzen außerhalb der Minimal- und Maximalfrequenz des Signals des ausgewählten Kanals eingegeben, so werden nur die Bereiche zwischen der Minimal- und Maximalfrequenz ausgewertet.

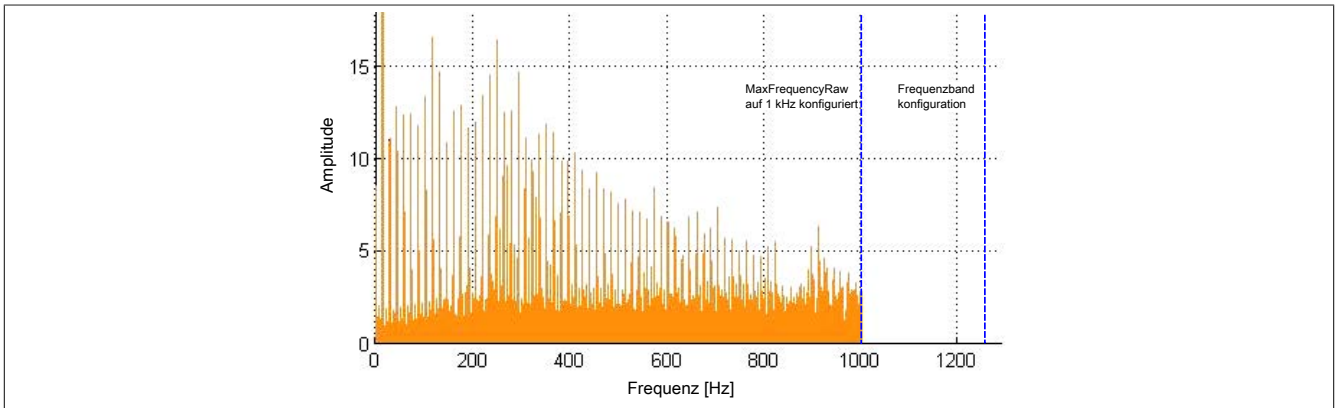


Abbildung 266: Begrenzung der Frequenzbandauswertung

Die beiden benachbarten Linien (Abtastungen) im Spektrum, welche bereits außerhalb des eingestellten Fensters liegen, d. h. einer oberhalb und einer unterhalb des Fensters, werden dabei, je nach Entfernung zum Fenster, noch anteilmäßig mitberechnet.

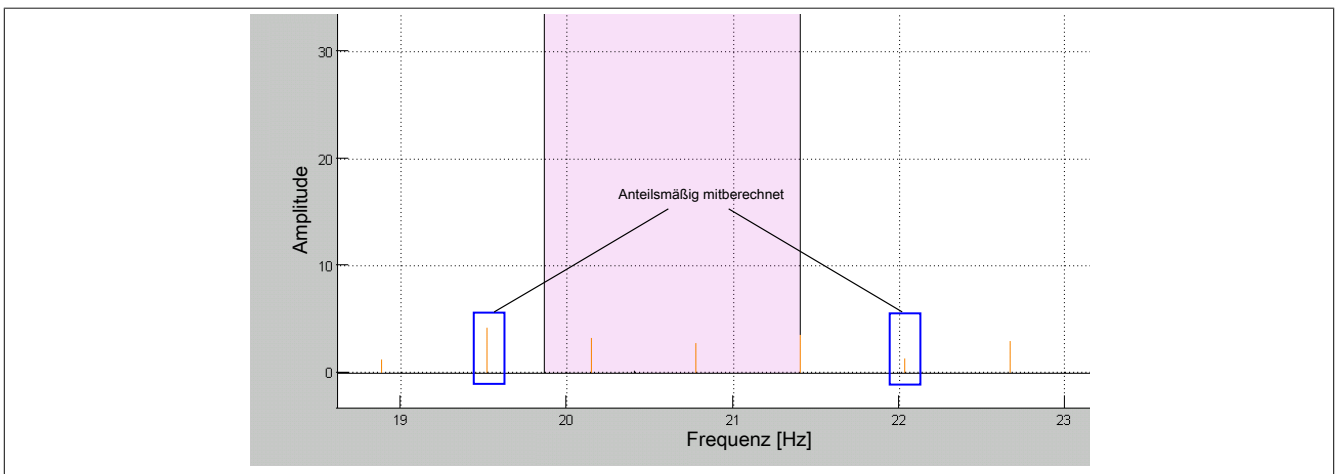


Abbildung 267: Anteilmäßige Mitberechnung seitlicher Linien

### 9.29.7.15.13.1 Breitband Effektivwert

In dieser Konfiguration wird der Effektivwert des eingestellten Signals und Kanals im Frequenzband berechnet. Die Berechnung erfolgt im Bereich der eingestellten Minimalfrequenz ("[FrequencyBandXXLowerFrequency](#)" auf Seite 3130) bis zur eingestellten Maximalfrequenz ("[FrequencyBandXXUpperFrequency](#)" auf Seite 3131). Die Minimal- und Maximalfrequenz kann dabei mit einer Genauigkeit von 0,25 Hz eingegeben werden.

Es kann für jedes Frequenzband jeder Kanal ausgewählt werden. Folgende Signale stehen pro Kanal zur Auswahl:

- Rohsignal Beschleunigung
- Rohsignal Geschwindigkeit. Ist gleich 0 wenn Geschwindigkeitsberechnung deaktiviert ist.
- Hüllkurvensignal Beschleunigung
- Hüllkurvensignal Geschwindigkeit. Ist gleich 0 wenn Geschwindigkeitsberechnung deaktiviert ist.

Die harmonischen Frequenzen (ganzzahlige Vielfache) des Fensters können ebenfalls mitberechnet werden. Hierbei wird einfach die Breite des Fensters beibehalten und die mittlere Frequenz des Fensters immer multipliziert (\*1, \*2, \*3, etc.) bis die maximale Frequenz des eingestellten Signals und Kanals erreicht wird.

### 9.29.7.15.13.2 Drehzahlabhängiger Effektivwert

In dieser Konfiguration wird der Effektivwert in einem beweglichen Fenster berechnet. Dafür gibt es 4 Geschwindigkeitseingänge (siehe Register "[ActSpeed](#)" auf Seite 3091). Für jedes der 32 Frequenzbänder kann jeweils eine der 4 Geschwindigkeiten ausgewählt werden. Zusätzlich muss die normierte Schadfrequenz bei 60 rpm ("[FrequencyBandXXDmgFreq60rpm](#)" auf Seite 3130) und eine Toleranz ("[FrequencyBandXXTolerance](#)" auf Seite 3130) konfiguriert werden. Diese können für jedes Frequenzband extra konfiguriert werden.

Das Fenster, in dem der Effektivwert berechnet wird, ergibt sich wie folgt:

Minimalfrequenz = (Geschwindigkeit \* normierte Schadfrequenz bei 60 rpm) - Toleranz

Maximalfrequenz = (Geschwindigkeit \* normierte Schadfrequenz bei 60 rpm) + Toleranz

Die normierte Schadfrequenz und Toleranz kann dabei mit einer Genauigkeit von 0,01 Hz eingegeben werden.

Folgende Signale stehen pro Kanal zur Auswahl:

- Rohsignal Beschleunigung
- Rohsignal Geschwindigkeit. Ist gleich 0 wenn Geschwindigkeitsberechnung deaktiviert ist.
- Hüllkurvensignal Beschleunigung
- Hüllkurvensignal Geschwindigkeit. Ist gleich 0 wenn Geschwindigkeitsberechnung deaktiviert ist.

Die harmonischen Frequenzen (ganzzahlige Vielfache) des Fensters können ebenfalls mitberechnet werden. Hierbei wird einfach die Breite des Fensters beibehalten und die mittlere Frequenz des Fensters immer multipliziert (\*1, \*2, \*3, usw.) bis die maximale Frequenz des eingestellten Signals und Kanals erreicht wird.

#### Information:

**Wird ein festes Frequenzband benötigt, bei dem man Minimalfrequenz ("[FrequencyBandXXLowerFrequency](#)" auf Seite 3130) und Maximalfrequenz ("[FrequencyBandXXUpperFrequency](#)" auf Seite 3131) genauer als 0,25 Hz einstellen muss, so kann dafür ein drehzahlabhängiges Frequenzband verwendet werden, bei dem die Drehzahl fest eingestellt ist.**

### 9.29.7.15.13.3 Rauschen

In dieser Konfiguration wird im Frequenzband das Rauschen eines Quadranten des jeweiligen Signals des ausgewählten Kanals berechnet.

Dafür wird die konfigurierte Maximalfrequenz (Register "[MaxFrequencyEnvelope](#)" auf Seite 3121 und "[MaxFrequencyRaw](#)" auf Seite 3122) des Signals des ausgewählten Kanals durch 4 geteilt. Dadurch entstehen 4 Quadranten. Mit Hilfe der Konfiguration kann ausgewählt werden in welchem dieser 4 Quadranten das Rauschen ermittelt werden soll.

Folgende Signale stehen pro Kanal zur Auswahl:

- Rohsignal Beschleunigung
- Rohsignal Geschwindigkeit. Ist gleich 0 wenn Geschwindigkeitsberechnung deaktiviert ist.
- Hüllkurvensignal Beschleunigung
- Hüllkurvensignal Geschwindigkeit. Ist gleich 0 wenn Geschwindigkeitsberechnung deaktiviert ist.

Mit Hilfe dieser Konfiguration kann man z. B. Gleitvorgänge gut messen. Je mehr Reibung vorhanden ist, desto höher ist das Rauschen.

### 9.29.7.15.13.4 Konfiguration

Jedes der 32 Frequenzbänder kann auf einen der folgenden Kennwerte konfiguriert werden.

Kennwert	Beschreibung
FrequencyBandRmsAccEnvelope	Der Effektivwert gebildet aus dem Hüllkurvensignal der Schwingbeschleunigung in einem frei wählbaren Frequenzbereich.
FrequencyBandRmsVelEnvelope	Der Effektivwert gebildet aus dem Hüllkurvensignal der Schwinggeschwindigkeit in einem frei wählbaren Frequenzbereich. Dieses Frequenzband wird nur berechnet, wenn das Bit EnableVelocityCalculation (Konfiguration im Register "SensorConfig" auf Seite 3093) des entsprechenden Kanals gesetzt ist, ansonsten wird 0 ausgegeben.
FrequencyBandRmsAccRaw	Der Effektivwert gebildet aus dem Rohsignal der Schwingbeschleunigung in einem frei wählbaren Frequenzbereich.
FrequencyBandRmsVelRaw	Der Effektivwert gebildet aus dem Rohsignal der Schwinggeschwindigkeit in einem frei wählbaren Frequenzbereich.
FrequencyBandNoiseAccEnvelope	Der Rauschwert gebildet aus dem Rohsignal der Schwingbeschleunigung in einem frei wählbaren Quadranten.
FrequencyBandNoiseVelEnvelope	Der Rauschwert gebildet aus dem Rohsignal der Schwinggeschwindigkeit in einem frei wählbaren Quadranten. Dieses Frequenzband wird nur berechnet, wenn das Bit EnableVelocityCalculation (Konfiguration im Register "SensorConfig" auf Seite 3093) des entsprechenden Kanals gesetzt ist, ansonsten wird 0 ausgegeben.
FrequencyBandNoiseAccRaw	Der Rauschwert gebildet aus dem Rohsignal der Schwingbeschleunigung in einem frei wählbaren Quadranten.
FrequencyBandNoiseVelRaw	Der Rauschwert gebildet aus dem Rohsignal der Schwinggeschwindigkeit in einem frei wählbaren Quadranten. Dieses Frequenzband wird nur berechnet, wenn das Bit EnableVelocityCalculation (Konfiguration im Register "SensorConfig" auf Seite 3093) des entsprechenden Kanals gesetzt ist, ansonsten wird 0 ausgegeben.

### Berechnung der Gesamtbreite des Frequenzbandes

Die gemessene Schadfrequenz kann geringfügig von der erwarteten Frequenz abweichen. Es muss daher sichergestellt werden, dass das Frequenzband zur Überwachung der Schadfrequenz breit genug ist, um diese Abweichung auszugleichen.

Als maximal zulässige Abweichung wurde 1/2% der maximalen Antriebsfrequenz festgelegt. Da die Abweichung sowohl in positive als auch in negative Richtung auftreten kann, muss diese Abweichung doppelt eingerechnet werden. Daraus ergibt sich die Formel:

$$\text{Gesamtbreite des Frequenzbandes} = 2 * 1/2\% * \text{maximaler Antriebsfrequenz [Hz]}$$

Abhängig von der gewählten MaxFrequency sollten wenigstens 3 Linien innerhalb jedes Frequenzbandes konfiguriert werden.

Die ersten Linien links und rechts vom konfigurierten Frequenzband werden abhängig von der Entfernung zum Frequenzband prozentuell mitberechnet (siehe Abbildung in "Frequenzbänder" auf Seite 3125).

### Beispiel

Bei einer maximalen Antriebsfrequenz von 50 Hz soll ein Frequenzband bei 10 Hz eingestellt werden.  
 $10 \text{ Hz} \pm (0,005 * 50 \text{ Hz}) =$  mindestens 9,75 Hz untere und 10,25 Hz obere Frequenzbandgrenze

### 9.29.7.15.13.5 FrequencyBandMax

Name:

FrequencyBandMax01 bis FrequencyBandMax32

Maximalwert des jeweiligen Frequenzbandes in 1/1000 mm/s oder g je nach Konfiguration. Siehe auch "Kennwerte (Minimal und Maximal)" auf Seite 3115 und "Frequenzbänder" auf Seite 3090 für weitere Informationen.

Ist das Frequenzband auf ein Geschwindigkeitssignal parametrisiert, so wird dieser Wert nur berechnet, wenn das Bit EnableVelocityCalculation (Konfiguration im Register "SensorConfig" auf Seite 3093) des entsprechenden Kanals gesetzt ist, ansonsten wird 0 ausgegeben.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

### 9.29.7.15.13.6 FrequencyBandMin

Name:

FrequencyBandMin01 bis FrequencyBandMin32

Minimalwert des jeweiligen Frequenzbandes in 1/1000 mm/s oder g je nach Konfiguration. Siehe auch "Kennwerte (Minimal und Maximal)" auf Seite 3115 und "Frequenzbänder" auf Seite 3090 für weitere Informationen.

Ist das Frequenzband auf ein Geschwindigkeitssignal parametrisiert, so wird dieser Wert nur berechnet, wenn das Bit EnableVelocityCalculation (Konfiguration im Register "SensorConfig" auf Seite 3093) des entsprechenden Kanals gesetzt ist, ansonsten wird 0 ausgegeben.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295



### 9.29.7.15.13.7 FrequencyBandConfig

Name:

FrequencyBand01Config bis FrequencyBand32Config

Allgemeine Konfiguration der einzelnen Frequenzbänder.

Jedes Frequenzband kann auf jedem Kanal mit jedem der 4 Geschwindigkeitsdatenpunkte ("ActSpeed" auf Seite 3091) berechnet werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Eingangskanal für die Berechnung des Frequenzbandes	0	Kanal 1 (Bus Controller Default)
		1	Kanal 2
		2	Kanal 3
		3	Kanal 4
		4 bis 15	Ungültig
4 - 5	Signals zur Berechnung des Frequenzbandes	0	Rohsignal Geschwindigkeit <sup>1)</sup> (Bus Controller Default)
		1	Hüllkurvensignal Geschwindigkeit <sup>1)</sup>
		2	Rohsignal Beschleunigung
		3	Hüllkurvensignal Beschleunigung
6	Geschwindigkeitsabhängige Berechnung des Frequenzbandes des konfigurierten ActSpeed Datenpunktes	0	Aus Für die Berechnung wird "FrequencyBandLowerFrequency" auf Seite 3130 und "FrequencyBandUpperFrequency" auf Seite 3131 verwendet (Bus Controller Default)
		1	Ein Für die Berechnung wird "FrequencyBandDmgFreq60rpm" auf Seite 3130 und "FrequencyBandTolerance" auf Seite 3130 verwendet
7	Harmonische Frequenzen mitberechnen	0	Aus (Bus Controller Default)
		1	Ein Alle Harmonischen bis zur maximalen Frequenz werden immer mitberechnet.  <b>Die Harmonischen können auch Frequenzanteile enthalten, welche von Schäden an anderer Stelle verursacht werden. Dadurch kann es zu einer Fehlinterpretation der Messung kommen.</b>
8 - 11	Verwendeter ActSpeed Datenpunkt für die Berechnung, wenn das Frequenzband geschwindigkeitsabhängig berechnet wird.	0	ActSpeed01 (Bus Controller Default)
		1	ActSpeed02
		2	ActSpeed03
		3	ActSpeed04
		4 bis 15	Ungültig
12	Berechnung des Rauschens anstatt des RMS aktivieren	0	Aus (Bus Controller Default)
		1	Ein Die Einstellungen für Geschwindigkeitsabhängig und Harmonische werden ignoriert.
13 - 14	Auswahl des Quadranten zur Berechnung des Rauschens.	0	1. Quadrant von MinFrequency bis 1/4 MaxFrequency <sup>2)</sup> (Bus Controller Default)
		1	2. Quadrant von 1/4 MaxFrequency bis 1/2 MaxFrequency <sup>2)</sup>
		2	3. Quadrant von 1/2 MaxFrequency bis 3/4 MaxFrequency <sup>2)</sup>
		3	4. Quadrant von 3/4 MaxFrequency bis MaxFrequency <sup>2)</sup>
15	Reserviert	0	

- 1) Wird nur berechnet wenn das Bit EnableVelocityCalculation (Konfiguration im Register "SensorConfig" auf Seite 3093) des entsprechenden Kanals gesetzt ist, ansonsten wird 0 ausgegeben.
- 2) Bezieht sich auf das jeweilige Signal (Rohsignal oder Hüllkurvensignal) des Kanals.

### 9.29.7.15.13.8 FrequencyBandConfigRead

Name:

FrequencyBand01ConfigRead bis FrequencyBand32ConfigRead

Register zum Auslesen der Konfiguration der einzelnen Frequenzbänder.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

**9.29.7.15.13.9 FrequencyBandDmgFreq60rpm**

Name:

FrequencyBand01DmgFreq60rpm bis FrequencyBand32DmgFreq60rpm

Normierte Schadfrequenz bei 60 rpm, wenn das Frequenzband drehzahlabhängig konfiguriert ist.

Diese wird im Modul mit dem konfigurierten Geschwindigkeitsdatenpunkt multipliziert, um das Frequenzband zu berechnen.

Die normierte Schadfrequenz muss in 1/100 angegeben werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 65.535	Bus Controller Default: 0

**9.29.7.15.13.10 FrequencyBandDmgFreq60rpmRead**

Name:

FrequencyBand01DmgFreq60rpmRead bis FrequencyBand32DmgFreq60rpmRead

Register zum Auslesen der normierten Schadfrequenz bei 60 rpm der einzelnen Frequenzbänder.

Die normierte Schadfrequenz wird in 1/100 angegeben.

Datentyp	Werte
UINT	1 bis 65.535

**9.29.7.15.13.11 FrequencyBandTolerance**

Name:

FrequencyBand01Tolerance bis FrequencyBand32Tolerance

Ist das Frequenzband drehzahlabhängig konfiguriert, so kann mit Hilfe dieses Datenpunktes die Breite des Frequenzbandes angegeben werden.

Zu der berechneten Schadfrequenz aus [ActSpeed](#) und [FrequencyBandDmgFreq60rpm](#) wird die [FrequencyBandTolerance](#) einmal subtrahiert, um die untere Frequenz des Frequenzbandes zu erhalten, und einmal addiert um die obere Frequenz des Frequenzbandes zu erhalten.

Die Toleranz muss in 1/100 Hz angegeben werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 65.535	Bus Controller Default: 0

**9.29.7.15.13.12 FrequencyBandToleranceRead**

Name:

FrequencyBand01ToleranceRead bis FrequencyBand32ToleranceRead

Register zum Auslesen der Toleranz der einzelnen Frequenzbänder.

Die Toleranz wird in 1/100 Hz angegeben.

Datentyp	Werte
UINT	1 bis 65.535

**9.29.7.15.13.13 FrequencyBandLowerFrequency**

Name:

FrequencyBand01LowerFrequency bis FrequencyBand32LowerFrequency

Minimale Frequenz für die Berechnung des Frequenzbandes, wenn das Frequenzband nicht drehzahlabhängig ist.

Die minimale Frequenz muss in 1/4 Hz angegeben werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 40.000	Bus Controller Default: 0

**9.29.7.15.13.14 FrequencyBandLowerFrequencyRead**

Name:

FrequencyBand01LowerFrequencyRead bis FrequencyBand32LowerFrequencyRead

Register zum Auslesen der minimalen Frequenz der einzelnen Frequenzbänder.

Die minimale Frequenz wird in 1/4 Hz angegeben.

Datentyp	Werte
UINT	1 bis 40.000

**9.29.7.15.13.15 FrequencyBandUpperFrequency**

Name:

FrequencyBand01UpperFrequency bis FrequencyBand32UpperFrequency

Maximale Frequenz für die Berechnung des Frequenzbandes, wenn das Frequenzband nicht drehzahlabhängig ist.

Die maximale Frequenz muss in 1/4 Hz angegeben werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 40.000	Bus Controller Default: 0

**9.29.7.15.13.16 FrequencyBandUpperFrequencyRead**

Name:

FrequencyBand01UpperFrequencyRead bis FrequencyBand32UpperFrequencyRead

Register zum Auslesen der maximalen Frequenz der einzelnen Frequenzbänder.

Die maximale Frequenz wird in 1/4 Hz angegeben.

Datentyp	Werte
UINT	1 bis 40.000

## 9.29.7.15.14 Flatstream

### 9.29.7.15.14.1 Kennwertübertragung via Flatstream

Im Funktionsmodell "Standard" übernimmt das Automation Runtime die Flatstream-Kommunikation für die Kennwertübertragung. Alle Kennwerte werden dem Anwender automatisch und bereits richtig skaliert zur Verfügung gestellt. Deshalb werden die Register für den Kennwerte-Flatstream im [Funktionsmodell 0 - Standard](#) nicht in der I/O-Zuordnung angezeigt.

Bei Verwendung des Flatstreams im [Funktionsmodell 0 - Standard](#) und [Funktionsmodell 1 - Schneller Master](#) sollte folgendes beachtet werden:

- Die maximale Buszykluszeit soll 10 ms nicht überschreiten.
- Der Taskzyklus ist entweder gleich schnell und synchron oder schneller als der Bus am Modul.

#### Buszykluszeit

Da die Übertragung der Kennwerte über den Flatstream erfolgt, soll eine maximale Buszykluszeit von 10 ms nicht überschritten werden, da ansonsten die vom Modul alle 300 ms berechneten Daten nicht vollständig am Bus übertragen werden können. Sollte die aktuelle Übertragung noch nicht abgeschlossen sein, wenn neue Kennwerte vorliegen, so werden diese verworfen. Um lückenlos messen zu können ist somit eine Zykluszeit von  $\leq 10$  ms erforderlich.

#### Taskzykluszeit

Es ist zu beachten, dass das Modul normalerweise jeden X2X Link-Zyklus die Werte im Flatstream ändert. Aus Gründen der Performanz und um sicherzustellen, dass im Task jeder Wert erfasst wird, soll der Taskzyklus so gewählt werden, dass er entweder gleich schnell und damit synchron oder schneller als der Bus am Modul ist. Dies gilt auch für Feldbusverbindungen zwischen CPU und Bus Controller. Ist dies aus diversen Gründen nicht möglich, so gibt es die Option das ForwardDelay des Flatstreams zu verändern (siehe ["Die Forward-Funktion beim X20CM4810" auf Seite 3134](#)).

#### Register für den Kennwert-Flatstream

Folgende Register werden für die Kennwertübertragung benötigt:

["ParameterInputSequence01" auf Seite 3833](#)

["ParameterRxByte01-13" auf Seite 3831](#)

["ParameterOutputSequence01" auf Seite 3832](#)

Daraus ergibt sich eine [InputMTU](#) von 13 und eine [OutputMTU](#) von 0 Byte für den Kennwert-Flatstream.

## Aufbau des Kennwert-Streams

Jeder Kennwert, welcher im Stream vom Modul übertragen wird, hat eine Länge von 3 Byte und wird mit dem Highbyte zuerst übertragen. Für das genaue Format siehe ["Kennwerte" auf Seite 3105](#). Der Stream ist insgesamt 240 Byte lang. Als erstes werden jeweils die gesamten Kennwerte von Kanal 1, danach Kanal 2, 3 und 4 übertragen. Anschließend befinden sich noch die 32 Frequenzbänder im Stream.

Die Kennwerte RmsVelRaw, RmsVelEnvelope sowie FrequencyBandxx werden nur übertragen, wenn sie auf Geschwindigkeit parametrisiert sind und das Bit EnableVelocityCalculation des entsprechenden Kanals gesetzt ist. Ansonsten wird 0 ausgegeben. EnableVelocityCalculation wird im Register ["SensorConfig" auf Seite 3093](#) konfiguriert.

Byte Offset im Stream				Kennwert
Kanal 1	Kanal 2	Kanal 3	Kanal 4	
Parameter der Kanäle				
0	36	72	108	RmsAccRaw
3	39	75	111	RmsVelRaw
6	42	78	114	RmsAccEnvelope
9	45	81	117	RmsVelEnvelope
12	48	84	120	PeakHighFrequency
15	51	87	123	RmsHighFrequency
18	54	90	126	Iso10816
21	57	93	129	CrestFactorRaw
24	60	96	132	KurtosisRaw
27	63	99	135	PeakRaw
30	66	102	138	SkewnessRaw
33	69	105	141	RmsRaw
Frequenzband 1 - 32				
144				FrequencyBand01
:				:
237				FrequencyBand32

### 9.29.7.15.14.2 Pufferupload via Flatstream

Für die Funktionsweise des Flatstreams siehe ["Die Flatstream-Kommunikation" auf Seite 3827](#).

Der Flatstream für den Pufferupload wird vom Modul im [Funktionsmodell 0 - Standard](#) und [Funktionsmodell 1 - Schneller Master](#) bereitgestellt.

Zum Hochladen der Puffer vom Modul steht die Bibliothek **AsIOVib** zur Verfügung. Für eine Beschreibung der Bibliothek siehe ["Automation Help - Programmierung - Bibliotheken - Direkter I/O Zugriff - AsIOVIB"](#).

Die Rohdatenpuffer (Rohsignal und FFT) vom Modul werden auf Anforderung (Puffer-Flatstream Tx-Richtung) vom Modul über den Puffer-Flatstream (Rx-Richtung) übertragen, jedoch nur, wenn die Puffer zuvor am Modul mit den Einstellungen RequestBufferLock01 = 1 und BufferLockValid01 = 1 eingefroren wurden. Es ist darauf zu achten, dass die Datenpunkte des Puffer-Flatstreams vom Modul mit jedem X2X Link-Zyklus aktualisiert werden. Nach Abschluss der Übertragung muss in der SPS der Puffer vom Modul aus dem Stream "zusammengebaut" werden.

### Register für den Puffer-Flatstream

Folgende Register werden für den Pufferupload benötigt:

["BufferInputSequence01" auf Seite 3833](#)

["BufferRxByte01-05" auf Seite 3831](#)

["BufferOutputSequence01" auf Seite 3832](#)

["BufferTxByte01-04" auf Seite 3831](#)

Daraus ergibt sich eine [InputMTU](#) von 5 und eine [OutputMTU](#) von 4 Byte für den Puffer-Flatstream.

### Ablauf des Pufferuploads

Bevor vom Modul ein Puffer hochgeladen werden kann, müssen die Puffer am Modul durch die Zuweisung RequestBufferLock01 = 1 eingefroren werden. Erst wenn BufferLockValid01 = 1 ist, sind die Puffer eingefroren und es kann mit dem Hochladen begonnen werden.

Wird ein Geschwindigkeitspuffer hochgeladen so beinhaltet dieser nur Werte, wenn das Bit EnableVelocityCalculation des entsprechenden Kanals gesetzt ist, ansonsten wird 0 ausgegeben. Bit EnableVelocityCalculation kann im Register ["SensorConfig" auf Seite 3093](#) konfiguriert werden.

Als erstes muss über den Puffer-Flatstream (Tx-Richtung) ein Puffer vom Modul angefordert werden. Dabei bedeuten:

- BufferTxByte01: Wert 0x83 (Frameende und 3 Byte gültig)
- BufferTxByte02: Der gewünschte Puffer vom Modul
- BufferTxByte03: Highbyte der Anzahl der zu lesenden Werte (pro Wert 4 Byte)
- BufferTxByte04: Lowbyte der Anzahl der zu lesenden Werte (pro Wert 4 Byte)

Anschließend wird die Sequenz um 1 erhöht. Sobald die Sequenz vom Modul bestätigt wurde ist es wichtig in BufferTxByte die Anzahl der gültigen Bytes auf 0 zu stellen, da das Modul dies ansonsten als eine erneute Anfrage interpretiert. Im Modul können bis zu 2 Anfragen hintereinander zwischengespeichert werden.

Sobald das Modul die Anfrage erhalten hat beginnt es die geforderte Anzahl von Werten vom geforderten Puffer über den Puffer-Flatstream (Rx-Richtung) zu streamen. Die Werte werden immer im Festkommaformat 16.16 (1/65536) mit dem Highbyte zuerst übertragen. Als erster Wert wird ein Skalierungsfaktor übertragen mit dem alle anderen Werte anschließend multipliziert werden müssen. Bei Zeitsignalpuffern ist der erste Wert nach dem Skalierungsfaktor immer der älteste, bei FFT-Puffern ist der erste Wert nach dem Skalierungsfaktor immer bei 0 Hz. Die FFT-Puffer sind nur von der konfigurierten MinFrequency bis zur konfigurierten MaxFrequency des jeweiligen Signals (Roh bzw. Hüllkurve) und des jeweiligen Kanals gültig.

Für den Zeit- bzw. Frequenzabstand der einzelnen Werte im Stream siehe die Register "[MinFrequencyRaw](#)" auf Seite 3124 bzw. "[MinFrequencyEnvelope](#)" auf Seite 3123.

RequestBufferLock01 muss während des gesamten Hochladens auf 1 sein. Nachdem die gewünschten Puffer vom Modul hochgeladen wurden kann die Sperre wieder freigegeben werden. Im Modul werden anschließend die Puffer wieder mit aktuellen Werten gefüllt und es kann nach einiger Zeit wieder erneut eingefroren und hochgeladen werden (siehe dazu Register "[Control](#)" auf Seite 3092).

Puffernummer (Dez)				Puffer	Maximale Anzahl der Werte (1 Wert = 4 Byte)
Kanal 1	Kanal 2	Kanal 3	Kanal 4		
9	11	13	15	Rohsignal (Filterwert: " <a href="#">MaxFrequencyRaw</a> " auf Seite 3122)	8193 bzw. 65535 <sup>1)</sup>
25	27	29	31	Hüllkurvensignal (Filterwert: " <a href="#">MinFrequencyEnvelope</a> " auf Seite 3123)	8193 bzw. 65535 <sup>1)</sup>
66	70	74	78	FFT Amplituden Spektrum Rohsignal Geschwindigkeit (Filterwert: " <a href="#">MaxFrequencyRaw</a> " auf Seite 3122)	4097 <sup>1)</sup>
67	71	75	79	FFT Amplituden Spektrum Rohsignal Beschleunigung (Filterwert: " <a href="#">MaxFrequencyRaw</a> " auf Seite 3122)	4097 <sup>1)</sup>
82	86	90	94	FFT Amplituden Spektrum Hüllkurvensignal Geschwindigkeit (Filterwert: " <a href="#">MinFrequencyEnvelope</a> " auf Seite 3123)	4097 <sup>1)</sup>
83	87	91	95	FFT Amplituden Spektrum Hüllkurvensignal Beschleunigung (Filterwert: " <a href="#">MinFrequencyEnvelope</a> " auf Seite 3123)	4097 <sup>1)</sup>

1) Der erste Wert im Puffer ist der Skalierungsfaktor.

Für spezielle Anwendungen kann es nötig sein, dass größere Puffer hochgeladen werden müssen.

Im Register "[SensorConfig](#)" auf Seite 3093 kann mit Bit 14 eine Pufferlänge von 8193 oder 65535 Werten konfiguriert werden. Dadurch ist es möglich, das Rohsignal und das Hüllkurvensignal (Puffernummer 9, 11, 13, 15, 25, 27, 29 und 31) mit 65535 Werten incl. Skalierungsfaktor vom Modul hochzuladen. Die FFT-Puffer umfassen jedoch weiterhin 4097 Werte incl. Skalierungsfaktor und beziehen sich auf die letzten 8193 Werte der 65535 Werte des Roh- bzw. Hüllkurvensignals.

Nach dem Einfrieren der Puffer für den Upload (RequestBufferLock01) bis zum nächsten Einfrieren muss mindestens so lange gewartet werden bis der langsamste Puffer wieder gefüllt ist. Wird vor Ablauf dieser Zeit versucht den Puffer erneut einzufrieren, wird dies vom Modul bis nach dem Füllen des Puffers verhindert.

### 9.29.7.15.14.3 Die Forward-Funktion beim X20CM4810

Das ForwardDelay für den Puffer-Flatstream kann im [Funktionsmodell 0 - Standard](#) und [Funktionsmodell 1 - Schneller Master](#) in der I/O-Konfiguration des Moduls azyklisch konfiguriert werden (BufferForwardDelay01). Bei Verwendung des Funktionsmodells Schneller Master kann auch das ForwardDelay für den Parameter-Flatstream in der I/O-Konfiguration azyklisch konfiguriert werden (ParameterForwardDelay01).

Das Forwarding für den Parameter- und Puffer-Flatstream kann bei Bedarf azyklisch verstellt werden (siehe Register "[ParameterForward01](#)" auf Seite 3851 und "[BufferForward01](#)" auf Seite 3851). Es sollte jedoch erst verstellt werden nachdem das ForwardDelay für den jeweiligen Flatstream schon eingestellt wurde.

Bei Verwendung einer SG4 CPU kann das ForwardDelay für den Parameter-Flatstream nicht manuell eingestellt werden. Ab der Automation Runtime-Version J3.09 und J4.01 wird es automatisch eingestellt bzw. bei früheren Versionen ist das ForwardDelay 0.

#### 9.29.7.15.14.4 Die Flatstream-Kommunikation

Für die Beschreibung der Flatstream-Kommunikation siehe "[Die Flatstream-Kommunikation](#)" auf Seite 3827

#### 9.29.7.15.15 Benutzung des Moduls am Feldbus

##### 9.29.7.15.15.1 Bus Controller mit FeldbusDESIGNER Unterstützung

Es stehen nur das [Funktionsmodell 1 - Schneller Master](#) und [Funktionsmodell 2 - Langsamer Master](#) zur Auswahl. Die Konfiguration des Moduls erfolgt über den Automation Studio FeldbusDESIGNER. Die Implementierung muss am Master erfolgen.

##### 9.29.7.15.15.2 Bus Controller ohne FeldbusDESIGNER Unterstützung

Hier steht nur das [Funktionsmodell 2 - Langsamer Master](#) zu Verfügung. Die Konfiguration und Implementierung muss am Master erfolgen.

##### 9.29.7.15.15.3 B&R SG4 CPU mit Schnittstellenmodul

Diese Kombination bietet folgende Vorteile:

- Modulare Condition Monitoring Lösung möglich
- Das Automation Runtime bereitet alle Kennwerte auf (kein zusätzlicher Implementierungsaufwand)
- Die Kommunikation mit dem Master erfolgt über die Schnittstellenkarte

##### 9.29.7.15.15.4 CANIO Bus Controller

Hier steht nur das [Funktionsmodell 254 - Bus Controller](#) zu Verfügung. Die Konfiguration und Implementierung muss am Master erfolgen.

#### 9.29.7.15.16 Zuweisen der Taskklasse

Name:

Zykluszeit

Mit der Zuweisung der Zykluszeit zu einer Taskklasse kann der Datenaustausch zwischen der CPU und dem Modul priorisiert und den Bedürfnissen der Applikation angepasst werden. Schnellere Taskklassen führen zu einer Erhöhung des Datendurchsatzes, allerdings steigt damit die Systembelastung.

#### Information:

Die Verwendung einer zu langsamen Taskklasse kann dazu führen, dass neue Daten vom Modul nicht innerhalb eines Messzyklusses zur Verfügung gestellt werden können. Die Taskklasse muss kleiner oder gleich der [maximalen Zykluszeit](#) sein.

#### Information:

Es handelt sich bei dieser Konfiguration um eine Treibereinstellung, welche während der Laufzeit nicht verändert werden kann!

Datentyp	Werte	Information
-	1 bis 8	Verwendete Taskklasse

**9.29.7.15.17 Maximale Zykluszeit**

Die maximale Zykluszeit gibt an, wie weit die Zykluszeit des X2X-Link erhöht werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler oder Funktionsbeeinträchtigungen auftreten.

Maximale Zykluszeit	
Funktionsmodell 0 - Standard Funktionsmodell 1 - Schneller Master	10 ms
Funktionsmodell 2 - Langsamer Master Funktionsmodell 254 - Bus Controller	-

**9.29.7.15.18 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Alle Funktionsmodelle	400 µs



## 9.29.7.16 Condition Monitoring / Schwingungsanalyse

### 9.29.7.16.1 Grundlagen

Eine der wichtigsten Kenngrößen in der Maschinennutzung ist die Verfügbarkeit der Anlage. Diese Verfügbarkeit zu erhöhen bzw. langfristig sicherzustellen ist somit ein vorrangiges Ziel des Anlagenbetreibers.

Ein ungeplanter Stillstand und der daraus resultierende Produktionsausfall kann zu enormen Kosten führen. Die Einführung von Condition Monitoring hat sich als sehr gute Methode zur Unterstützung einer vorausschauenden Instandhaltung bewährt.

#### 9.29.7.16.1.1 Was ist Condition Monitoring

Das Konzept des Condition Monitoring (Zustandsbeobachtung) basiert auf einer regelmäßigen Erfassung des Maschinenzustandes durch Messung aussagefähiger Größen, um sich anbahnende Probleme in der Anlage zu erkennen. Das Ziel ist es auftretende Schäden so frühzeitig zu erkennen, dass ein fehlerhaftes Maschinenteil repariert oder ausgetauscht werden kann, bevor es zu Folgeschäden bzw. einem Teil- oder Gesamtausfall der Anlage kommt.

Die konkrete Aufgabe des Condition Monitoring besteht im Erfassen und Aufbereiten von Sensordaten (z. B. Schwingungen, Temperaturen, Schmiermittelzustände, Drücke, Durchflüsse), um mittels dieser Maschinenparameter eine Beurteilung des Gesamtzustandes der Anlage abzugeben.

Abweichungen vom normalen Prozess- oder Anlagenzustand entstehen durch Fehler, für die es viele Ursachen geben kann. Wenn keine entsprechenden Gegenmaßnahmen gesetzt werden, können diese in kurzer Zeit zu einer Funktionsstörung und Ausfall der Anlage führen. Eine Überwachung eventueller Fehlerquellen durch die Auswertung von Maschinenparametern soll dazu dienen Störungen möglichst frühzeitig zu erkennen, um präventive Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Mögliche Reaktionen können z. B. eine Fehlermeldung bzw. Warnung an das Bedienungspersonal sein oder eine automatisierte Aktion zur Störungsbeseitigung und Schadensvermeidung bis hin zur Selbstabschaltung.

Werden Condition Monitoring Techniken integriert und systematisch eingeführt, so bringt dies viele Vorteile mit sich:

- Anlagenkomponenten werden nur repariert oder ausgetauscht, wenn dies tatsächlich notwendig ist. Potentielle Fehler werden frühzeitig im laufenden Betrieb erkannt.
- Durch die Integration des Condition Monitorings in den Prozess kann die Aussagesicherheit wesentlich erhöht werden.

## Badewannen- bzw. Abnutzungskurve

Jede mechanische Komponente ändert ihr Betriebsverhalten im Laufe des Betriebes und wird nach einiger Zeit defekt. Entscheidend ist es, eine solche Veränderung zu erkennen, bevor die Komponente ihre Funktion nicht mehr erfüllen kann. Dieses Verhalten kann sehr gut durch die sogenannten "Badewannenkurve" dargestellt werden. Diese gibt die wahrscheinliche Ausfallrate, über die Zeit betrachtet, an.

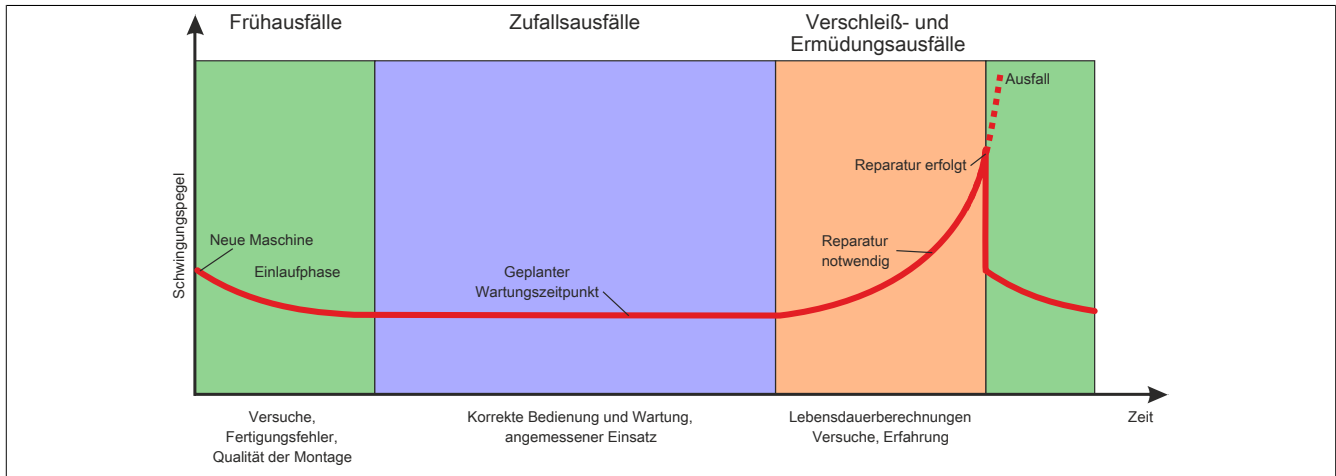


Abbildung 268: Badewannenkurve mit Einzeichnung der 3 typischen Phasen

Jede Komponente unterliegt den Gesetzmäßigkeiten dieser Kurve und es ergibt sich dabei ein typischer Verlauf.

- Der **Bereich 1 (Frühausfälle)** ist durch eine abnehmende Ausfallrate gekennzeichnet. Frühe Ausfälle werden fast ausschließlich durch Montagefehler oder Konstruktionsfehler verursacht. Besondere Sorgfalt und Qualität bei der Herstellung und Inbetriebnahme reduziert jedoch deutlich die Ausfallrate zu Beginn. Dieser Bereich erklärt auch das erhöhte Ausfallsverhalten nach einem Eingriff in ein gut funktionierendes System.
- Während des laufenden Betriebes im **Bereich 2 (Zufallsausfälle)** ist die Ausfallrate nahezu konstant. Diese zufälligen Ausfälle sind grundsätzlich schwer erfassbar und vor allem kaum beeinflussbar. Bedienungs- und Wartungsfehler tragen zur Erhöhung der Ausfallrate in diesem Bereich bei.
- Im **Bereich 3 (Verschleiß- und Ermüdungsausfälle)** steigt die Ausfallrate stark an. Die Verschleiß- und Ermüdungsausfälle werden vor allem durch langsam fortschreitende Schäden geprägt.

Wertvolle Informationen über die Ausfallwahrscheinlichkeit bietet der Trendverlauf der durch Condition Monitoring gemessenen Parameter. Dieser verhält sich meist wie die Badewannenkurve d. h. ein Anstieg der Kennwerte signalisiert eine Veränderung an der Anlage. Durch die Integration in die Automatisierung können die Kennwerte mit den Betriebsparametern abgeglichen werden. Die Beurteilung des Kurvenverhaltens und der Einbindung der Betriebsparameter erlaubt den optimalen Zeitpunkt eines Eingriffes in Abhängigkeit des Zustandes zu finden

Weiters sind Schwingungen oft repräsentativ für den Zustand einer Maschine oder Komponente. Sie sind ein guter Hinweis um Verschleiß oder Schäden festzustellen. Ein Beispiel hierfür sind Wälzlager. Eine Oberflächenschädigung an einer Lauffläche ("Pitting") führt zu erhöhten Schwingungen am Lagergehäuse. Diese können gemessen und ausgewertet werden. Eine Erhöhung der Schwingungen während des Betriebs zeigt eine Schädigung oder auch eine Erhöhung des Verschleißes an. Durch ständige Beobachtung dieses Zustandes können Abweichungen vom Normalzustand sofort erkannt werden.

## Schadensentwicklung und Schadenskette

### Schadensentwicklung am Beispiel eines Wälzlagers

Die Mehrheit der Lagerschäden entwickeln sich zeitlich gesehen langsam und vor allem unbemerkt. Erst im Spätstadium der Schadenskette zeigt ein unruhiger Lauf und ein außergewöhnliches Laufgeräusch vielfach Lagerschäden an. Diese weisen auf eine Werkstoffermüdung hin, wie z. B. Ablätterung oder veränderte Radialluft durch Verschleiß.

Ist die Schädigung so weit fortgeschritten, dass sie ohne Messgerät wahrgenommen werden kann, kommt es oft zu sogenannten Spontanausfällen mit Blockieren und Bruch der Wälzlagerkomponenten.

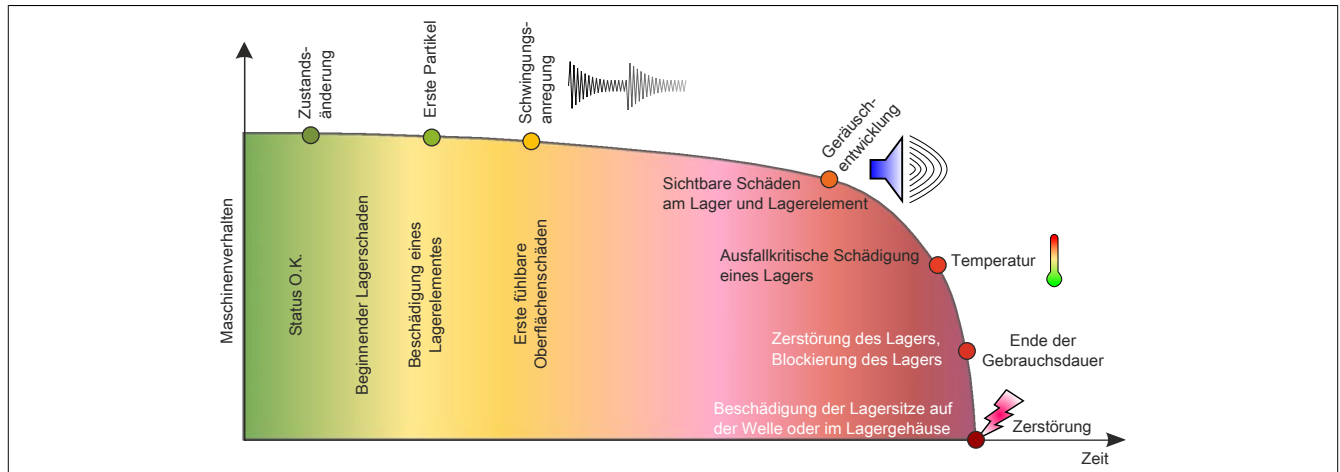


Abbildung 269: Grafische Darstellung der Schadenskette – lange Zeitschiene der Schadensentwicklung

Die in der Graphik dargestellte Schadenskette macht Condition Monitoring zu einem wichtigen Werkzeug des zustandsorientierten Anlagenbetriebes und der Instandhaltung.

Aus den durch die Sensoren erfassten Parametern wird ein Rückschluss auf den Zustand der Maschine oder deren Komponenten gezogen. Eine Verschlechterung des Zustandes von Komponenten oder Anlagenteilen zeigt sich durch das Detektieren und Beobachten des Zustandes, der Betrachtung des Trends und gegebenenfalls durch die detaillierte Analyse der gewonnenen Messdaten. Darauf basierend können gezielte Maßnahmen für die Instandhaltung gesetzt werden.

Condition Monitoring ist eine angemessene Option, wenn folgende Bedingungen zutreffen:

- Messbare Parameter, die mit einem Fehler korrelieren, müssen identifiziert und selektiert sein
- Der Fehler kann nicht durch eine Neugestaltung oder eine geänderte Gebrauchsweise verhindert werden
- Die Ereignisse führen zu zufällig auftretenden Fehlern
- Eine ausreichende Vorwarnzeit vor einem Funktionsversagen muss vorhanden sein

Die Betrachtung des Hilfsmittels Condition Monitoring darf nicht allein auf die Betrachtung der Erfassung von Betriebszuständen begrenzt werden, sondern soll als Bestandteil einer allgemeinen Asset Management Strategie in diese eingebunden werden. Um dem gerecht zu werden, sollen alle Arten des Condition Monitoring und der industriellen Diagnostik in einer Gesamtstrategie zusammengefasst werden.

Bei einer auf Ausfall orientierte Betriebsweise ("reaktive Instandhaltung") werden die Komponenten erst getauscht wenn diese Ihre Funktion nicht mehr erfüllen können. Bei einer geplanten Betriebsweise ("präventiven Instandhaltung") werden Komponenten zu einem bestimmten Zeitpunkt getauscht – unabhängig vom aktuellen Zustand.

Bei der zustandsorientierten Instandhaltung kann der Bereich der geplanten Instandhaltung deutlich eingegrenzt werden bei gleichzeitiger Reduzierung des Ausfallsrisikos.

	Vorteile	Nachteile
Reaktive Instandhaltung	- Ausnutzung der Abnutzungsreserve - Während der Gebrauchsdauer keine Kosten	- Unerwarteter Ausfall - Folgeschäden - hohe Stillstandskosten - Geringe Betriebssicherheit
Präventive Instandhaltung	- Gut planbar	- Keine Ausnutzung der Abnutzungsreserve - Erhöhtes Ausfallsrisiko nach der Wartung - Fixkosten
Zustandsorientierte Instandhaltung	- Früherkennung von Problemen - Planbarer Stillstand - Ausnutzung der Abnutzungsreserve - Hohe Betriebssicherheit - Vermeidung von Folgeschäden	- Beschäftigung mit der Thematik - Investitionskosten - Zusätzliche Kosten für Ausrüstungsmaterial zur Zustandserfassung

### 9.29.7.16.1.2 Klassisches Condition Monitoring

- Viele vorhandene Mess- und Prozessdaten werden nicht für Condition Monitoring (CM) genutzt. Verknüpfungen und Korrelationen mit Prozessgrößen und weiteren CM-Parametern können oft nur mit erheblichem Aufwand ermöglicht werden
- CM-Systeme werden als "Insellösungen" ausgeführt, d. h. eigenständige Sensorik- und Messsysteme mit eigenständiger Hard- und Software erfüllen die Aufgaben des Condition Monitoring
- Die Vielfalt der unterschiedlichen Systeme kann zu massiven Problemen bei der Bedienung der Systeme im Betrieb vor Ort führen. Unterschiedliche Softwareansätze erschweren dies noch, da für jede CM-Methode und jedes CM-Tool eine eigene Hardware und eine eigene Bedienoberfläche vorliegt.
- Teilweise notwendiges Expertenwissen ist oftmals nicht systemangepasst vorhanden. Die Komplexität mancher Konfigurationstools überschreitet das vorhandene Know-how der Anwender.

Die X20CM4810 in Verbindung mit den Standardmodulen von B&R bringt folgende Vorteile:

- Einfacher Austausch von Prozessdaten und Condition Monitoring Daten
- Einfache Einbindung der Parameter in den Gesamtprozess
- Modularer Aufbau

### 9.29.7.16.1.3 Condition Monitoring Methoden in der Übersicht

Methoden	Kurzbeschreibung der Funktionsweise	Verfügbare Signale / Schnittstellen
Zustandsermittlung von Kühl- und Schmiermitteln, optische Beurteilung, Filterung, Ferrographie, Magnetdetektion, Spektroskopie, radioaktive Spurenanalyse	Quantitative Untersuchung der Verschleißprodukte (Filterung, Magnetfänge, Ferrografie, Ölspektralanalyse, Teilchenzählung), die aus Schmieröl oder Kühlflüssigkeit gewonnen werden Regelmäßige Entnahme von Proben nach definiertem Zeitplan oder betriebsstundenabhängig Quantitativer Vergleich der Proben	Durch geeignete Messsysteme können diese Condition Monitoring Methoden durch AI-, DI-Eingänge oder Bus Controllermodule im B&R System verarbeitet werden.
Thermische Diagnostik Temperatursensorik, Thermometrie, Infrarotmesstechnik	Erfassung von Temperaturen durch Sensoren mit unterschiedlichen physikalischen Wirkungsweisen Erfassung der Temperaturverteilung durch Erfassung der Infrarotstrahlung	
Schallemissionsanalyse Luftschallmessung, Impulsanalyse, Impulsdichteschwankungsanalyse, Schalldruckmessung, Schallemissionsortung	Luftschallmessung von Infraschall bis Ultraschall mittels Mikrofon Mehrdimensionaler Mikrofonaufbau zur Emissionsquellenortung Erkennung von Mikroschädigungen (Risse) etc. durch die Messung akustischer Emissionen von transienten Wellen mit hohen Frequenzen	
Vibrationsmessung Körperschallmessung, FFT Analysen, Ordnungsanalysen, Modalanalysen	Vibroakustische Diagnostik Messung des Körperschalls an Lagerstellen oder Struktur mit Beschleunigungsaufnehmern, Analyse und Auswertung	
Elektrische Parameter, Motorstromanalyse, Isolations-Widerstandsmessung	Erfassung elektrotechnischer Parameter und Auswertung in Hinsicht Condition Monitoring	

## 9.29.7.16.2 Schwingungsmesstechnik

### 9.29.7.16.2.1 Sensortechnik

Schwingungssensoren wandeln die an der zu überwachenden Maschine auftretenden mechanischen Schwingungen in elektrische Signale um.

Gemessen wird meistens der Körperschall, das ist der Schall, der sich in einem Festkörper ausbreitet.

Die im Bereich des Condition Monitoring gemessenen Beschleunigungen werden meistens mit piezoelektrischen Sensoren gemessen. Die verwendeten Schwingungssensoren nutzen den piezoelektrischen Effekt von Quarzen oder bestimmten Keramiken aus. Die eigentliche Messgröße ist eine Kraft, die zur Beschleunigung proportional ist.

Beim piezoelektrischen Effekt kommt es bei einer Krafteinwirkung auf das Piezomaterial zu einer Ladungstrennung - diese ist proportional zur Kraft und damit proportional zur Beschleunigung. Als Piezomaterial wird ein Piezoquarz oder eine Piezokeramik verwendet. Das Ausgangssignal ist eine elektrische Ladung, die in pC (picoCoulomb) angegeben wird. Um die Ladung in ein Spannungssignal umzuwandeln, ist ein Ladungsverstärker notwendig.

Die in den B&R Sensoren verwendete **Integrated Electronics Piezo Electric (IEPE) Technologie** verstärkt das Signal direkt im Sensor und gibt dieses als niederohmiges Spannungssignal aus. Die Empfindlichkeit wird in mV/g angegeben.

1 g = 9,81 m/s<sup>2</sup> (Erdbeschleunigung)

#### Information:

**Piezoelektrische Sensoren können keine statischen Größen messen.**

#### Grundsätzlicher Aufbau

Bei einem Compression-Sensor wird der piezoelektrische Kristall zwischen einer seismischen Masse und der Basis eingeklemmt. Durch die auftretende Beschleunigung erhöht oder vermindert sich die Kraft, die auf den Kristall wirkt. Je größer die eingebaute seismische Masse ist, umso größer ist das Ausgangssignal.

Sensoren dieser Bauform können mit einer sehr hohen Steifigkeit gebaut werden und haben damit eine entsprechend hohe Resonanzfrequenz.

#### Einflussgrößen auf den Sensor

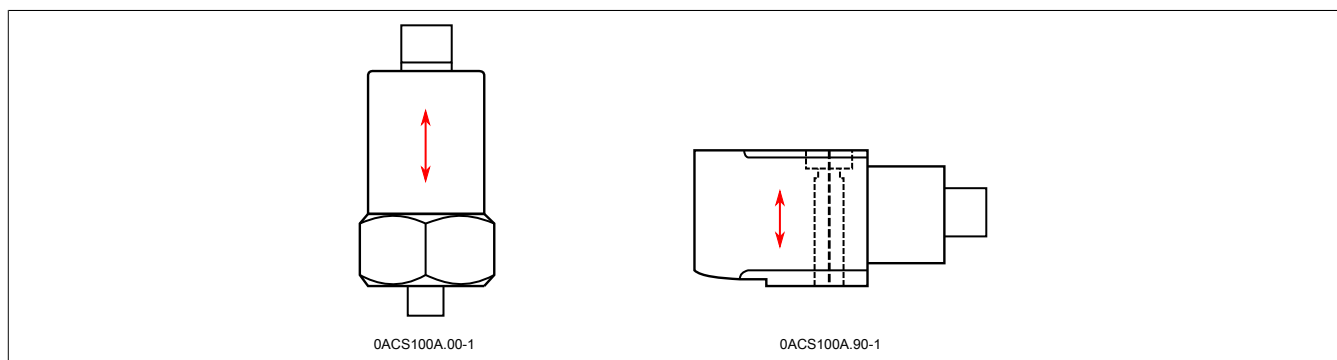
##### Einbaurichtung - Vorzugsrichtung

Grundsätzlich können Schwingungssensoren in jeder beliebigen Lage eingebaut werden. Die Einbaulage ergibt sich normalerweise durch die Messaufgabe selbst. Dennoch haben Schwingungssensoren eine bevorzugte Messrichtung. Diese ist normalerweise am Sensorgehäuse gekennzeichnet.

Auf den Sensor wirken auch Schwingungen in Querrichtung zur Einbaulage. Diese können durch entsprechende konstruktive Maßnahmen und geeignete Wahl des Piezokristalls weitestgehend kompensiert werden.

##### Einbausituation

Der B&R Schwingungssensor 0ACS100A.00-1 ist für Messungen in der Längsachse und der Sensor 0ACS100A.90-1 für Messungen in der Querachse gebaut.



## Querempfindlichkeit

Grundsätzlich treten am Aufnehmer Schwingungen in allen Richtungen auf. Bevorzugt überträgt der Sensor Schwingungen in seiner Hauptrichtung, d. h. in die Richtung, die am Sensor gekennzeichnet ist. Die von dieser Hauptrichtung abweichenden Schwingungen werden vom Sensor jedoch ebenfalls registriert und je nach Bauart unterschiedlich stark im Gesamtsignal übertragen.

## Kabel

Bei der Übertragung eines Signals über eine Verbindungsstrecke können Fehler wie Rauschen, Erdschleifen und Verzerrungen auftreten. Dieser Einfluss ist insbesondere bei der Übertragung von Ladungen von Bedeutung, da das Systemrauschen eine Funktion der Kabelkapazität ist.

Beim Einsatz der IEPE-Technologie erzeugt der Sensor aufgrund seiner internen Elektronik bereits ein hohes Spannungssignal mit einer niedrigen Quellimpedanz.

Diese Technologie eignet sich daher besonders für die Signalübertragung über lange Leitungen.

Die Versorgungseinheit liefert einen Konstantstrom für die Versorgung der IEPE-Elektronik am Sensor. Die maximale Frequenz, die ohne nennenswerte Verluste über die Messleitung übertragen werden kann, ist von der Kabellänge, der Kabelkapazität und dem Verhältnis zwischen Ausgangsamplitude und dem Konstantstrom abhängig.

### Information:

**Maximale Kabellänge bei Verwendung des B&R Kabels 0ACCxxx0.01-1: 100 m**

## Temperatureinfluss

Alle Piezomaterialien haben auch einen ausgeprägten pyroelektrischen Effekt. Dieser beschreibt die Änderung der elektrischen Polarisation ferroelektrischer Materialien infolge einer Temperaturänderung. Dieser Effekt ist unerwünscht, da er insbesondere bei der Schwingungsmessung zu Ladungstrennungen führt, die von der Temperaturänderung stammen und nicht durch die auftretenden mechanischen Vibrationen am Messobjekt.

Aufgrund der Bauweise kann dieser Effekt allerdings begrenzt werden. Die Störeinträge werden im Störübertragungsfaktor für Temperaturänderungen zusammengefasst.

## Temperaturdrift

Die in den technischen Daten des Sensors angegebenen Werte wurden als Sprungantwort auf einen Temperatursprung bei der unteren elektrischen Grenzfrequenz  $f_u = 1$  Hz ermittelt.

Veränderungen der Temperatur stören vor allem im tiefen Frequenzbereich unter  $f = 10$  Hz, da diese normalerweise ebenfalls eher ein niederfrequentes Ereignis ist.

## Einstreuungen

In der Nähe von elektromechanischen Maschinen, wie z. B. Motoren und Generatoren, kommt es aufgrund von elektromagnetischen Wechselfeldern und der damit verbundener Induktion und Magnetostraktion zu einer Rückwirkung auf den Sensor. Diese Rückwirkung ist aufgrund des verwendeten Schirmungskonzeptes und dem Einsatz der IEPE-Technologie jedoch sehr gering.

Der Einfluss wird im Störübertragungsfaktor angegeben. Dieser wird bei einer magnetischen Flußdichte von 0,01 T und einer Frequenz von 50 Hz ermittelt.

### Information:

**Sensoren von B&R haben eine isolierte Basis. Bei Verwendung von Fremdsensoren sollte auf die Isolierung/Schirmung geachtet werden, um Störbeeinflussungen zu minimieren. So sind z. B. Störfrequenzen mit der einfachen und doppelten Netzfrequenz möglich.**

## Linearität

Über weite Strecken des Frequenzganges verhält sich der piezoelektrische Sensor linear.

## Frequenzgang

Der Frequenzgang des Sensors wird durch dessen mechanischen Aufbau bestimmt. Entscheidend ist hier die seismische Masse und die Steifigkeit des inneren Aufbaus, sowie dessen Konstruktionsaufbau.

Die Empfindlichkeit ist in weiten Bereichen des Frequenzganges linear, erst in der Nähe der Resonanzfrequenz steigt der Frequenzgang deutlich an. Da es in der Nähe der Resonanzfrequenz zu Fehlinterpretationen kommen kann, muss die Resonanzfrequenz entsprechend hoch sein.

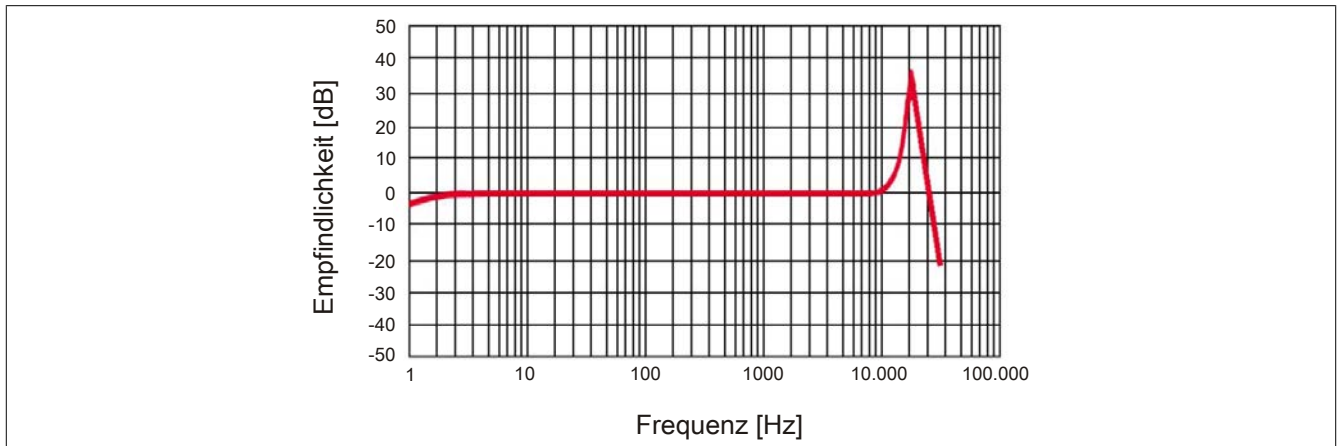


Abbildung 270: Frequenzverhalten der B&R Sensoren 0ACS100A.00-1 und 0ACS100A.90-1

## Montage von Sensoren

Sensoren können über unterschiedliche Methoden mit dem Messobjekt verbunden werden. Die Montage des Sensors am Messobjekt ist entscheidend für die Qualität der Gesamtmessung.

Um alle zu messenden Frequenzanteile entsprechend auf den Sensor übertragen zu können, ist eine sehr gute Ankopplung des Sensors an das mechanische Bauteil notwendig.

Maschinenteile können temperaturbedingten Dehnungen und Verformungen unterliegen, so dass der Sensor nicht mehr über seine ganze Messfläche aufliegt. Dadurch wird die Qualität der Messung beeinträchtigt.



Abbildung 271: Temperaturverformung eines Maschinenteils (Verformung übertrieben dargestellt)

### Information:

Für eine optimale Messung muss die Montagefläche glatt sein und der Sensor ganz aufliegen.

Um die Qualität der Messung entsprechend zu erhöhen ist eine starre Anbindung an das Messobjekt notwendig. Abdeckungsbleche und Kunststoffteile sind daher nicht für die Befestigung von Sensoren geeignet.

Für die Montage von Sensoren gibt es folgende Möglichkeiten :

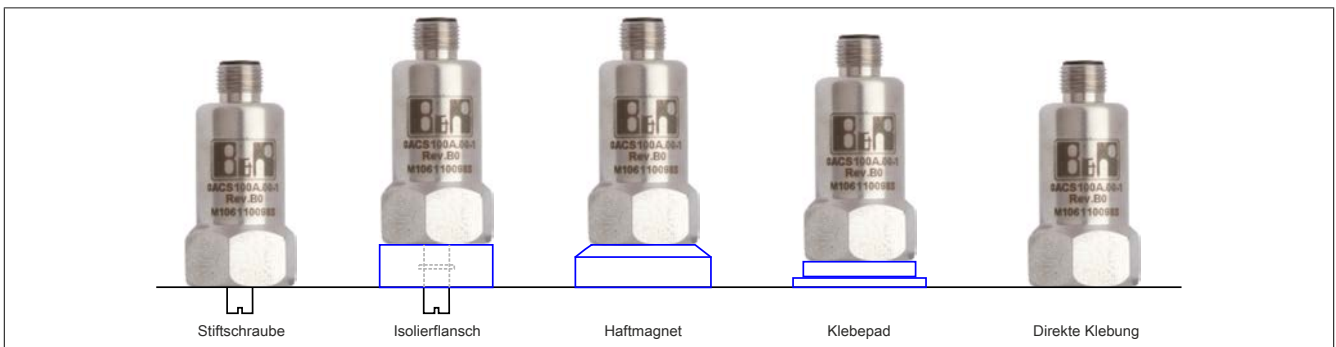


Abbildung 272: Übersicht über die Montagemethoden

Von allen Montagemethoden ist anschrauben aufgrund der niedrigsten Dämpfung zwischen Sensor und der Messoberfläche zu bevorzugen.

Die typische Sensormontage erfolgt über Verschrauben des Sensors mit dem Messobjekt mit einem sogenannten Stud. Dieser wird mit dem Sensor mitgeliefert. Studs sind speziell gefertigte Madenschrauben aus speziellen Materialien, die Vibrationen optimal übertragen.

Bei einer guten Vorbereitung der Montagestelle und einer korrekten Verschraubung des Sensors können Frequenzen bis zu etwa 10 kHz ohne nennenswerte Verluste übertragen werden.

### Information:

Um eine entsprechende Qualität bei den Messungen zu erhalten empfiehlt B&R die Sensormontage durch Verschrauben.



Bei großen Entfernungen zwischen Modul und Sensor können Erdschleifen auftreten. Gegebenenfalls ist eine isolierte Montage mittels einer isolierten Montageklebeplatte durchzuführen.

Die Resonanzfrequenz wird durch zwischen den Koppelflächen angeordnete zusätzliche Elemente, wie z. B. Isolierflansch, Bundschraube, Haftmagnet und Tastspitze verringert. Die Ankopplung wird durch diese Elemente weicher. Die Unterschiede sind deutlich im Frequenzgangdiagramm zu sehen.

Verschiedene Frequenzgänge des relativen Spannungsübertragungsfaktors sind im folgenden Bild dargestellt.

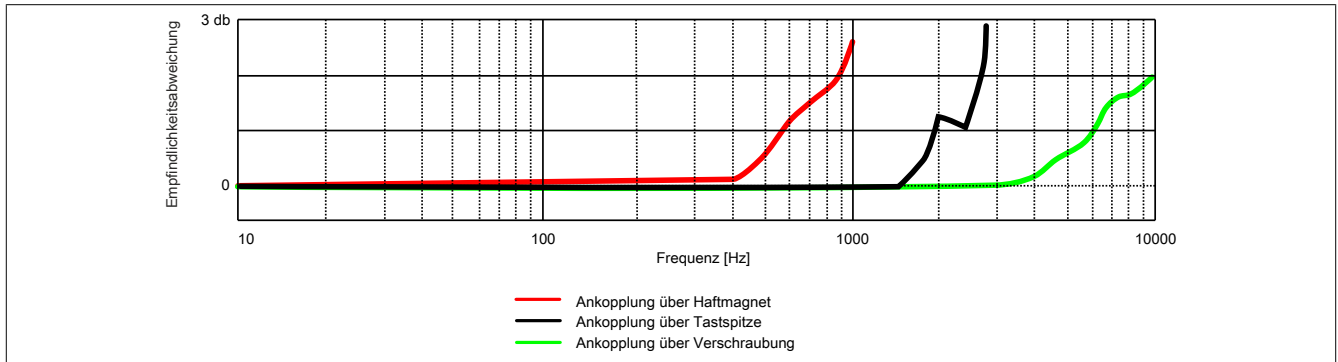


Abbildung 273: Dämpfung der unterschiedlichen Sensormontagearten

Die Art der Montage wird durch die Resonanzfrequenz und Temperatur beeinflusst. Die folgende Tabelle zeigt, wie stark sich diese Einflüsse bei den verschiedenen Montagemethoden auswirken.

	Resonanzfrequenz	Temperatur
Stiftschraube	●	●
Sekundenkleber	●	●
Bienenwachs	◐	○
Doppelseitiges Klebeband	○	◐
Haftmagnet	◐	●
Tastspitze	○	○

Einfluss auf die Montagemethode:

● hoch    ◐ mittel    ○ gering

### Montagevorgehen

Abhängig von den Platzbedingungen können Sensoren direkt auf die Oberfläche des Messobjektes verschraubt werden.

**SCHRITT 1:** Für die Montage des Sensors wird eine möglichst glatte, flache Oberfläche benötigt. Die benötigte Größe hängt vom Sensor ab und ist dem Datenblatt zu entnehmen.

Für senkrechte Einbaulage: siehe ["Abmessungen" auf Seite 3202](#)

Für waagrechte Einbaulage: siehe ["Abmessungen" auf Seite 3205](#)

**SCHRITT 2:** Für die Befestigung der B&R Sensoren wird eine M8 Sacklochbohrung benötigt.

**SCHRITT 3:** Um das Übertragungsverhalten noch zu verbessern, kann zwischen der Objektoberfläche und der Sensormontagefläche eine dünne Schicht Silikonfett aufgetragen werden. Dies ist im überwiegenden Teil der Anwendungen nicht erforderlich und nur bei Messungen von besonders hochfrequenten Schwingungen sinnvoll.

**SCHRITT 4:** Der Sensor sollte mit einem Moment von ca. 8 Nm bei Verwendung des M8x1 Gewindes angezogen werden. Gegebenenfalls kann der Sensor gegen unbeabsichtigtes Lösen mittels Verklebung gesichert werden.

### Positionierung der Sensoren

Um die Schallausbreitung von Schäden optimal messen und erkennen zu können, ist die Position des Sensors sorgfältig auszuwählen. Die ideale Position zum Montieren des Sensors an der Mechanik ist jedoch häufig nicht erreichbar, aber auch nicht immer notwendig. Durch die Schallausbreitung im gesamten Körper werden die Schallwellen des Schadens an den verschiedenen Stellen mit unterschiedlicher Intensität (Amplitude) gemessen (grüne Pfeile). Nach einer elastischen Verbindung ist keine gültige Messung mehr möglich (roter Pfeil).

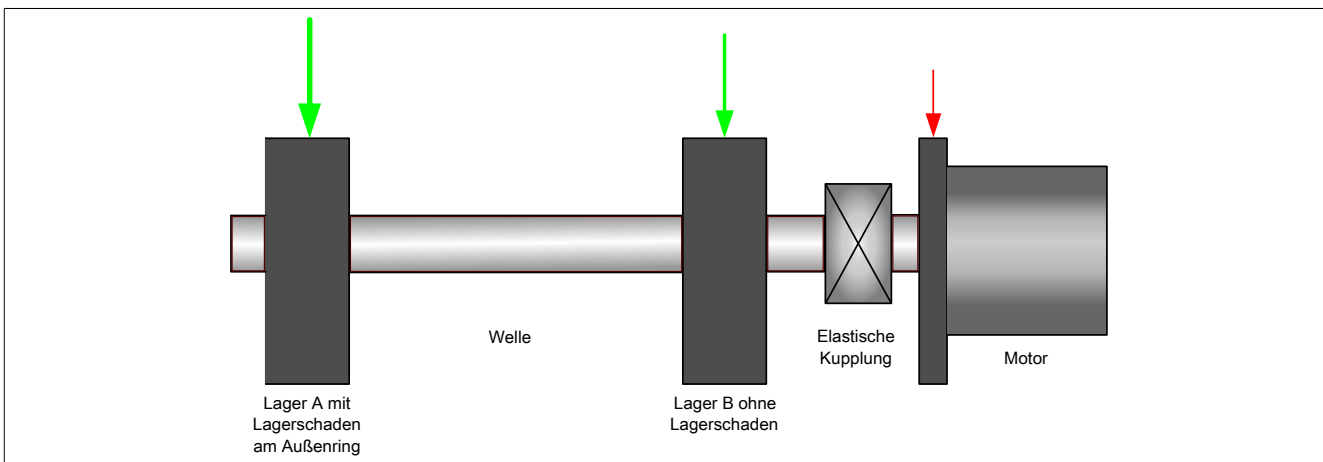


Abbildung 274: Geeignete und ungeeignete Sensorbefestigungen

### 9.29.7.16.2 Schwingungen - Übersicht über die Messung des Körperschalls

#### Schwingungen

Schwingungen sind in der Natur sehr häufig auftretende Bewegungsformen. Die harmonische Schwingung ist neben der gleichförmigen Bewegung und der gleichmäßig beschleunigten Bewegung der dritte Grundtyp der Bewegungsformen. Eine Schwingung bzw. Vibration ist eine periodische, d. h. in gleichen Zeiten sich wiederholende Bewegung eines Körpers um seine Ruhe- oder Gleichgewichtslage.

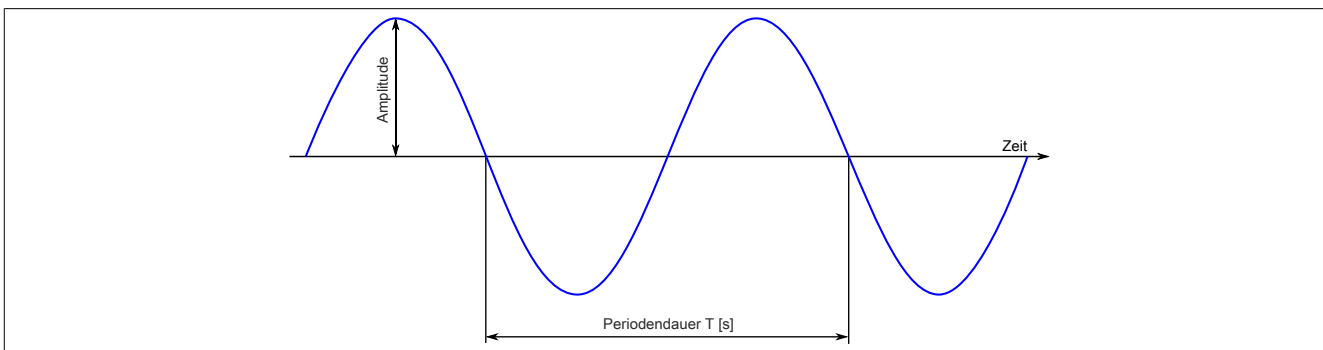


Abbildung 275: Abbildung einer grundlegenden Schwingung

Wird ein festes Medium durch eine Stoß angeregt, so breitet sich darin Körperschall aus. Dieser besteht aus zusätzliche Frequenzen, welche durch Form und Material bestimmt werden (z. B. Gong, Betonblock) .

Ein Teil der Energie des Körperschalles wird durch die umgebende Atmosphäre in Luftschall umgewandelt.

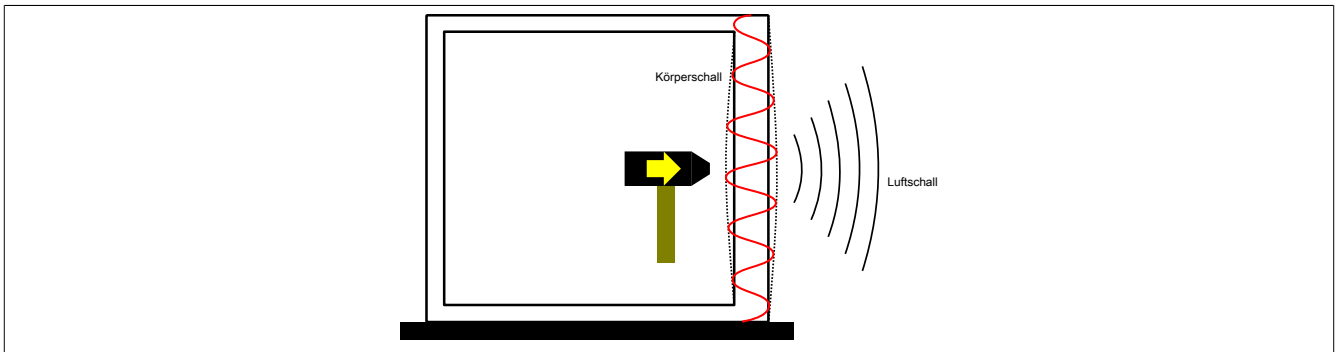


Abbildung 276: Körperschallausbreitung

Die Messung und anschließende Analyse der mechanischen Schwingungen an feststehenden und rotierenden Teilen von Maschinen, Trägerkonstruktionen und Rohrleitungen hat sich als technisch gut mögliches und praktisch anwendbares Überwachungsverfahren durchgesetzt.

Am Gehäuse der Maschine wird die absolute Lagerschwingung gemessen. Dies sind die Bewegungen des Gehäuses relativ zu einem fixen Bezugspunkt im Raum.

Mechanische Schwingungen sind ein guter Parameter für beginnende Fehler und Schäden und können für die Maschinendiagnose genutzt werden.

Schwingungen werden von einer Vielzahl von Erregern erzeugt und überlagern sich gegenseitig. Die Größe (Amplitude) der Schwingung hängt unter Anderem von folgenden Faktoren ab: die Dämpfung durch Fügestellen oder Schmiermittel, die Steifigkeit der Bauteile, Gehäuse und Fundamente und vielem mehr.

Schädigungen sind immer die Folge von Beanspruchungen. Treten zyklische Beanspruchungen auf, können sie durch die Erregerfrequenz und ihre Intensität charakterisiert werden.

### Resonanzfrequenz

Jeder Maschine hat sogenannte Resonanzfrequenzen. Diese müssen beim Betrieb beachtet werden, da bei diesen Frequenzen die Amplitude der Schwingung sehr stark ansteigt, welche die Mechanik belasten. Treten für längere Zeit harmonische Schwingungen in der Nähe der Resonanzfrequenz auf, kann dies zur sogenannten "Resonanzkatastrophe" führen, die eine Zerstörung des betroffenen Teiles zur Folge hat.

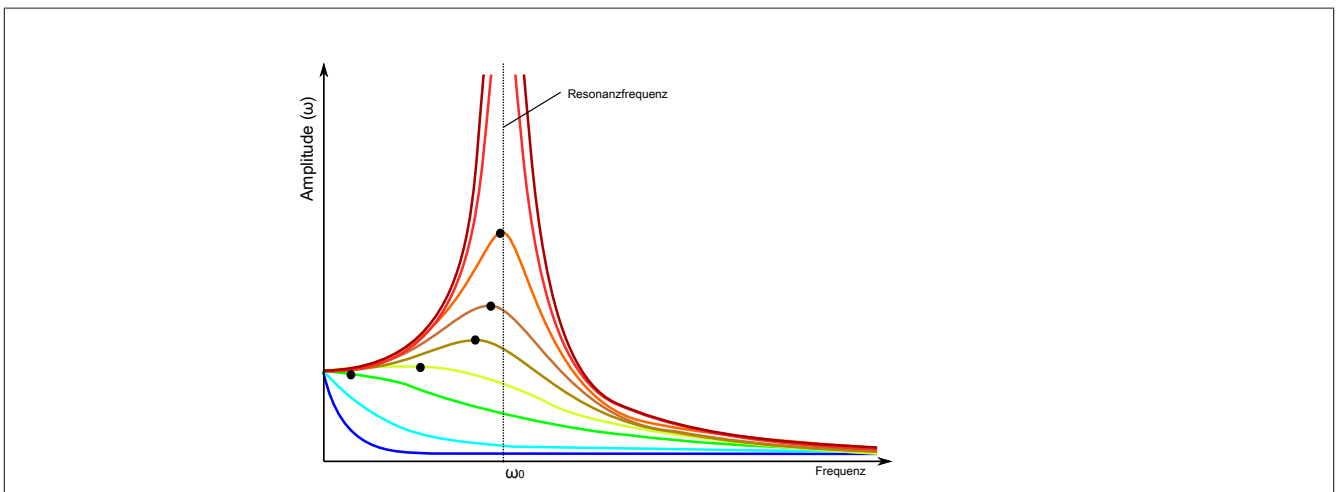


Abbildung 277: Zunahme der Amplitude in der Nähe der Resonanzfrequenz

## Ursachen von Schwingungen

### Unwucht

Nach DIN ISO 1925<sup>1)</sup> ist in einem rotierenden System eine Unwucht vorhanden wenn, als Folge von nicht ausgeglichenen Fliehkräften, Kräfte oder Schwingbewegungen auf die Lager übertragen werden.

Unwucht an einem rotierenden Körper verursachen nicht nur Kräfte auf Lager und Fundamente, sondern auch Schwingungen in der Maschine. Diese Schwingungen haben harmonischen Charakter. Die Erregerfrequenz entspricht der Drehfrequenz des unwuchtbehafteten Rotors.

### Ausrichtefehler

Die Hauptaufgabe von Kupplungen ist die Verbindung von 2 Wellen, sodass sich ein statisch bestimmtes Gesamtsystem ergibt. Neben der Übertragung des Drehmomentes gleichen Kupplungen bis zu einem bestimmten Maße auch Fluchtungsfehler (radial, axial, Winkel) aus. Übersteigt jedoch die Fehlauseinrichtung die Kompensationsfähigkeit der Kupplung, entstehen zusätzliche Belastungen wie erhöhte Lagerkräfte, Wellenzwangsverformungen und Axialkräfte für die beteiligten Maschinenelemente.

Die entstehenden Schwingungen haben einen harmonischen Charakter und sind an die Drehfrequenz der fehlausgerichteten Welle und den Vielfachen dieser Frequenz gebunden. Die Fehlauseinrichtung kann bei der Drehfrequenz des fehlausgerichteten Teiles gemessen werden oder bei deren harmonischen Schwingungen.

### Stöße

Fremdkörper, lose und anschlagende Teile bewirken Stöße zwischen den sich drehenden und ruhenden Teilen. Diese Stöße wiederholen sich periodisch einmal oder mehrmals pro Umdrehung der Welle.

Die Stoßwiederholfrequenz entspricht der Drehfrequenz der Welle bzw. deren harmonischen Frequenz.

### Wälzlagerschäden

Die meisten Lagerschäden beginnen durch Veränderungen an den Oberflächen (Pittings). Bei Überrollung der Schadstellen am Innenring, Außenring, Käfig oder Wälzkörper kommt es zu impulsförmigen Stößen, welche die Struktur des Lagers und deren Anbauteile zum Schwingen anregen.

Jeder dieser Stöße zeigt sich im Schwingungssignal durch den typischen Verlauf einer Stoßfolge. Aus diesen Messungen können Kennwerte gewonnen werden, die einen Rückschluss auf den Zustand des Lagers zulassen.

Die Erregerfrequenzen bei Innenring-, Außenring-, Käfig- und Wälzkörperschäden werden von den Lagerherstellern angegeben.

### Magnetische Induktion

Ein rotierendes Magnetfeld erzeugt Wechselkräfte im Stator der Maschine. Diese elektrisch-magnetische Anregung verursacht oft schwer feststellbare Schwingungen an Elektromotoren.

Häufig führen auch Umrichter zu einer Einstreuung von Schwingungen, deren Ursache elektrisch-magnetischer Natur ist.

### Auswirkungen

Maschinen und Apparate mit bewegten Teilen verursachen mechanische Schwingungen. Die Auswirkungen auf den Aufstellort und auf die Umgebung sind Erschütterungen und Körperschall und damit oftmals verbunden eine störende Geräuschentwicklung.

Erhöhte Vibrationen können zu Funktionsstörungen an der Maschine insbesondere an Mess- und Regeleinrichtungen führen. Durch das "Mitschwingen" der Messmittel kommt es zu Fehlmessungen und damit verbunden zu Qualitätseinbußen in der Fertigung.

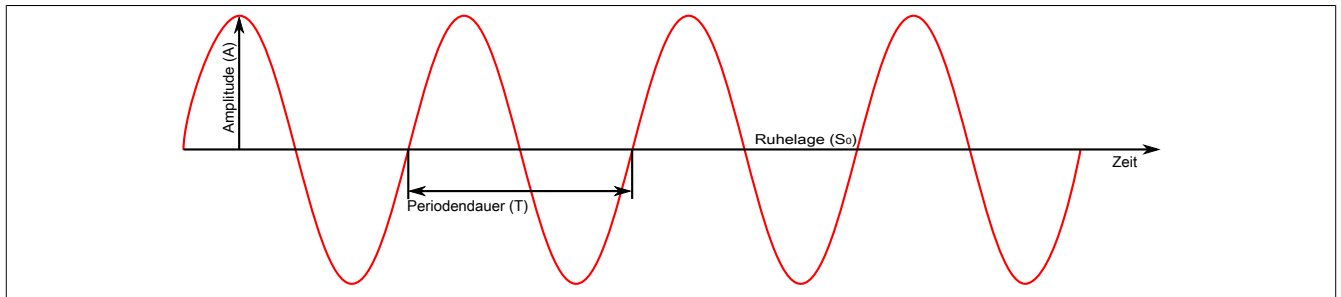
Zusätzlich entstehen Belastungen an den Bauteilen der Maschine. Ungewollte Vibrationen führen zu erhöhtem Verschleiß mit teils plastischer Verformung von Bauteilen und vermehrter Rissbildung bis hin zum Bruch.

Spürbare Schwingungen werden durch das Gleichgewichtsorgan und den Tastsinn wahrgenommen. Andauernde Belastungen können zu einer Beeinträchtigung der Arbeitsleistung und des Wohlbefindens, bis hin zu gesundheitlichen Schäden, führen.

<sup>1)</sup> DIN ISO 1925: Ausgabe:1996-11 Mechanische Schwingungen - Auswuchttechnik - Begriffe (ISO 1925:1990 + AMD 1:1995)

### Parameter einer Schwingung

Parameter	Erklärung	Zeichen	Formel
Ruhelage	Position, in der sich der nicht ausgelenkte Körper befindet	$s_0$	
Amplitude	Größte Auslenkung aus der Ruhelage	$A$	
Periodendauer	Minimale Zeitspanne für eine vollständige Schwingung, nach der ein Körper wieder seine Ausgangslage und Ausgangsgeschwindigkeit erreicht hat.	$T$	
Frequenz	Zahl der Schwingungen pro Zeiteinheit	$f$	$f = 1 / T$
Winkelgeschwindigkeit	Änderung des Winkels im Bogenmaß mit der Zeit	$\omega$	$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$



### Größen mechanischer Schwingungen

Die Amplitude einer Schwingung kann durch die Größen Weg (s) und Geschwindigkeit (v) oder Beschleunigung (a) definiert werden.

Diese 3 Größen stehen in festen Beziehungen zueinander und können von einer Größe in eine Andere mittels einfacher Berechnungen umgewandelt werden.

Gemessen wird von den B&R Sensoren die Schwingbeschleunigung. Die Einheit ist  $m/s^2$ , oftmals wird die Beschleunigung auch mit der Einheit g ( $1g = 9,81 m/s^2$ ) für die Erdbeschleunigung angegeben.

Für manche Diagnose ist jedoch die Schwinggeschwindigkeit oder der Schwingweg aussagekräftiger. Dann kann die Beschleunigung durch Integration in die Schwinggeschwindigkeit übergeführt werden. Der Weg kann aus der Beschleunigung durch 2-malige Integration errechnet werden.

### Mathematischer Zusammenhang

Schwingweg

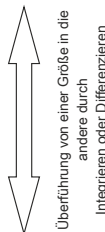
$$s = \hat{s} \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

Schwinggeschwindigkeit

$$v = \frac{ds}{dt} = \hat{s} \cdot \omega \cdot \cos(\omega t + \varphi)$$

Schwingbeschleunigung

$$a = \frac{d^2s}{dt^2} = \frac{dv}{dt} = -\hat{s} \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$



Überführung von einer Größe in die andere durch Integrieren oder Differenzieren

### Information:

Der Schwingweg wird vom Modul nicht berechnet.

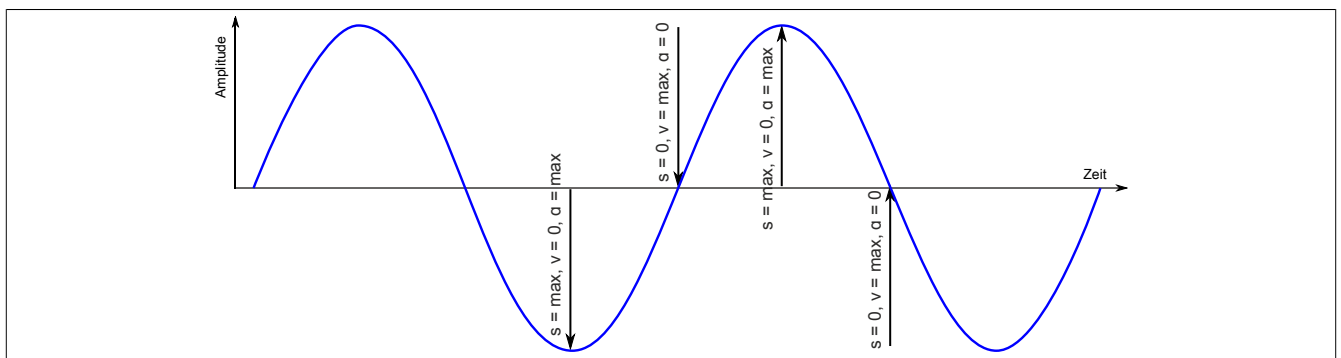


Abbildung 278: Zusammenhang s-v-a

Eine harmonische Schwingung kann durch die Amplitude, die Frequenz und den Phasenwinkel eindeutig beschrieben werden.

- Die Amplitude in Weg, Geschwindigkeit oder Beschleunigung gibt den Augenblickswert an.
- Die Frequenz beschreibt wie oft sich eine Schwingung innerhalb einer Sekunde ändert. In der Schwingungsdiagnose spielt diese eine große Rolle, da viele Frequenzen einem Verursacher zugeordnet werden können.
- Die Phasenlage beschreibt den Startpunkt der Schwingung. In den meisten Fällen handelt es sich um ein Gemisch von Schwingungen, daher ist der Phasenwinkel normalerweise nicht wichtig.

### Die Fast-Fourier-Transformation (FFT)

Schwingungssignale bestehen im Allgemeinen aus einer Vielzahl von gleichzeitig auftretenden Einzelschwingungen die sich überlagern. Die einzeln auftretenden Frequenzen sind aus dem Zeitdiagramm nicht unmittelbar ersichtlich.

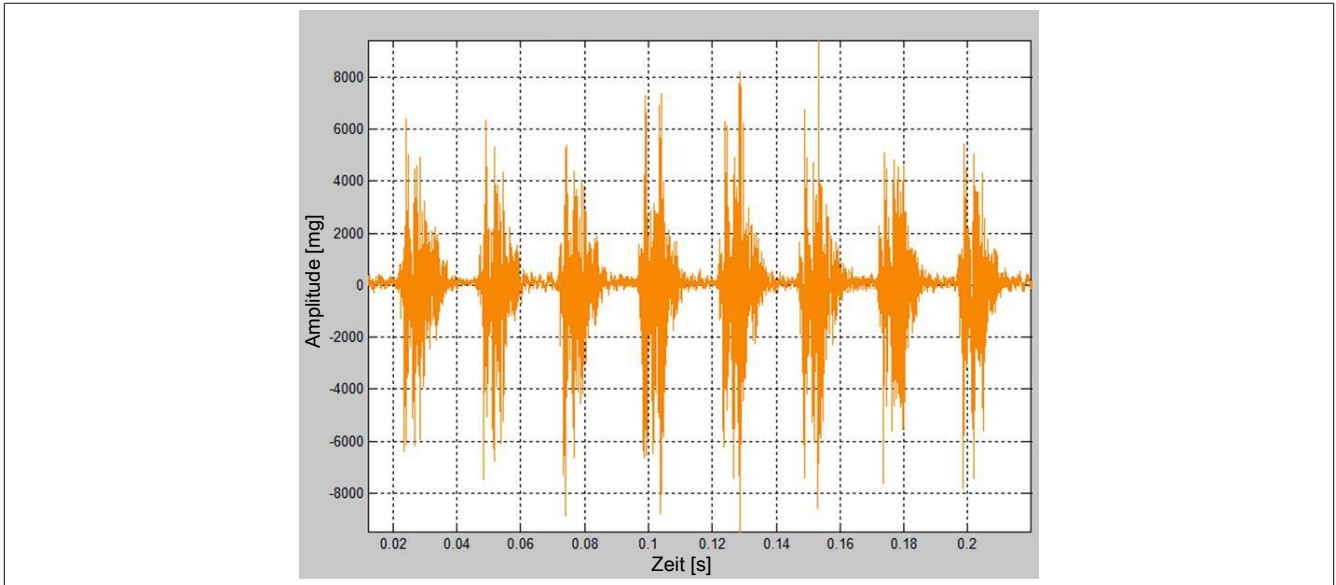


Abbildung 279: Zeitdiagramm einer Schwingung

Zur Analyse eines Gemisches von Schwingungen unterschiedlicher Frequenzen eignet sich die Berechnung eines Linienspektrums, in welchem alle beteiligten Schwingungen mit ihren Frequenzen und Amplituden als jeweils eine Linie dargestellt sind.

Im Umfeld des Condition Monitoring sind Spektren eine wertvolle Unterstützung bei der Suche nach der Ursache eines Fehlers. Viele Frequenzen können einzelnen Bauteilen zugeordnet werden und lassen damit einen Rückschluss auf die geschädigte Komponente zu.

## Addition von Sinusschwingungen zur Signalerzeugung

Die folgenden Abbildungen zeigen, wie ein Rechtecksignal durch Überlagerung von sinusförmigen Schwingungen erzeugt wird.

Sinusschwingung mit 1 Hz und einer Amplitude von 1.

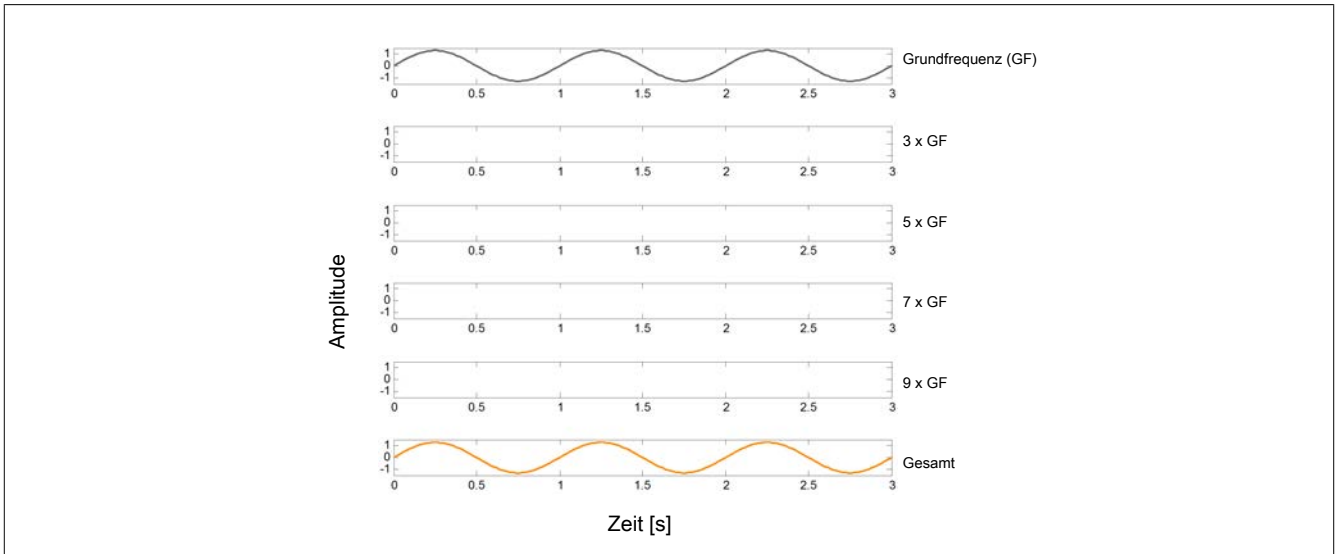


Abbildung 280: Reine Sinusschwingung

Sinusschwingung mit 1 Hz und einer Amplitude von 1 und Sinusschwingung mit 3x der Grundfrequenz, d. h. 3 Hertz und kleinerer Amplitude.

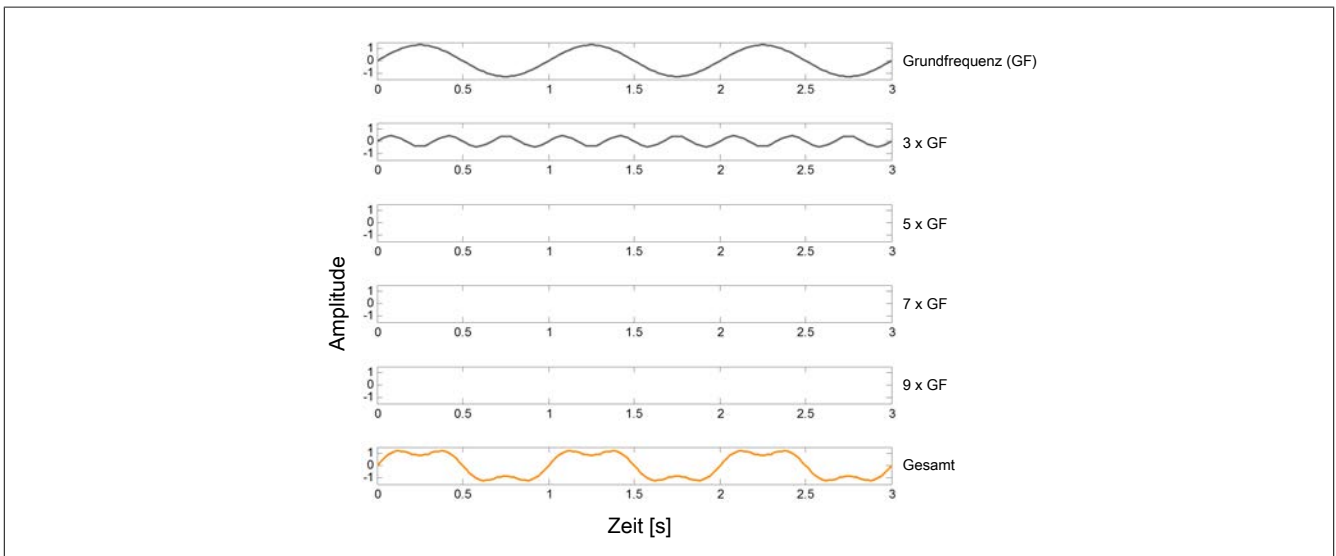


Abbildung 281: Sinusschwingung mit einer Oberwelle

Sinusschwingung mit 1 Hz und einer Amplitude von 1 und Sinusschwingungen mit 3x, 5x, 7x und 9x der Grundfrequenz und kleinerer Amplitude.

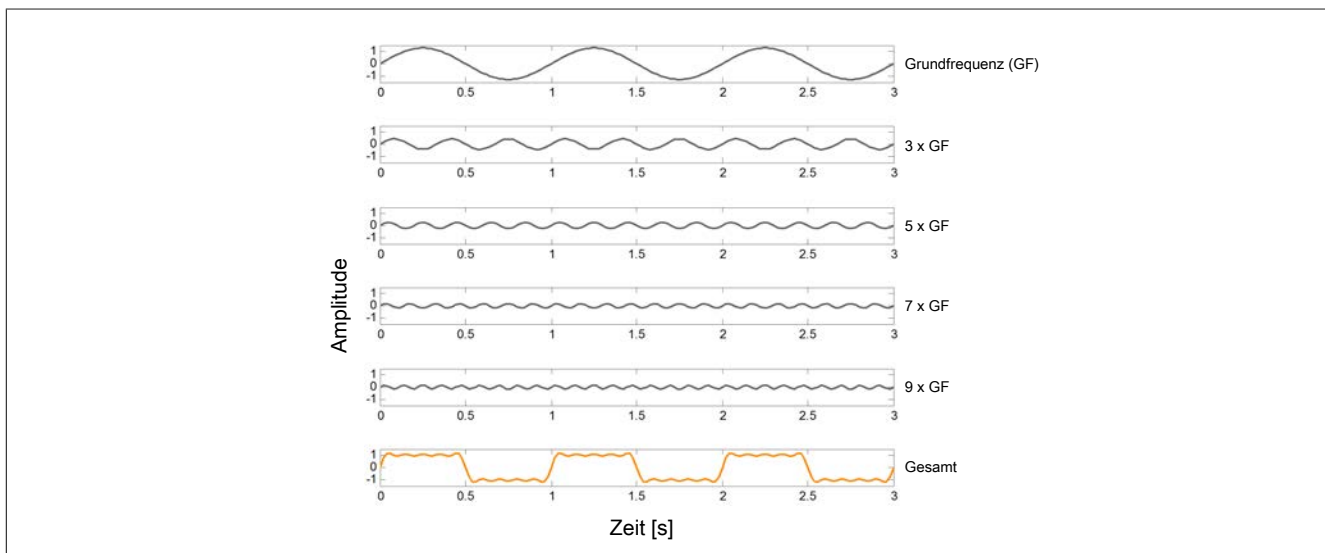


Abbildung 282: Sinusschwingung mit mehreren Oberwellen

### Allgemeine Beschreibung

Die Fourier Transformation ist die Grundlage der Frequenzanalyse. Sie geht davon aus, dass sich jede harmonische Schwingung in beliebig viele Sinus- und Kosinusschwingungen zerlegen lässt, deren Summe die ursprüngliche Schwingung nachbildet. Dementsprechend lassen sich verknüpfte Einzelschwingungen wieder "zerlegen".

Der wahrscheinlich bekannteste Begriff im Zusammenhang mit der Signalverarbeitung bzw. Frequenzanalyse ist die schnelle Fouriertransformation, auch "FFT" oder "Fast-Fourier-Transformation" genannt.

Um die einzelnen Teilschwingungen in Amplitude und Frequenz beurteilen zu können, wird das digitalisierte Zeitsignal in ein Frequenzspektrum umgewandelt. Dazu wird dem Signal ein kleiner Ausschnitt entnommen, das sogenannte Zeitfenster. Daraus wird mit Hilfe des FFT-Algorithmus das Frequenzspektrum errechnet, in dem alle beteiligten Schwingungen mit ihren Frequenzen und Amplituden als einzelne Linien im Linienspektrum dargestellt sind.

### Beispiel

Bei einem einfachen Sinussignal mit einer konstanten Frequenz wird im Frequenzspektrum nur eine einzige Linie dargestellt.



## Zu beachten bei der FFT

### Fensterfunktionen

An den Zeitfenstergrenzen des entnommenen Ausschnittes können je nach Signalstruktur und Randbedingungen Unstetigkeiten auftreten. Diese spiegeln Schwingungsanteile vor, die in der Realität gar nicht existieren.

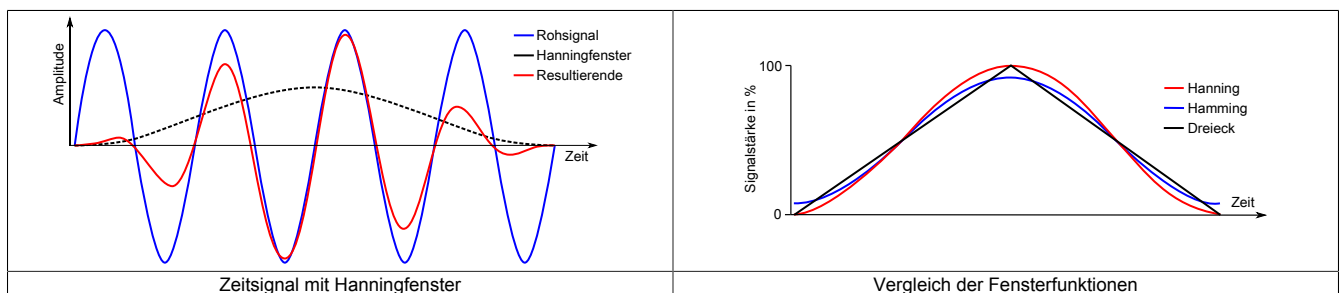
Diese Unstetigkeiten entstehen dann, wenn die Periode der Abtastung nicht einen ganzzahligen Vielfachen der Periode des Zeitsignals entspricht. Dies tritt praktisch bei jedem gemessenen Signal auf, da sich dieses aus einer Vielzahl von Signalen mit unterschiedlichen Periodendauern zusammensetzt.

Zur Unterdrückung dieser Unstetigkeiten werden sogenannte Fensterfunktionen verwendet. Dabei wird das Eingangssignal mit der Fensterfunktion multipliziert und das entstehende Signal der Fourier Transformation zugeführt.

Bekannte Fensterfunktionen sind:

- Dreieckfenster
- Hanningfenster
- Hammingfenster

Alle diese Funktionen haben gemeinsam, dass sie an den Rändern gegen Null gehen, sodass die periodische Fortsetzung nun keine Sprungstellen mehr besitzt.



### Information:

Im Modul X20CM4810 wird das Hanningfenster verwendet.

### Abtastung

Unter Abtastung bzw. Sampling versteht man die Erfassung eines analogen Messwertes in bestimmten Zeitabständen.

Dabei wird zu bestimmten Zeitpunkten der genaue Spannungspegel des Signals erfasst und gespeichert. Die Abstände  $\Delta t$  (Delta t) zwischen den Erfassungspunkten nennt man Abtastintervall.

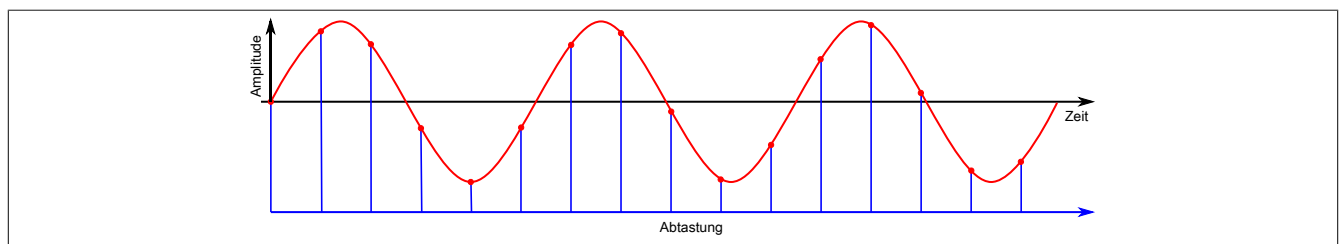


Abbildung 283: Abtastung einer Kurve

Ist die tatsächliche Abtastrate um ein Vielfaches höher als die theoretisch erforderliche Abtastrate, spricht man von "Oversampling". Das Reduzieren der Abtastrate auf die benötigte Rate wird "Downsamplen" genannt.

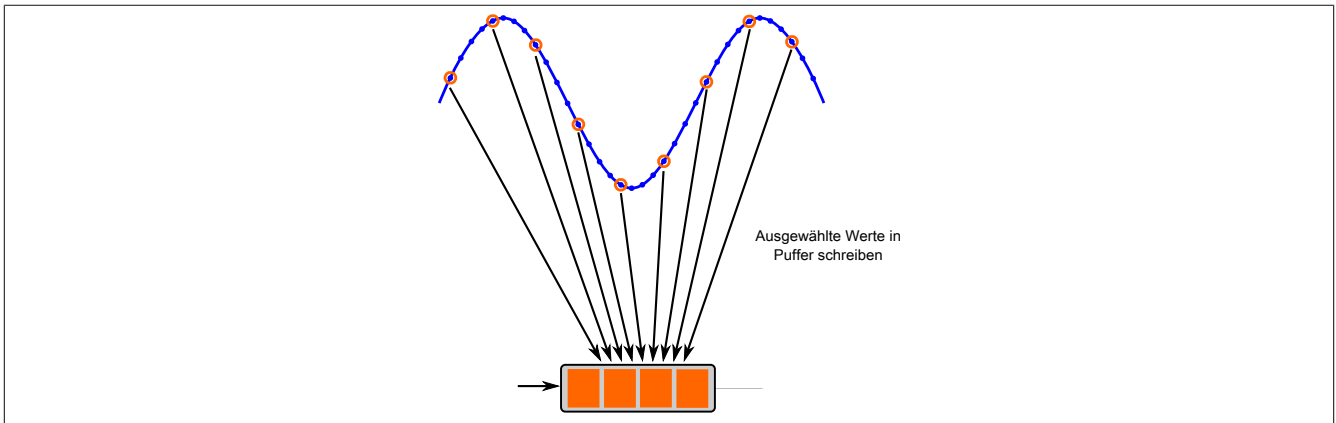
Wendet man die Fourier-Transformation unter Berücksichtigung des Abtasttheorems auf ein reines Sinussignal an, dessen Frequenz genau einer Stützstelle (= ganzzahliges Vielfaches der Frequenzauflösung) im Frequenzspektrum entspricht, so wird dieses Signal als eine einzelne Linie im Spektrum dargestellt. Liegt die Frequenz der Sinusschwingung hingegen nicht auf einer Stützstelle im Frequenzspektrum, so resultieren daraus 2 Linien an den beiden benachbarten Stützstellen, deren vertikale Position zueinander indirekt proportional zur Frequenzabweichung von der jeweiligen Stützstelle ist.

In der Praxis wird selten ein reines Sinussignal auftreten. Vielmehr wird sich ein Signal aus einer Vielzahl von Sinusschwingungen unterschiedlichster Frequenzen zusammensetzen. Demzufolge besteht auch das resultierende Frequenzspektrum aus einer großen Anzahl von Linien.

Abhängig von der gewählten Auflösung kommt es zu unterschiedlichen Darstellungen dieser Linien im Spektrum.

## Speicherung im Puffer

Die abgetasteten Werte werden im internen Puffer des Moduls für 300 ms gespeichert und müssen innerhalb dieser Zeit übertragen werden. (Siehe "[Kennwertübertragung via Flatstream](#)" auf Seite 3132).



Der Puffer hat eine konstante Größe und kann 8192 Messwerte aufnehmen. Damit ergibt sich folgender Zusammenhang zwischen Abtastrate und Messzeit:

Messzeit = Puffergröße / Abtastungen pro Sekunde

Da die Anzahl der gespeicherten Werte von der konfigurierten und nicht von der hardwaremäßigen Abtastrate des Moduls abhängt, werden nicht alle gemessenen Werte gespeichert. Bei einer Messzeit von 318 ms ist dies jeder zweite und bei einer Messzeit von 15,9 s jeder hundertste Wert.

Indirekt einstellbar ist die Anzahl der gespeicherten Werte durch die Register "[MaxFrequencyEnvelope](#)" auf Seite 3121 und "[MaxFrequencyRaw](#)" auf Seite 3122

## Aliasing-Effekt

Das Eingangssignal wird in regelmäßigen Zeitabständen abgetastet. Wird eine zu niedrige Abtastrate verwendet, so wird das Eingangssignal falsch abgetastet und ein fehlerhaftes Schwingungsabbild entsteht. Dieses unerwünschte Phänomen wird Aliasing-Effekt genannt.

Um solche falschen Ergebnisse zu vermeiden muss bei der Abtastung das sogenannte Nyquist-Abtasttheorem erfüllt sein. Dieses Abtasttheorem beschreibt das nötige Frequenzverhältnis zwischen Abtastung und Signal und besagt, dass die Abtastrate mehr als das Doppelte der maximalen Frequenz des gemessenen Signals betragen muss.

## Beispiel falscher Abtastung

Sinus mit 4 kHz, abgetastet mit 6 kHz. In Rot sieht man die durch die zu niedrige Abtastung gemessene Sinuskurve mit 2 kHz.

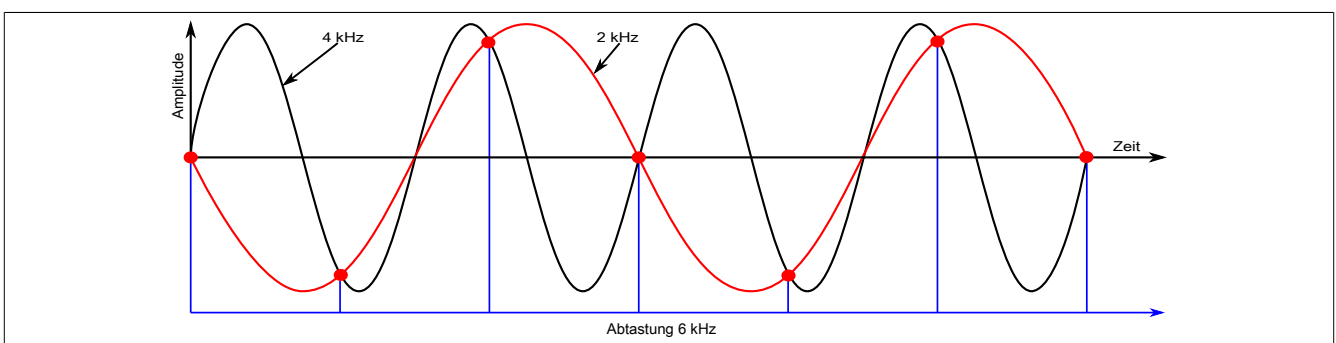


Abbildung 284: falsche Abtastung mit 6 kHz und 4 kHz

## Information:

Im Modul ist sichergestellt, dass das Nyquist-Abtasttheorem immer erfüllt wird.

Bei einem Nutzsignal von 10 kHz wird eine reduzierte Abtastfrequenz von 25,7812 kHz verwendet!

## Auflösung

Das zeitkontinuierliche analoge Eingangssignal wird in eine Folge von diskreten digitalen Ausgangswerten umgewandelt. Die A/D-Wandlerauflösung bestimmt dabei die maximal mögliche Anzahl von digitalen Werten. Da diese in jedem Fall endlich ist, entsteht durch die Digitalisierung eine Abweichung vom eigentlichen Eingangssignal, die als Quantisierungsfehler bezeichnet wird.

Die Abtastrate legt den zeitlichen Abstand zwischen 2 Wandlungen fest und muss abhängig von der weiteren Verarbeitung des aufgenommenen Signals geeignet gewählt werden. So ist z. B. in vielen Signalverarbeitungsaufgaben die Einhaltung des Abtasttheorems von grundlegender Bedeutung. Das Modul stellt durch geeignete Filter- und Dezimierungsstufen sicher, dass das Abtasttheorem unabhängig von der konfigurierten Abtastrate zu jedem Zeitpunkt erfüllt ist.

Im Zeitbereich ermöglicht eine hohe Abtastrate eine detaillierte Darstellung des Signals, erhöht allerdings den dafür benötigten Speicherbedarf. Im Frequenzbereich steigt durch die Erhöhung der Abtastrate die maximal auswertbare Frequenz. Da für die FFT eine definierte Anzahl von Werten verwendet wird, sinkt damit jedoch die Auflösung und somit die Möglichkeit, nahe aneinander liegende Frequenzbereiche zu unterscheiden.

### Information:

Beim X20CM4810 ergibt sich bei einer maxFrequency von 200 Hz ein Abstand zwischen 2 Linien von 0,0629 Hz.

### Zeitsignal

Im Zeitsignal ist die Auflösung anhand des Abstandes zwischen 2 benachbarten Messpunkten zu erkennen.

### Beispiel

In diesem Beispiel wurde ein MaxFrequencyRaw von 2 kHz verwendet.

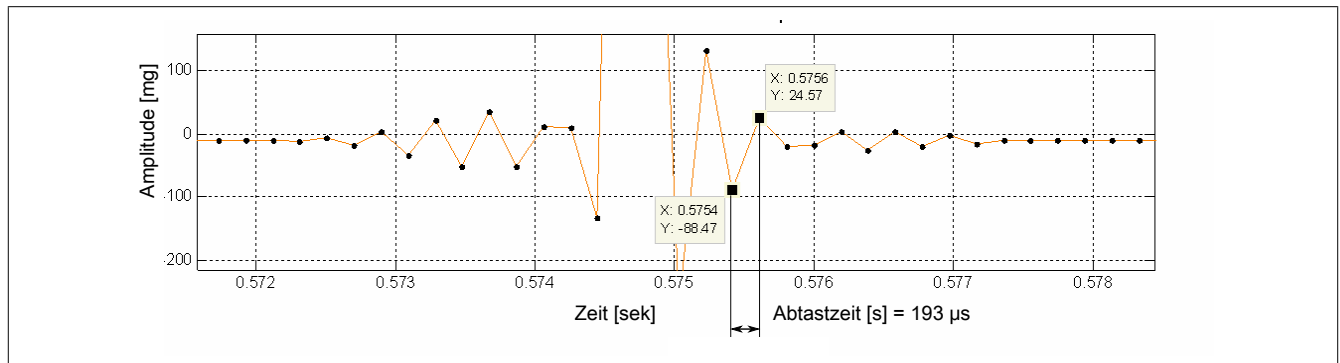


Abbildung 285: Zeitsignal mit entsprechender Auflösung

### Frequenzspektrum

Die Auflösung im Frequenzspektrum gibt den Abstand zwischen den einzelnen noch auswertbaren Frequenzlinien (Spektrallinien) an.

### Beispiel

Frequenzspektrum bei einer MaxFrequency von 2 kHz.

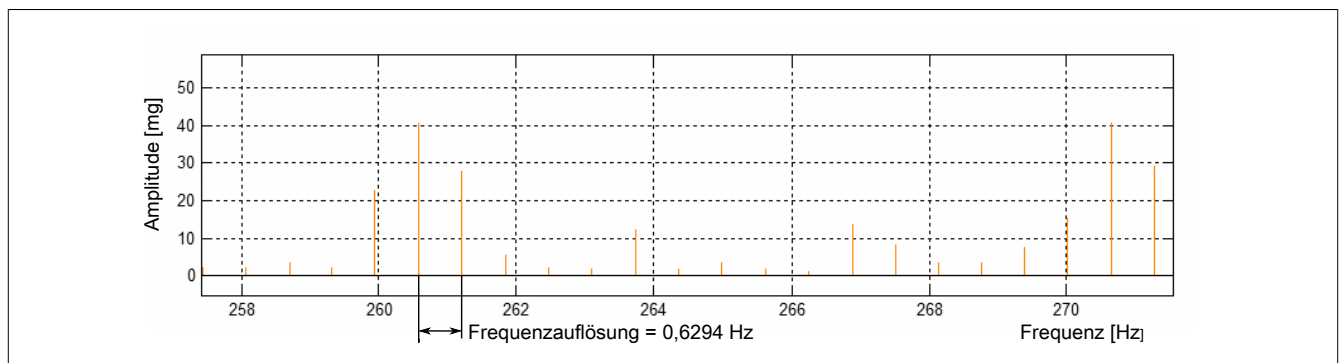


Abbildung 286: Frequenzspektrum

### Quantisierung

Um analoge Signale digital verarbeiten zu können, ist eine Analog-Digital-Wandlung (A/D-Wandlung) notwendig. Durch einen A/D-Wandler können allerdings nur Spannungen in Stufen gemessen werden. Dies sind die sogenannten Spannungs-Quanten. Der zu messende Bereich wird also quantisiert.

Bei der Analog-Digital-Wandlung beschreibt die digitale Auflösung die Anzahl der Pegelstufen bei der Quantisierung. Damit wird die Genauigkeit und Empfindlichkeit bestimmt, mit der ein vorher analoger Pegelwert abgebildet wird. Je mehr Stufen vorhanden sind umso genauer ist das erhaltene diskrete Signal, bzw. umso höher die Empfindlichkeit der Messung.

Die Auflösung gibt an, in wie viele unterschiedliche digitale Werte ein analoges Signal umgewandelt werden kann. Die Auflösung wird in Bit ausgedrückt.

8-Bit Auflösung = 256 Pegelwerte  
 16-Bit Auflösung = 65.536 Pegelwerte  
 24-Bit Auflösung = 16.777.216 Pegelwerte

### Beispiel

Eine 24-Bit Auflösung bei einem Sensormessbereich von ±10 V und einer Sensorempfindlichkeit von 100 mV/g ergibt:

$20V / 2^{24} = 1,192 \mu V \rightarrow$  das entspricht  $11,92 \mu g$

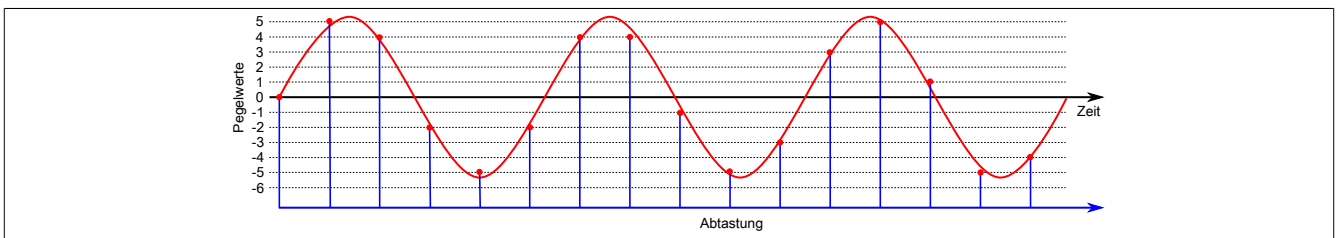


Abbildung 287: Quantisierungsfehler bei niedriger Auflösung

### Information:

Das Modul hat eine Auflösung von 24 Bit.

### Messzeit

Die Messzeit ist abhängig von der konfigurierten maximalen Frequenz. Je nachdem, ob die Hüllkurve oder die Rohwerte gemessen werden sollen, werden folgende Register für die Konfiguration verwendet:

- "MaxFrequencyEnvelope" auf Seite 3121 für die Hüllkurvenmessung
- "MaxFrequencyRaw" auf Seite 3122 für die Rohwertmessung

Maximale Frequenz	Abtastfrequenz	Messzeit
10000 Hz	25781 Hz	0,3178 s
5000 Hz	12891 Hz	0,6355 s
2000 Hz	5156 Hz	1,5888 s
1000 Hz	2578 Hz	3,1775 s
500 Hz	1289 Hz	6,3550 s
200 Hz	516 Hz	15,8875 s

## Hüllkurve - Envelope

Bei Betrachtung unterschiedlicher Schwingungsursachen stellt man fest, dass es dafür hauptsächlich 2 Gründe gibt:

### 1. Unwucht und Ausrichtung

Unwucht und Ausrichtungsschäden führen zu überwiegend harmonischen, sinusförmigen Schwingungen.

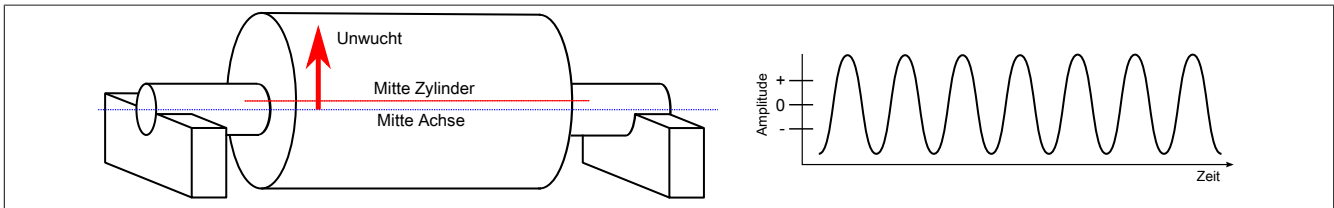


Abbildung 288: Unwucht - harmonische Schwingung

### 2. Stöße

Viele Maschinenschäden führen zu Stößen, welche die Maschinenstruktur oder auch angrenzende Maschinenteile zu Schwingungen mit deren Eigenfrequenz anregen. Stoßartige Anregungen werden durch Aushöhlungen oder durch einen am Maschinengehäuse anstreifenden Rotor oder durch beginnende Wälzlager- oder Verzahnungsschäden an Getrieben verursacht.

Bei Wälzlagerschäden treten diese Stöße auf, wenn entweder die Wälzkörper einen Schaden auf der Innen- oder Außenringlaufbahn überrollen oder aber einer der Wälzkörper selbst beschädigt ist.

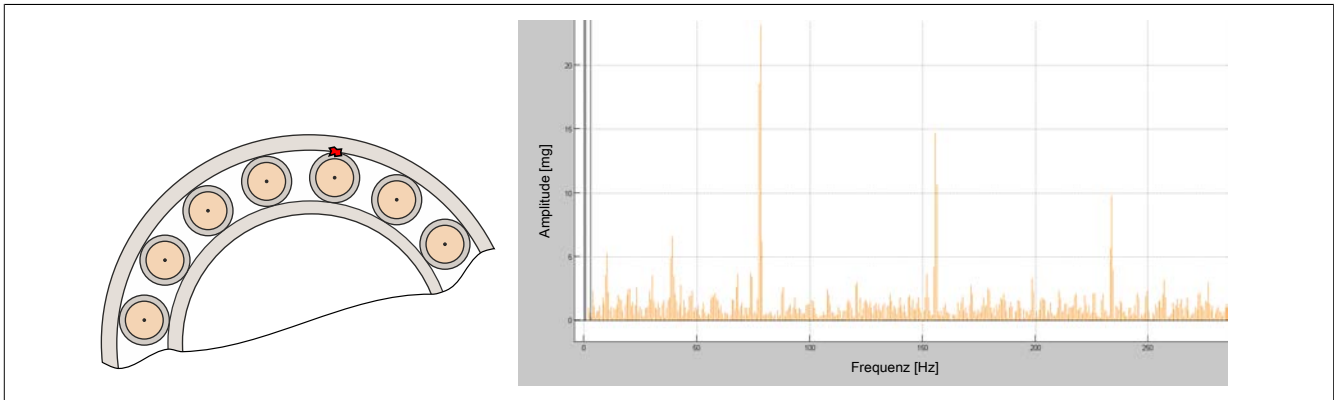


Abbildung 289: Lagerschaden – FFT des Hüllkurvensignals

Man kann eine solche Stoßanregung mit dem Anschlagen eines Klöppels an eine Glocke vergleichen. Wird die Glocke 2x pro Sekunde angeschlagen, so schwingt sie nicht mit 2 Hz, sondern mit ihrer Eigenfrequenz. Die Eigenfrequenz wird durch die konstruktive Gestaltung und den Materialeigenschaften bestimmt. Wie bei jedem Klangkörper spielt dabei auch die Befestigung eine Rolle.

Liegt ein Wälzlagerlaufbahnschaden vor, führt jeder Stoßimpuls zu einer entsprechenden Reaktion des schwingfähigen Systems. Praktisch messbar ist nur die Summe aller Impulse, also das Gesamtsignal.

Bei Wälzlagerschäden werden in erster Linie die Lagerringe zum Schwingen angeregt.

### Analyse der Schwingungen

Die Schwingungen werden als Welle in der Maschine fortgeleitet und sind an der Maschinenoberfläche messbar. Voraussetzung ist natürlich, dass ein Weg für den Schalltransport bereitsteht, d. h., dass zwischen Wälzlager und Sensor keine schalldämpfenden Grenzübergänge wie Luft, Gummi etc. existieren.

An der Maschinenoberfläche kann mit Hilfe eines Beschleunigungssensors dieses Signal gemessen werden. Das Signal besteht aus einer Vielzahl von Schwingungen und Stößen, die sich überlagern. Betrachtet man das Zeitsignal so ist leicht ersichtlich, dass eine Zuordnung zu einzelnen Frequenzen, wenn überhaupt, nur schwer zu bewerkstelligen ist.

Wendet man an dieses Zeitsignal eine Fast-Fourier-Transformation an, findet man die Eigenfrequenzen des Systems. Diese liegen im höherfrequenten Bereich. Deutlich feststellbar ist die Rotorfrequenz bzw. deren Harmonische als dominante Frequenzanteile.

Die Überrollfrequenzen der Wälzlager liegen bei einer Drehzahl von etwa 600 rpm je nach Lager zwischen 15 und 70 Hz.

Insbesondere lassen sich Stoßimpulse niedriger Intensität, wie sie häufig bei beginnenden Schädigungen auftreten, kaum erkennen und bewerten. Erst bei fortgeschrittenen Lagerschaden sind deutlich erkennbare Signalspitzen vorhanden.

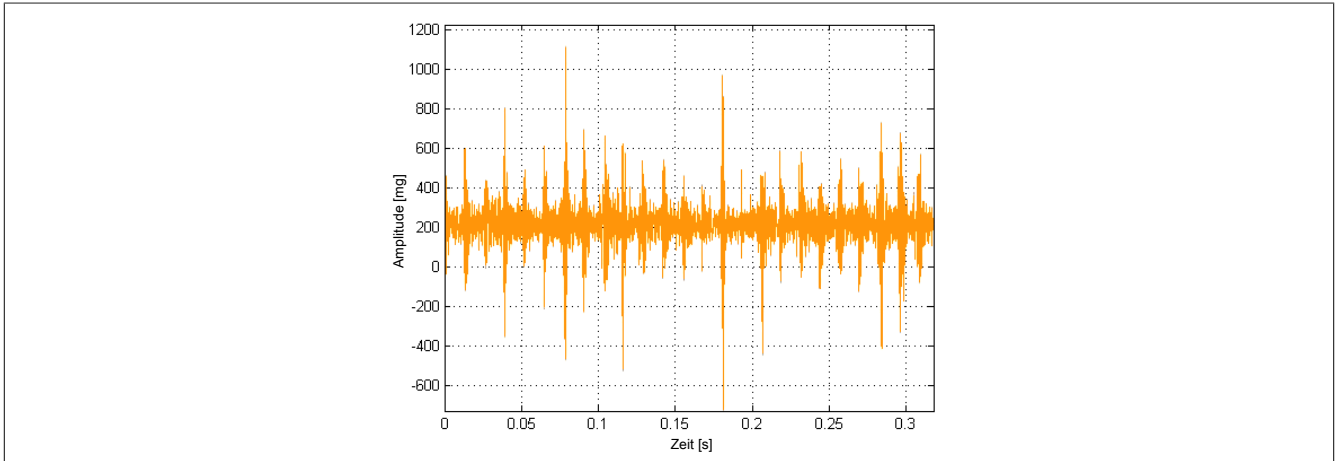


Abbildung 290: Fortgeschrittener Lagerschaden bei 600 rpm

Um das eigentliche Ereignis, nämlich die Stoßfolge deutlich sichtbar zu machen, genügt es offenbar nicht, einfach nur das Amplitudenspektrum zu bilden. Vielmehr muss der bei der Signalentstehung erfolgte Prozess der Faltung in geeigneter Weise umgekehrt werden, um die Erregerfunktion von den Eigenfrequenzen wieder zu trennen. Dazu bietet sich die Hüllkurvenanalyse an.

Ein amplitudenmoduliertes Signal besteht aus einem hochfrequenten Trägersignal und einem niederfrequenten Nutzsignal. Dabei ändert sich die Amplitude des Trägersignals in Abhängigkeit vom Nutzsignal. Beim Empfänger wird durch die Hüllkurvenbildung das Nutzsignal wieder vom Trägersignal getrennt (Demodulation).

Im Falle der durch periodische Stöße angeregten Maschinenresonanzen, können die Maschinenresonanzen als Trägersignal und die tiefpassgefilterten Stoßimpulsfolgen als niederfrequentes Modulationssignal angesehen werden. Durch die Demodulation erfolgt eine Trennung der Stoßimpulse von den Resonanzfrequenzen.

## Hüllkurvenanalyse

Bei der Hüllkurvenanalyse wird in der Regel das Frequenzspektrum des Hüllkurvensignals untersucht. Wird der Gleichanteil unterdrückt, so erhält man ein Frequenzspektrum, das nur eine erhöhte Amplitude bei der Frequenz der niederfrequenten Sinusschwingung zeigt.

Das Hüllkurvensignal der periodisch stoßförmig angeregten Maschinenresonanz zeigt meist erhöhte Amplituden bei der Stoßimpulsfolgefrequenz und deren Vielfachen.

Die Hüllkurvenanalyse ist also eine Methode um harmonische Anregungen (Unwucht, Ausrichtung) von Stoßanregungen (Wälzlagerschäden, Verzahnungsschäden etc.) zu unterscheiden.

Umgekehrt muss festgehalten werden, dass harmonische Anregungen in einem Hüllkurvenspektrum nicht entsprechend festgestellt werden können.

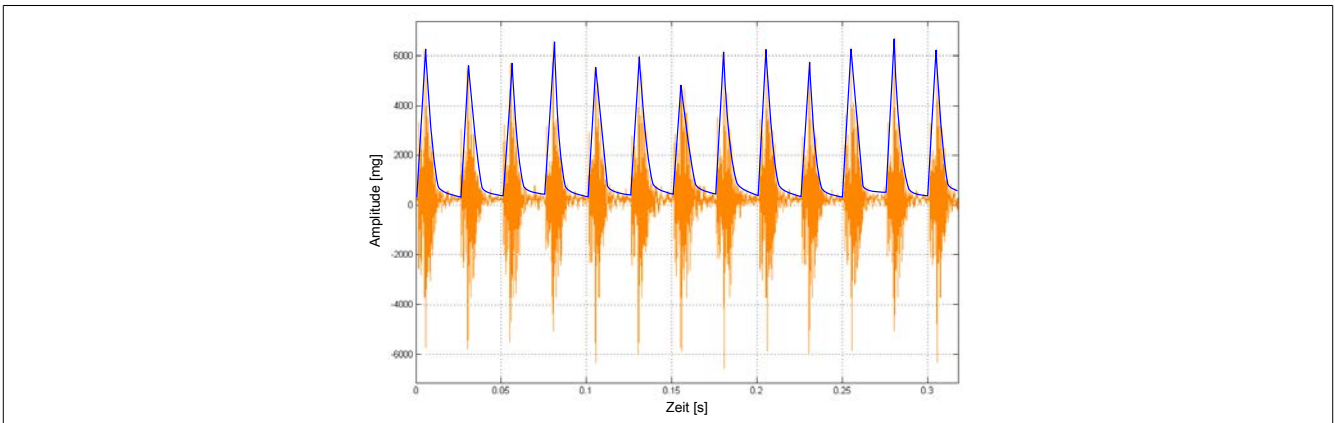


Abbildung 291: Zeitsignal mit Hüllkurve

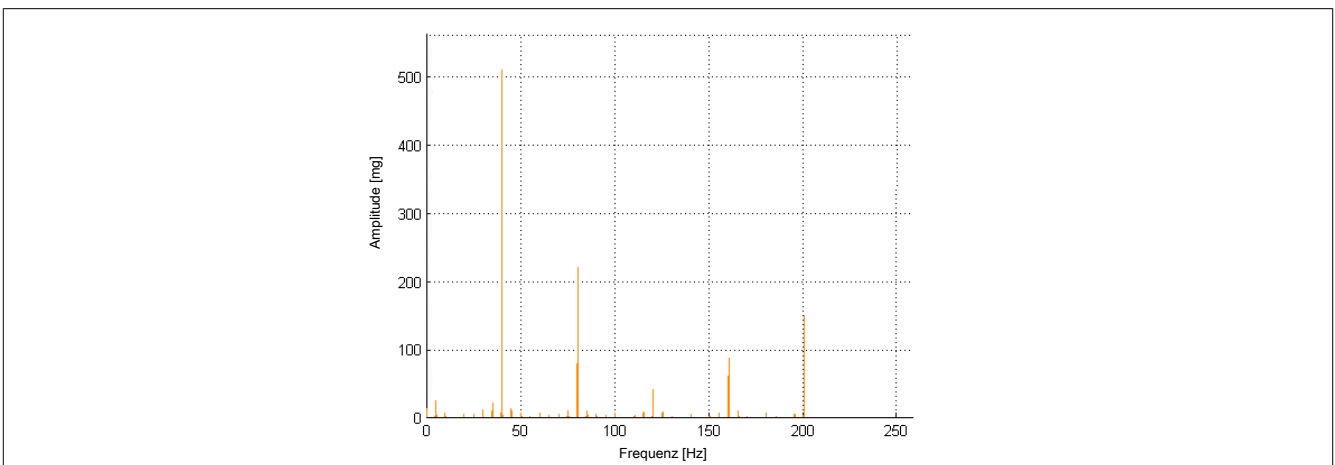


Abbildung 292: Resultierendes Frequenzspektrum der Hüllkurve

**Weg - Geschwindigkeit - Beschleunigung**

Sensoren können Schwingbeschleunigung, Schwinggeschwindigkeit oder Schwingweg erfassen. Unabhängig davon, welche physikalische Größe der Aufnehmer erfasst, ist die Darstellung der Schwingung als Kombination von Beschleunigung, Geschwindigkeit oder Weg möglich, denn es gilt:

$$s = \int v dt = \iint a dt^2, \text{ bzw. } a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2}$$

Legende:

- s- Schwingweg
- v- Schwinggeschwindigkeit
- a- Schwingbeschleunigung
- t- Zeit

Da sich die Schwinggeschwindigkeit durch Integration aus der Schwingbeschleunigung und der Schwingweg aus der Integration der Schwinggeschwindigkeit berechnen lässt, ist eine eventuell notwendige Umrechnung des Sensorwertes jederzeit möglich.

Die Beschleunigung ist der Kraft proportional. Dem gegenüber lässt sich aus der Geschwindigkeit auf die Energie schließen.

Praktische Bedeutung hat ebenfalls, dass in die Umrechnung von einer physikalischen Größe in die Andere auch die Frequenz enthalten ist. Für eine Sinusschwingung gilt:

$$s = \frac{a}{(2 \cdot \pi \cdot f)^2} \quad v = \frac{a}{2 \cdot \pi \cdot f}$$

Die Frequenz steht im Nenner. Das hat zur Folge, dass hochfrequente Signalanteile bei der Verwendung der Schwinggeschwindigkeit gegenüber der Schwingbeschleunigung unterbewertet werden. Bei der Verwendung des Schwingweges quadriert sich dieser Einfluss.

**9.29.7.16.2.3 Grenzwertfindung und Alarmgrenzen**

Eine Basisaussage über den Maschinenzustand lässt sich durch den Vergleich der gemessenen Kennwerte mit, durch Normen (z. B. Iso10816) und vom Maschinenhersteller vorgegebenen Grenzwerten treffen.

Aus den gemessenen Signalen werden Kennwerte berechnet, die repräsentativ für den Zustand der Anlage am jeweiligen Messpunkt sind.

Für die Festlegung der Alarmgrenzen können teilweise Normen herangezogen werden. Darüber hinaus ergeben sich Grenzen durch die Historie der Maschine und die Erfahrung des Betreibers.

**Vergleich mit Referenzen und Normen**

Für bestimmte Maschinen und Anlagen sind Grenzwerte in Normen verankert. Abgesehen von ISO10816 geben diese jedoch nur wenige Informationen zur Beurteilung des tatsächlichen Maschinenzustandes.

**Grenzwerte des Herstellers**

Einige wenige Maschinenhersteller geben Maximalwerte für zulässige Schwingungen und andere relevante Größen zur Beurteilung des Maschinenzustandes an. Diese basieren teilweise auf Berechnungen, aber auch auf dem Wissen und der Erfahrung des Herstellers.

Diese vorgegebenen Grenzwerte sind bevorzugt für eine Beurteilung heranzuziehen.



## **Grenzwerte des Betreibers - Erfahrungswerte**

Für die Beurteilung des Zustandes der Maschine können auch die Erfahrung durch den Betreiber selbst herangezogen werden. Aus der Langzeitbeobachtung der Kennwerte und der Historie der Maschine lassen sich entsprechende Erfahrungswerte ableiten.

Die sich daraus ergebenden Grenzwerte können deutlich von Grenzwerten aus Normen und den Vorgaben des Maschinenherstellers abweichen. Diese Beurteilung ist jedoch nur möglich wenn bereits viel Erfahrung über die Schwingungen in der Maschine bzw. ein Gut- / Schlechtvergleich vorhanden ist.

Für die Grenzwertfindung ist zu beachten, dass die gemessenen Vibrationen unter anderem von folgenden Faktoren abhängig sind:

- der Position des Schadens
- der Position des Sensors
- der Geschwindigkeit der bewegten Maschinenteile
- der Belastung der Maschinenteile

## **Beurteilung des Trends**

Vielfach ist das tatsächliche Verhalten einer Maschine im Betriebs- und vor allem im Schadensfall nicht ausreichend bekannt.

Um eine zuverlässige Aussage über den Zustand treffen zu können wird der zeitliche Verlauf der Kennwerte (Kennwerttrend) zusätzlich zur Zustandsbeurteilung herangezogen.

Im Trendverlauf wird vom "Normalzustand" ausgegangen. Der Referenzpegel (Normalpegel) ist die Höhe des Kennwertes, der sich beim Normalzustand einstellt.

Ausgehend vom Normalzustand wird der Trend auf Veränderungen beobachtet. Im Schadensfall steigen die jeweils relevanten Kennwerte zumeist an, aber auch ein Abfall kann ein Hinweis auf eine Problem in der Anlage bedeuten.

Für eine sichere Beurteilung über Trends ist es unerlässlich, dass die Schwingungskennwerte immer bei gleichen Betriebsbedingungen aufgenommen und eventuell Klassen zugeordnet werden. Insbesondere die Drehzahl und gegebenenfalls Lastverhältnisse haben einen starken Einfluss auf die Kennwerte. Erhöhungen im Trend können bei ungleichen Betriebsbedingungen nicht eindeutig einer Veränderung des eigentlichen Zustandes zugeordnet werden. Mit Hilfe der Trendbeobachtung lässt sich in vielen Fällen der Maschinen- und Lagerzustand gut überwachen .

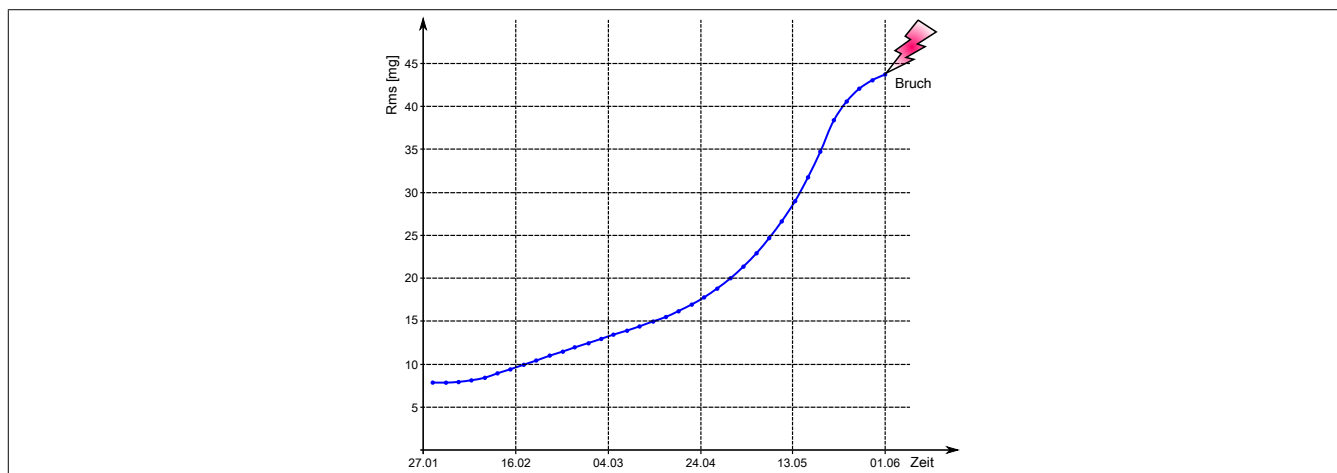


Abbildung 293: Typischer Trendverlauf

Die erste bzw. zweite Ableitung der Trendlinie des Schadensverlaufs kann einen guten Rückschluss auf den Schadenszustand eines Bauteiles liefern.

## **Beispiel**

Benutzung der ersten und zweiten Ableitung für die Bestimmung des besten Reparaturzeitpunktes. Der Zeitpunkt des Austausches wird in Bezug auf die maximale Lebensdauer gewählt. Ein eventuelles vorhergehendes Absinken der Produktionsqualität bleibt unberücksichtigt.

Anhand des Trendverlaufs können verschiedene Austauschzeitpunkte gewählt werden

- k1 = Erster Anstieg. Sehr Konservativ, Lebensdauer wird verschont
- k2 = Zweiter Anstieg. Guter Kompromiss zwischen konservativ und optimal.
- k3 = Absinken der zweiten Ableitung. Optimale Ausnutzung der Lebensdauer

### Information:

Dieses Beispiel der Nutzung einer Ableitung darf nicht als Regel in eigene Anwendungen übernommen werden.

#### Erste Ableitung

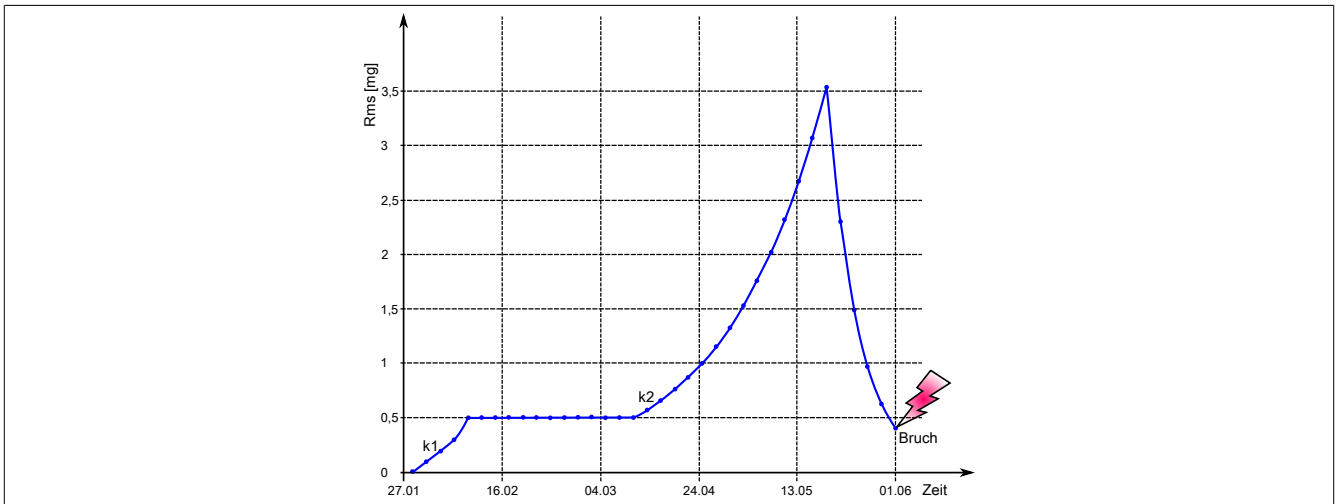


Abbildung 294: Erste Ableitung des Trendverlaufs

#### Zweite Ableitung

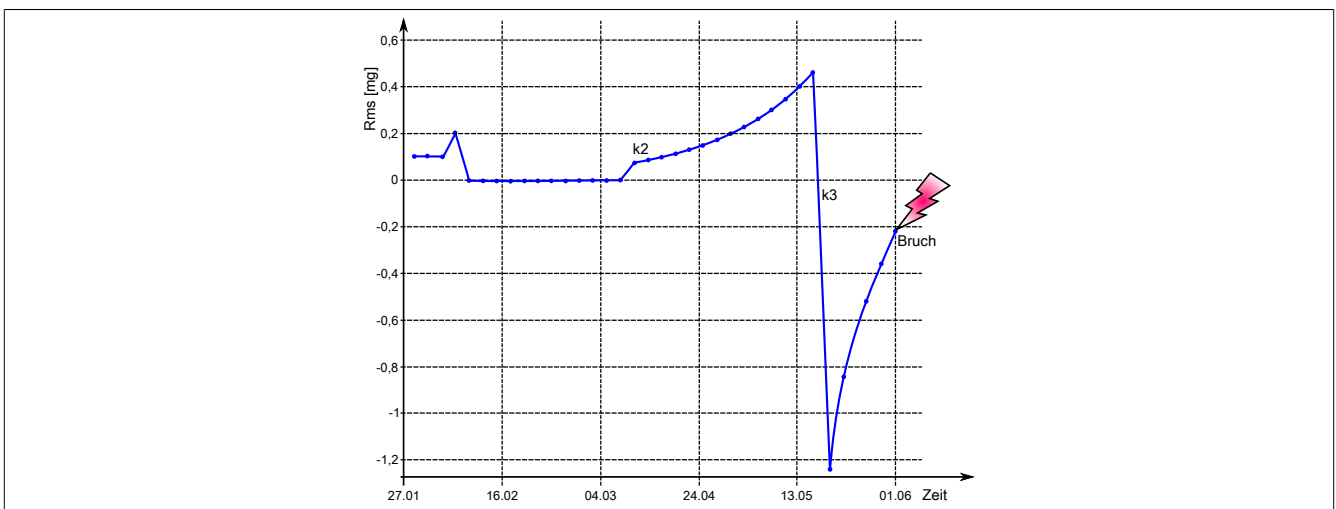


Abbildung 295: Zweite Ableitung des Trendverlaufs

## Dynamische Drehzahländerung

Bei der FFT-resultierenden Berechnung im Modul wird davon ausgegangen, dass sich das Frequenzspektrum, und damit die daraus resultierenden Linien, während der Berechnungsdauer für einen Datenpuffer nicht verändert. Dies ist bei Wellen aber nur bei einer konstanten Drehzahl der Fall.

Bei dynamischen Drehzahlen können keine schmalbandigen Frequenzbänder zur Überwachung oder Analyse von Schadfrequenzen verwendet werden, da diese keine gültigen Resultate liefern.

Das folgende Beispiel zeigt, welche Auswirkung die Drehzahländerung einer Welle auf das resultierende Frequenzspektrum während der FFT-Berechnung hat.

### Beispiel

Die Drehzahl einer Welle wird von 100 Hz auf 200 Hz geändert.

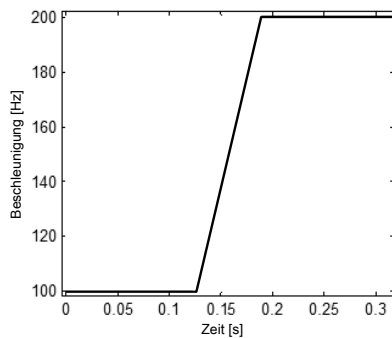


Abbildung 296: Drehzahlprofil

Veränderung der Drehzahl einer Welle (innerhalb einer Puffermesslänge. Mit der Drehzahlfrequenz wird ein Schaden simuliert)

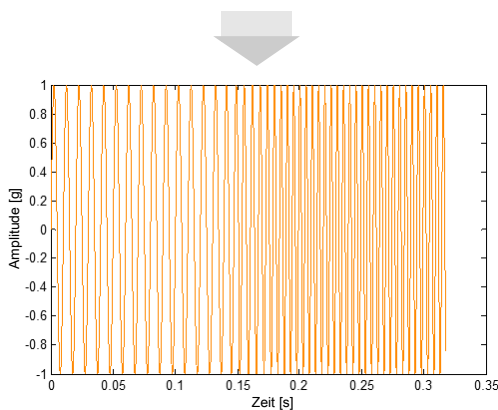


Abbildung 297: Zeitsignal

Veränderung im Zeitsignal

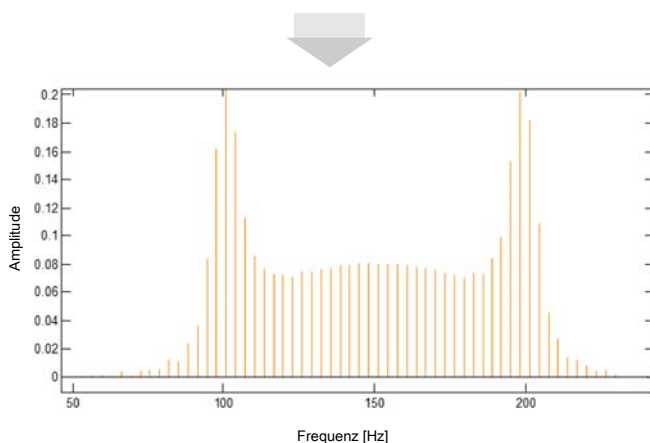


Abbildung 298: Ungültiges Ergebnis im Frequenzspektrum

Resultierendes Spektrum, berechnet aus dem Zeitsignal

### Mögliche Ansätze zum Messen in einem dynamischen System

- **Beste Lösung:** Einführen einer eigenen Messung für die Trendanalyse, bei der die Drehzahl für die Dauer der Messung konstant gehalten wird.
- Falls eine Messung mit konstanter Geschwindigkeit nicht möglich ist, kann eine Auswertung des Maschinenzustandes über die Kennwerte oder ein breitbandiges Frequenzband erfolgen. (In dem Beispiel wären dies 80 bis 220 Hz)

### 9.29.7.16.3 Praktische Anwendung Schadenserkennung

Der Zustand einer Maschine bzw. Anlage kann durch das Messen von fehlerrelevanten Parametern gut erfasst werden. Aus diesen Parameterdaten werden über verschiedene Algorithmen im Modul Kennwerte berechnet. Diese Kennwertbildung erfolgt kontinuierlich und automatisch. Sie erfordert nur geringes Fachwissen und ist leicht anzuwenden und zu implementieren. Die Maschine kann damit auf einfache Art und Weise auf Schädigungen und fehlerhafte Zustände überprüft werden.

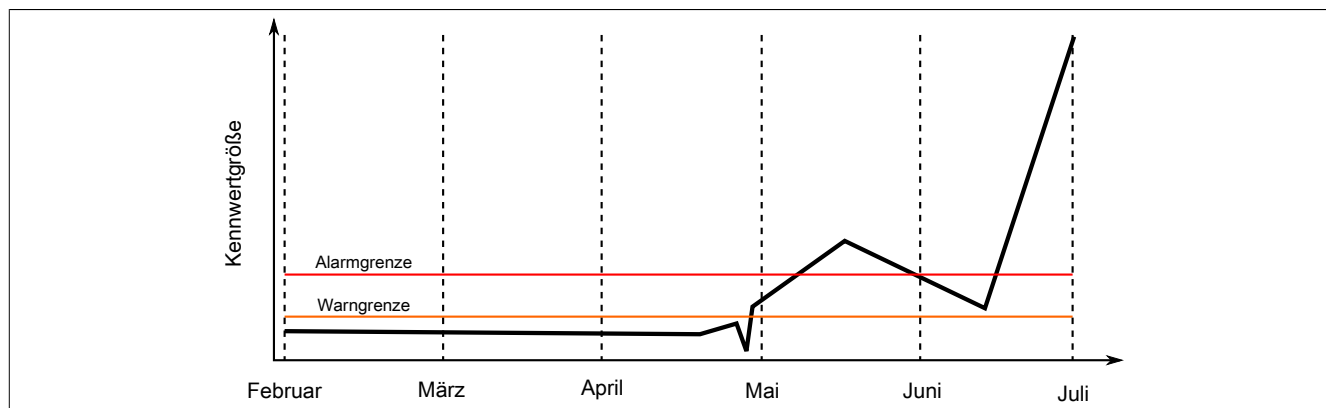
Die Auswahl geeigneter Kennwerte und deren Auswertung über einen längeren Zeitraum sind die Basis für eine effektive und erfolgreiche Maschinenüberwachung, dem sogenannten 'Trending'. Sie ermöglichen die Überwachung vieler Aggregate mit relativ wenig messtechnischem und personellem Aufwand.

Dabei können aber nicht nur einfache Grenzwertsetzungen zur Warnung herangezogen werden, sondern vielfach auch logische Korrelationen zu anderen Parametern, wie Last, Drehzahl oder eben die Form der Trendkurve.

In der Trendkurve werden Kennwerte erfasst und mit Normen oder vorhandenen Erfahrungswerten über einen längeren Zeitraum verglichen. Dieser Trendverlauf kann gut für die Beurteilung des Maschinenzustandes herangezogen werden. Die Trendentwicklung dieser Kenngrößen zeigt Zustandsverschlechterungen, d. h. sich anbahnende Schädigungen an.

Aus der Aufzeichnung der Messwerte über einen längeren Zeitraum in einem Diagramm zeigt sich die Lage der Kennwerte zu voreingestellten Warn- und Alarmschwellen. Werden diese Schwellen überschritten, liefert die Schwingungsdiagnose die Fehlerursache, sodass geeignete Instandhaltungsmaßnahmen eingeleitet werden können.

#### Beispiel eines Kennwertverlaufs



### 9.29.7.16.3.1 Kennwerte

In der nachfolgenden Matrix sind die Zusammenhänge zwischen den Fehlermöglichkeiten und der Eignung der im Modul angebotenen Kennwerte für die Fehleranalyse dargestellt. Die Fehlermöglichkeiten beziehen sich dabei auf die einzelnen Einsatzmöglichkeiten.

Die Bewertung basiert auf einer Einschätzung typischer Anwendungsfälle.

Einsatzmöglichkeiten		Fehlermöglichkeiten									
Ventilator starr gekoppelt											
Ventilator mit Zwischenwelle											
Ventilator mit Riemenantrieb											
Pumpe direkt gekoppelt											
Getriebe											
Getriebe mit Zwischenwelle											

Anzutreffende Fehlerursachen bei diesen Fehlermöglichkeiten:	Eignung der jeweiligen Kennwerte zur Überwachung der Fehlermöglichkeiten:									
	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: green; border: 1px solid black;"></span> häufig</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span> Abhängig vom Einsatzort</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: orange; border: 1px solid black;"></span> selten bis nie</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: white; border: 1px solid black;"></span> nicht bewertet</li> </ul>	sehr gut	gut	weniger gut	nicht bewertet					

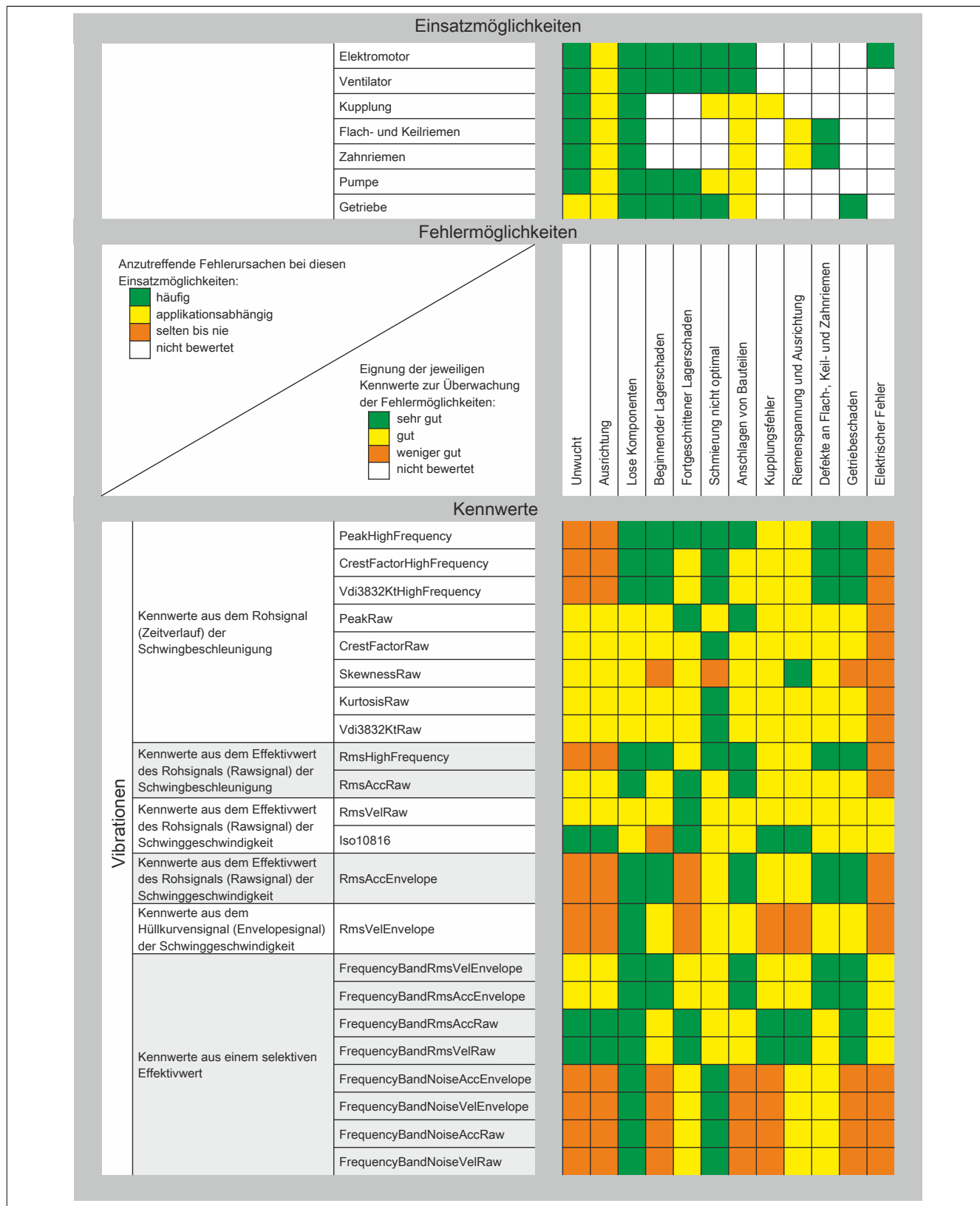
  

Kennwerte	Fehlermöglichkeiten									
	PeakHighFrequency									
CrestFactorHighFrequency										
Vdi3832KtHighFrequency										
PeakRaw										
CrestFactorRaw										
SkewnessRaw										
KurtosisRaw										
Vdi3832KtRaw										
RmsHighFrequency										
RmsAccRaw										
RmsVelRaw										
Iso10816										
RmsAccEnvelope										
RmsVelEnvelope										
FrequencyBandRmsVelEnvelope										
FrequencyBandRmsAccEnvelope										
FrequencyBandRmsAccRaw										
FrequencyBandRmsVelRaw										
FrequencyBandNoiseAccEnvelope										
FrequencyBandNoiseVelEnvelope										
FrequencyBandNoiseAccRaw										
FrequencyBandNoiseVelRaw										

Für die Bedeutung der einzelnen Kennwerte siehe "Kennwerte" auf Seite 3105 und "Konfiguration" auf Seite 3128

### 9.29.7.16.3.2 Fehlermöglichkeiten

Die Auswirkung eines Schadens auf das Schwingungsverhalten ist abhängig von der Art und dem Ausmaß des Schadens und somit bei jedem Auftreten einzeln zu beurteilen.



Für die Bedeutung der einzelnen Kennwerte siehe "Kennwerte" auf Seite 3105 und "Konfiguration" auf Seite 3128

## Unwucht

Von einer Unwucht spricht man bei rotierenden Körpern, deren Masse nicht rotationssymmetrisch verteilt ist. Der Schwerpunkt liegt nicht auf der Rotationsachse!

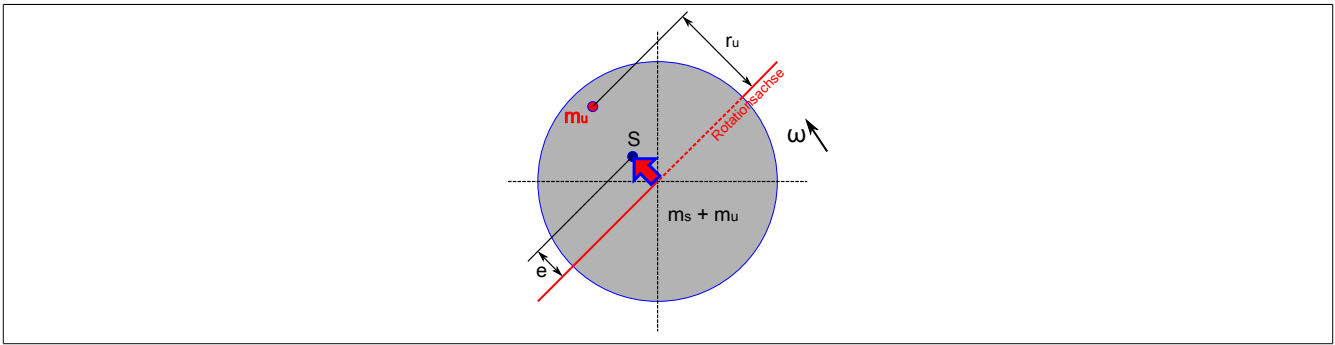


Abbildung 299: Symbolische Skizze einer Unwucht

Unwucht führen vor allem bei hohen Drehzahlen zu Vibrationen und erhöhtem Verschleiß, weshalb sie normalerweise durch Anbringen von Gegengewichten ausgeglichen, d. h. ausgewuchtet wird. Ein vollständiges Ausgleichen gelingt in der Praxis nur sehr selten, sodass der rotierende Körper mit einer Restunwucht behaftet bleibt.

Die durch die Unwucht verursachte Fliehkraft ist vom Quadrat der Drehzahl abhängig und wirkt sich daher bei höheren Drehzahlen (höhere Drehzahlfrequenz) wesentlich stärker aus. In einem Spektrum ist die Frequenzlinie der Drehzahl daher deutlich erhöht.

Schadensbild	Frequenzanteile im Rohsignalspektrum	Frequenzanteile im Hüllkurvenspektrum	Bemerkung
Unwucht	1 x fn	-	Erst eine sehr starke Unwucht führt zu Schlägen mit Drehzahl die sich im Hüllkurvenspektrum zeigen.

fn ... Nenndrehzahl

### Information:

**Das Modul kann die Stärke der Unwucht, aber nicht deren Position an der Welle messen. Es kann daher nicht zum Auswuchten verwendet werden.**

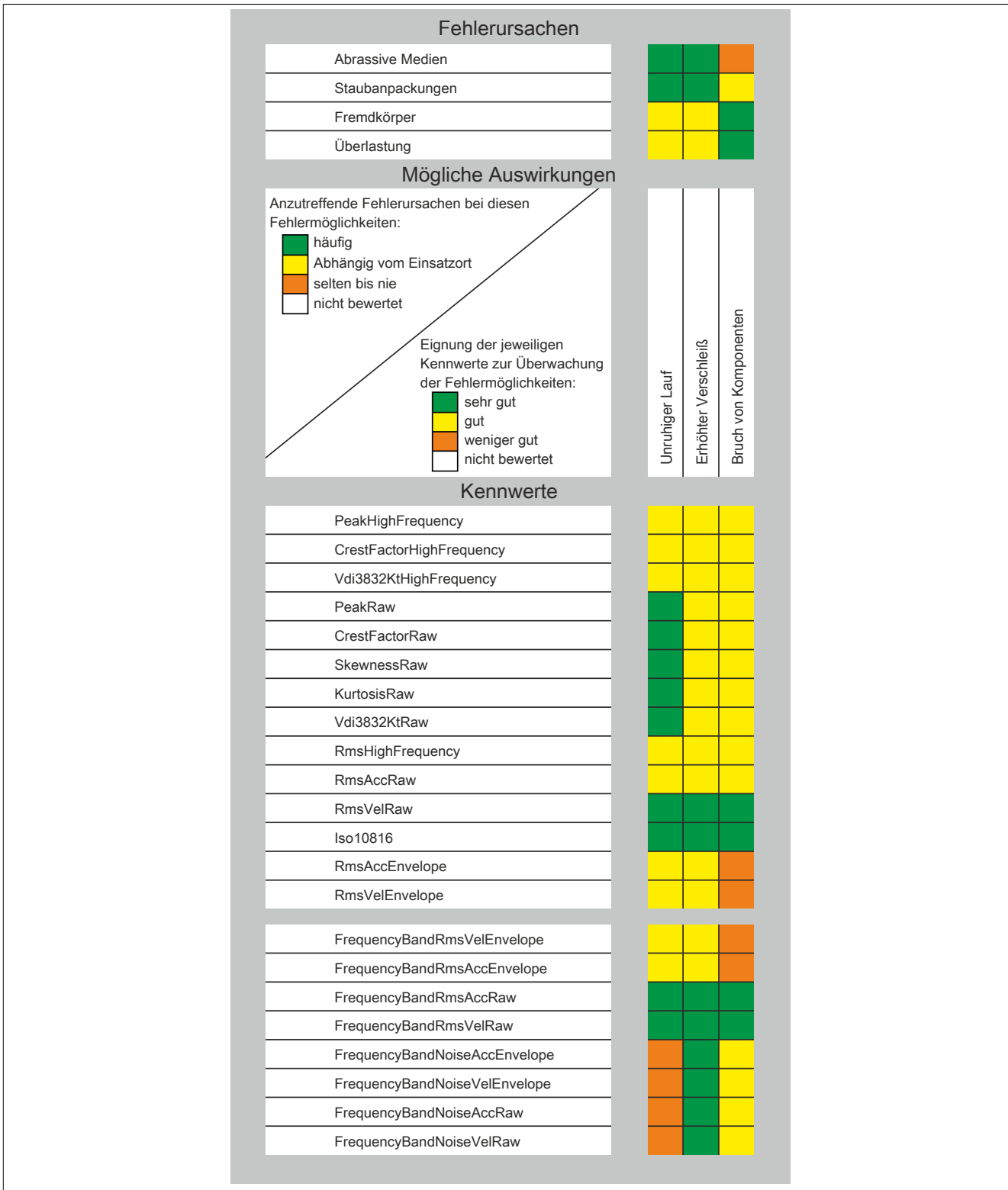


Abbildung 300: Fehlerursachen und Symptome für eine Unwucht

Für die Bedeutung der einzelnen Kennwerte siehe "Kennwerte" auf Seite 3105 und "Konfiguration" auf Seite 3128



**Fehlausrichtung**

Im Betrieb kann eine Vielzahl unterschiedlicher Einflüsse dazu führen, dass die Maschinenteile nicht oder nicht mehr miteinander fluchten.

Wellen sollten sich an den Kupplungsstellen um eine lineare Achse drehen, damit die Rückstellkräfte an der Kupplung und die Belastungskräfte in den Lagern möglichst klein gehalten werden. Eine Fehlausrichtung führt zu erhöhten Vibrationen und Verschleiß.

Üblicherweise setzt sich eine Fehlausrichtung aus einem Parallel- und einem Winkelversatz zusammen. Bei einem starken Parallelversatz sind deutlich erhöhte Werte im Bereich der doppelten Drehzahl zu beobachten.

Schadensbild	Frequenzanteile im Rohsignalspektrum	Frequenzanteile im Hüllkurvenspektrum	Bemerkung
Fehlausrichtung bei Kupplung	1 x fn, 2 x fn (Teilweise 3 x fn, 4 x fn)	-	Bei Parallelversatz tritt meist nur '1 x fn' auf

fn ... Nenndrehzahl

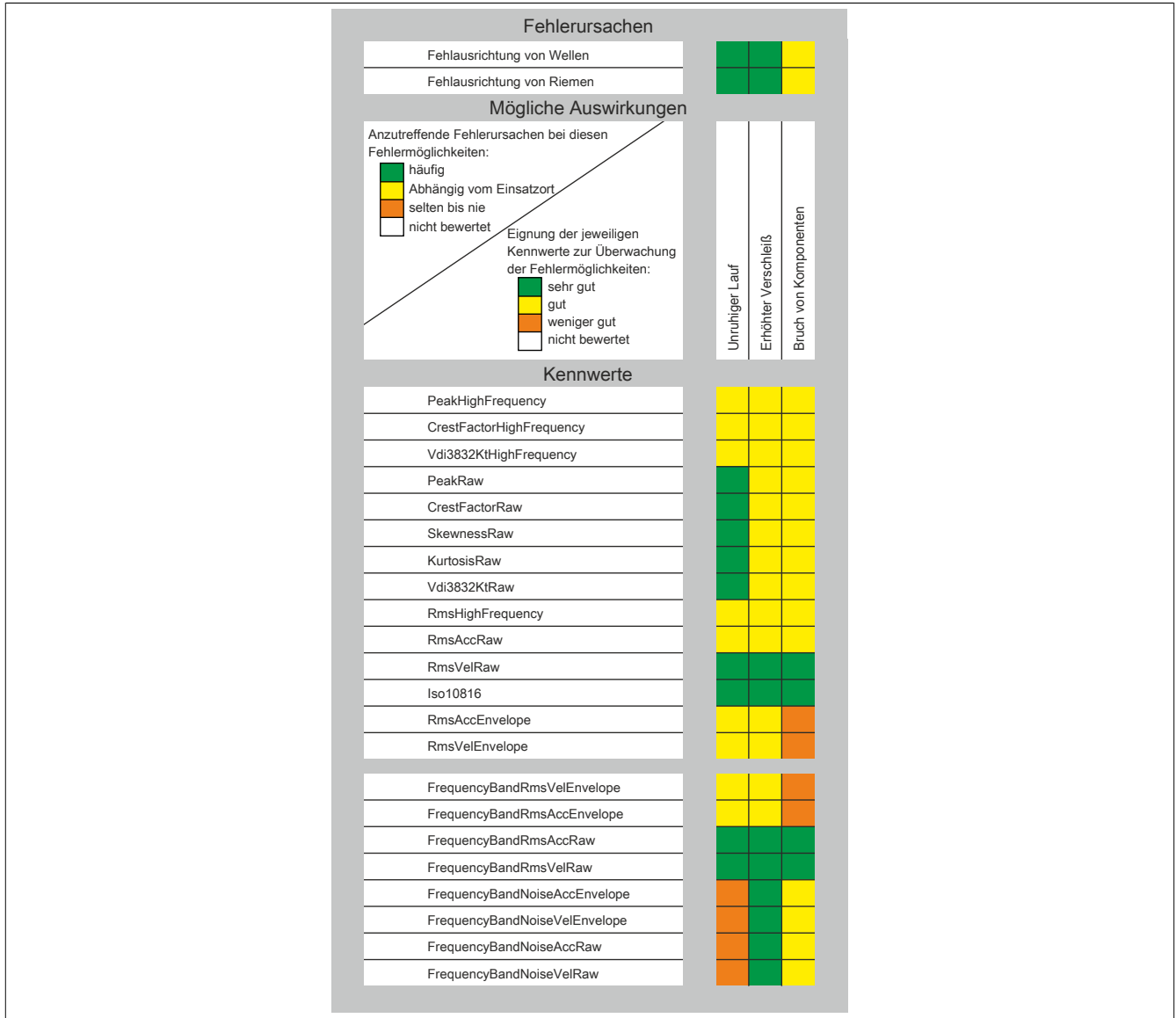


Abbildung 301: Fehlerursachen und Symptome für einen Ausrichtfehler

Für die Bedeutung der einzelnen Kennwerte siehe "Kennwerte" auf Seite 3105 und "Konfiguration" auf Seite 3128

## Riemenschäden

Riemen führen immer wieder zu vielfältigen Problemen bei Antrieben. Zu hohe oder niedrige Riemen Spannung oder schlecht ausgerichtete Riemen führen zu Riemenschäden. Überrollt die beschädigte Riemenstelle die Riemenscheibe, kommt es zu Stoßanregungen die gemessen werden können.

### Flach- und Keilriemen

Bei Flach- und Keilriemen wird das Drehmoment durch die Kontaktfläche zwischen dem Riemen und der Riemenscheibe übertragen. Riemenantriebe sind hinsichtlich der Ausrichtung wenig empfindlich, führen aber dennoch bei zu hoher Abweichung zu Schwingungsentwicklung und vor allem zu einem erhöhten Verschleiß und Energieverbrauch.

Schadensbild	Frequenzanteile im Rohsignalspektrum	Frequenzanteile im Hüllkurvenspektrum	Bemerkung
schadhafter Riemen	1 x fr, 2 x fr, 3 x fr ...	1 x fn1, 1 x fn2, 1 x fr	Meist treten die Riemenfrequenzen in beiden Spektren auf

fr ... Riemendrehzahl  
fn1 ... Nenndrehzahl Welle 1  
fn2 ... Nenndrehzahl Welle 2

Schlecht ausgerichtet oder nicht richtig gespannte Riemen führen ebenfalls zu einer starken Belastung der Lagerstellen. Die erhöhte Vibration verursacht zusätzlich einen stärkeren Verschleiß von Riemen und Riemenscheiben.

Die Vibrationen zeigen sich deutlich an den Lagerstellen der einzelnen Wellen

Schadensbild	Frequenzanteile im Rohsignalspektrum	Frequenzanteile im Hüllkurvenspektrum	Bemerkung
Fehlausrichtung bei Riemen	1 x fn, 2 x fn 1 x fr	1 x fn	Stoßen die Riemen seitlich an die Riemenscheibe an, so können auch Stöße mit Drehzahl und Riemenfrequenz auftreten

fn ... Nenndrehzahl  
fr ... Riemendrehzahl

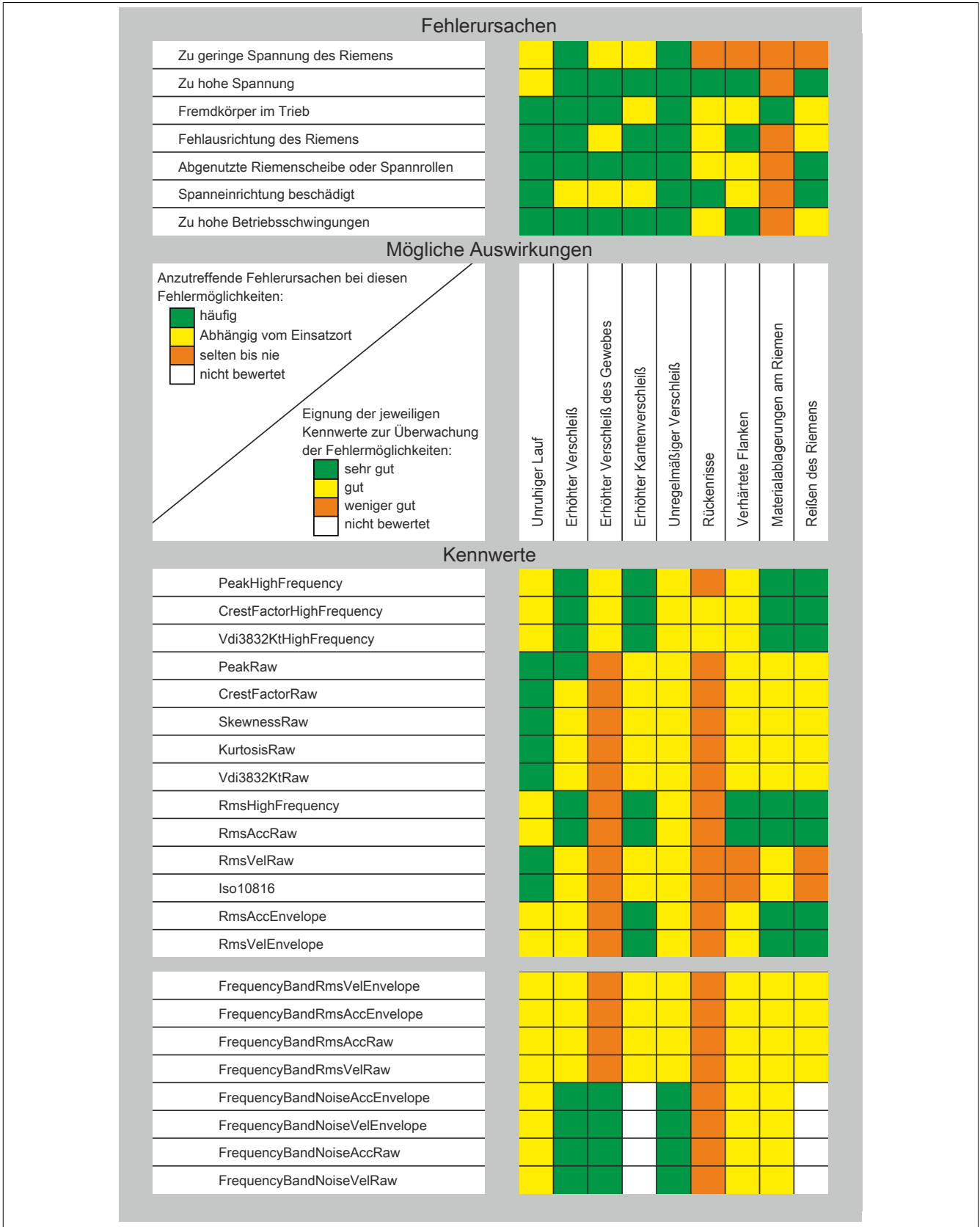


Abbildung 302: Fehlerursachen und Symptome für Riemenschäden an Flach- und Keilriemen

Für die Bedeutung der einzelnen Kennwerte siehe "Kennwerte" auf Seite 3105 und "Konfiguration" auf Seite 3128

### Zahnriemen

Bei Zahnriemen wird das Drehmoment durch das Ineinandergreifen der Zähne übertragen. Zusätzlich zu den bereits bekannten Fehlerursachen gibt es noch die durch die Verzahnung verursachten Fehler.

Schadensbild	Frequenzanteile im Rohsignalspektrum	Frequenzanteile im Hüllkurvenspektrum	Bemerkung
Riemenverzahnungsschaden	1 x fr	1 x fr, 1 x fzn	Die Zahneingriffsfrequenzen in Kombination mit der jeweiligen Drehzahl sind gut zu sehen

fr ... Riemendrehzahl  
fzn ... Zahneingriffsfrequenz

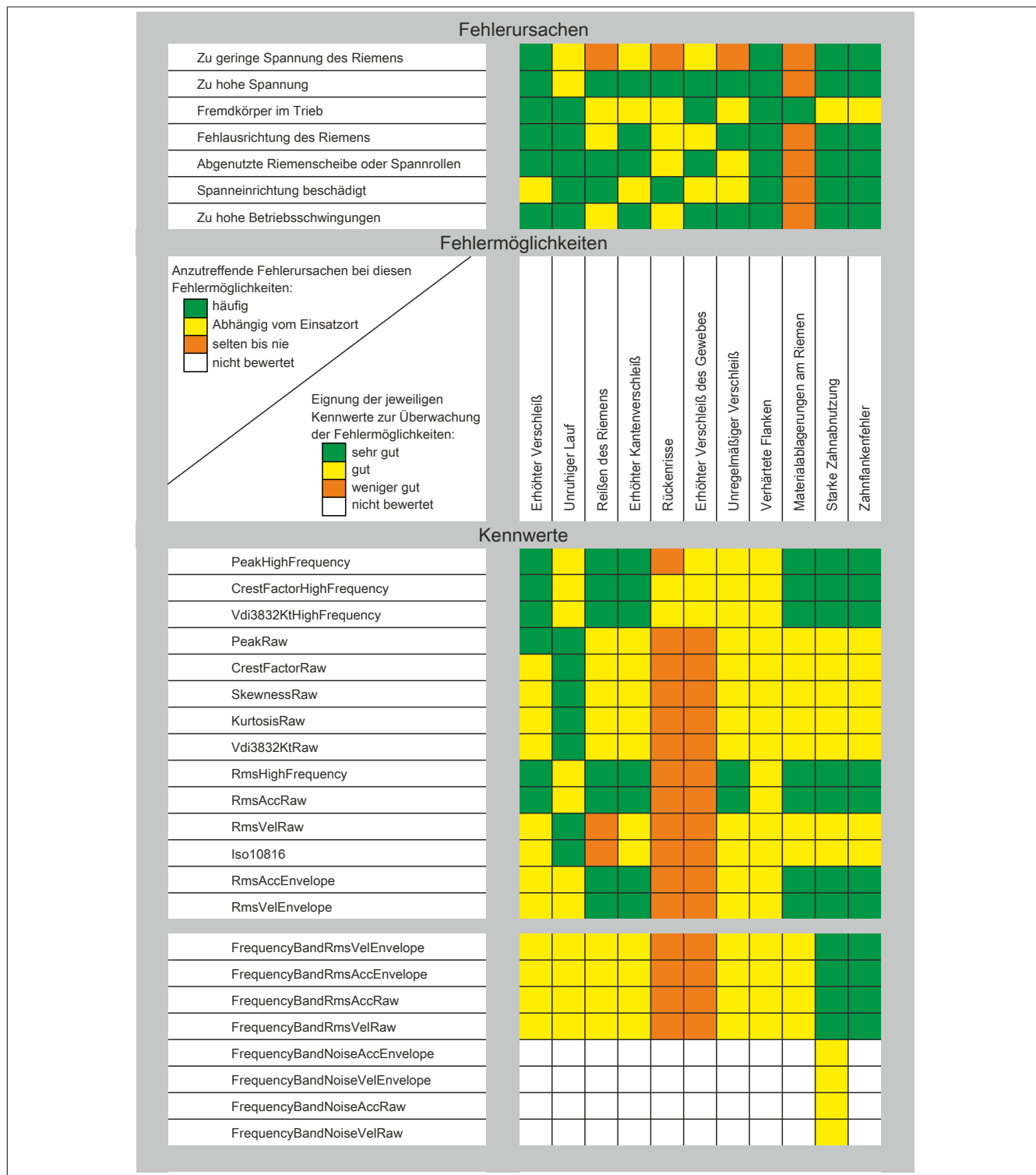


Abbildung 303: Frequenzanteile für Fehlermerkmale an Zahnriemen

Für die Bedeutung der einzelnen Kennwerte siehe "Kennwerte" auf Seite 3105 und "Konfiguration" auf Seite 3128

**Lose oder anschlagende Teile**

Wenn einzelne Teile in der Maschine lose sind, so verursachen diese ungewollte Schwingungen. Sehr ähnlich zeigt sich auch das Anschlagen von Einzelteilen an Gehäusen oder Anbauteilen, daher können diese beiden Schwingungsverursacher nicht getrennt analysiert werden.

Jeweils einmal pro Umdrehung kommt es zum Anschlagen von Komponenten an ihre Gegenteile. Diese wiederum regen die Anbauteile zum Schwingen in deren Eigenfrequenz an. Mit der Hüllkurvenanalyse können die Stoßanregungen separiert werden.

Schadensbild	Frequenzanteile im Rohsignalspektrum	Frequenzanteile im Hüllkurvenspektrum	Bemerkung
lockere Teile, Anschläge von Teilen	(1 x fn)	1 x fn	Es kommt meist einmal pro Umdrehung zum Anschlagen. Tritt ein Umschlagen der Last auf, so kann auch doppelte Frequenz festgestellt werden.

fn ... Nenndrehzahl

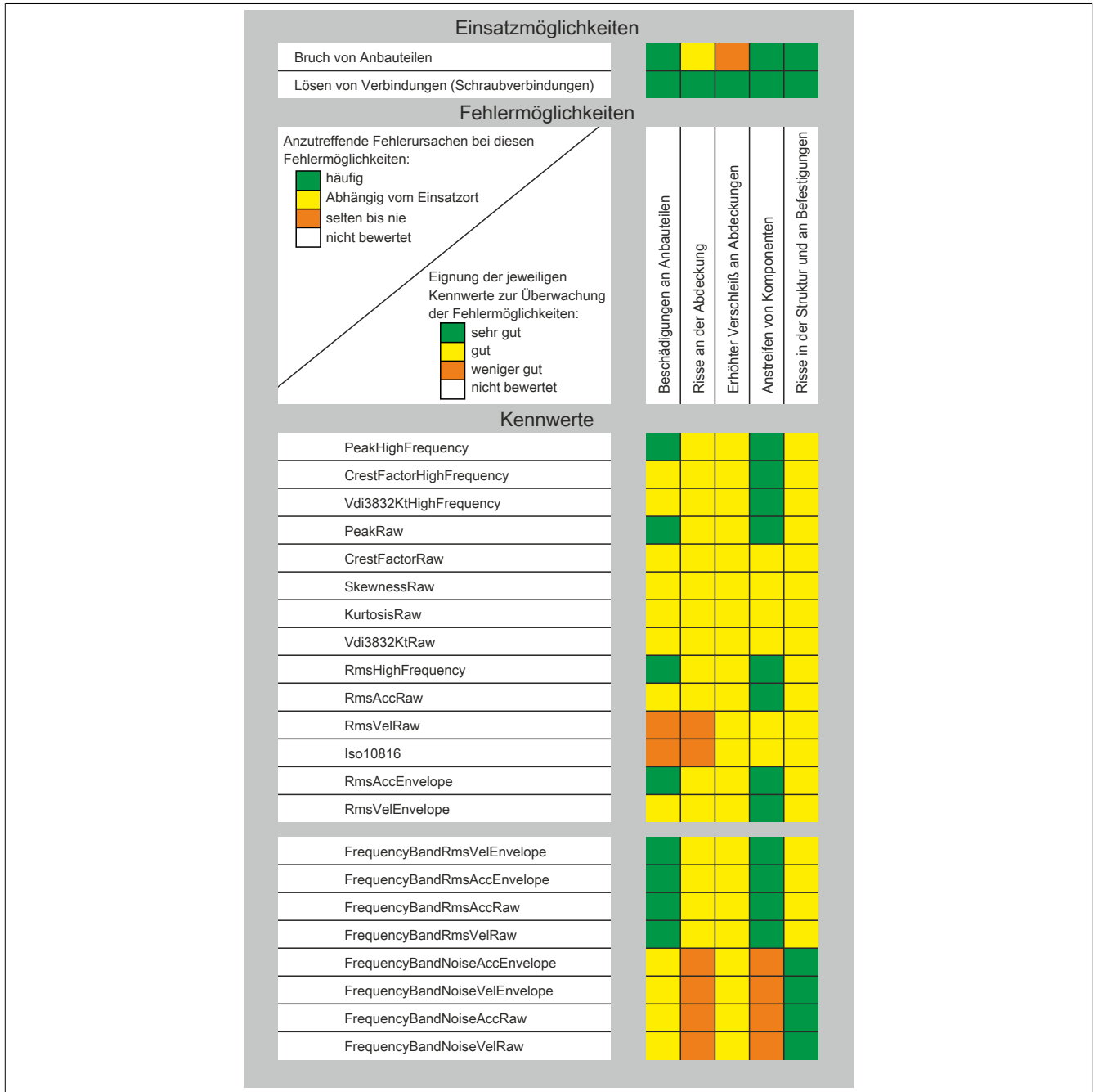


Abbildung 304: Fehlerursachen und Symptome für Riemenschäden

Für die Bedeutung der einzelnen Kennwerte siehe "Kennwerte" auf Seite 3105 und "Konfiguration" auf Seite 3128

### Gleitlagerschäden

In einer Körperschallmessung zeigen sich die typischen Schadensfrequenzen eines Gleitlagers erst in einem sehr späten Stadium. Damit ist diese Methode weniger für eine Früherkennung geeignet.

### Wälzlagerschäden

Viele Schäden von Lagern haben als Ausgangspunkt Ungenauigkeiten an den Laufflächen. Diese Pittings, d. h. Materialschäden bzw. Mikrorisse werden von den Wälzkörpern überrollt und führen zu Stoßanregungen des Wälzlagers und dessen Anbauteile.

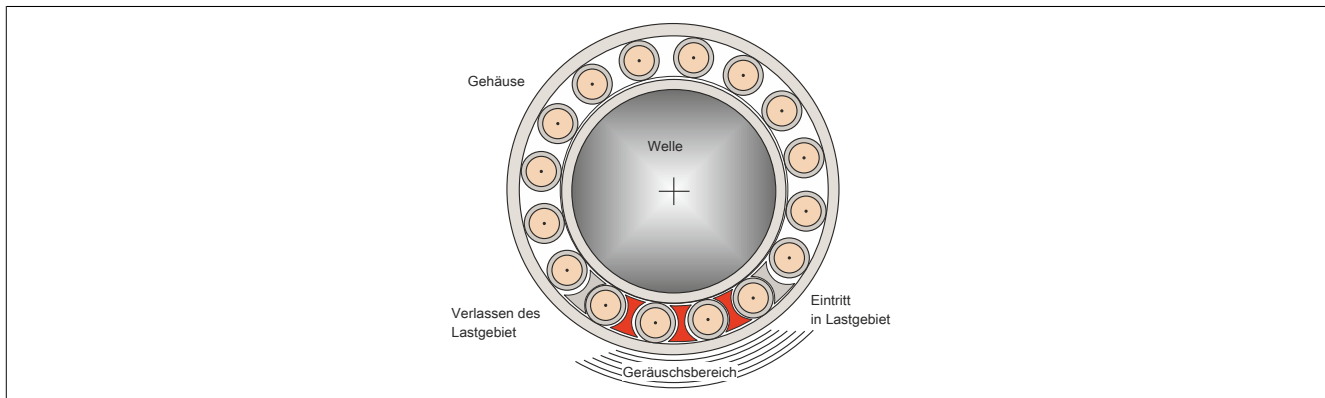


Abbildung 305: Überrollvorgänge im Lager

Der Mechanismus ist dem des Anschlagens einer Glocke sehr ähnlich: Der Klöppel schlägt auf den Glockenkörper auf und die Glocke beginnt mit ihrer Eigenfrequenz zu schwingen.

Im Lager ist jede Überrollung des Schadens durch einen Wälzkörpers wie das Anschlagen des Klöppels und die Wälzkörperteile und die Anbauteile werden dabei zum Schwingen angeregt.

Diese sehr kleinen Schwingungen können als Modulation bzw. Überlagerung der Erregerfrequenz an der Oberfläche des Lagers gemessen werden.

Entsprechende Analysemethoden wie z. B. die Bildung der Hüllkurve können die Überlagerung wieder separieren und so die Überrollfrequenzen der Lager gut sichtbar machen.

Fehlerursachen	An allen Komponenten					
	Risse	Korrosion	Freß- und Gleiterscheinungen	Stromriefen	Aufschmelzungen	Schmelzkragen
<p>Eignung der jeweiligen Kennwerte zur Überwachung der Fehlermöglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: green; border: 1px solid black;"></span> sehr gut</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span> gut</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: orange; border: 1px solid black;"></span> weniger gut</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: white; border: 1px solid black;"></span> nicht bewertet</li> </ul>						
<b>Montagefehler</b>						
Montagefehler	sehr gut	gut	sehr gut			
Verspannung	sehr gut	weniger gut	sehr gut			
Beschädigung bei der Montage	sehr gut	gut	sehr gut			
Schiefstellung der Lagerringe zueinander	gut	nicht bewertet	weniger gut			
Unsachgemäße Erwärmung beim Einbau	sehr gut	gut	weniger gut			
Fremdkörper (Späne, Schmutz)	gut	gut	sehr gut			
Unsachgemäße Lagerung, fehlende Konservierung	weniger gut	gut	weniger gut			
Unsachgemäßer Transport, fehlende Konservierung	weniger gut	gut	weniger gut			
Durch die Montage veränderte Lagerluft	sehr gut	weniger gut	sehr gut			
Eindringen von Wasser oder anderen Medien	weniger gut	sehr gut	weniger gut			
Schweißstrom	gut	weniger gut	weniger gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut
Hammerschläge beim Einbau	sehr gut					
<b>Fehler der Anbauteile</b>						
Zu lose Passung	gut	sehr gut	sehr gut			
Zu feste Passung	sehr gut	gut	sehr gut			
Unzureichende Gehäusesteifigkeit	sehr gut	gut	sehr gut			
Unpassende Lagerluft	gut	sehr gut	sehr gut			
<b>Fehler im Betrieb</b>						
Vorangegangene Transportschwingungen	sehr gut	gut	weniger gut			
Dreh-/Torsionsschwingungen	sehr gut	gut	weniger gut			
Vorangegangene Stillstandsschwingungen	sehr gut	gut	weniger gut			
Mikroschwingungen	sehr gut	sehr gut	weniger gut			
Betriebsschwingungen	sehr gut	gut	weniger gut			
Überschreiten der zulässigen Drehzahl der Wälzlager	sehr gut	weniger gut	sehr gut			
Überlastung	sehr gut	weniger gut	sehr gut			
Unterschreiten der Mindestbelastung	gut	gut	sehr gut			
Durch den Betrieb veränderte Lagerluft	sehr gut	gut	sehr gut			
Stetiger Stromdurchgang mit geringer Stromstärke	weniger gut	gut	weniger gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut
Überschläge (Strom)	weniger gut	gut	weniger gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut
Temperaturschwankungen	gut	gut	weniger gut			
Eindringen von Wasser oder aggressiven Medien	weniger gut	sehr gut	weniger gut			
Stark wechselnde Dynamik-/Lastwechsel	sehr gut	weniger gut	sehr gut			
<b>Fehler mit der Schmierung</b>						
Schmierstoffmangel	sehr gut	sehr gut	sehr gut			
Überschmierung	sehr gut	sehr gut	sehr gut			
Alterung des Schmiermittels	sehr gut	sehr gut	sehr gut			
Ungeeignetes Schmiermittel	sehr gut	sehr gut	sehr gut			
Verunreinigung des Schmiermittels	gut	sehr gut	sehr gut			
<b>Fehler der Anbauteile</b>						
Formabweichung des Wellensitzes	sehr gut	weniger gut	sehr gut			
Formabweichung des Lagergehäuses	sehr gut	weniger gut	sehr gut			
Ungenügende Oberflächengüte (Polierflächen)	sehr gut	gut	sehr gut			

Abbildung 306: Frequenzanteile für Fehlermerkmale bei Wälzlagern

Für die Bedeutung der einzelnen Kennwerte siehe "Kennwerte" auf Seite 3105 und "Konfiguration" auf Seite 3128

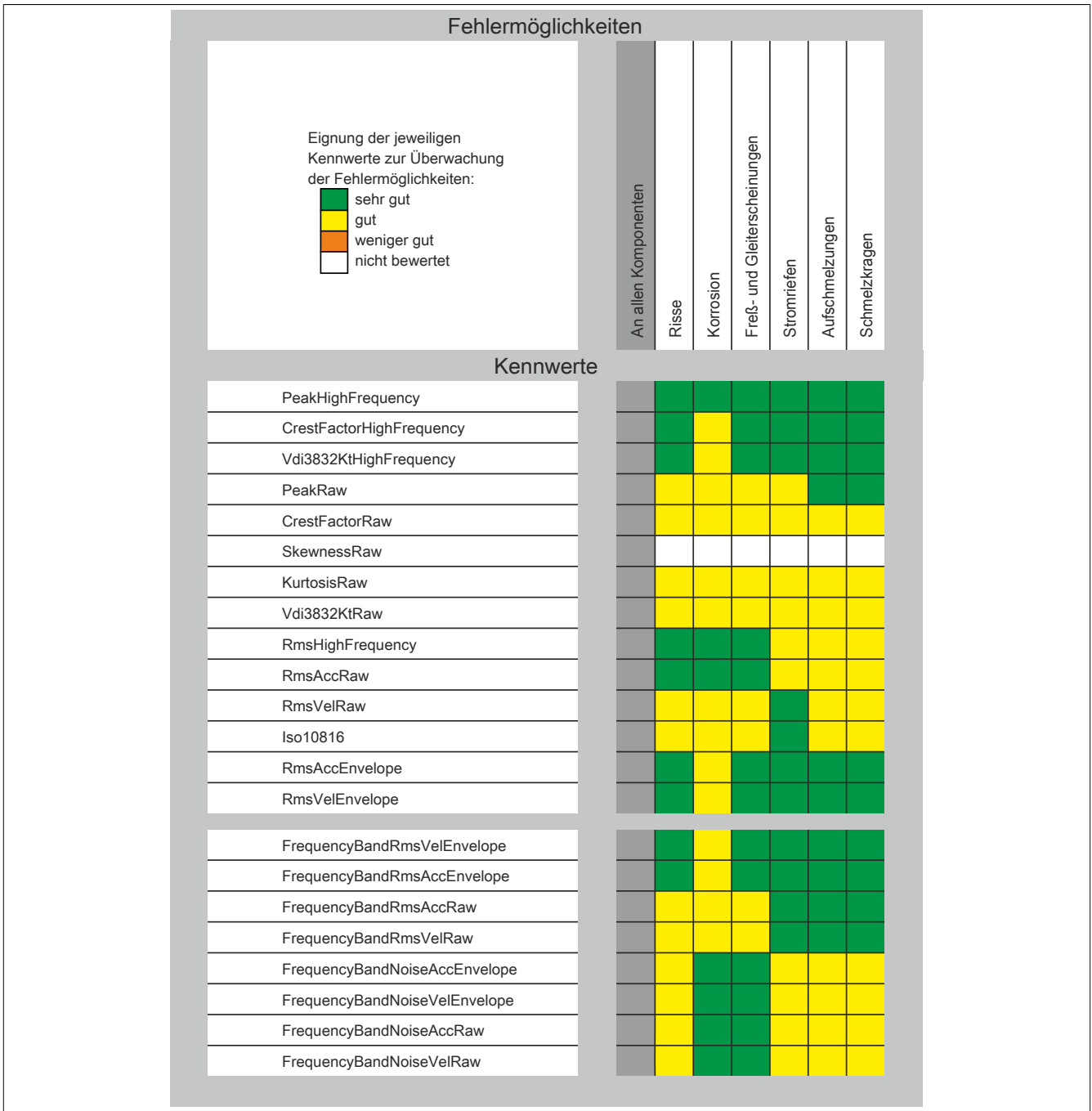


Abbildung 307: Frequenzanteile für Fehlermerkmale bei Wälzlagern

Für die Bedeutung der einzelnen Kennwerte siehe "Kennwerte" auf Seite 3105 und "Konfiguration" auf Seite 3128



## Typischer Außen- und Innenringschaden

### Außenringschaden

In den meisten Fällen steht der Außenring still und der Innenring dreht sich. Damit ergibt sich eine klar definierte, feststehende Lastzone. Die meisten Schäden treten in dieser Lastzone auf. Bilden sich Pittings oder andere Oberflächenbeschädigungen, so werden diese von den Wälzkörpern überrollt. Bei der Überrollung entstehen Vibrationen, die an den Gehäuseteilen gemessen werden können.

Schadensbild	Frequenzanteile im Rohsignalspektrum	Frequenzanteile im Hüllkurvenspektrum	Bemerkung
Außenringschaden	$(1 \times f_a)$	$1 \times f_a, 2 \times f_a, 3 \times f_a \dots$	Bei fortgeschrittener Schädigung sind die Außenringfrequenzen auch im Rohsignalspektrum zu sehen

$f_a$  ... Frequenz des Außenringschadens

### Innenringschaden

Ein eintretender Innenringschaden läuft mit der rotierenden Welle mit. Aufgrund der unterschiedlichen Drehzahlen zwischen umlaufenden Wälzkörpern und dem Innenring kommt es zu ausgeprägten Modulationen. Daher zeigen sich im Spektrum die Innenringschadensfrequenzen meist mit Seitenbändern.

Schadensbild	Frequenzanteile im Rohsignalspektrum	Frequenzanteile im Hüllkurvenspektrum	Bemerkung
Innenringschaden	$(1 \times f_i)$	$i \times f_i \pm i \times f_n$	Der Innenringschaden tritt meist aufgrund der Modulation mit ausgeprägten Seitenbändern der Drehzahl auf.

$f_i$  ... Frequenz des Innenringschadens

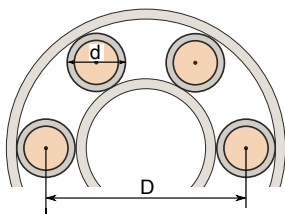
$f_n$  ... Nennzahl

### Berechnung der Schadensfrequenzen

Die Lagerschadenfrequenzen werden normalerweise von den Herstellern zur Verfügung gestellt und können den Datenblättern der Lager entnommen werden.

Sie lassen sich allerdings auch auf einfache Art selbst berechnen. Dafür werden folgende Werte benötigt.

N	Geschwindigkeit in rpm
$n_b$	Anzahl der Wälzelemente
d	Durchmesser der Wälzelemente
$\beta_c$	Druckwinkel
D	Wälzringdurchmesser



### Formel zur Berechnung der Innenring-Schadensfrequenz

$$f_i = \frac{n_b \cdot N}{2 \cdot 60} \cdot \left[ 1 + \frac{d}{D} \cdot \cos \beta_c \right]$$

Abbildung 308: Berechnung der Innenring-Schadensfrequenz

$f_i$  ... Schadensfrequenz Innenring

### Formel zur Berechnung der Außenring-Schadensfrequenz

$$f_a = \frac{n_b \cdot N}{2 \cdot 60} \cdot \left[ 1 - \frac{d}{D} \cdot \cos \beta_c \right]$$

Abbildung 309: Berechnung der Außenring-Schadensfrequenz

$f_a$  ... Schadensfrequenz Außenring

**Formel zur Berechnung der Schadensfrequenz am Wälzkörper**

Schaden schlägt an einzelner Wälzbahn an

$$f_{ew} = \frac{1}{2} \cdot \frac{D \cdot N}{d \cdot 60} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{d}{D} \cdot \cos \beta_c \right)^2 \right]$$

Abbildung 310: Berechnung der Schadensfrequenz an einem Wälzkörper

few ... Schadensfrequenz des einzelnen Wälzkörpers

Schaden schlägt an beiden Wälzbahnen an

$$f_w = \frac{D \cdot N}{d \cdot 60} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{d}{D} \cdot \cos \beta_c \right)^2 \right]$$

Abbildung 311: Berechnung der Schadensfrequenz an beiden Wälzkörpern

fw ... Schadensfrequenz beider Wälzkörper

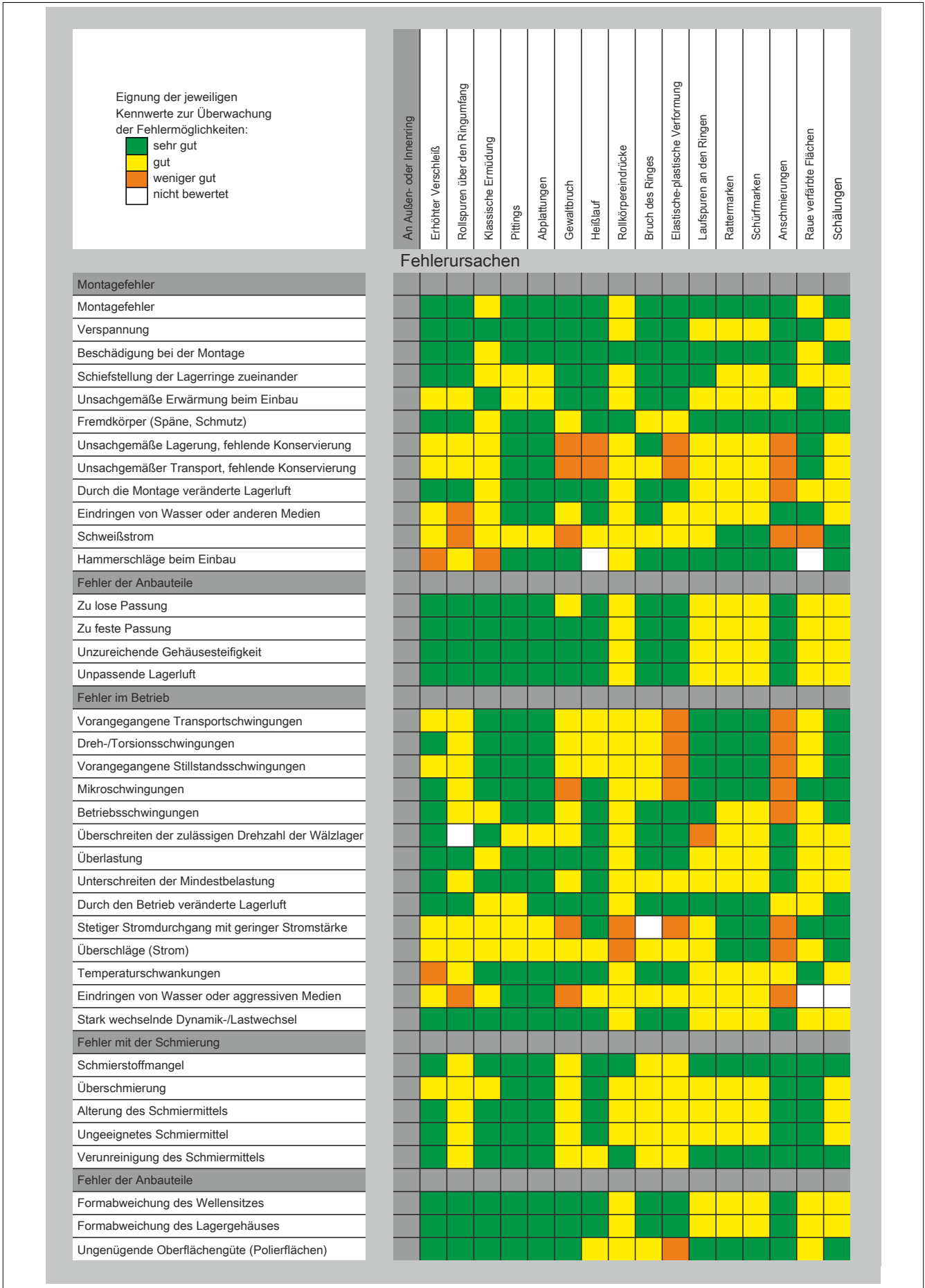


Abbildung 312: Frequenzanteile für Fehlermerkmale bei Wälzlagern

Für die Bedeutung der einzelnen Kennwerte siehe "Kennwerte" auf Seite 3105 und "Konfiguration" auf Seite 3128

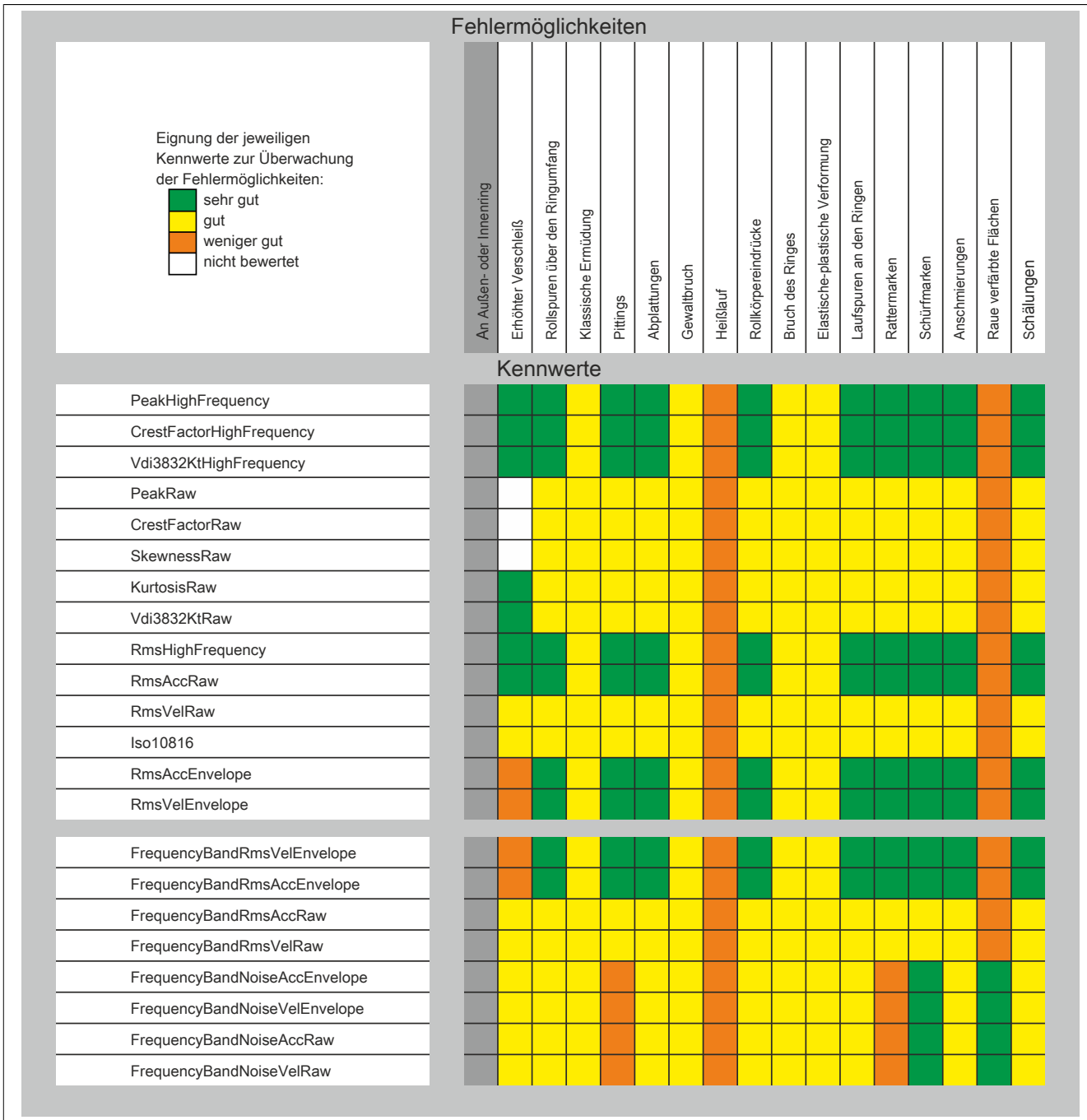


Abbildung 313: Frequenzanteile für Fehlermerkmale bei Wälzlagern

Für die Bedeutung der einzelnen Kennwerte siehe ["Kennwerte"](#) auf Seite 3105 und ["Konfiguration"](#) auf Seite 3128

### Typischer Käfig- und Wälzkörperschaden

#### Käfigschaden

Die Käfigfrequenzen treten häufig bei Elektromotoren auf, insbesondere bei der Verwendung von Lagern mit höherer Lagerluft. Wird diese nicht ausgenutzt, so kommt es oftmals zum Schwingen des Käfigs. Dies zeigt sich dann in einem erhöhten Laufgeräusch.

#### Wälzkörperschaden

Ein Wälzkörperschaden ohne Außen- oder Innenringschaden tritt äußerst selten auf, die Einzelmerkmale sind daher hier nur exemplarisch angeführt.

Bei einem Schaden am Wälzkörper entsteht ein Schlag entweder am Innenring, am Außenring oder an beiden. Somit kann man einen Wälzkörperschaden durch die Überrollfrequenz bzw. der Doppelten davon erkennen. Aus diesem Grund sollte man, wenn möglich, für die Erkennung eines Wälzkörperschadens die Harmonischen in die Kennwertberechnung miteinbeziehen.

Für das Schadensbild siehe ["Typischer Außen- und Innenringschaden"](#) auf Seite 3177

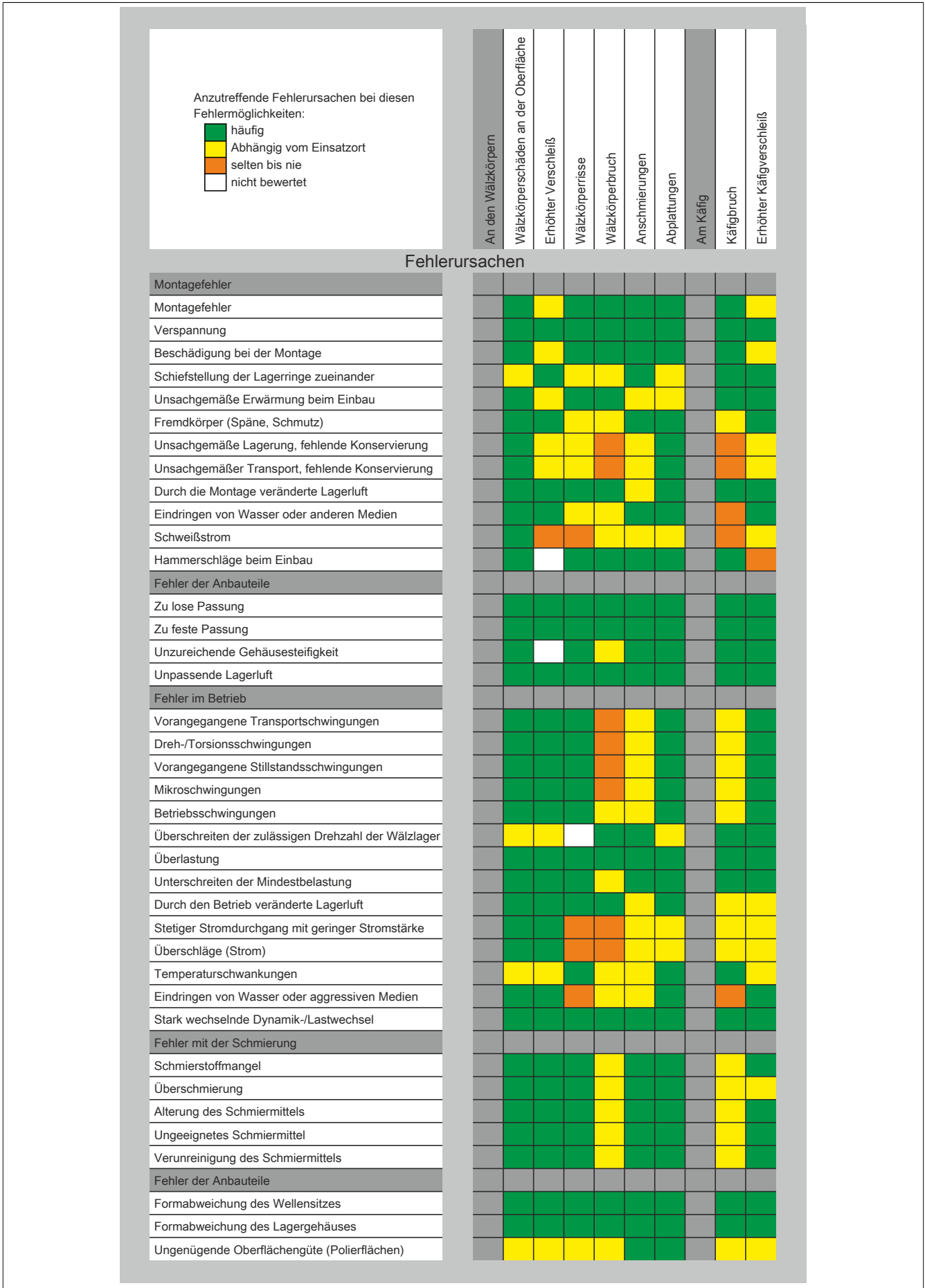


Abbildung 314: Frequenzanteile für Fehlermerkmale bei Wälzlagern

Für die Bedeutung der einzelnen Kennwerte siehe "Kennwerte" auf Seite 3105 und "Konfiguration" auf Seite 3128

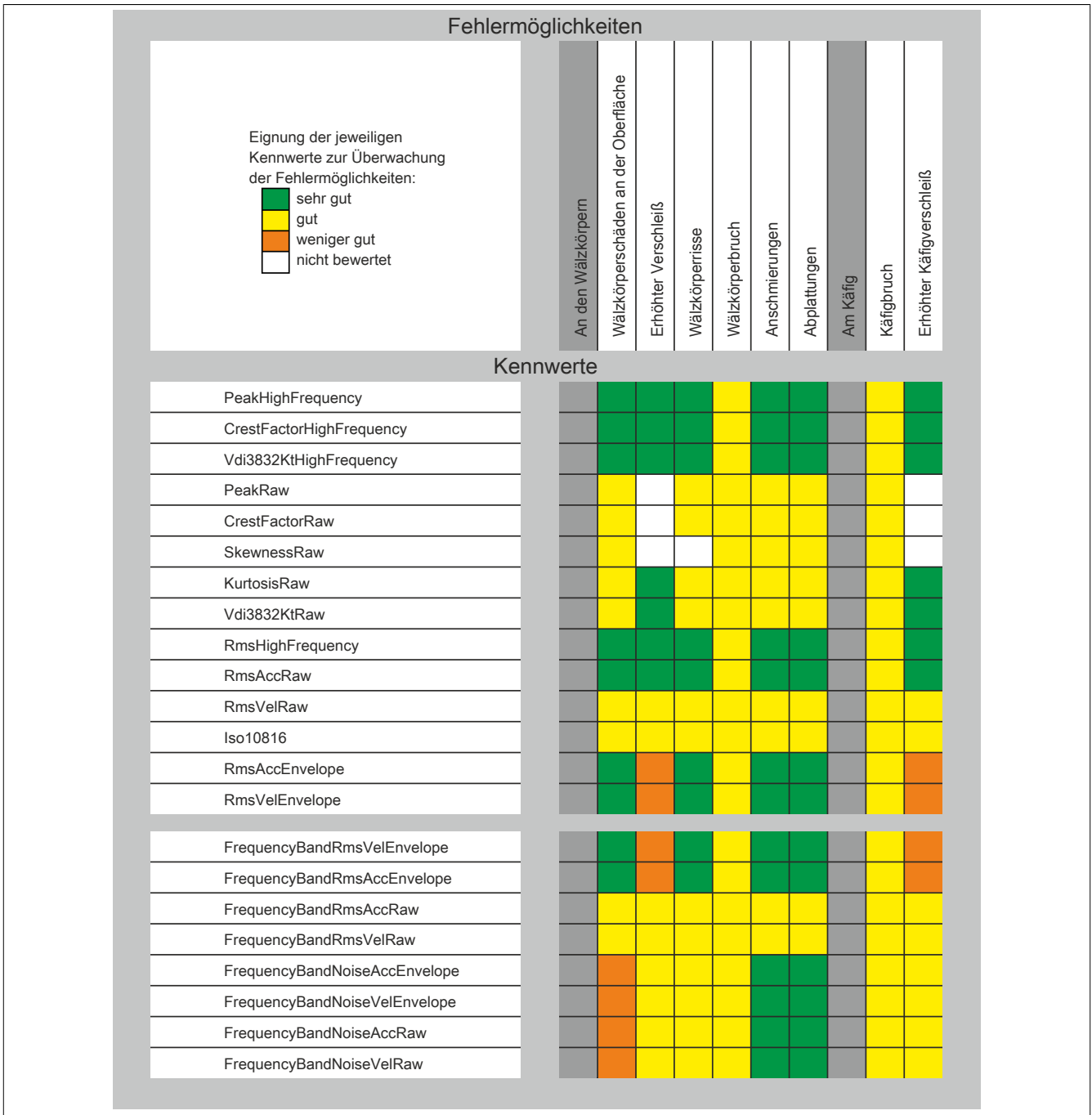


Abbildung 315: Frequenzanteile für Fehlermerkmale bei Wälzlagern

Für die Bedeutung der einzelnen Kennwerte siehe "Kennwerte" auf Seite 3105 und "Konfiguration" auf Seite 3128

## Getriebschäden

In der DIN 3979 sind Fehler und Defekte eines Getriebes aufgelistet - die häufigsten Fehler an einfachen Getrieben werden im Weiteren beschrieben.

Die Komplexität der Maschinendynamik ist bei den einzelnen Anwendungsfällen zu beachten.

## Übersetzung

Zu beachten ist die Umrechnung der Drehzahlverhältnisse entsprechen der Getriebeübersetzung. Die Frequenzen an den Zahnrädern sind immer auf die Drehzahl der jeweiligen Achse bezogen.

## Fertigungsbedingte Defekte

Fertigungsbedingt treten an einem Getriebe immer Schwingungen auf. Typische Fertigungsfehler sind Teilungsfehler, Profilabweichungen, Rundlauf- und Abstandsfehler.

Diese Einzelfehler können sich nun je nach Zahnradpaarung verstärken oder abschwächen, je nachdem wie die Fehler aufeinandertreffen. Das Aufeinandertreffen der Einzelfehler ist damit auch verantwortlich für das Gesamtschwingungsverhalten.

Als Beispiel sei hier der häufig auftretende Teilungsfehler genannt. Je nachdem ob der Teilungsfehler positiv oder negativ ist, wird dieser durch eine vorhandene Belastung verstärkt oder kompensiert. Die Auswirkungen auf das Schwingungsverhalten hängen sehr stark von den Steifigkeiten der Zahnräder ab. Tritt ein Teilungsfehler auf, so kommt es im Augenblick des Eingriffs zu einem Stoß, der sehr gut gemessen werden kann.

Neben dem Teilungsfehler führen alle Form- und Maßfehler an den Zahnrädern zu Schwingungen.

Schadensbild	Frequenzanteile im Rohsignalspektrum	Frequenzanteile im Hüllkurvenspektrum	Bemerkung
Zahneingriffsfrequenzen	1 x fz	1 x fz	Die auftretenden Getriebefrequenzen sind von den jeweiligen Geometrieverhältnissen der Räder abhängig, können aber in jedem Fall eindeutig berechnet werden.

fz ... Zahneingriffsfrequenz

## Verschleißbedingte Defekte

Wenn Form- und Maßabweichungen im Laufe des Betriebes auftreten, kann die Betrachtung des Trends zu einer entsprechenden Diagnosesicherheit führen.

Schadensbild	Frequenzanteile im Rohsignalspektrum	Frequenzanteile im Hüllkurvenspektrum	Bemerkung
Verschleiss	1 x fz	1 x fz ± i x fn	Geometriefehler zeigen sich vermehrt auch mit Seitenbändern zur Zahneingriffsfrequenz

fz ... Zahneingriffsfrequenz

fn ... Nenndrehzahl

## Taumenl

Wenn die Verzahnungsachse und die Rotationsachse nicht parallel zueinander liegen tritt sogenanntes Taumeln auf. Pro Umdrehung kommt es damit 2x zu einer Flankenabweichung. Je nach Stellung ist die Kraftübertragung einmal an der Innenkante und einmal an der Außenkante des Zahnrades.

Im Frequenzspektrum ist die doppelte Drehzahlfrequenz gut zu sehen.

Schadensbild	Frequenzanteile im Rohsignalspektrum	Frequenzanteile im Hüllkurvenspektrum	Bemerkung
Taumenl	1 x fn, 2 x fn	1 x fz, 2 x fz	Die Taumenlbewegung zeigt sich mit doppelter Drehfrequenz, zu-meist auch noch mit Seitenbändern.

fn ... Nenndrehzahl

fz ... Zahneingriffsfrequenz

### Rundlauf- und Achsabstandsfehler

In der DIN 3960 ist der Achsabstandsfehler als Abweichung vom Soll- zum Istwert definiert.

Bei einem Fehler, welcher den Abstand von Achsen zueinander verändert, kommt es auch zu einer Änderung der Berührung der beiden Zahnräder. Der sogenannte Überdeckungsgrad wird negativ beeinflusst.

Bereits geringe Abstandsfehler führen zu einem erhöhten Geräusch des Getriebes.

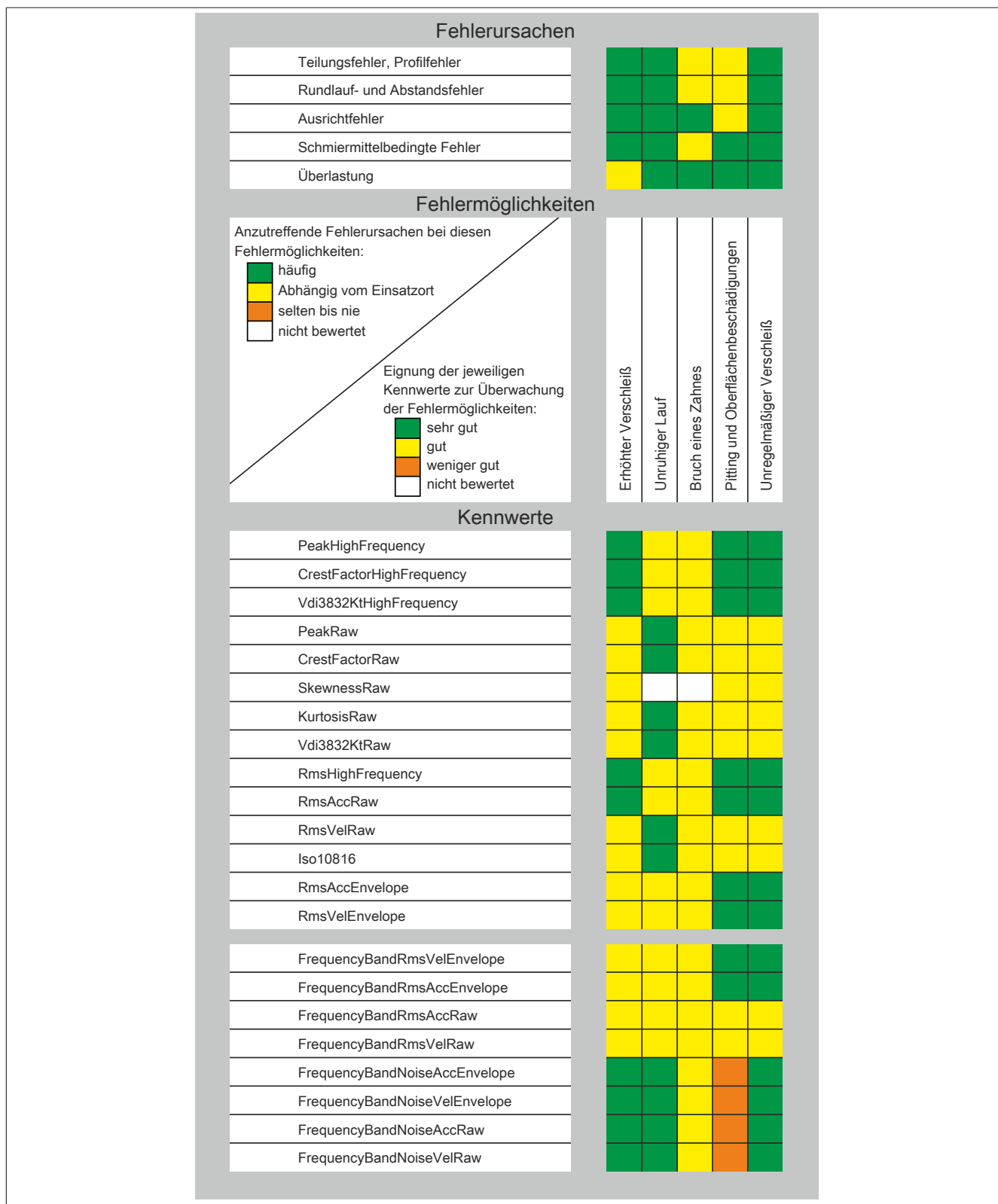


Abbildung 316: Frequenzanteile für Fehlermerkmale bei Getriebschäden

Für die Bedeutung der einzelnen Kennwerte siehe "Kennwerte" auf Seite 3105 und "Konfiguration" auf Seite 3128



### Elektrischer Fehler

Gelegentlich kommt es zu Brüchen in den Rotorstäben oder den Kurzschlusskäfigen. Diese entstehen aufgrund von Überlastungen, aber auch durch Alterung und der laufenden Schwingungsbelastung. Dies führt zu einer sehr ungleichmäßigen Verteilung des Induktionsstromes im Rotor.

Fehlerursachen				
Überlastung				
Alterung				
Staubeintritt				
Fremdkörper				
Windungsschlüsse				
Fehlermöglichkeiten				
Anzutreffende Fehlerursachen bei diesen Fehlermöglichkeiten: häufig Abhängig vom Einsatzort selten bis nie nicht bewertet		Eignung der jeweiligen Kennwerte zur Überwachung der Fehlermöglichkeiten: sehr gut gut weniger gut nicht bewertet		
		Lose Stäbe, Stabbruch	Erhöhtes Laufgeräusch	Bruch der Kurzschlussringe
				Magnetische Unwucht
Kennwerte				
PeakHighFrequency				
CrestFactorHighFrequency				
Vdi3832KtHighFrequency				
PeakRaw				
CrestFactorRaw				
SkewnessRaw				
KurtosisRaw				
Vdi3832KtRaw				
RmsHighFrequency				
RmsAccRaw				
RmsVelRaw				
Iso10816				
RmsAccEnvelope				
RmsVelEnvelope				
FrequencyBandRmsVelEnvelope				
FrequencyBandRmsAccEnvelope				
FrequencyBandRmsAccRaw				
FrequencyBandRmsVelRaw				
FrequencyBandNoiseAccEnvelope				
FrequencyBandNoiseVelEnvelope				
FrequencyBandNoiseAccRaw				
FrequencyBandNoiseVelRaw				

Für die Bedeutung der einzelnen Kennwerte siehe "Kennwerte" auf Seite 3105 und "Konfiguration" auf Seite 3128

### 9.29.7.16.3.3 Einsatzmöglichkeiten typische Schadenserkennung

Die im Weiteren angeführten Beispiele sind typische Anwendungsfälle und sollen als Hilfestellung bei der Integration dienen. Eine Detailplanung der Anwendungen muss aber für jeden Einsatzfall einzeln erfolgen.

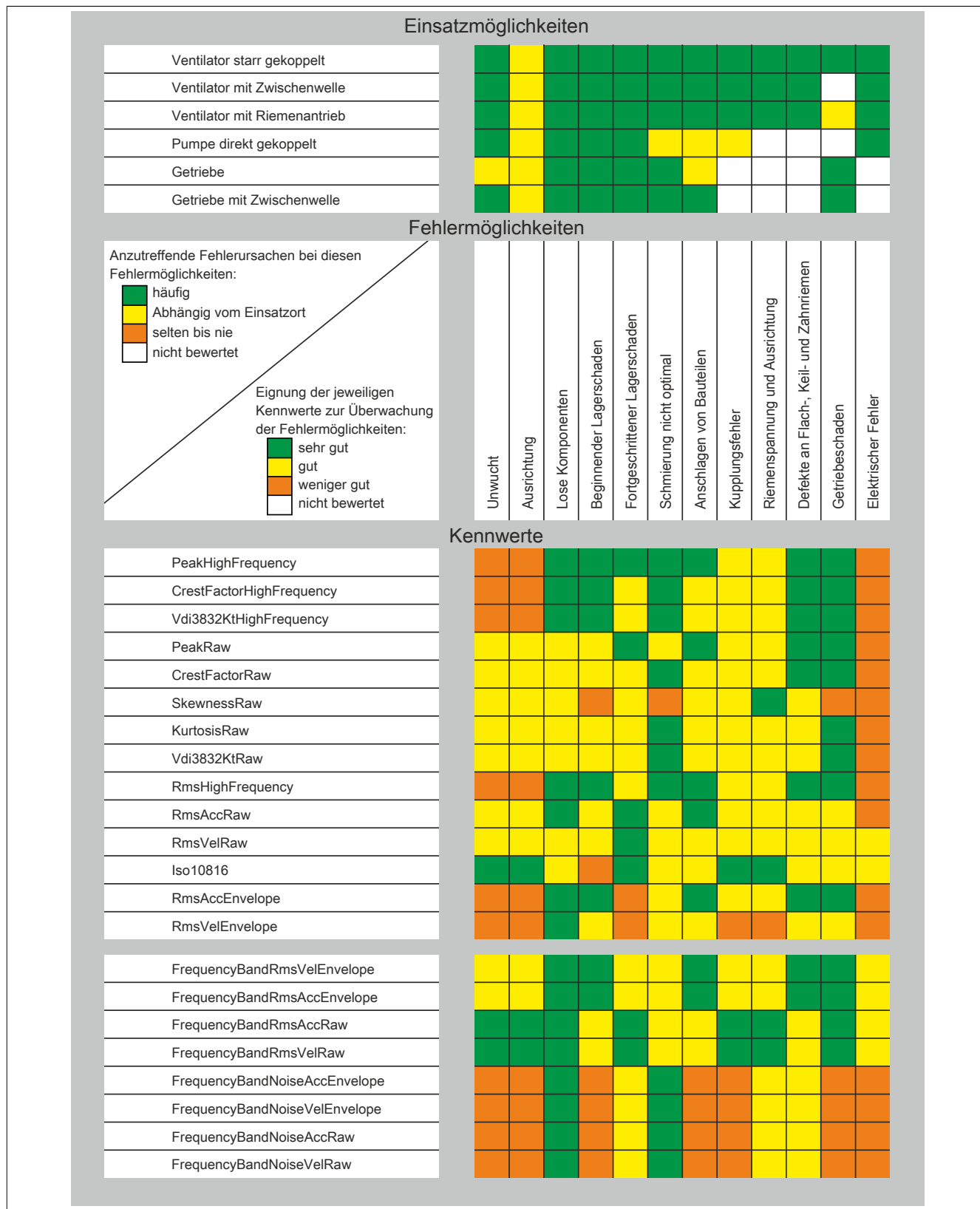


Abbildung 317: Einsatzmöglichkeiten typischer Schadenserkennung

Für die Bedeutung der einzelnen Kennwerte siehe "Kennwerte" auf Seite 3105 und "Konfiguration" auf Seite 3128

### Ventilator starr gekoppelt

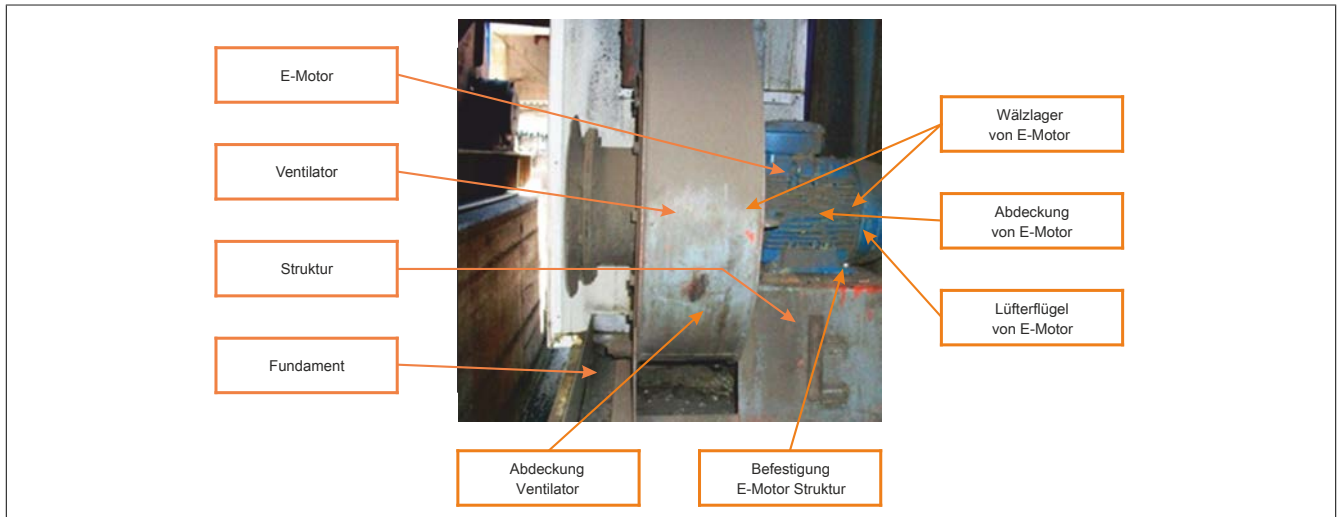


Abbildung 318: Antriebseinheit mit Ventilator

### Condition Monitoring Lösung

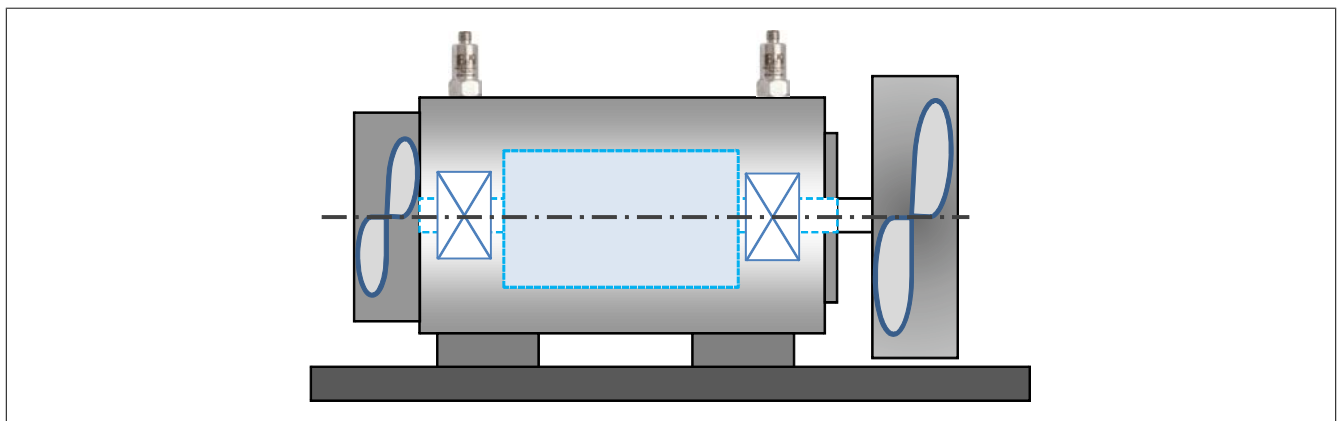


Abbildung 319: Systemskizze - Antriebseinheit mit Ventilator

### Sensoreinsatz:

Sensornzahl	Im Normalfall 2 Sensoren, bei kleineren Antriebseinheiten ist ein Sensor ausreichend.
Sensormontage	Vorzugsweise in vertikaler Richtung, bei Bedarf kann auch eine horizontale Montage erfolgen.

**Ventilator starr gekoppelt - Häufige Problemstellungen:**

Einsatzmöglichkeiten									
Elektromotor		■	■	■	■	■	■	■	■
Ventilator		■	■	■	■	■	■	■	■
Fehlermöglichkeiten									
Anzutreffende Fehlerursachen bei diesen Fehlermöglichkeiten:									
■ häufig									
■ Abhängig vom Einsatzort									
■ selten bis nie									
■ nicht bewertet									
Eignung der jeweiligen Kennwerte zur Überwachung der Fehlermöglichkeiten:									
■ sehr gut									
■ gut									
■ weniger gut									
■ nicht bewertet									
		Unwucht	Ausrichtung	Lose Komponenten	Lagerschaden im Frühstadium	Lagerschaden in Spätstadium	Schmierung nicht optimal	Anschlagen von Bauteilen	Elektrischer Fehler
Kennwerte									
PeakHighFrequency		■	■	■	■	■	■	■	■
CrestFactorHighFrequency		■	■	■	■	■	■	■	■
Vdi3832KtHighFrequency		■	■	■	■	■	■	■	■
PeakRaw		■	■	■	■	■	■	■	■
CrestFactorRaw		■	■	■	■	■	■	■	■
SkewnessRaw		■	■	■	■	■	■	■	■
KurtosisRaw		■	■	■	■	■	■	■	■
Vdi3832KtRaw		■	■	■	■	■	■	■	■
RmsHighFrequency		■	■	■	■	■	■	■	■
RmsAccRaw		■	■	■	■	■	■	■	■
RmsVelRaw		■	■	■	■	■	■	■	■
Iso10816		■	■	■	■	■	■	■	■
RmsAccEnvelope		■	■	■	■	■	■	■	■
RmsVelEnvelope		■	■	■	■	■	■	■	■
FrequencyBandRmsVelEnvelope		■	■	■	■	■	■	■	■
FrequencyBandRmsAccEnvelope		■	■	■	■	■	■	■	■
FrequencyBandRmsAccRaw		■	■	■	■	■	■	■	■
FrequencyBandRmsVelRaw		■	■	■	■	■	■	■	■
FrequencyBandNoiseAccEnvelope		■	■	■	■	■	■	■	■
FrequencyBandNoiseVelEnvelope		■	■	■	■	■	■	■	■
FrequencyBandNoiseAccRaw		■	■	■	■	■	■	■	■
FrequencyBandNoiseVelRaw		■	■	■	■	■	■	■	■

Für die Bedeutung der einzelnen Kennwerte siehe "Kennwerte" auf Seite 3105 und "Konfiguration" auf Seite 3128

### Ventilator mit Zwischenwelle

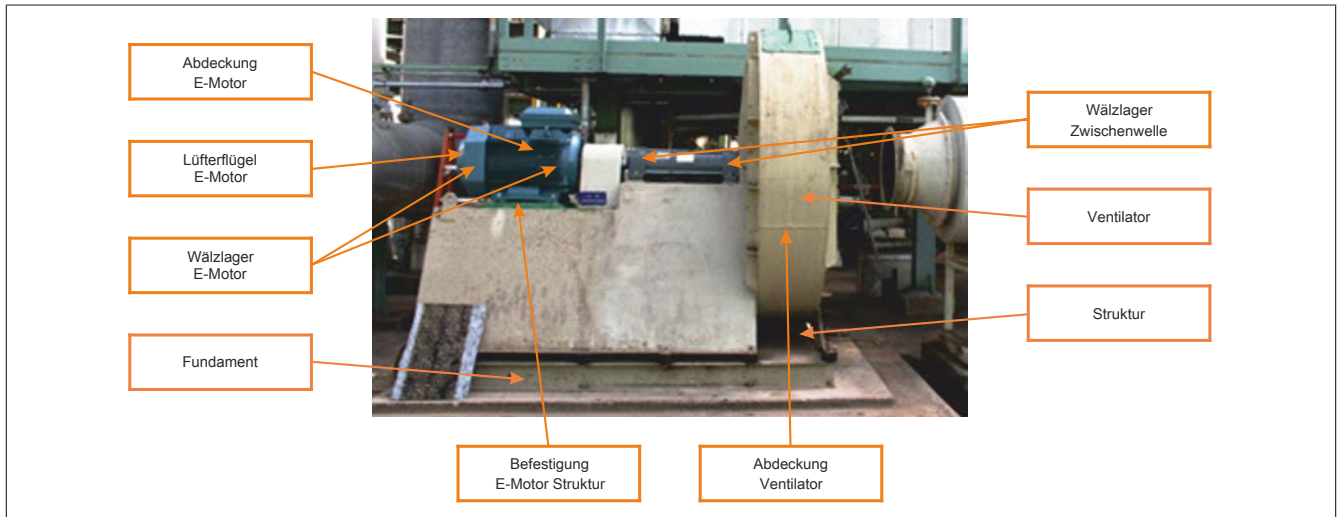


Abbildung 320: Antriebseinheit mit Ventilator

### Condition Monitoring Lösung

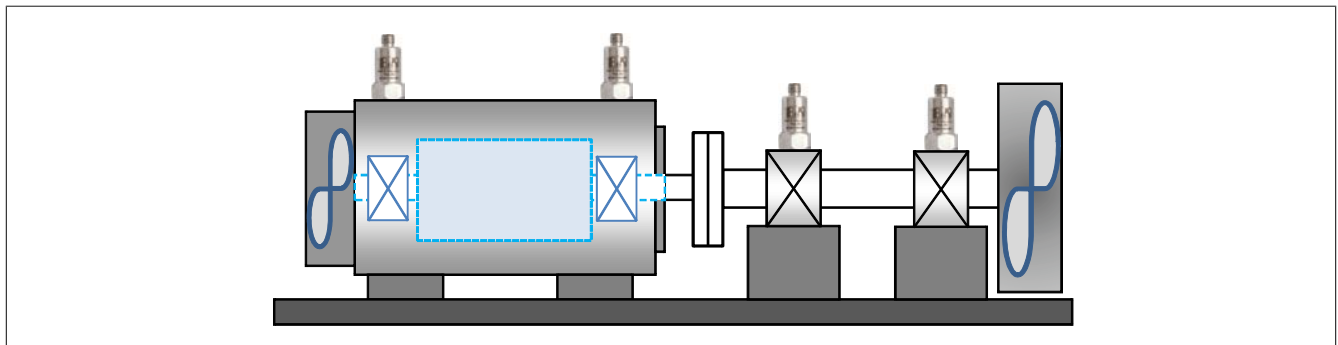


Abbildung 321: Systemskizze - Antriebseinheit mit Zwischenwelle und Ventilator

#### Sensoreinsatz:

Sensoranzahl	Im Normalfall 4 Sensoren, bei kleineren Antriebseinheiten ist ein Sensor ausreichend.
Sensormontage	Vorzugsweise in vertikaler Richtung, bei Bedarf kann auch eine horizontale Montage erfolgen.

**Ventilator mit Zwischenwelle - Häufige Problemstellungen:**

Einsatzmöglichkeiten										
Elektromotor										
Ventilator										
Kupplung										
Fehlermöglichkeiten										
Anzutreffende Fehlerursachen bei diesen Fehlermöglichkeiten: häufig Abhängig vom Einsatzort selten bis nie nicht bewertet		Unwucht	Ausrichtung	Lose Komponenten	Lagerschaden im Frühstadium	Lagerschaden in Spätstadium	Schmierung nicht optimal	Anschlagen von Bauteilen	Kupplungsfehler	Elektrischer Fehler
Eignung der jeweiligen Kennwerte zur Überwachung der Fehlermöglichkeiten: sehr gut gut weniger gut nicht bewertet										
Kennwerte										
PeakHighFrequency										
CrestFactorHighFrequency										
Vdi3832KtHighFrequency										
PeakRaw										
CrestFactorRaw										
SkewnessRaw										
KurtosisRaw										
Vdi3832KtRaw										
RmsHighFrequency										
RmsAccRaw										
RmsVelRaw										
Iso10816										
RmsAccEnvelope										
RmsVelEnvelope										
FrequencyBandRmsVelEnvelope										
FrequencyBandRmsAccEnvelope										
FrequencyBandRmsAccRaw										
FrequencyBandRmsVelRaw										
FrequencyBandNoiseAccEnvelope										
FrequencyBandNoiseVelEnvelope										
FrequencyBandNoiseAccRaw										
FrequencyBandNoiseVelRaw										

Für die Bedeutung der einzelnen Kennwerte siehe "Kennwerte" auf Seite 3105 und "Konfiguration" auf Seite 3128

## Ventilator mit Riemenantrieb

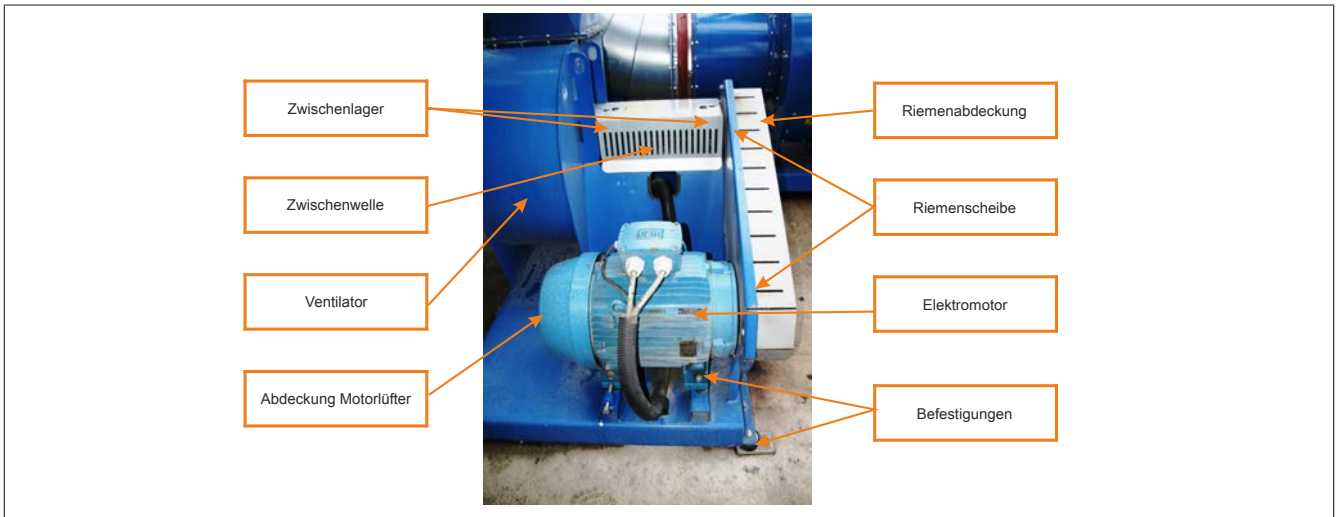


Abbildung 322: Aufbau eines Ventilators mit Riemenantrieb

## Condition Monitoring Lösungen

### Anordnung A

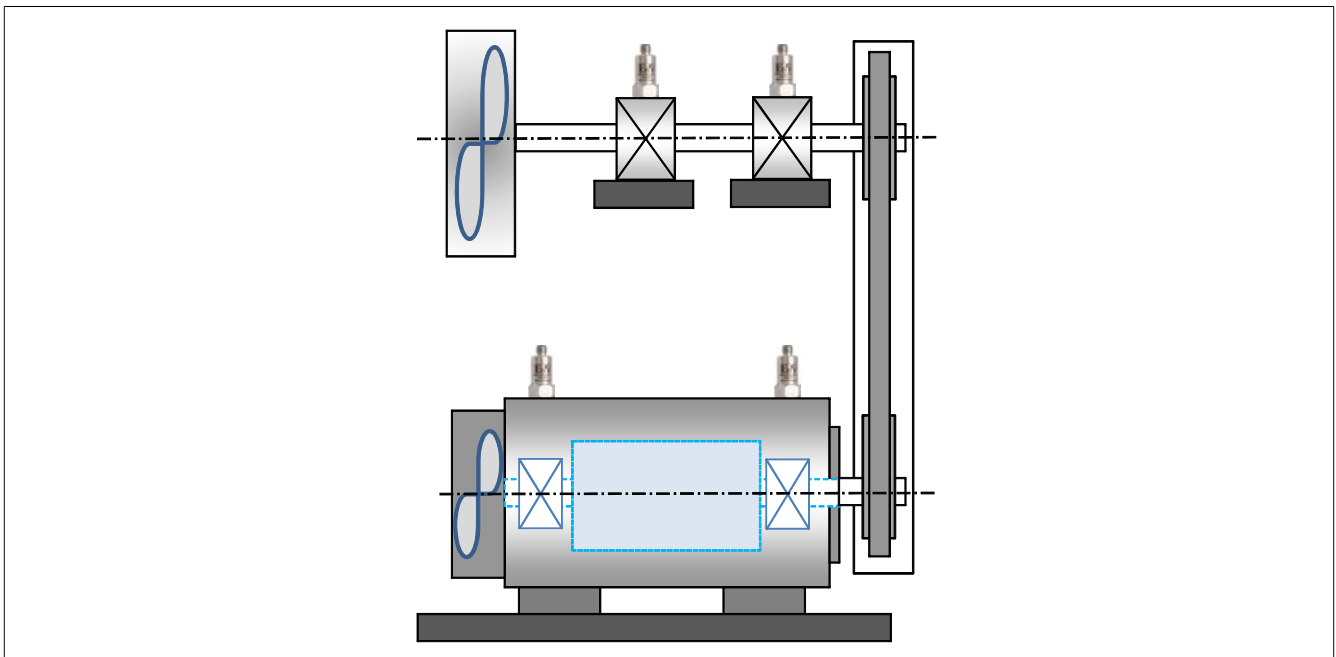


Abbildung 323: Systemskizze - Aufbau eines Ventilators mit Riemenantrieb

Anordnung B

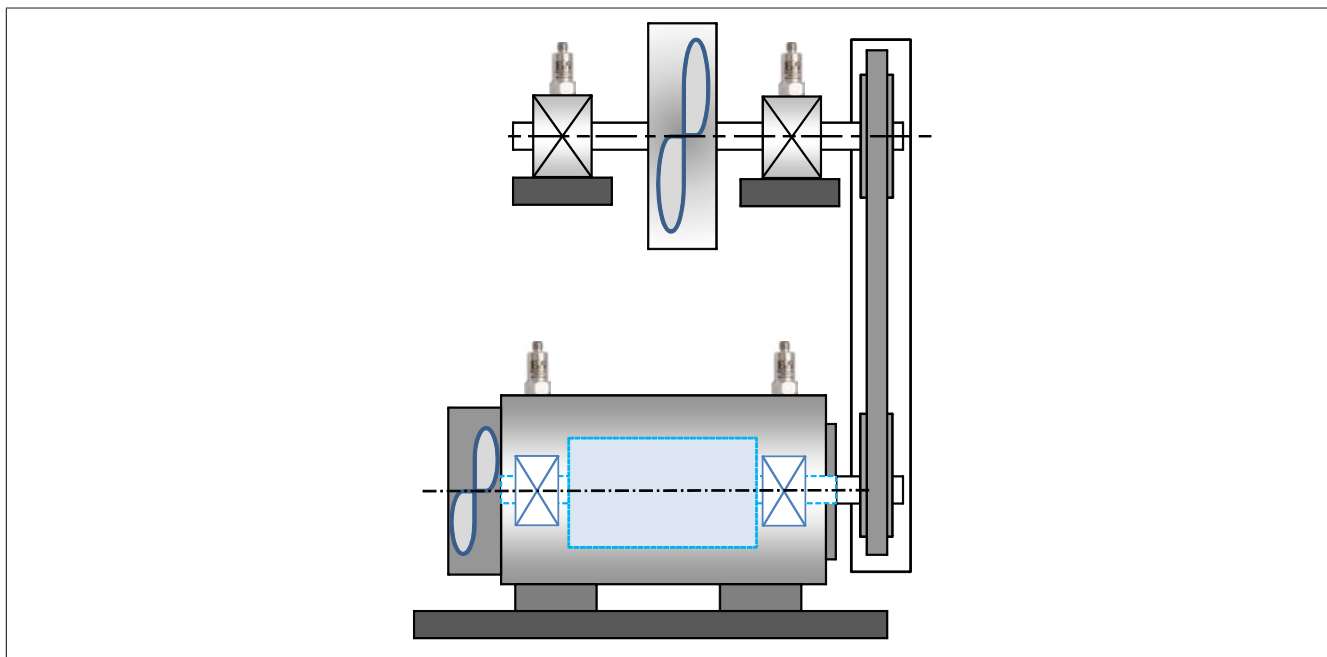


Abbildung 324: Systemskizze - Aufbau eines Ventilators mit Riemenantrieb - alternative Lagerung

**Sensoreinsatz:**

Sensornzahl	im Normalfall 4 Sensoren, bei kleineren Antriebseinheiten ist ein Sensor ausreichend.
Sensormontage	Vorzugsweise in vertikaler Richtung, bei Bedarf auch eine horizontale Montage erfolgen. Eine Fehlausrichtung des Riemens zeigt sich besonders in axialer Richtung.



**Ventilator mit Riemenantrieb - Häufige Problemstellungen:**

Einsatzmöglichkeiten	
Elektromotor	
Ventilator	
Flach- und Keilriemen	
Zahnriemen	

Fehlermöglichkeiten	
Anzutreffende Fehlerursachen bei diesen Fehlermöglichkeiten: häufig Abhängig vom Einsatzort selten bis nie nicht bewertet	Unwucht
	Ausrichtung
Eignung der jeweiligen Kennwerte zur Überwachung der Fehlermöglichkeiten: sehr gut gut weniger gut nicht bewertet	Lose Komponenten
	Lagerschaden im Frühstadium
	Lagerschaden in Spätstadium
	Schmierung nicht optimal
	Anschlagen von Bauteilen
	Riemenspannung und Ausrichtung
	Elektrischer Fehler

Kennwerte	
PeakHighFrequency	
CrestFactorHighFrequency	
Vdi3832KtHighFrequency	
PeakRaw	
CrestFactorRaw	
SkewnessRaw	
KurtosisRaw	
Vdi3832KtRaw	
RmsHighFrequency	
RmsAccRaw	
RmsVelRaw	
Iso10816	
RmsAccEnvelope	
RmsVelEnvelope	
FrequencyBandRmsVelEnvelope	
FrequencyBandRmsAccEnvelope	
FrequencyBandRmsAccRaw	
FrequencyBandRmsVelRaw	
FrequencyBandNoiseAccEnvelope	
FrequencyBandNoiseVelEnvelope	
FrequencyBandNoiseAccRaw	
FrequencyBandNoiseVelRaw	

Für die Bedeutung der einzelnen Kennwerte siehe "Kennwerte" auf Seite 3105 und "Konfiguration" auf Seite 3128

### Pumpe direkt gekoppelt



Abbildung 325: Aufbau eines Pumpenantriebs

### Condition Monitoring Lösung

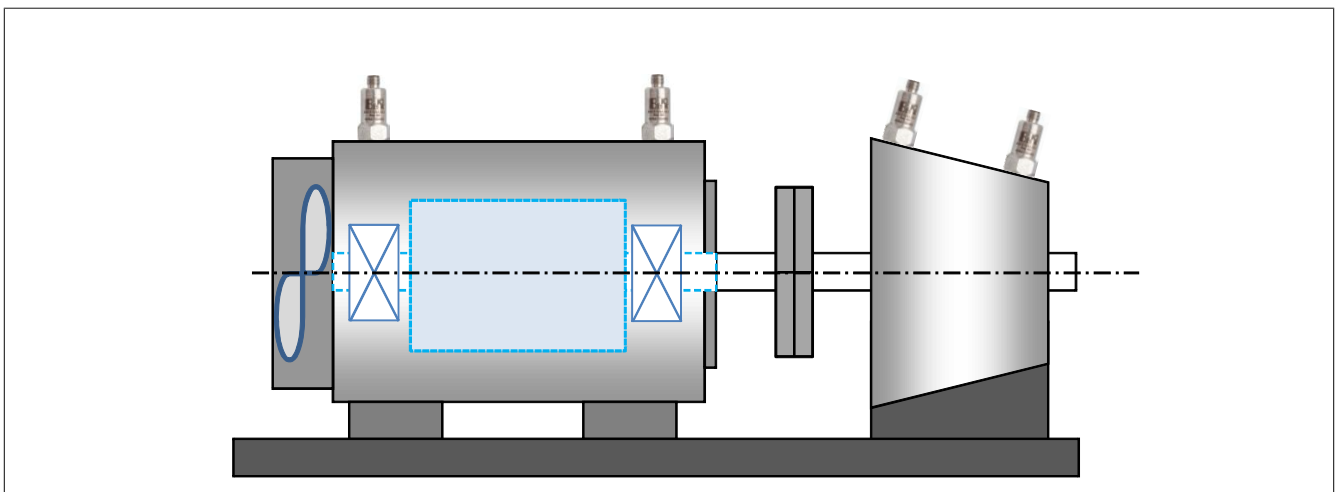
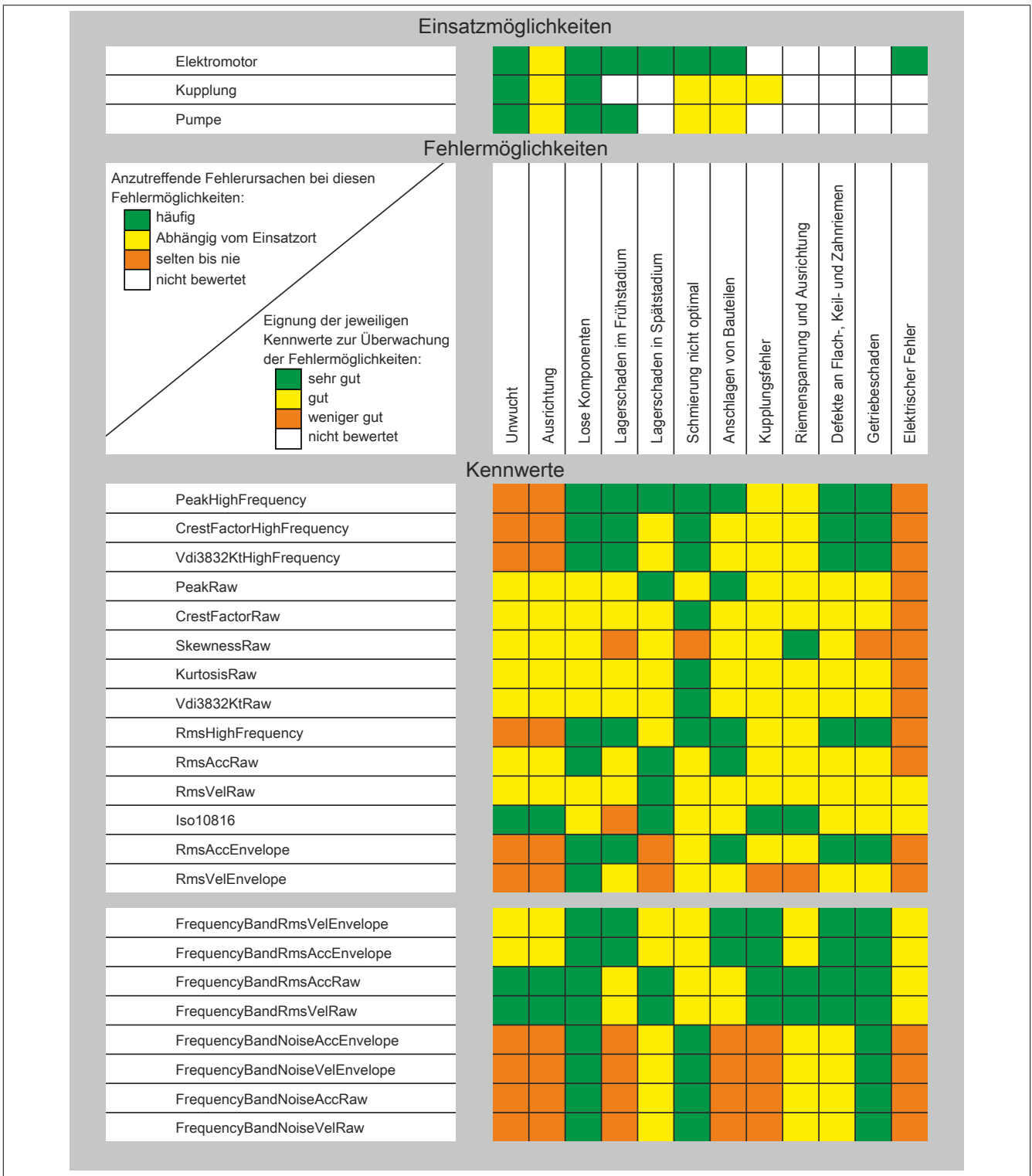


Abbildung 326: Systemskizze - Aufbau eines Pumpenantriebes

### Sensoreinsatz:

Sensornzahl	Im Normalfall 4 Sensoren, bei kleineren Antriebseinheiten sind auch 2 Sensoren ausreichend.
Sensormontage	Vorzugsweise in vertikaler Richtung, bei Bedarf kann auch eine horizontale Montage erfolgen.

**Pumpe direkt gekoppelt - Häufige Problemstellungen:**



Für die Bedeutung der einzelnen Kennwerte siehe "Kennwerte" auf Seite 3105 und "Konfiguration" auf Seite 3128

**Getriebe**

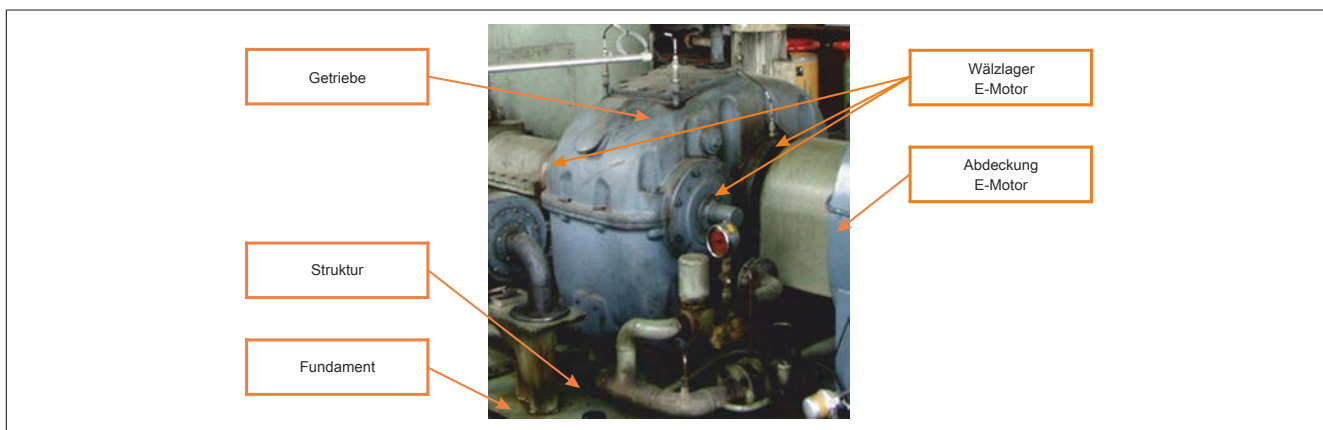


Abbildung 327: Aufbau eines Getriebes

**Condition Monitoring Lösung**

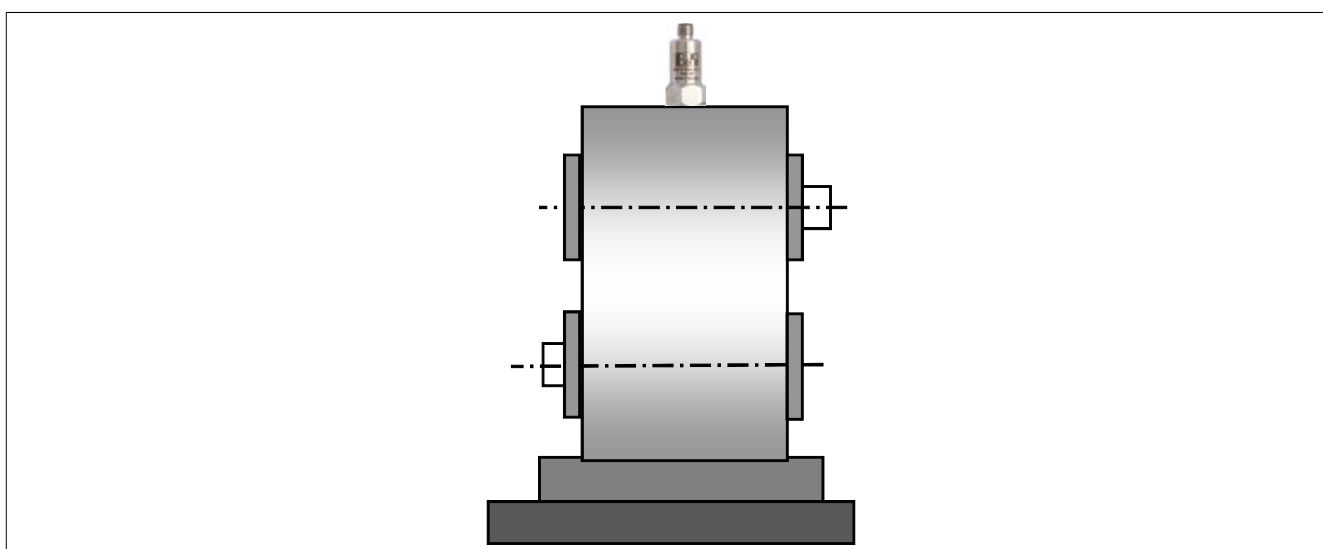
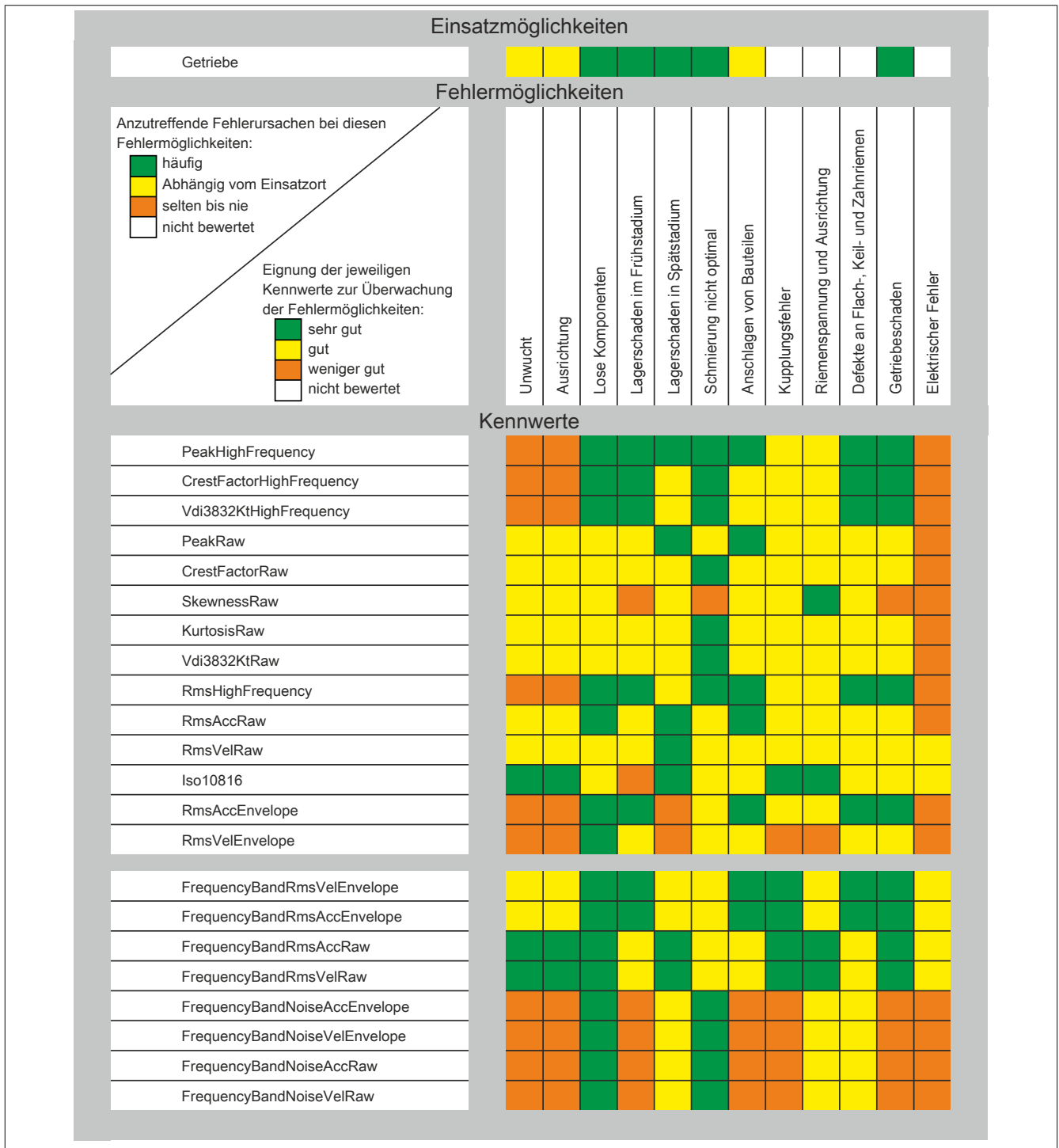


Abbildung 328: Systemskizze - Aufbau eines Getriebes

**Sensoreinsatz:**

Sensoranzahl	Die Sensoranzahl ist vom Typ und der Größe des Getriebes abhängig.
Sensormontage	Vorzugsweise in vertikaler Richtung, bei Bedarf kann auch eine horizontale Montage erfolgen. Die Montagerichtung ist stark abhängig von der Belastungsrichtung des Getriebes.

**Getriebe - Häufige Problemstellungen:**



Für die Bedeutung der einzelnen Kennwerte siehe "Kennwerte" auf Seite 3105 und "Konfiguration" auf Seite 3128

**Getriebe mit Zwischenwelle**

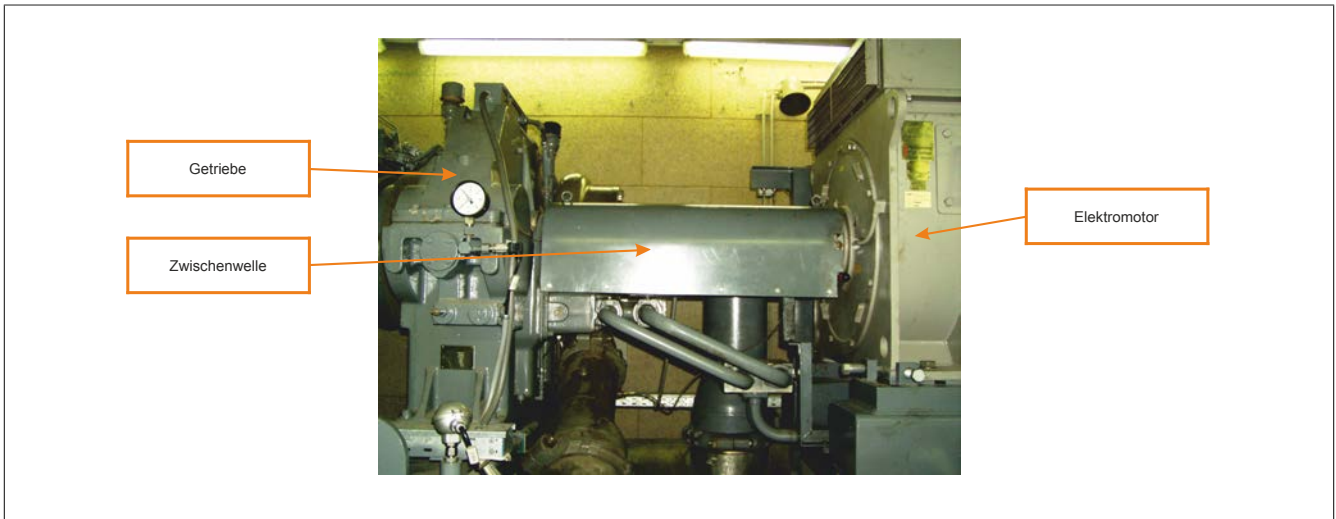


Abbildung 329: Aufbau eines Getriebes mit Zwischenwelle

**Condition Monitoring Lösung**

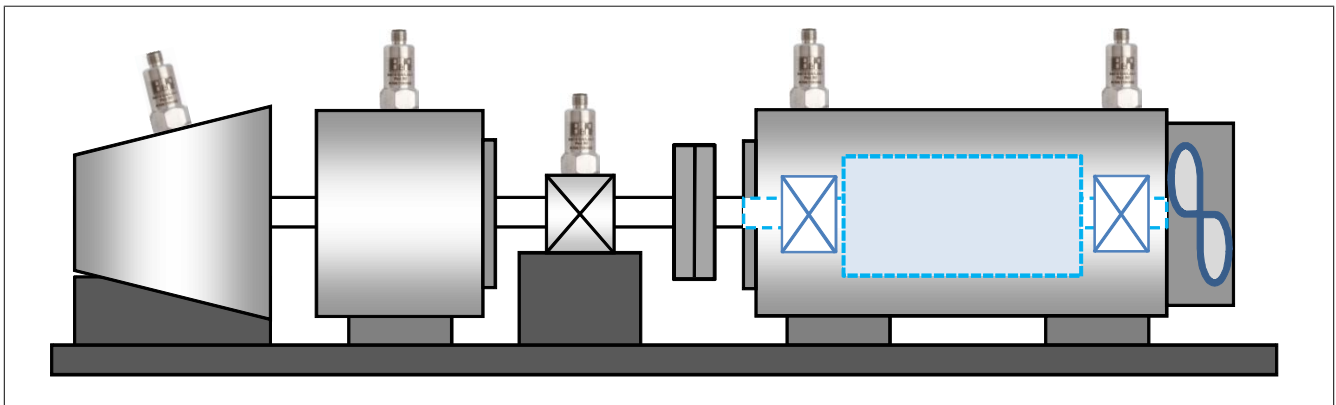
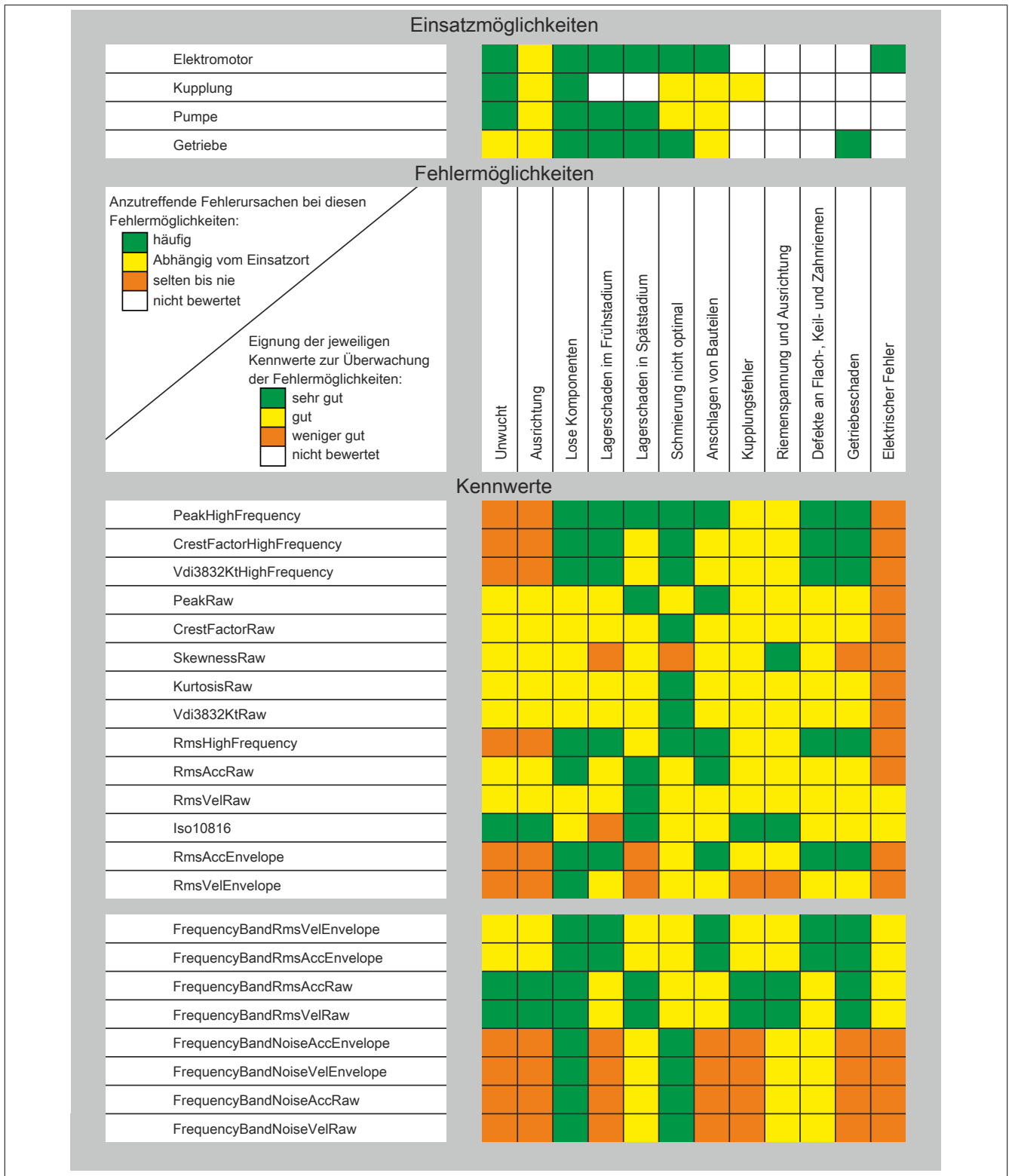


Abbildung 330: Systemskizze - Getriebe mit Zwischenwelle

**Sensoreinsatz:**

Sensoranzahl	Im Normalfall 5 Sensoren, bei kleineren und starr gekoppelten Antriebseinheiten sind auch 2 Sensoren ausreichend.
Sensormontage	Vorzugsweise in vertikaler Richtung, bei Bedarf kann auch eine horizontale Montage erfolgen.

**Getriebe mit Zwischenwelle - Häufige Problemstellungen:**



Für die Bedeutung der einzelnen Kennwerte siehe "Kennwerte" auf Seite 3105 und "Konfiguration" auf Seite 3128

#### **9.29.7.16.4 Weiterführende Literatur**

In diesem Anwenderhandbuch kann der gesamte Themenkreis der Schwingungsanalyse wegen seines Umfangs nur in Grundzügen gestreift werden.

Wer sich tiefer in die Materie einarbeiten will, dem kann folgendes, für Einsteiger gut geeignetes Buch empfohlen werden.

##### **Zustandsüberwachung von Maschinen**

Verlag: Expert-Verlag GmbH.  
Autor: Dr. Josef Kolerus und Prof. Dr. Johann Wassermann  
Auflage: 5., neu bearb. Aufl. 2011  
Sprache: Deutsch  
Seiten: 408  
ISBN-13: 978-3-8169-3080-8



**9.29.7.17 Zubehör****9.29.7.17.1 Sensoren****9.29.7.17.1.1 0ACS100A.00-1****Bestelldaten**


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Sensoren</b>	
0ACS100A.00-1	Beschleunigungssensor, nominale Empfindlichkeit 100 mV/g, Ausgang oben	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Sensorkabel</b>	
0ACC0020.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 2 m, 2x 0,34mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC0050.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 5 m, 2x 0,34 mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC0100.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 10 m, 2x 0,34mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC0150.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 15 m, 2x 0,34mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC0200.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 20 m, 2x 0,34mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC0500.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 50 m, 2x 0,34 mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC1000.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 100 m, 2x 0,34 mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	

Tabelle 565: 0ACS100A.00-1 - Bestelldaten

## Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>0ACS100A.00-1</b>
<b>Sensor Eigenschaften</b>	
Eigenresonanz (montiert)	22 kHz (nominal)
Empfindlichkeit	100 mV/g $\pm 10\%$ nominal 80 Hz bei 22°C
Frequenzverhalten	2 Hz bis 10 kHz $\pm 5\%$ 0,8 Hz bis 15 kHz $\pm 3$ dB
Isolation	Isolierte Basis
Messbereich	$\pm 50$ g
Querempfindlichkeit	<5%
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Elektrische Störungen	max. 0,1 mg
Breitbandauflösung	0,2 mg (200 $\mu$ g) über 1 Hz bis 15 kHz
Spektralrauschen	10 Hz bis 10 $\mu$ g/Hz 100 Hz bis 4 $\mu$ g/Hz 1 kHz bis 3 $\mu$ g/Hz
Strombereich	0,5 bis 8 mA
Arbeitspunktspannung	10 bis 12 VDC
Einschwingzeit	2 s
Ausgangsimpedanz	max. 200 $\Omega$
Gehäuseisolation	$>10^8$ $\Omega$ bei 500 V
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Schutzart nach EN 60529	IP67
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	-55 bis 140°C
max. Stoßfestigkeit	5000 g
Störaussendungen	EN61000-6-4:2001
Störfestigkeit	EN61000-6-2:1999
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Gehäuse	
Material	Edelstahl
Montage	M8 x 1,25 x 6 mm Bolzen, am Sensor vormontiert
Gewicht	110 g
Messelement	PZT- Piezoelektronischer Kristall (Blei-Zirkonat-Titanat)
Messauführung	komprimiert
Anzugsmoment	8 Nm
Anschlussstecker	M12

Tabelle 566: 0ACS100A.00-1 - Technische Daten

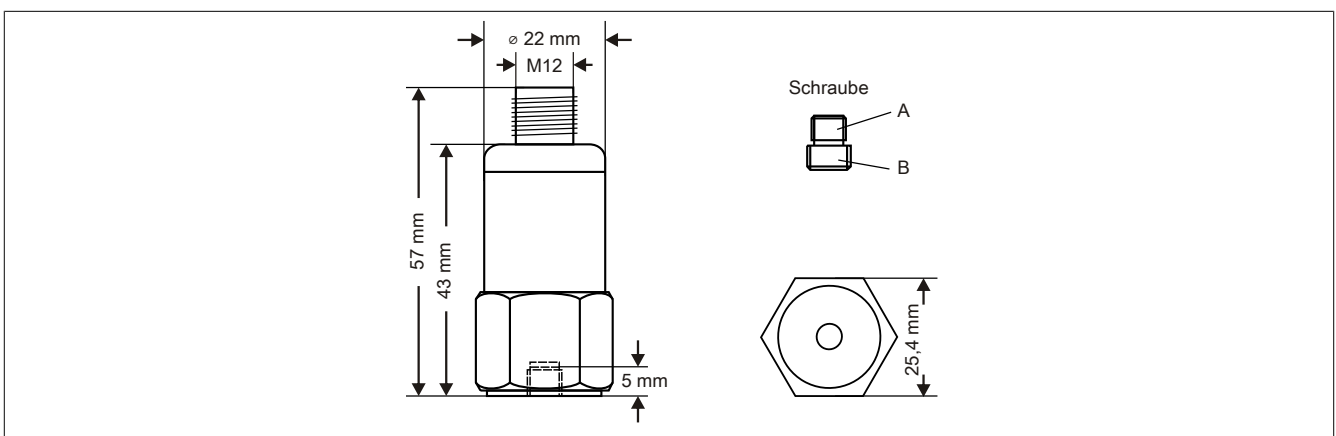
Die für den Sensor gültigen Zertifizierungen sind auf der Homepage des Herstellers zu finden.



### Zertifikate

<http://www.hansfordsensors.com/resources/certificates/>

## Abmessungen

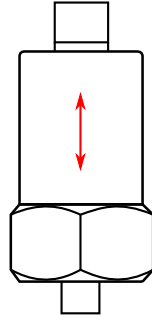


Schraube wird vormontiert mitgeliefert.

- A 1/4" - 28 UNF (Maximale Gewindelänge: 5 mm)
- B M8 x 6 x 1,25

**Einbaurichtung**

Der B&R Schwingungssensor 0ACS100A.00-1 ist für Messungen in der Längsachse gebaut.



### 9.29.7.17.1.2 0ACS100A.90-1

#### Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Sensoren</b>	
0ACS100A.90-1	Beschleunigungssensor, nominale Empfindlichkeit 100 mV/g, Ausgang seitlich	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Sensorkabel</b>	
0ACC0020.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 2 m, 2x 0,34mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC0050.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 5 m, 2x 0,34 mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC0100.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 10 m, 2x 0,34mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC0150.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 15 m, 2x 0,34mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC0200.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 20 m, 2x 0,34mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC0500.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 50 m, 2x 0,34 mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	
0ACC1000.01-1	Kabel für Beschleunigungssensor, Länge 100 m, 2x 0,34 mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, schleppkettentauglich, UL zugelassen	

Tabelle 567: 0ACS100A.90-1 - Bestelldaten

#### Technische Daten

Bestellnummer	0ACS100A.90-1
<b>Sensor Eigenschaften</b>	
Eigenresonanz (montiert)	22 kHz (nominal)
Empfindlichkeit	100 mV/g ±10% nominal 80 Hz bei 22°C
Frequenzverhalten	2 Hz bis 10 kHz ±5% 0,8 Hz bis 15 kHz ±3 dB
Isolation	Isolierte Basis
Messbereich	±50 g
Querempfindlichkeit	<5%
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Elektrische Störungen	max. 0,1 mg
Breitbandauflösung	0,2 mg (200 µg) über 1 Hz bis 15 kHz
Spektralrauschen	10 Hz bis 10 µg/Hz 100 Hz bis 4 µg/Hz 1 kHz bis 3 µg/Hz
Strombereich	0,5 bis 8 mA
Arbeitspunktspannung	10 bis 12 VDC
Einschwingzeit	2 s
Ausgangsimpedanz	max. 200 Ω
Gehäuseisolation	>10 <sup>8</sup> Ω bei 500 V
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Schutzart nach EN 60529	IP67
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	-55 bis 140°C
max. Stoßfestigkeit	5000 g
Störaussendungen	EN61000-6-4:2001
Störfestigkeit	EN61000-6-2:1999
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Gehäuse	
Material	Edelstahl
Montage	M8 x 1,25 x 33 mm Schraube, im Lieferumfang enthalten
Gewicht	170 g
Messelement	PZT- Piezoelektronischer Kristall (Blei-Zirkonat-Titanat)
Messauführung	komprimiert
Anzugsmoment	8 Nm
Anschlussstecker	M12

Tabelle 568: 0ACS100A.90-1 - Technische Daten

Die für den Sensor gültigen Zertifizierungen sind auf der Homepage des Herstellers zu finden.



### Zertifikate

<http://www.hansfordsensors.com/resources/certificates/>

### Abmessungen

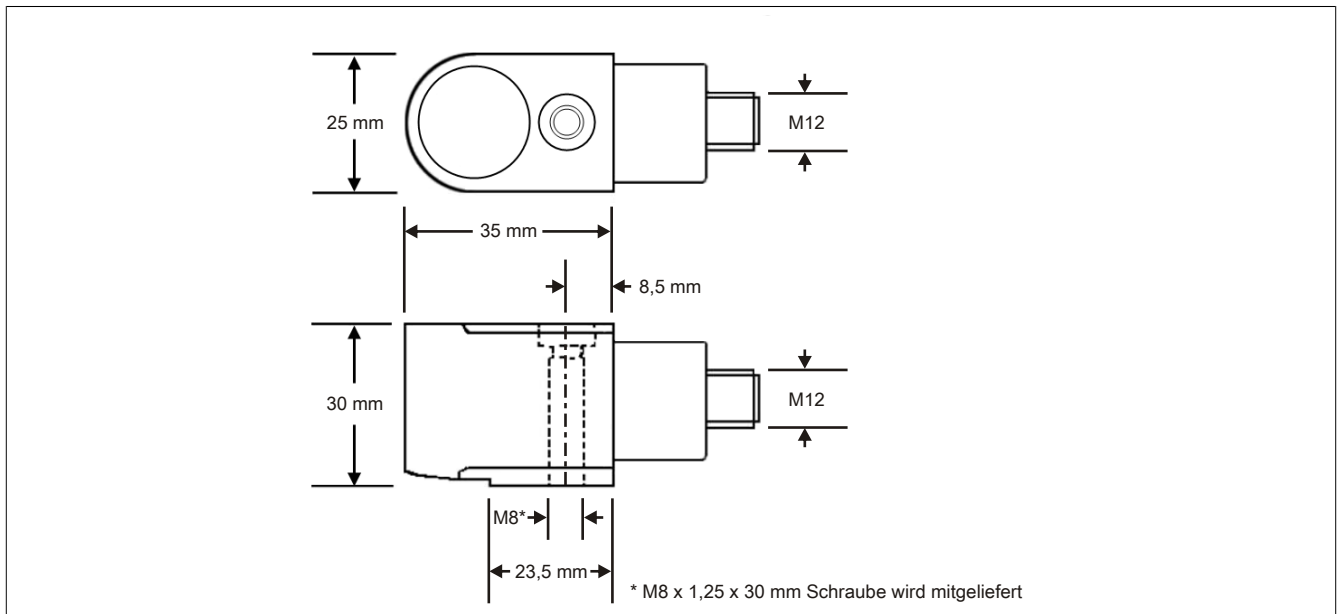
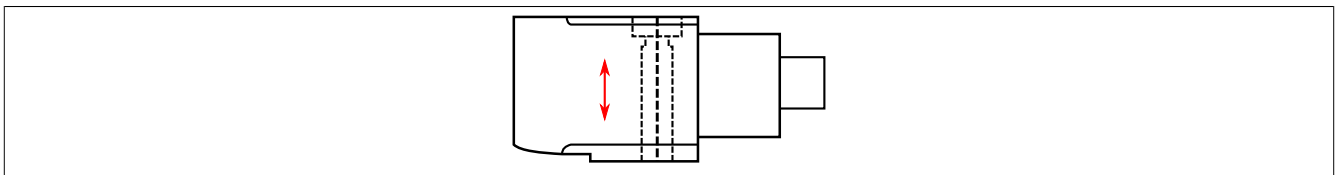


Abbildung 331: 0ACS100A.90-1 - Abmessungen

### Einbaurichtung

Der B&R Schwingungssensor 0ACS100A.90-1 ist für Messungen in der Querachse gebaut.



### 9.29.7.17.1.3 Allgemeines

#### Steckerbelegung

Pin	Beschreibung
1	Nicht belegt
2	18 bis 30 V (braun)
3	Nicht belegt
4	0 V (blau)

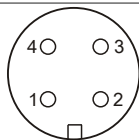


Tabelle 569: 0ACS100A.x0-1 - Steckerbelegung

#### Frequenzverhalten

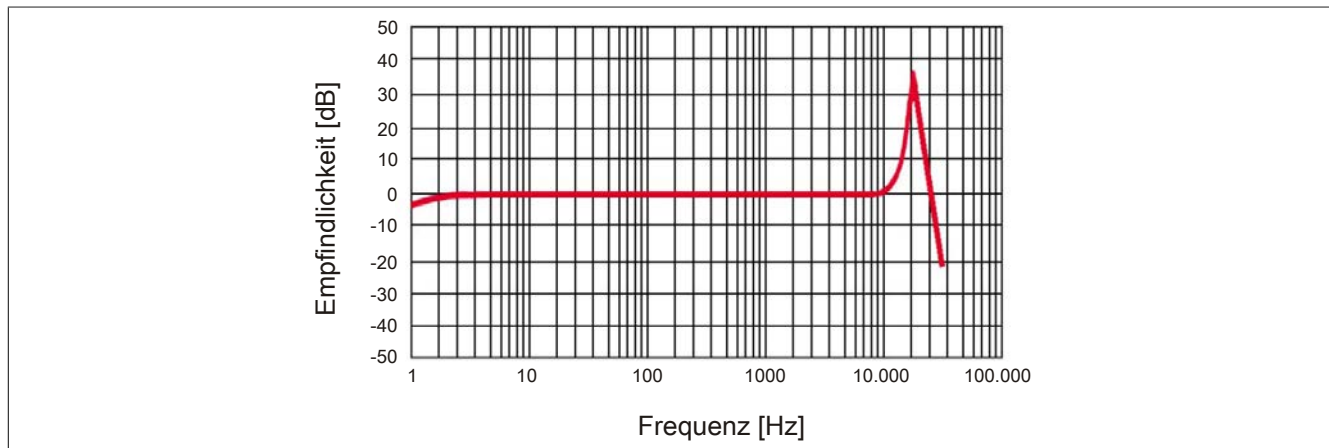


Abbildung 332: 0ACS100A.x0-1 - Frequenzverhalten

### 9.29.7.17.2 Sensorkabel

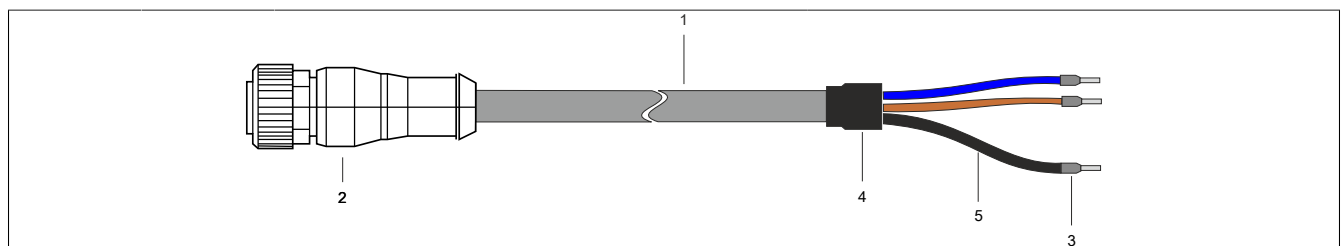
#### 9.29.7.17.2.1 Bestelldaten

Bestellnummer	Länge	Kurzbeschreibung
0ACC0020.01-1	2 m	Kabel für Beschleunigungssensor, 2x 0,34 mm <sup>2</sup> , 1x 0,25 mm <sup>2</sup> , M12 Buchse sensorseitig, 1x 25mm <sup>2</sup> Schirmanbindung, schleppkettentauglich, UL/CSA zugelassen
0ACC0050.01-1	5 m	
0ACC0100.01-1	10 m	
0ACC0150.01-1	15 m	
0ACC0200.01-1	20 m	
0ACC0500.01-1	50 m	
0ACC1000.01-1	100 m	

#### 9.29.7.17.2.2 Technische Daten

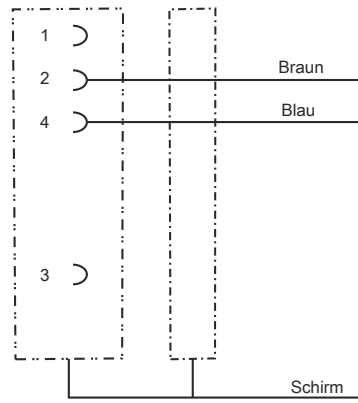
Bezeichnung	0ACC0xx0.01-1
<b>Allgemeines</b>	
Polzahl	3
Kabellänge	x
<b>Kennwerte Leitung</b>	
Kabeltyp	PUR halogenfrei schwarz geschirmt
AWG Signalleitung	22
Leiteraufbau Signalleitung	42x 0,10 mm
Aderdurchmesser inkl. Isolierung	1,27 mm ±0,02 mm
Wandstärke Isolierung	≥ 0,21 mm (Aderisolierung) ca. 1,1 mm (Außenmantel)
Kabelaußendurchmesser	5,9 mm ±0,15 mm
Isolationswiderstand	≥ 100 GΩ*km (bei 20 °C)
Leiterwiderstand	max. 58 Ω/km (bei 20 °C)
Schirmung	Geflecht aus Kupferdrähten
Kabelgewicht	44 kg/km
Kleinster Biegeradius, fest verlegt	29,5 mm
Kleinster Biegeradius, beweglich verlegt	59 mm
Anzahl der Biegezyklen	4000000
Biegeradius	59 mm
Verfahrweg	10 m
Verfahrgeschwindigkeit	3 m/s
Beschleunigung	10 m/s <sup>2</sup>
Umgebungstemperatur (Betrieb)	-40 °C ... 80 °C (Kabel, feste Verlegung) -25 °C ... 80 °C (Kabel, bewegliche Verlegung)
Schutzart nach EN 60529	IP67

#### 9.29.7.17.2.3 Sensorkabel mit Stecker M12 Buchse



Pos.	Stück	Bezeichnung	Anmerkung
1	1	Sensorleitung	2x 0,34 mm <sup>2</sup> (1501702 3x 0,34)
2	1	M12 Buchse (axial)	M12 Buchse (M12x1 A Codiert)
3	2	Aderenhülse (2x Sensorleitung)	3203066 AI 0,34-8 TQ
4	1	Schrumpfschlauch	
5	1	Schirmanbindung	1x 0,25 mm <sup>2</sup> schwarz
6	1	Aderenhülse (1x Schirmanbindung)	3200632 AI 0,25-12 BU

### 9.29.7.17.2.4 Kabelplan





## 9.29.8 X20CM6209

Version des Datenblatts: 2.24

### 9.29.8.1 Allgemeines

Das Modul ist ein Diodenarray Modul mit 6 Dioden. Die Dioden können als Freilauf- oder Entkoppeldioden eingesetzt werden.

Das Diodenarray Modul hat keine Verbindung zum X2X Link. Es verhält sich wie ein Blindmodul.

- 6 potenzialfreie Dioden
- 24 VDC
- 1 A Strombelastung pro Diode

### 9.29.8.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Sonstige Funktionen</b>	
X20CM6209	X20 Diodenarray-Modul, 1 A, 40 V Reverse Voltage, keine Modulstatusdaten	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

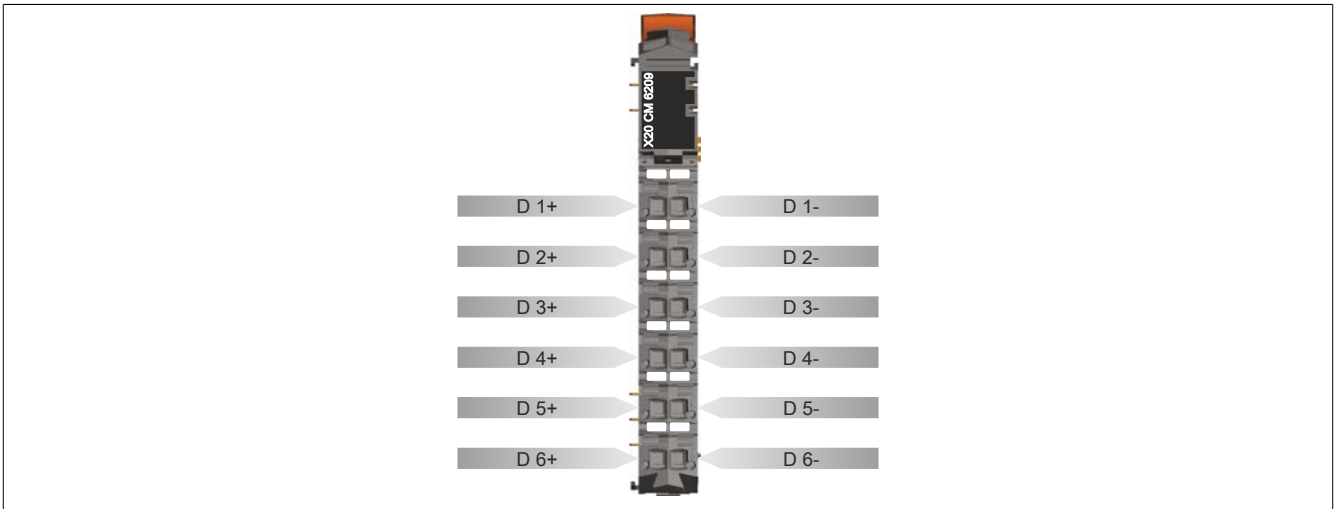
Tabelle 570: X20CM6209 - Bestelldaten

## 9.29.8.3 Technische Daten

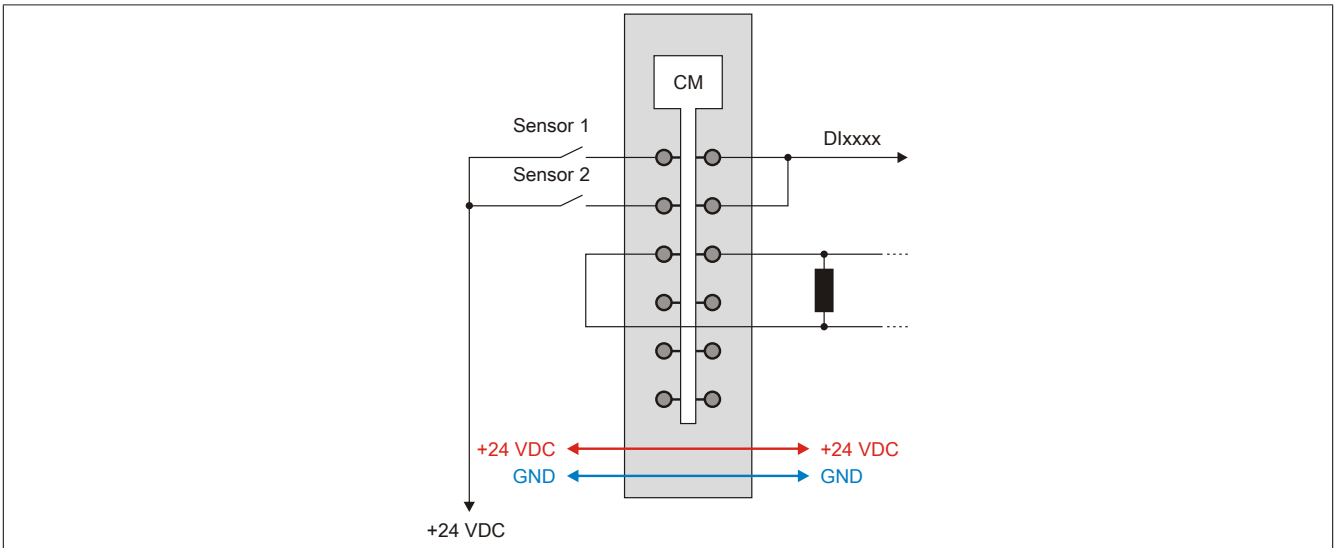
<b>Bestellnummer</b>	<b>X20CM6209</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	6 Dioden, 24 VDC
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA7A1
Leistungsaufnahme	
Bus	-
I/O-intern	-
I/O-extern	2,5 W
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Diodenarray</b>	
Nennspannung	24 VDC
Eingangsnennstrom	1 A
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Summenstrom	6 A, siehe Abschnitt "Derating"
kurzschlussfest	Nein
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	0 bis 55°C
senkrechte Einbaulage	0 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-25 bis 70°C
Transport	-25 bis 70°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen, Busmodul 1x X20BM11 oder Einspeisebusmodul 1x X20BM01 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 571: X20CM6209 - Technische Daten

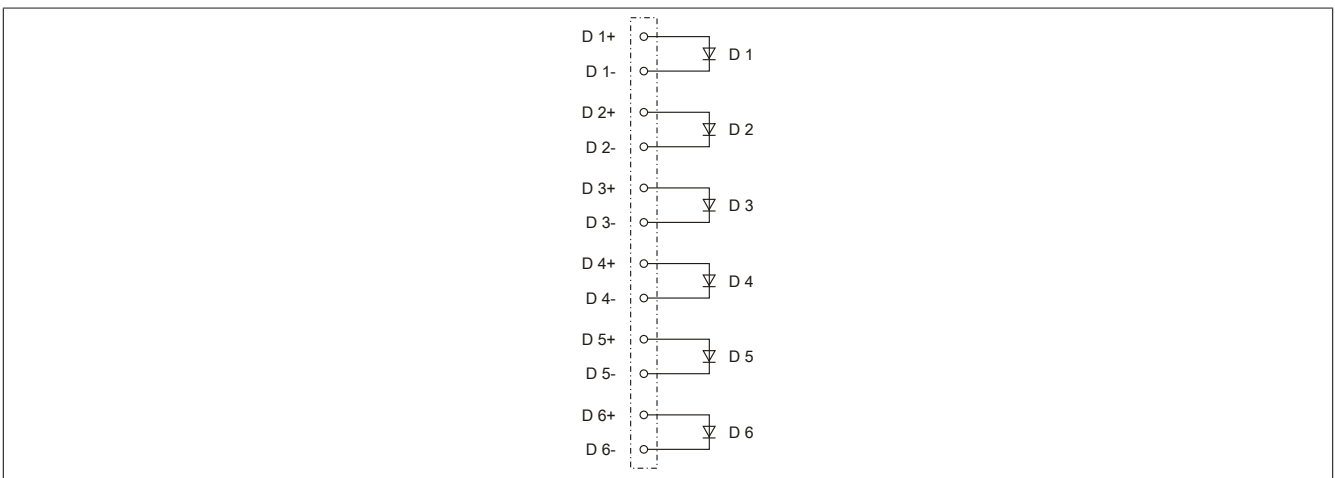
### 9.29.8.4 Anschlussbelegung



### 9.29.8.5 Anschlussbeispiel

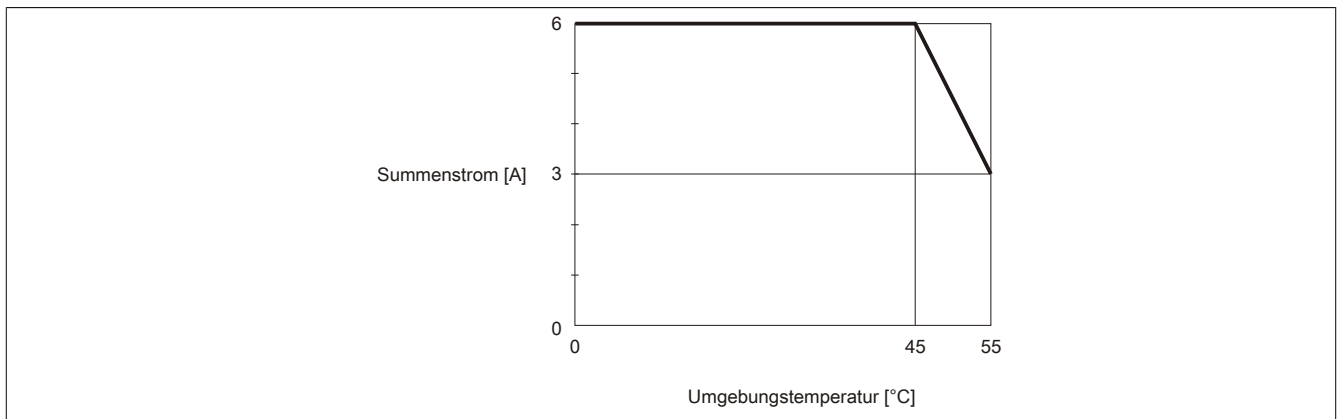


### 9.29.8.6 Eingangsschema



### 9.29.8.7 Derating

Im folgenden Diagramm ist der zulässige Summenstrom in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur dargestellt.



## 9.29.9 X20CM8281

Version des Datenblatts: 3.15

### 9.29.9.1 Allgemeines

Das Modul ist ein universelles Mischmodul. Bei diesem Modul werden digitale Ein- und Ausgänge mit analogen Ein- und Ausgängen kombiniert. Strom oder Spannungssignal ist bei den analogen Ein- und Ausgängen frei einstellbar. Zählerfunktionen auf zwei der digitalen Eingänge erweitern das Einsatzgebiet zusätzlich.

- Digitale und analoge Kanäle
- Strom und Spannung bei AI und AO frei wählbar
- Zählerfunktionen

### 9.29.9.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Sonstige Funktionen</b>	
X20CM8281	X20 Universelles Mischmodul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink, 1-Leitertechnik, 2 digitale Ausgänge, 0,5 A, Source, 1-Leitertechnik, 1 analoger Eingang, $\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung, 1 analoger Ausgang, $\pm 10$ V / 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung, 2 Zähler als Ereigniszähler oder zur Torzeitmessung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 572: X20CM8281 - Bestelldaten

## 9.29.9.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20CM8281
Kurzbeschreibung	
I/O-Modul	4 digitale Eingänge, 2 digitale Ausgänge, 1 analoger Eingang, 1 analoger Ausgang, Sonderfunktionen
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x24C3
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
analoge Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
digitale Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,75 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	4
Nennspannung	24 VDC
Eingangsscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 3,3 mA
Eingangsbeschaltung	Sink
Eingangsfilter	
Hardware	≤2 µs
Software	Default 1 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,2 ms Schritten einstellbar
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik
Eingangswiderstand	typ. 7,18 kΩ
Zusatzfunktionen	20 kHz Ereigniszählung, Torzeitmessung
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Ereigniszähler</b>	
Anzahl	2
Signalform	Rechteckimpulse
Auswertung	Jede negative Flanke, Zähler ist rundlaufend
Eingangsfrequenz	max. 20 kHz
Zähler 1	Eingang 1
Zähler 2	Eingang 3
Zählfrequenz	max. 20 kHz
Zähltiefe	16 Bit
<b>Torzeitmessung</b>	
Anzahl	1
Signalform	Rechteckimpulse
Auswertung	Positive Flanke - negative Flanke
Zählfrequenz	
intern	48 MHz, 24 MHz, 12 MHz, 6 MHz, 3MHz, 1,5 MHz, 750 kHz, 375 kHz, 187,5 kHz
Zähltiefe	16 Bit
Pausenlänge zwischen den Pulsen	≥ 100 µs
Pulslänge	≥ 20 µs
Unterstützte Eingänge	Eingang 4
<b>Analoge Eingänge</b>	
Anzahl	1
Eingang	±10 V oder 0 bis 20 mA/4 bis 20 mA, über unterschiedliche Klemmstellen

Tabelle 573: X20CM8281 - Technische Daten

Bestellnummer	X20CM8281
Eingangsart	Single Ended
Digitale Wandlerauflösung	
Spannung	±12 Bit
Strom	12 Bit
Wandlungszeit	400 µs, Wandlung läuft asynchron zum X2X Link Zyklus
Ausgabeformat	INT
Ausgabeformat	
Spannung	INT 0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 2,441 mV
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 4,883 µA
Eingangsimpedanz im Signalbereich	
Spannung	>1 MΩ
Strom	-
Bürde	
Spannung	-
Strom	<300 Ω
Eingangsschutz	Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung
Zulässiges Eingangssignal	
Spannung	max. ±15 V
Strom	max. ±50 mA
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	
Unterschreitung	
Spannung	0x8001
Strom	0x0000
Überschreitung	
Spannung	0x7FFF
Strom	0x7FFF
Wandlungsverfahren	Sukzessive Approximation
Eingangsfiler	Tiefpass 2. Ordnung / Eckfrequenz 1 kHz
max. Fehler bei 25°C	
Spannung	
Gain	0,08% <sup>1)</sup>
Offset	0,02% <sup>2)</sup>
Strom	
Gain	0 bis 20 mA = 0,08% / 4 bis 20 mA = 0,1% <sup>1)</sup>
Offset	0 bis 20 mA = 0,03% / 4 bis 20 mA = 0,16% <sup>3)</sup>
max. Gain-Drift	
Spannung	0,01 %/°C <sup>1)</sup>
Strom	0 bis 20 mA = 0,009 %/°C 4 bis 20 mA = 0,0113 %/°C <sup>1)</sup>
max. Offset-Drift	
Spannung	0,002 %/°C <sup>2)</sup>
Strom	0 bis 20 mA = 0,004 %/°C 4 bis 20 mA = 0,005 %/°C <sup>3)</sup>
Nichtlinearität	
Spannung	<0,02 % <sup>2)</sup>
Strom	<0,02 % <sup>3)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Anzahl	2
Ausführung	FET Plus-schaltend
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsnennstrom	0,5 A
Summennennstrom	1 A
Anschlusstechnik	1-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Source
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss, integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten, Verpolungsschutz
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	5 µA
R <sub>DS(on)</sub>	105 mΩ
Kurzschlussspitzenstrom	<14 A
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)
Schaltverzögerung	
0 -> 1	<250 µs
1 -> 0	<270 µs
Schaltfrequenz	
ohmsche Last	max. 100 Hz
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	typ. 50 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>

Tabelle 573: X20CM8281 - Technische Daten

Bestellnummer	X20CM8281
<b>Analoge Ausgänge</b>	
Anzahl	1
Ausgang	$\pm 10$ V oder 0 bis 20 mA, über unterschiedliche Klemmstellen
Digitale Wandlerauflösung	12 Bit
Wandlungszeit	300 $\mu$ s, Wandlung läuft asynchron zum X2X Link Zyklus
Einschwingzeit bei Ausgangsänderung über vollen Bereich	1 ms
Ein-/Ausschaltverhalten	Freigaberelais intern für Hochlauf und Fehlerfall
max. Fehler bei 25°C	
Spannung	
Gain	0,04% <sup>4)</sup>
Offset	0,0225% <sup>5)</sup>
Strom	
Gain	0,05% <sup>4)</sup>
Offset	0,125% <sup>5)</sup>
Ausgangsschutz	Kurzschlussfest
Ausgabeformat	
Spannung	INT 0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0010 = 4,882 mV
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0010 = 9,766 $\mu$ A
Belastung je Kanal	
Spannung	max. $\pm 10$ mA, Last $\geq 1$ k $\Omega$
Strom	Bürde max. 400 $\Omega$
max. Gain-Drift	
Spannung	0,012 %/°C <sup>4)</sup>
Strom	0,014 %/°C <sup>4)</sup>
max. Offset-Drift	
Spannung	0,0075 %/°C <sup>5)</sup>
Strom	0,03 %/°C <sup>5)</sup>
Fehler durch Laständerung	
Spannung	max. 0,02%, von 10 M $\Omega$ $\rightarrow$ 1 k $\Omega$ , ohmsch
Strom	max. 0,5%, von 1 $\Omega$ $\rightarrow$ 400 $\Omega$ , ohmsch
Nichtlinearität	<0,1 % <sup>6)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm


Tabelle 573: X20CM8281 - Technische Daten

- 1) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 2) Bezogen auf den Messbereich 20 V.
- 3) Bezogen auf den Messbereich 20 mA.
- 4) Bezogen auf den aktuellen Ausgabewert.
- 5) Bezogen auf den gesamten Ausgabebereich.
- 6) Bezogen auf den Ausgabebereich.

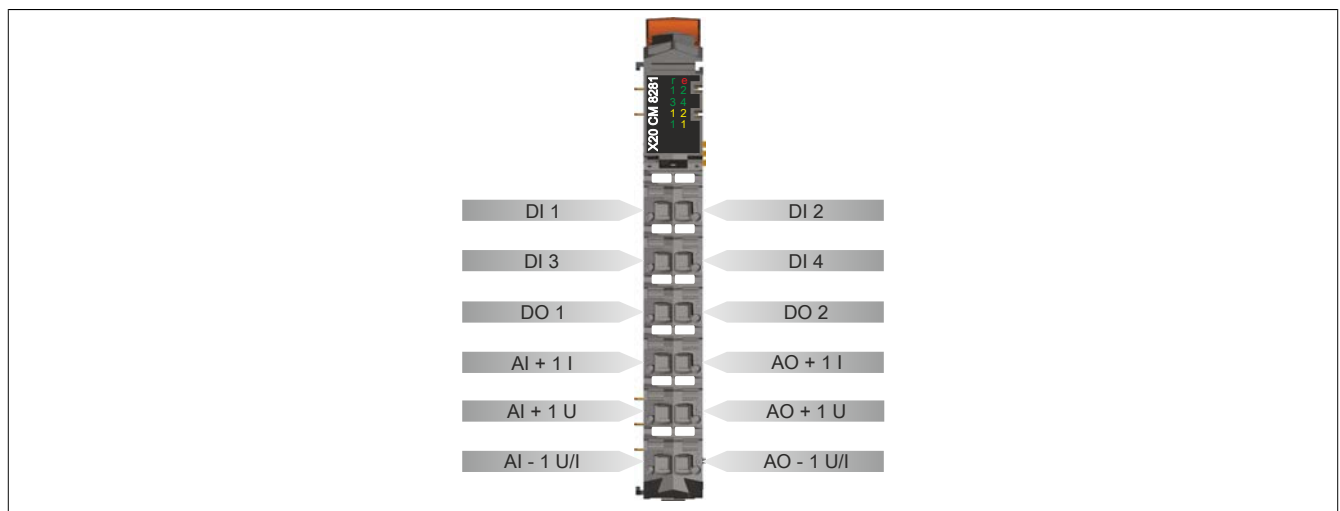


### 9.29.9.4 Status-LEDs

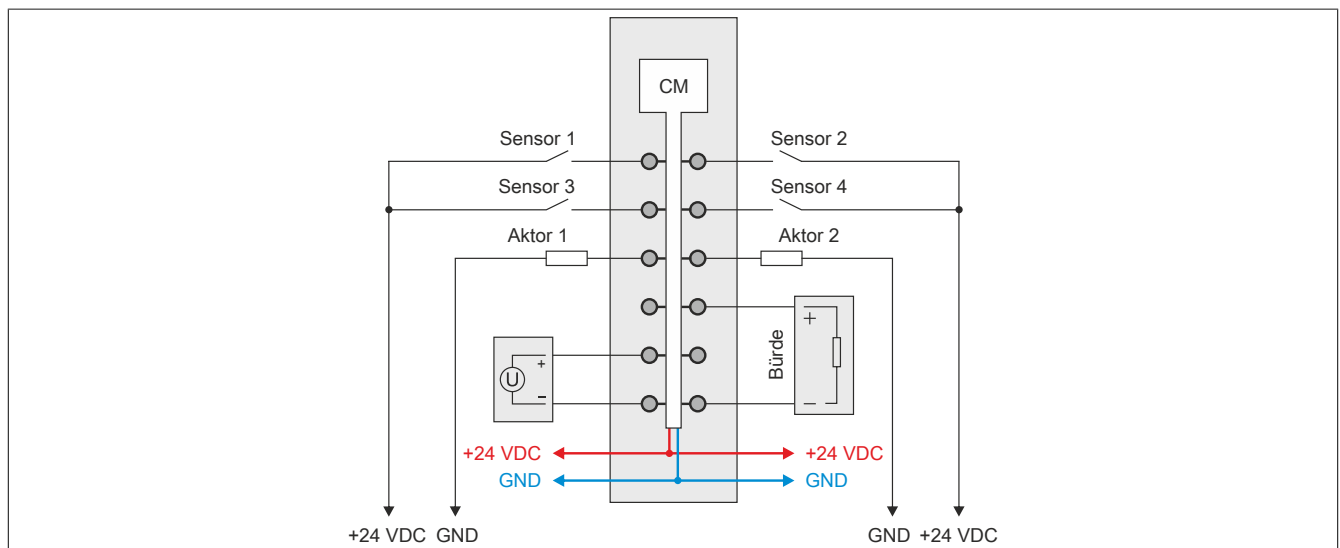
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash		Firmware ist ungültig
	1 - 4	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs
	1 - 2	Orange		Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausgangs
	1	Grün	Aus	Drahtbruch oder Sensor ist abgesteckt
			Blinkend	Über- oder Unterlauf des Eingangssignals
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung
	1	Orange	Aus	Wert = 0
Ein			Wert ≠ 0	

### 9.29.9.5 Anschlussbelegung

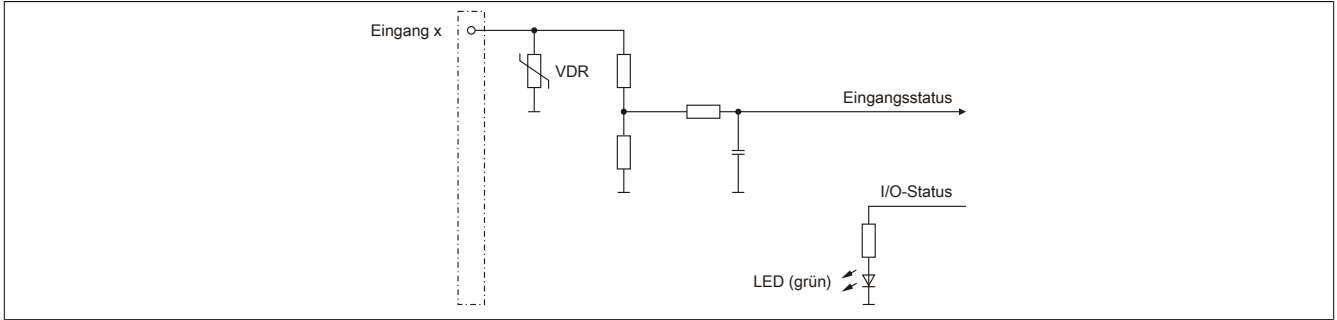


### 9.29.9.6 Anschlussbeispiel

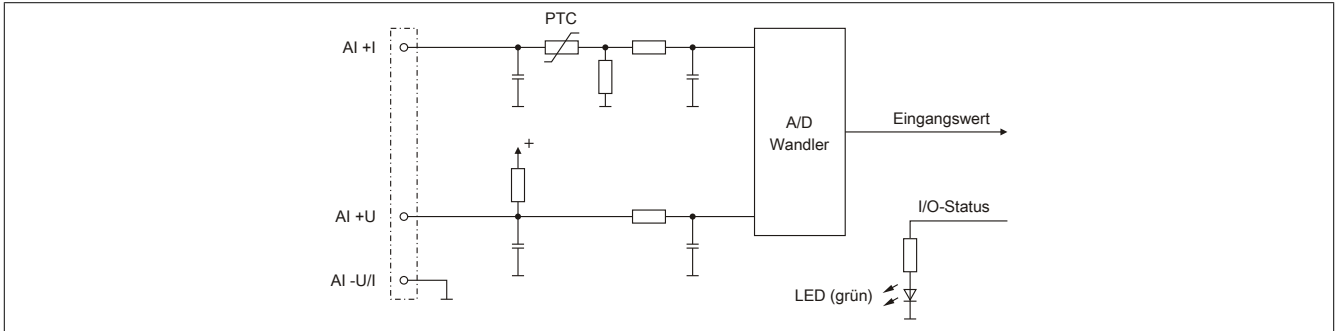


### 9.29.9.7 Eingangsschema

#### Digitale Eingänge

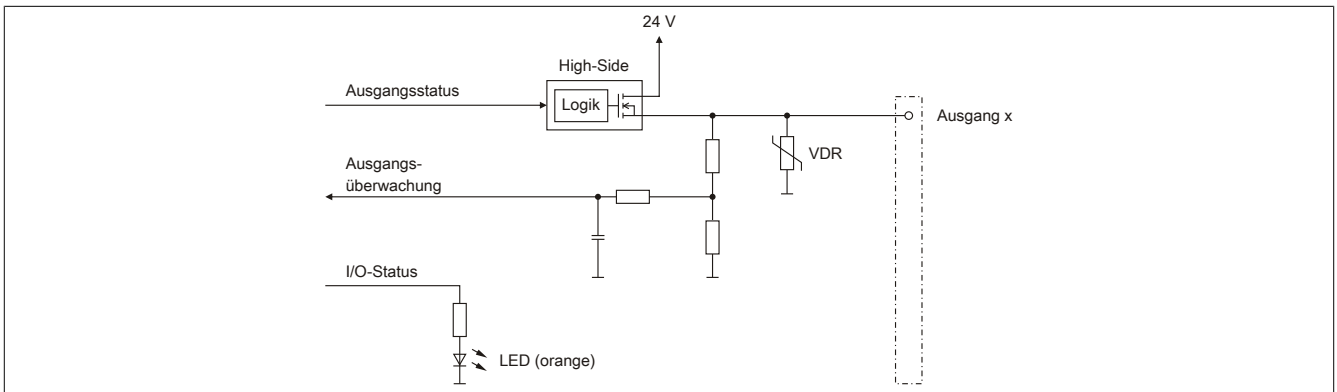


#### Analoge Eingänge

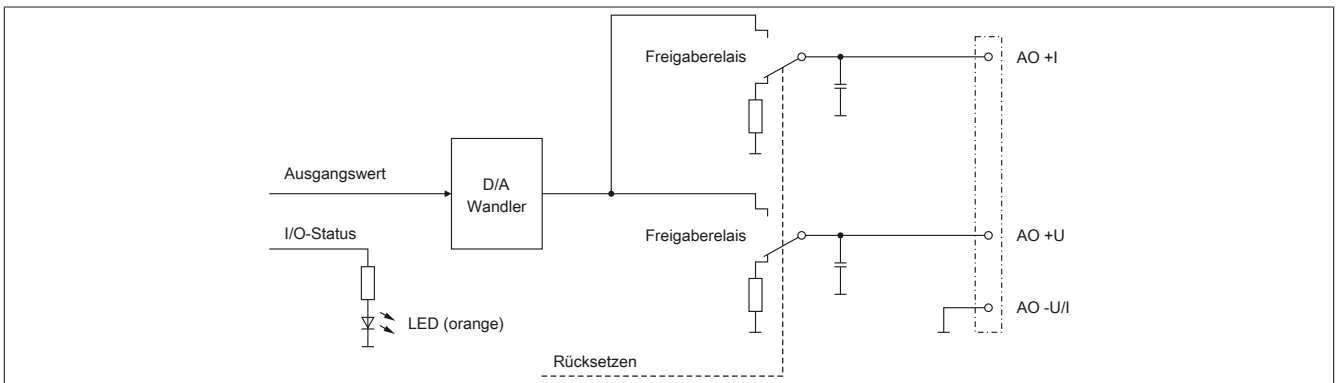


### 9.29.9.8 Ausgangsschema

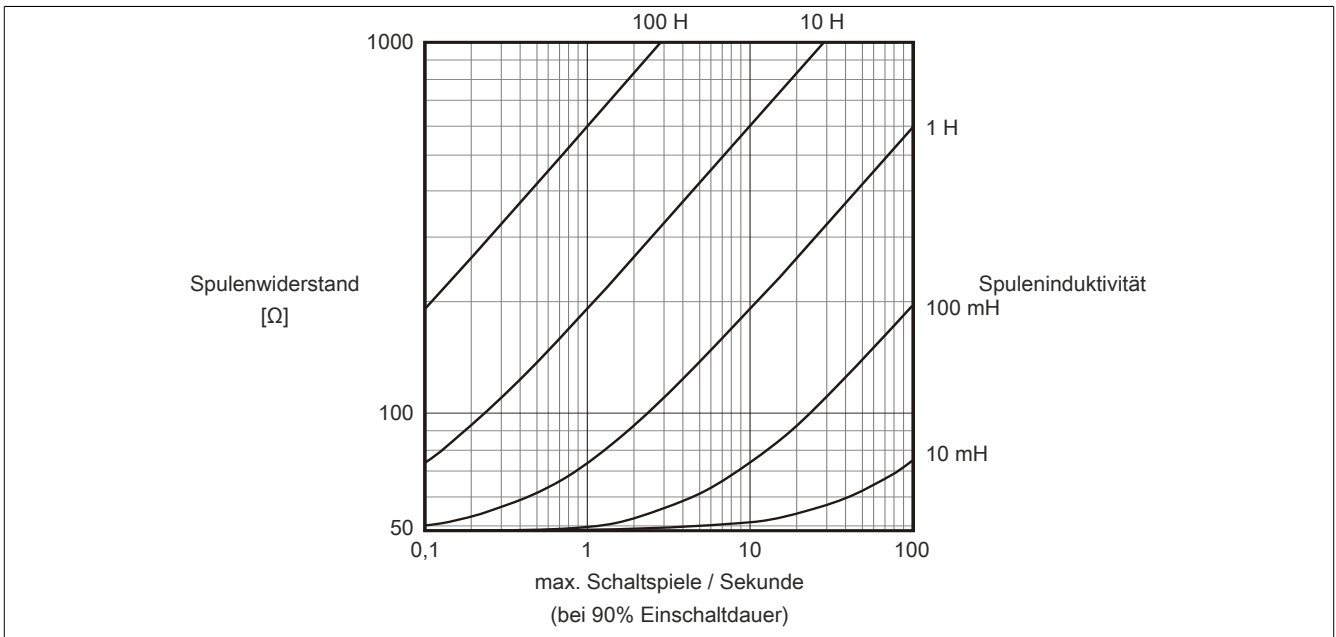
#### Digitale Ausgänge



#### Analoge Ausgänge



**9.29.9.9 Schalten induktiver Lasten**

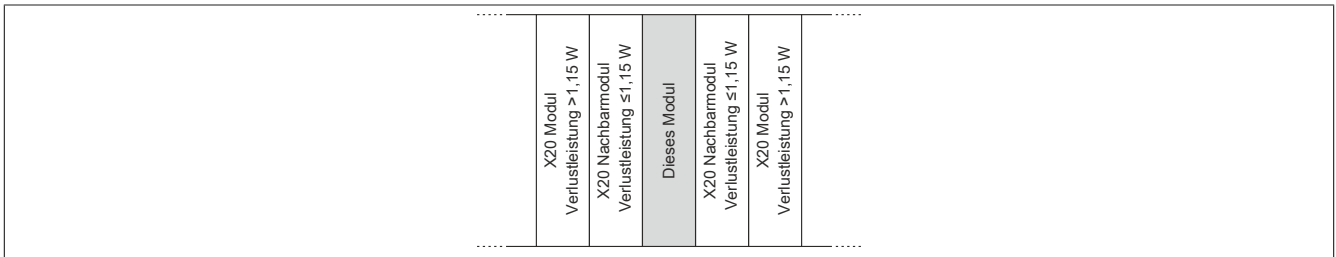


**9.29.9.10 Derating**

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

Bei einem Betrieb über 55°C dürfen die Module links und rechts von diesem Modul eine maximale Verlustleistung von 1,15 W haben!

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.



### 9.29.9.11 Registerbeschreibung

#### 9.29.9.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.29.9.11.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
12	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Digitaler Eingangsfilter)	USINT				•
14	<a href="#">ConfigOutput02</a> (Zählerkonfiguration)	USINT				•
22	<a href="#">ConfigOutput03</a> (Analoger Eingangsfilter)	USINT				•
24	<a href="#">ConfigOutput04</a> (Analogen Ein-/Ausgang konfigurieren)	USINT				•
26	<a href="#">ConfigOutput05</a> (Unterer Grenzwert)	INT				•
28	<a href="#">ConfigOutput06</a> (Oberer Grenzwert)	INT				•
<b>Kommunikation</b>						
<b>Digitale Eingänge</b>						
0	<a href="#">Digitale Eingänge</a>	USINT	•			
	<a href="#">DigitalInput01</a>	Bit 0				
	...	...				
	<a href="#">DigitalInput04</a>	Bit 3				
4	<a href="#">Counter01</a>	UINT	•			
6	<a href="#">Counter02</a>	UINT	•			
14	<a href="#">Zähler zurücksetzen</a>	USINT			•	
	<a href="#">ResetCounter01</a>	Bit 4				
	<a href="#">ResetCounter02</a>	Bit 5				
16	<a href="#">Eingangszustand der digitalen Latcheingänge 1 bis 4</a>	DINT	•			
	<a href="#">DigitalInput01Latch</a>	Bit 0				
	...	...				
	<a href="#">DigitalInput04Latch</a>	Bit 3				
18	<a href="#">Quittierung der digitalen Eingänge</a>	USINT			•	
	<a href="#">DigitalInput01LatchQuit</a>	Bit 0				
	...	...				
	<a href="#">DigitalInput04LatchQuit</a>	Bit 3				
<b>Digitale Ausgänge</b>						
0	<a href="#">Status der digitalen Ausgänge</a>	USINT	•			
	<a href="#">StatusDigitalOutput01</a>	Bit 4				
	<a href="#">StatusDigitalOutput02</a>	Bit 5				
2	<a href="#">Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 2</a>	USINT			•	
	<a href="#">DigitalOutput01</a>	Bit 0				
	<a href="#">DigitalOutput02</a>	Bit 1				
<b>Analoger Eingang</b>						
8	<a href="#">AnalogInput01</a>	INT	•			
31	<a href="#">StatusInput01</a>	USINT	•			
<b>Analoger Ausgang</b>						
10	<a href="#">AnalogOutput01</a>	INT			•	

### 9.29.9.11.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
12	-	ConfigOutput01 (Digitaler Eingangsfiler)	USINT				•
14	-	ConfigOutput02 (Zählerkonfiguration)	USINT				•
22	-	ConfigOutput03 (Analoger Eingangsfiler)	USINT				•
24	-	ConfigOutput04 (Analogen Ein-/Ausgang konfigurieren)	USINT				•
26	-	ConfigOutput05 (Unterer Grenzwert)	INT				•
28	-	ConfigOutput06 (Oberer Grenzwert)	INT				•
<b>Kommunikation</b>							
<b>Digitale Eingänge</b>							
0	0	Digitale Eingänge	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput04	Bit 3				
4	2	Counter01	UINT	•			
6	4	Counter02	UINT	•			
14	-	Zähler zurücksetzen	USINT				•
		ResetCounter01	Bit 4				
		ResetCounter02	Bit 5				
16	-	Eingangszustand der digitalen Latcheingänge 1 bis 4	DINT		•		
		DigitalInput01Latch	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput04Latch	Bit 3				
18	-	Quittierung der digitalen Eingänge	USINT				•
		DigitalInput01LatchQuit	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput04LatchQuit	Bit 3				
<b>Digitale Ausgänge</b>							
0	0	Status der digitalen Ausgänge	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 4				
		StatusDigitalOutput02	Bit 5				
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 2	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		DigitalOutput02	Bit 1				
<b>Analoger Eingang</b>							
8	6	AnalogInput01	INT	•			
31	-	StatusInput01	USINT		•		
<b>Analoger Ausgang</b>							
10	2	AnalogOutput01	INT			•	

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.29.9.11.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.29.9.11.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.29.9.11.4 Digitale Eingänge

#### Ungefiltert

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

#### Gefiltert

Der gefilterte Zustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen. Das Filtern erfolgt asynchron zum Netzwerk in einem Raster von 200 µs mit einem Netzwerk bedingten Jitter von bis zu 50 µs.

#### 9.29.9.11.4.1 Digitale Eingänge und Status der digitalen Ausgänge

Name:

DigitalInput01 bis DigitalInput04

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput02

In diesem Register wird der Eingangszustand der digitalen Eingänge und der Status der digitalen Ausgänge abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
3	DigitalInput04	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
4	StatusDigitalOutput01	0	Digitalausgangskanal 1: Kein Fehler
		1	Digitalausgangskanal 1: Kurzschluss oder Überlast
5	StatusDigitalOutput02	0	Digitalausgangskanal 2: Kein Fehler
		1	Digitalausgangskanal 2: Kurzschluss oder Überlast
6 - 7	Reserviert	-	

#### 9.29.9.11.4.2 Digitale Eingangsfiler

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrieret werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter (Bus Controller Default)
	2	0,2 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

#### 9.29.9.11.4.3 Ereignis- oder Torzeitähler

##### Ereigniszählerbetrieb

Erfasst werden die steigenden (positiven) Flanken am Zählengang.

Der Zählerstand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

##### Torzeitmessung

Erfasst wird die Zeit von steigender bis zur fallenden Flanke des Gateeingangs mit einer internen Frequenz. Das Ergebnis wird auf Überlauf geprüft (0xFFFF) und entsprechend der eingestellten Vorteiler korrigiert.

Die Erholzeit zwischen den Messungen muss >100 µs sein.

Das Messergebnis wird mit der fallenden Flanke in den Ergebnisspeicher übertragen.

**Ereignis- oder Torzeitzähler**

Name:  
Counter01 bis Counter02

Der Counter01 ist für den Ereigniszählerbetrieb vorgesehen.

Für den Counter02 kann zwischen Ereigniszählerbetrieb und Torzeitmessung gewählt werden:

Datentyp	Werte
UINT	Zählerwert

**Konfiguration der Zähler**

Name:  
ConfigOutput02

In diesem Register können die einzelnen Zähler konfiguriert und auch zurückgesetzt werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Counter02 (Zählfrequenz, nur bei Torzeitmessung)	0	48 MHz (Bus Controller Default)
		1	3 MHz
		2	187,5 kHz
		3	24 MHz
		4	12 MHz
		5	6 MHz
		6	1,5 MHz
		7	750 kHz
		8	375 kHz
4	ResetCounter01	0	Kein Einfluss auf Zähler
		1	Zähler löschen (bei positiver Flanke)
5	ResetCounter02	0	Kein Einfluss auf Zähler
		1	Zähler löschen (bei positiver Flanke)
6 - 7	Counter02 (Betriebsart)	0	Ereigniszählermessung (Bus Controller Default)
		1	Torzeitmessung

In diesem Register sind neben zyklischen Daten auch Konfigurationsdaten enthalten. Wird das Register zyklisch und im Initscript verwendet, so bleibt die voreingestellte Konfiguration nur bei Betrieb direkt an der CPU erhalten. Am Bus Controller wird die Konfiguration immer mit 0 überschrieben.

Ab Upgrade Version 1.0.2.1 kann jedoch das zyklische Bit ausgeblendet werden, um ein Überschreiben der Konfiguration zu vermeiden.

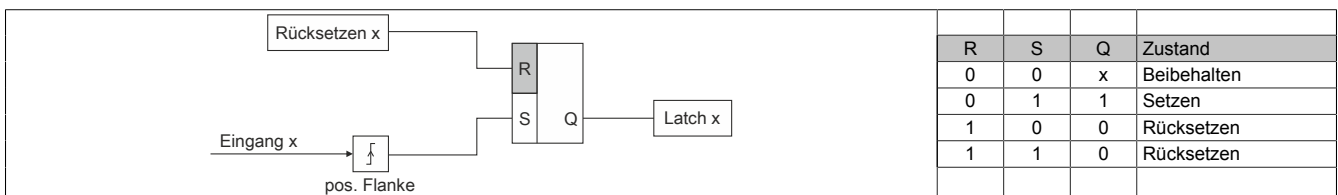
**Information:**

Soll der Counter gelöscht werden, muss dies über einen azyklischen Schreibbefehl erfolgen. Es müssen dabei zusammen mit dem ResetCounter-Bit auch die Konfigurationsbits übertragen werden!

**9.29.9.11.4.4 Eingangslatch positive Flanke**

Mit dieser Funktion können die positiven Flanken der Eingangssignale mit einer Auflösung von 200 µs gelatcht werden. Über die Funktion "Quittierung Eingangslatch" wird das Eingangslatch wieder rückgesetzt bzw. ein Latchen verhindert.

Das Funktionsprinzip entspricht dem eines vorrangig rücksetzenden RS-Flip-Flops.



**Eingangszustand der digitalen Latcheingänge 1 bis 4**

Name:

DigitalInputLatch01 bis DigitalInputLatch04

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 4 nach Ablauf der Eingangsfilterszeit abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInputLatch01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1 nach Ablauf der Verzögerungszeit
...		...	
3	DigitalInputLatch04	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 4 nach Ablauf der Verzögerungszeit
4 - 7	Reserviert	-	

**Quittierung der digitalen Eingänge**

Name:

DigitalInput01LatchQuitt bis DigitalInput04LatchQuitt

In diesem Register wird der Eingangslatch wieder kanalweise rückgesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01LatchQuitt	0	Kein Einfluss auf Latchzustand
		1	Rücksetzen des Latchzustandes
...		...	
3	DigitalInput04LatchQuitt	0	Kein Einfluss auf Latchzustand
		1	Rücksetzen des Latchzustandes
4 - 7	Reserviert	-	

**9.29.9.11.5 Digitale Ausgänge**

Der Ausgangszustand wird auf die Ausgangskanäle mit einem festen Versatz (<60 µs) bezogen auf den Netzwerkzyklus (SyncOut) übertragen.

**9.29.9.11.5.1 Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 2**

Name:

DigitalOutput01 bis DigitalOutput02

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 2 hinterlegt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
1	DigitalOutput02	0	Digitalausgang 02 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 02 gesetzt



### 9.29.9.11.5.2 Digitale Eingänge und Status der digitalen Ausgänge

Name:

DigitalInput01 bis DigitalInput04

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput02

In diesem Register wird der Eingangszustand der digitalen Eingänge und der Status der digitalen Ausgänge abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
3	DigitalInput04	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
4	StatusDigitalOutput01	0	Digitalausgangskanal 1: Kein Fehler
		1	Digitalausgangskanal 1: Kurzschluss oder Überlast
5	StatusDigitalOutput02	0	Digitalausgangskanal 2: Kein Fehler
		1	Digitalausgangskanal 2: Kurzschluss oder Überlast
6 - 7	Reserviert	-	

### 9.29.9.11.6 Analoge Eingänge

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

#### 9.29.9.11.6.1 Register Analoger Eingang

Name:

AnalogInput01

In diesem Register wird der analoge Eingangswert je nach eingestellter Betriebsart abgebildet.

Datentyp	Werte	Eingangssignal:
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 bis 10 VDC
	0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA
	0 bis 32767	Stromsignal 4 mA bis 20 mA

### 9.29.9.11.6.2 EingangsfILTER

Das Modul ist mit einem parametrierbaren EingangsfILTER ausgerüstet. Die minimale X2X Zykluszeit muss >400 µs sein. Bei kleineren X2X Zykluszeiten wird die FILTERfunktion deaktiviert.

Bei aktiviertem EingangsfILTER erfolgt die Abtastung des Kanals im 1 ms-Takt. Die Wandlung erfolgt azyklisch zum X2X Zyklus.

#### Information:

Die FILTER-Abtastzeit ist auf 1 ms fixiert und azyklisch zum X2X Zyklus.

#### Eingangsrampenbegrenzung

Eine Eingangsrampenbegrenzung kann nur in Verbindung mit einer FILTERung erfolgen. Wobei die Eingangsrampenbegrenzung vor der FILTERung durchgeführt wird.

Es wird die Differenz der Eingangswertänderung auf ÜBERSCHREITUNG der angegebenen Grenze überprüft. Im Falle einer ÜBERSCHREITUNG ist der nachgeführte Eingangswert gleich dem alten Wert ± dem Grenzwert.

Einstellbare Grenzwerte:

Kennzahl	Grenzwert
0	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen.
1	0x3FFF = 16383
2	0x1FFF = 8191
3	0x0FFF = 4095
4	0x07FF = 2047
5	0x03FF = 1023
6	0x01FF = 511
7	0x00FF = 255

Die Eingangsrampenbegrenzung eignet sich zur Unterdrückung von Störimpulsen (Spikes). Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion der Eingangsrampenbegrenzung anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

#### Beispiel 1

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 17000. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

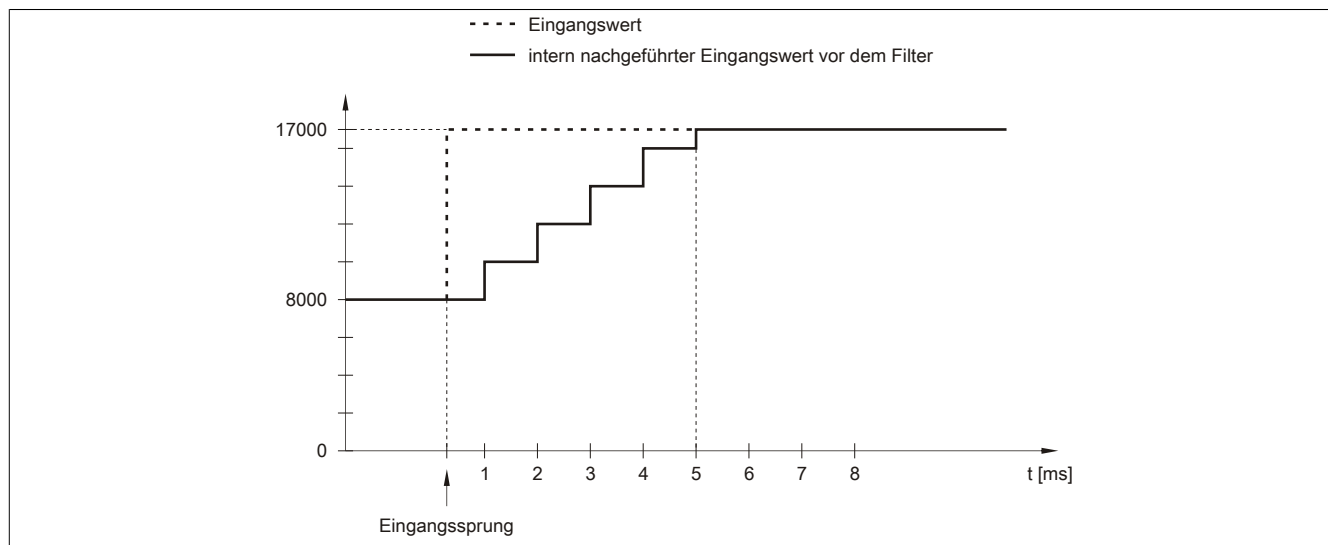


Abbildung 333: Nachgeführter Eingangswert bei Eingangssprung

**Beispiel 2**

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

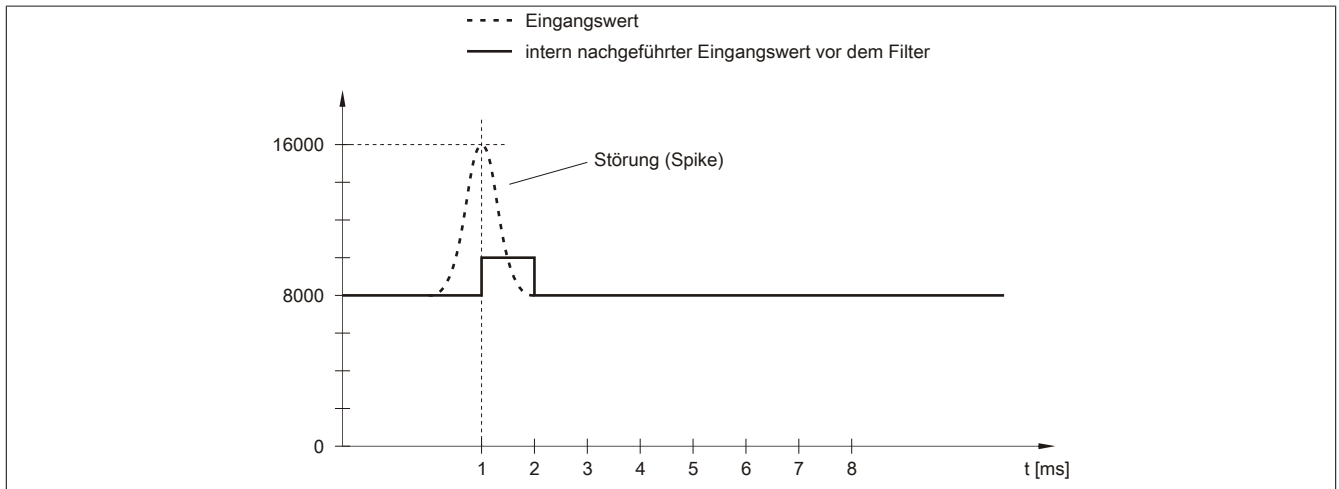


Abbildung 334: Nachgeführter Eingangswert bei Störung

**Filterstufe**

Zur Vermeidung großer Eingangssprünge kann ein Filter definiert werden. Mithilfe dieses Filters wird der Eingangswert über mehrere Millisekunden an den tatsächlichen Analogwert herangeführt.

Die Filterung erfolgt nach einer eventuell durchgeführten Eingangsrampenbegrenzung.

Formel für die Berechnung des Eingangswerts:

$$\text{Wert}_{\text{neu}} = \text{Wert}_{\text{alt}} - \frac{\text{Wert}_{\text{alt}}}{\text{Filterstufe}} + \frac{\text{Eingangswert}}{\text{Filterstufe}}$$

Einstellbare Filterstufen:

Kennzahl	Filterstufe
0	Filter ausgeschaltet
1	Filterstufe 2
2	Filterstufe 4
3	Filterstufe 8
4	Filterstufe 16
5	Filterstufe 32
6	Filterstufe 64
7	Filterstufe 128

Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion des Filters anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

**Beispiel 1**

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 16000. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

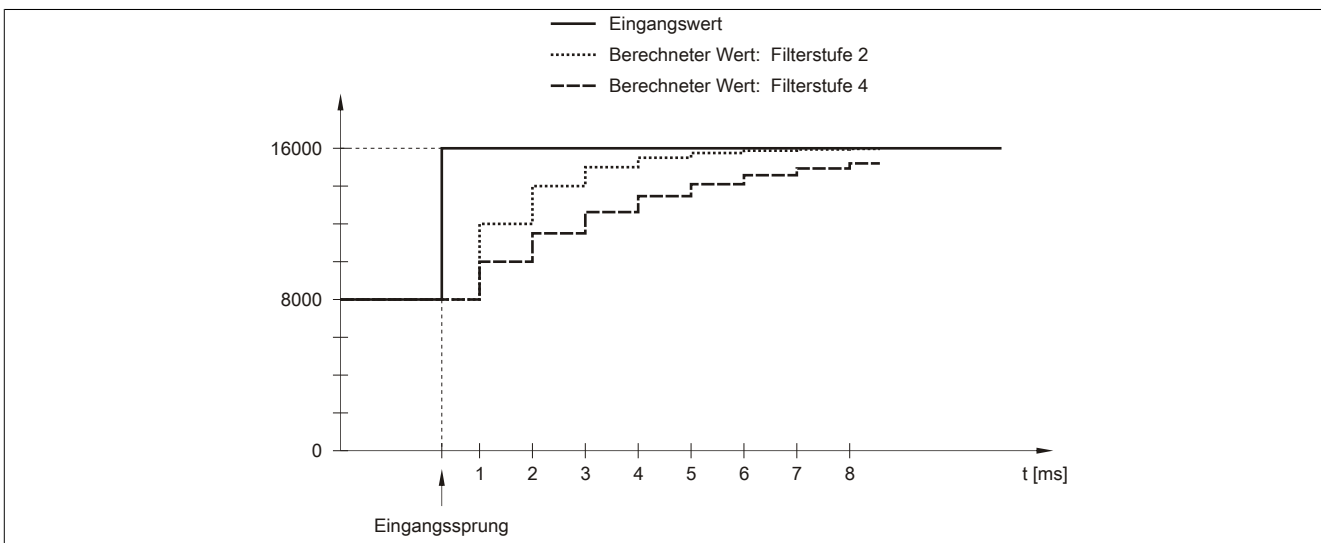


Abbildung 335: Berechneter Wert bei Eingangssprung

**Beispiel 2**

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

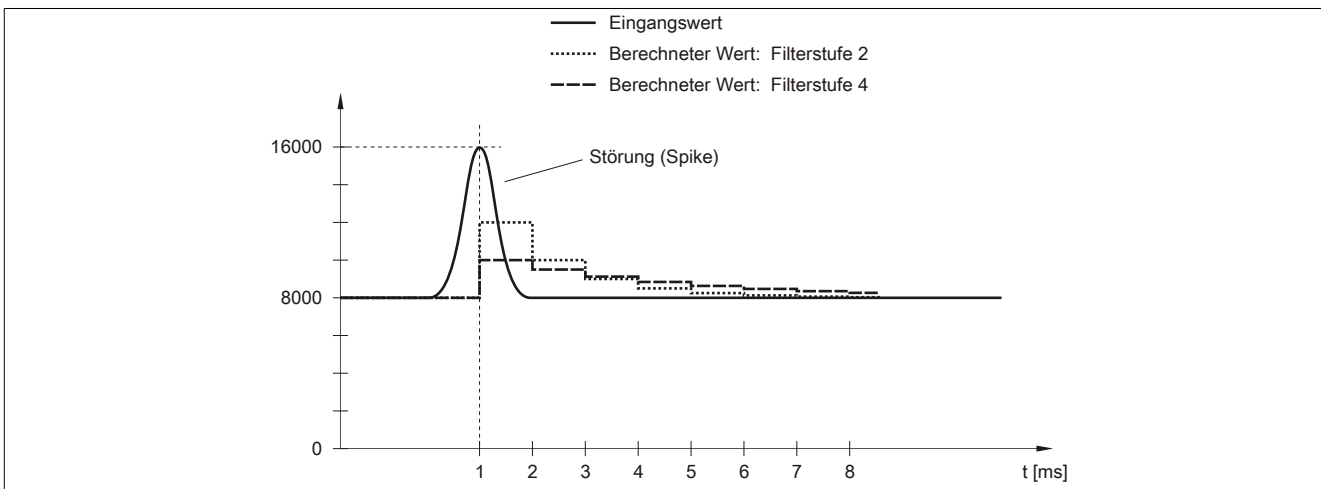


Abbildung 336: Berechneter Wert bei Störung

### 9.29.9.11.6.3 Konfiguration des Eingangsfilters

Name:

ConfigOutput03

In diesem Register wird die Filterstufe und die Eingangsrampenbegrenzung des Eingangsfilters eingestellt.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet (Bus Controller Default)
		001	Filterstufe 2
		010	Filterstufe 4
		011	Filterstufe 8
		100	Filterstufe 16
		101	Filterstufe 32
		110	Filterstufe 64
		111	Filterstufe 128
3	Reserviert	0	
4 - 6	Eingangsrampenbegrenzung definieren	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen (Bus Controller Default)
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
111	Grenzwert = 0x00FF (255)		
7	Reserviert	0	

### 9.29.9.11.6.4 Untere Grenze des Analogwertes

Name:

ConfigOutput05

In diesem Register kann der untere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Unterschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: -32768

#### Information:

- Der Defaultwert von -32768 entspricht dem minimalen Standardwert von -10 VDC.
- Bei Strommessungen sollte dieser Wert auf 0 eingestellt werden.
- Bei Konfiguration 4 bis 20 mA kann der Wert auf -8192 (entspricht 0 mA) eingestellt werden, um Werte <4 mA anzuzeigen.

### 9.29.9.11.6.5 Obere Grenze des Analogwertes

Name:

ConfigOutput06

In diesem Register kann der obere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Überschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 32767

#### Information:

- Der Defaultwert von 32767 entspricht dem maximalen Standardwert bei 20 mA bzw. +10 VDC.

**9.29.9.11.6.6 Status des analogen Einganges**

Name:  
StatusInput01

In diesem Register wird der analoge Eingang des Moduls überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch <sup>1)</sup>
2 - 7	Reserviert	0	

1) Bei der Stromsignalmessung findet keine Drahtbruchererkennung statt.

**9.29.9.11.7 Analoger Ausgang**

Die Kanal kann für Strom- oder Spannungssignal konfiguriert werden. Die Unterscheidung erfolgt auch durch unterschiedliche Klemmstellen.

**9.29.9.11.7.1 Register Analoger Ausgang**

Name:  
AnalogOutput01

In diesem Register wird der analoge Ausgangswert je nach eingestellter Betriebsart ausgegeben.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 bis 10 VDC
	0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA

**9.29.9.11.8 Konfiguration des analogen Ein- und Ausganges**

Name:  
ConfigOutput04

In diesem Register kann die Art und der Bereich der Signalmessung eingestellt werden.

Die einzelnen Kanäle sind für Strom- und Spannungssignal ausgelegt. Die Unterscheidung erfolgt durch unterschiedliche Klemmstellen und wegen verschiedener Abgleichwerte für Strom und Spannung ist auch die Auswahl des Ausgangssignals erforderlich.

**Eingangssignal:**

- $\pm 10$  V Spannungssignal
- 0 bis 20 mA Stromsignal
- 4 bis 20 mA Stromsignal

**Ausgangssignal:**

- $\pm 10$  V Spannungssignal
- 0 bis 20 mA Stromsignal

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Analoger Eingang	00	Spannungssignal -10 VDC bis +10 VDC (Bus Controller Default)
		01	Stromsignal 0 mA bis 20 mA
		11	Stromsignal 4 mA bis 20 mA
2 - 3	Reserviert	0	
4	Analoger Ausgang	0	Spannungssignal -10 VDC bis +10 VDC (Bus Controller Default)
		1	Stromsignal 0 mA bis 20 mA
5 - 7	Reserviert	0	

**9.29.9.11.9 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Ohne Filterung	100 µs
Mit Filterung	150 µs

**9.29.9.11.10 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Digital ohne Filterung	150 µs
Digital mit Filterung	200 µs
Analog ohne Filterung	400 µs
Analog mit Filterung	1000 µs

### 9.29.10 X20CM8323

Version des Datenblatts: 3.15

#### 9.29.10.1 Allgemeines

Das Modul ist mit digitalen Ausgängen zum Schalten elektromechanischer Lasten (z. B.: Ventile, Relais) und zusätzlichen Funktionen ausgestattet.

- 8 digitale Ausgänge
- Strom Trace
- Schaltzeitpunkterkennung
- Pulsweitenmodulation

#### 9.29.10.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Sonstige Funktionen</b>	
X20CM8323	X20 PWM-Modul, 8 digitale Ausgänge zum Schalten von elektromechanischen Lasten, 0,6 A Dauerstrom, 2 A Spitzenstrom, Strommonitoring, Schaltzeitpunkterkennung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 574: X20CM8323 - Bestelldaten



## 9.29.10.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20CM8323
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	8 digitale Ausgänge zum Schalten elektromechanischer Lasten, Strommonitoring, Schaltzeitpunkterkennung, Pulsweitenmodulation
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1D43
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1 W (Rev. ≥ G0); 1,5 W (Rev. < G0)
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Nennspannung	24 VDC
Ausgangsnennstrom	0,6 A
Summennennstrom	4,8 A
Anschluss technik	1-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Sink
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss, integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten
Pulsweitenmodulation	
Periodendauer	1 ms (1 kHz) oder 20 µs (50 kHz)
Impulsdauer	0 bis 100%
Auflösung für Impulsdauer	1%
Einschaltstrom	max. 2 A für max. 25,5 ms
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	39 VDC
Verpolungsschutz	Nein (muss extern gesichert werden)
Ausgangsspannung	
minimal	18 VDC
nominal	24 VDC
maximal	42 VDC
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal und I/O-Versorgung nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	0 bis 60°C (Rev. ≥ G0); 0 bis 55°C (Rev. < G0) <sup>1)</sup>
senkrechte Einbaulage	0 bis 50°C <sup>2)</sup>
Derating	-
Lagerung	-25 bis 70°C
Transport	-25 bis 70°C

Tabelle 575: X20CM8323 - Technische Daten


Bestellnummer	X20CM8323
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 575: X20CM8323 - Technische Daten

- 1) Ab Rev. G0: Bei über 55°C dürfen nur maximal 6 Kanäle gleichzeitig eingeschaltet sein.
- 2) Ab Rev. G0: Bei über 45°C dürfen nur maximal 6 Kanäle gleichzeitig eingeschaltet sein.

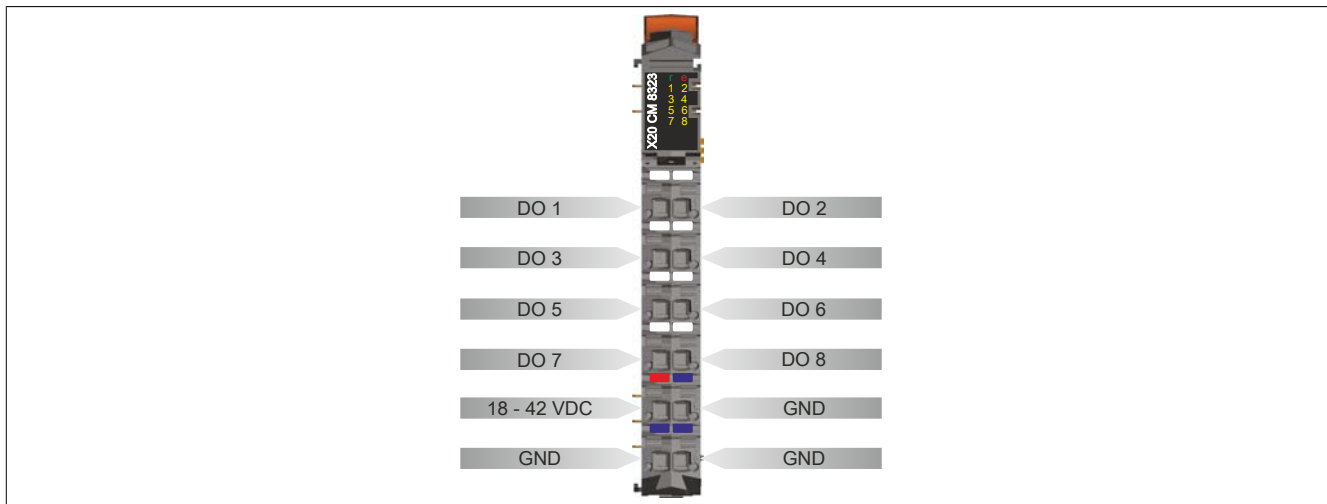
### 9.29.10.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

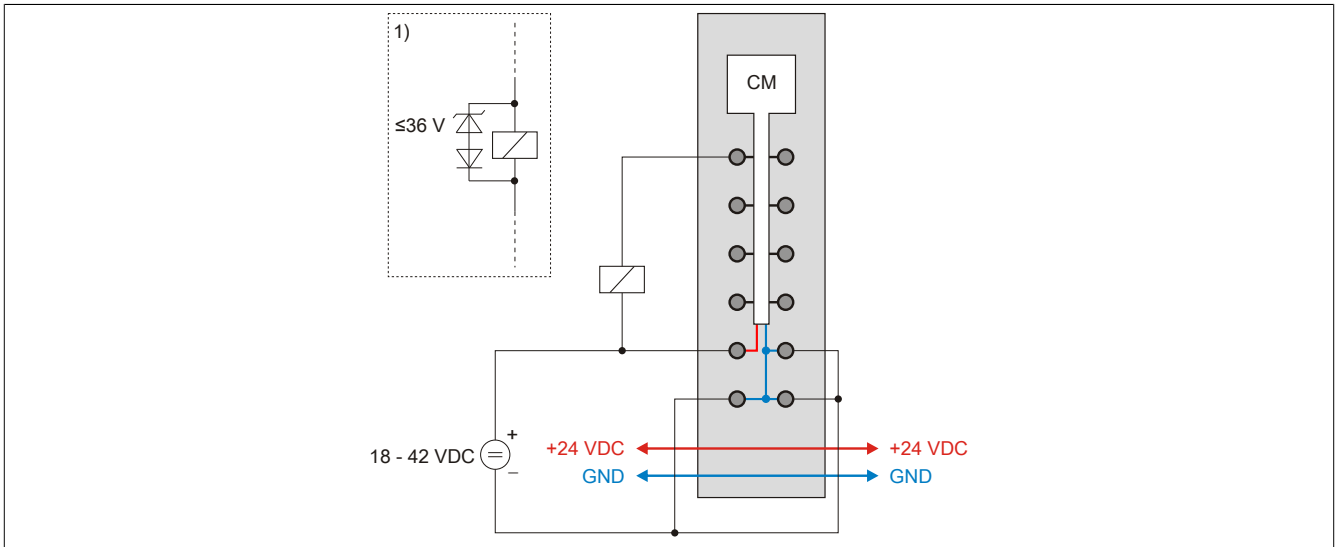
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 8	Orange	Ein/Aus	Zustand der digitalen Ausgänge
			Blinkend	Kurzschluss / Überstromabschaltung
				<p><b>Information:</b></p> <p>Nach einer Überstromabschaltung wird der Ausgang nicht wieder automatisch aktiviert. Er muss neu eingeschaltet werden.</p>

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.29.10.5 Anschlussbelegung

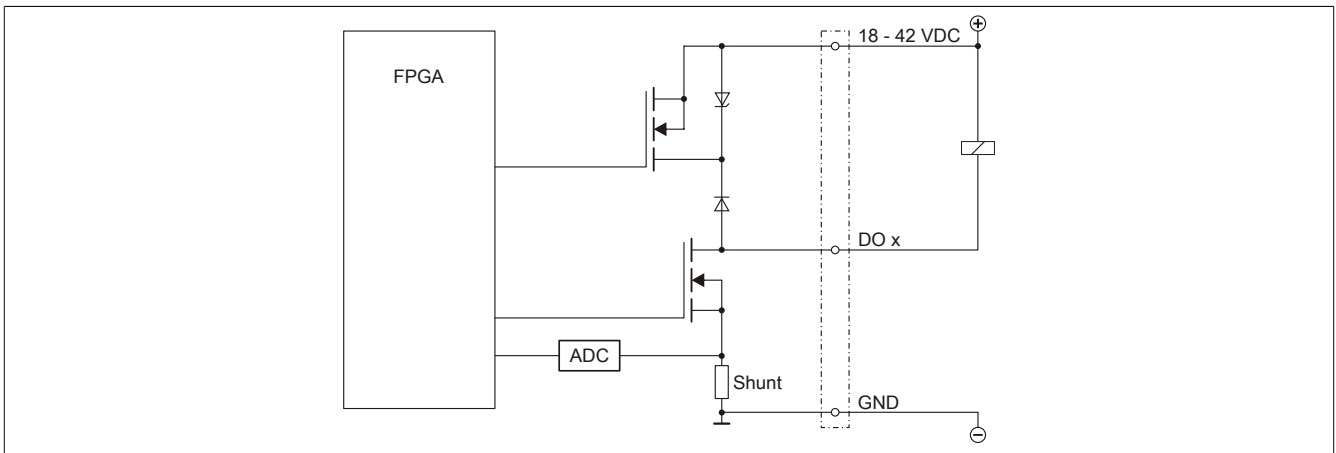


### 9.29.10.6 Anschlussbeispiel



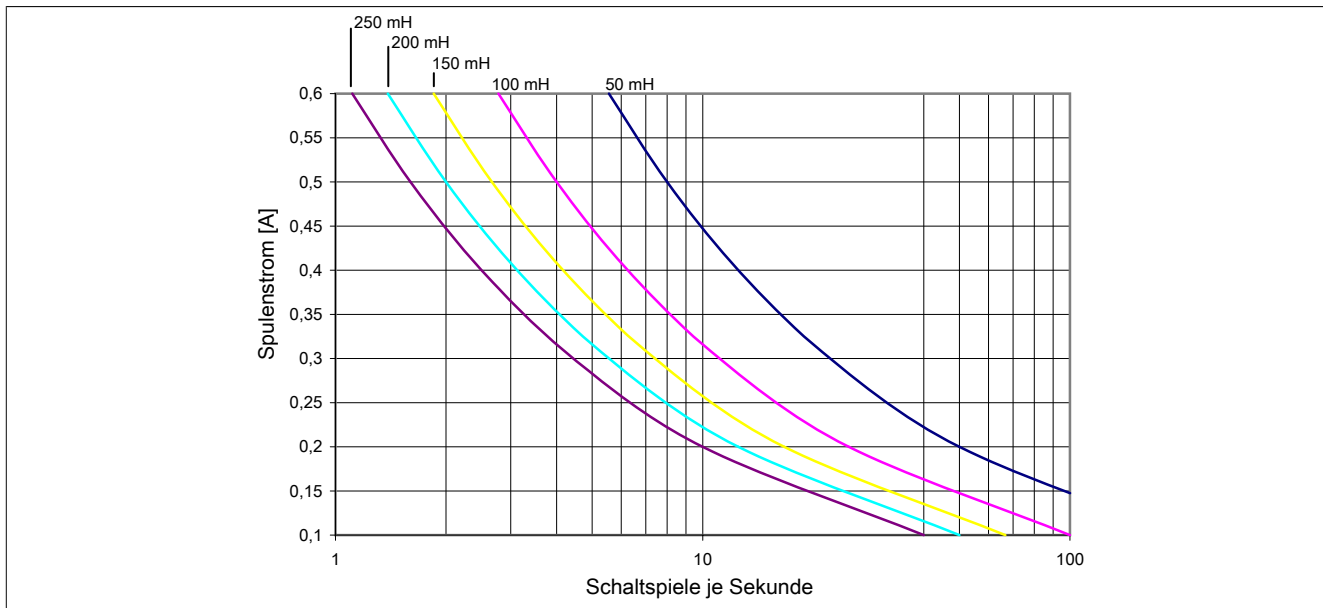
1) Sollen größere Induktivitäten oder mehr Strom bewältigt werden, so muss die "Transil-Dioden-Kombination" extern am Relais/Ventil gesetzt werden.

### 9.29.10.7 Ausgangsschema

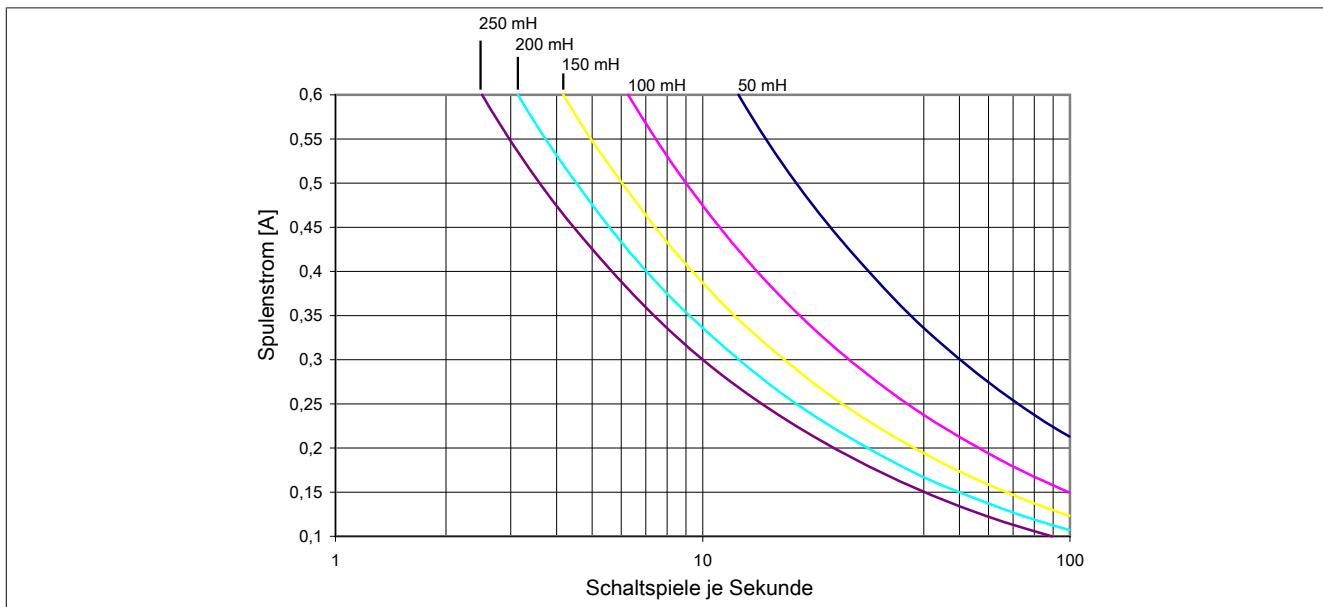


### 9.29.10.8 Schalten induktiver Lasten

#### Bevor Revision G0



#### Ab Revision G0



Grundsätzlich ist die Induktivität, die angeschlossen wird, beschränkt durch die maximale Verlustleistung des Moduls.

Sollen größere Induktivitäten oder mehr Strom bewältigt werden, so muss die "Transil-Dioden-Kombination" extern am Relais/Ventil gesetzt werden (siehe "Anschlussbeispiel" auf Seite 3235).

#### Information:

Die Induktivität eines Relais/Ventils ist stark abhängig vom verwendeten Kernmaterial, daher muss eine Induktivität verwendet werden, die dem Diagramm bei 1 Hz entspricht. Diese Information ist dem Datenblatt der angeschlossenen Induktivität (Relais/Ventil) zu entnehmen.

## 9.29.10.9 Registerbeschreibung

### 9.29.10.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.29.10.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
12	ConfigOutput02 (Erregungszeit)	USINT				•
13	ConfigOutput03 (PWM-Einschaltzeit)	USINT				•
14	ConfigOutput04 (Modulkonfiguration)	USINT				•
Index + 10	ConfigOutputN (Index N = 05 bis 20) (Strom- und Zeitdifferenz)	USINT				•
38	ConfigOutput21 (Deaktivierung Schnellabschaltung)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
9	Digitale Ausgänge	USINT			•	
	DigitalOutput01	Bit 0				
	...	...				
	DigitalOutput08	Bit 7				
9	StatusInput01	USINT	•			
10	StatusInput02	USINT		•		
0	AnalogInput01	USINT	•			
Index - 1	AnalogInput0N (Index N = 2 bis 9)	USINT	•			
10	StatusOutput01	UINT			•	
Index + 47	Current0N (Index N = 1 bis 8)	USINT	•			
56	StatusCurrent	USINT	•			
	StatusCurrent01	Bit 0				
	...	...				
	StatusCurrent08	Bit 7				

### 9.29.10.9.3 Funktionsmodell 1

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
12	ConfigOutput02 (Erregungszeit)	USINT				•
13	ConfigOutput03 (PWM-Einschaltzeit)	USINT				•
14	ConfigOutput04 (Modulkonfiguration)	USINT				•
Index + 10	ConfigOutputN (Index N = 05 bis 20) (Strom- und Zeitdifferenz)	USINT				•
38	ConfigOutput21 (Deaktivierung Schnellabschaltung)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
9	DigitalOutput	USINT			•	
9	StatusInput01	USINT	•			
10	StatusInput02	USINT		•		
0	AnalogInput01	USINT	•			
Index - 1	AnalogInput0N (Index N = 2 bis 9)	USINT	•			
10	StatusOutput01	UINT			•	
Index + 47	Current0N (Index N = 1 bis 8)	USINT	•			

### 9.29.10.9.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
12	-	ConfigOutput02 (Erregungszeit)	USINT				•
13	-	ConfigOutput03 (PWM-Einschaltzeit)	USINT				•
14	-	ConfigOutput04 (Modulkonfiguration)	USINT				•
Index + 10	-	ConfigOutputN (Index N = 05 bis 20) (Strom- und Zeitdifferenz)	USINT				•
38	-	ConfigOutput21 (Deaktivierung Schnellabschaltung)	USINT				•
48	-	TimeBase	UINT				•
<b>Kommunikation</b>							
9	0	Digitale Ausgänge	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput08	Bit 7				
9	6	StatusInput01	USINT	•			
10	-	StatusInput02	USINT		•		
Index + 1	Index + 1	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
10	2	StatusOutput01	UINT			•	
0	4	AddressSet	UINT			•	
		LineID_Set	USINT				
		BlockID_Set	USINT				
0	0	IndexAct	UINT	•			
		LineID_Act	USINT				
		BlockID_Act	USINT				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.29.10.9.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.29.10.9.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

#### 9.29.10.9.5 Konfigurationsregister

##### 9.29.10.9.5.1 Erregungszeit

Name:  
ConfigOutput02

In diesem Register wird die Erregungszeit konfiguriert.

Nach dem Einschalten wird für die in diesem Register konfigurierte Zeit der Ausgang ganz eingeschaltet. Nach Ablauf der Erregungszeit wechselt das Modul in den PWM-Betrieb.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	in Schritten zu je 100 µs oder 1000 µs; Bus Controller Default: 0

##### 9.29.10.9.5.2 PWM-Einschaltzeit

Name:  
ConfigOutput03

In diesem Register wird eingestellt, für welchen Anteil (in 1% Schritten) des PWM-Zyklus der PWM-Ausgang logisch 1, d. h. eingeschaltet, ist.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	PWM-Ausgang immer aus
	1 bis 99	Einschaltzeit in 1% Schritten; Bus Controller Default: 50
	100	PWM-Ausgang immer ein

### 9.29.10.9.5.3 Konfiguration des Moduls

Name:

ConfigOutput04

In diesem Register werden generelle Parameter des Moduls konfiguriert.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	PWM-Frequenz	0	1 kHz (Bus Controller Default)
		1	50 kHz
1	Reserviert		
2	Erregungszeitbasis	0	100 µs (Bus Controller Default)
		1	1000 µs
3	Reserviert		
4	Schaltpunktsuche	0	Tiefpunkt-Methode (Bus Controller Default)
		1	Krümmungsmethode
5 - 7	Reserviert		

### 9.29.10.9.5.4 Strom- und Zeitdifferenz

Name:

ConfigOutput05 bis ConfigOutput20

In diesen azyklischen Registern wird die Schaltpunktsuche mit den beiden Parametern dl und dt konfiguriert.

- dl - Stromdifferenz in LSB
- dt - Zeitdifferenz in 100 µs Schritten

Für ein Beispiel der Konfiguration siehe "[Konfigurieren von dl und dt](#)" auf Seite 3247

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Bus Controller Default: 0

Registeranordnung	Beschreibung	
ConfigOutput05	dl	Kanal 1
ConfigOutput06	dt	
...		...
ConfigOutput19	dl	Kanal 8
ConfigOutput20	dt	

### 9.29.10.9.5.5 Deaktivierung der Schnellabschaltung

Name:

ConfigOutput21

In diesem Register kann die Schnellabschaltung für die einzelnen Kanäle aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Schnellabschaltung	0	für Kanal 1 aktiviert (Bus Controller Default)
		1	für Kanal 1 deaktiviert
...		...	
7	Schnellabschaltung	0	für Kanal 8 aktiviert (Bus Controller Default)
		1	für Kanal 8 deaktiviert

### 9.29.10.9.5.6 Konfiguration der Zeitbasis

Name:

TimeBase

Mit diesen Register kann die Zeitbasis für den Abstand zwischen Strommesspunkten parametrieren werden. Dieser Abstand zwischen den Strommesspunkten entspricht normalerweise einem Viertel des eingestellten X2X Zyklus. Mit einem CAN-Controller steht dieser Wert nicht zur Verfügung. Daher muss beim [Funktionsmodell 254 - Bus Controller](#) die Zeitbasis für den 1/4 Messzyklus gesondert parametrieren werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	400 bis 10000	Messpunktabstand in µs für 1/4 Messzyklus; Bus Controller Default: X2X Zykluszeit

## 9.29.10.9.6 Kommunikationsregister

### 9.29.10.9.6.1 Hochladen der Stromkurven (Funktionsmodell 0 und 1)

Für jeden Kanal wird eine Stromkurve mit je 200 Werten aufgezeichnet. Der zeitliche Abstand zwischen den Messpunkten entspricht einem Viertel vom eingestellten X2X Link Zyklus.

Um die vom Modul aufgezeichnete Stromkurve zu lesen, sind folgende Register notwendig:

- "AnalogInput01" auf Seite 3240
- "AnalogInput02 bis Analog09" auf Seite 3240

#### Setzen der Kanalnummer und des Zeilenindex

Name:

AnalogInput01

Enthält dieses Register einen gültigen Wert, d. h. der Index ist im gültigen Bereich, dann liefern die Register "AnalogInput02 bis AnalogInput09" auf Seite 3240 einen Block von 8 Stromwerten für Kanal X.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Kanalnummer	0	Kanal 1
		...	
		7	Kanal 8
3 - 7	Index	0 bis 24	Zeilenindex

Der Index gibt an, welchem Teil der Stromkurve der Block von 8 Werten entspricht:

Wert X der Stromkurve	Index	Register
1	0	AnalogInput02
2		AnalogInput03
...		...
8		AnalogInput09
9	1	AnalogInput02
...	:	...
193	24	AnalogInput02
...		...
200		AnalogInput09

Tabelle 576: Zusammenhang zwischen Index, Kanal und AnalogInput02 - AnalogInput09

#### Beispiele

Der 200. Wert der Kurve enthält den vom Modul gefundenen Schaltzeitpunkt des angeschlossenen Ventils/Relais.

- Wert 200 = 78: Der 78. Messpunkt entspricht dem Schaltzeitpunkt des Ventils/Relais.
- Wert 200 = 255: Es wurde kein Schaltzeitpunkt gefunden.

#### Analoge Eingangswerte

Name:

AnalogInput02 bis AnalogInput09

Für jeden Kanal wird eine Stromkurve mit je 200 Werten aufgezeichnet. Diese Register liefern einen Block von 8 Stromwerten aus Kanal X.

Zur Konfiguration ist folgendes Register notwendig:

- Das Register "AnalogInput01" auf Seite 3240 bestimmt den verwendeten Kanal und den Blockindex
- Der zeitliche Abstand zwischen den Messpunkten entspricht einem Viertel vom eingestellten X2X Link Zyklus.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255



**Programmierbeispiel in Ansi-C für das Hochladen der Kurven:**

```

#include <bur/plctypes.h>
#define ILEN 200

typedef struct {
    USINT          data[ILEN];
} curve_typ;
typedef struct {
    BOOL          ok;
    UDINT        serial;
    UINT         id, hw, fwver;
    BOOL         out[8];
    UINT         delay;
    USINT        i_addr;
    USINT        i_ch1_in, i_ch2_in, i_ch3_in, i_ch4_in;
    USINT        i_ch5_in, i_ch6_in, i_ch7_in, i_ch8_in;
    curve_typ    curves[8];
    USINT        switched;
} cm8323_typ;
_LOCAL cm8323_typ cm;
_LOCAL USINT ventilNummer, adrPtr;

void _INIT up() {}

void _CYCLIC cycle() {
    ventilNummer = cm.i_addr & 0x07;
    adrPtr = cm.i_addr >> 3;

    if(cm.i_addr != 200 && ventilNummer <= 7) {
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 0] = cm.i_ch1_in;
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 1] = cm.i_ch2_in;
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 2] = cm.i_ch3_in;
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 3] = cm.i_ch4_in;
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 4] = cm.i_ch5_in;
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 5] = cm.i_ch6_in;
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 6] = cm.i_ch7_in;
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 7] = cm.i_ch8_in;
    }
}

```

I/O-Mapping folgender Datenpunkte für die Kurvenauswertung:

Datenpunkt	Variable
AnalogInput01	cm.i_addr
AnalogInput02	cm.i_ch1_in
AnalogInput03	cm.i_ch2_in
AnalogInput04	cm.i_ch3_in
AnalogInput05	cm.i_ch4_in
AnalogInput06	cm.i_ch5_in
AnalogInput07	cm.i_ch6_in
AnalogInput08	cm.i_ch7_in
AnalogInput09	cm.i_ch8_in

### 9.29.10.9.6.2 Hochladen der Stromkurven mit CANIO

Für jeden Kanal wird eine Stromkurve mit je 200 Werten aufgezeichnet. Der zeitliche Abstand zwischen den Messpunkten entspricht dem im Register "TimeBase" auf Seite 3239 eingestellten Wert.

Um im Funktionsmodell 254 - Bus Controller die vom Modul aufgezeichnete Stromkurve zu lesen, sind folgende Register notwendig:

- "BlockID\_Set" auf Seite 3242
- "BlockID\_Act" auf Seite 3242
- "LineID\_Set" auf Seite 3242
- "LineID\_Act" auf Seite 3243
- "AnalogInput01 bis AnalogInput04" auf Seite 3243

#### Zusammengefasste Setzregister

Name:  
AddressSet

Dieses Register ist eine Zusammenfassung der Register "LineID\_Set" auf Seite 3242 und "BlockID\_Set" auf Seite 3242.

Datentyp	Bit	Information
UINT	0 - 7	LineID_Set
	8 - 15	BlockID_Set

#### Zusammengefasste Rückleseregister

Name:  
IndexAct

Dieses Register ist eine Zusammenfassung der Register "LineID\_Act" auf Seite 3243 und "BlockID\_Act" auf Seite 3242.

Datentyp	Bit	Information
UINT	0 - 7	LineID_Act
	8 - 15	BlockID_Act

#### Setzen der Kanalnummer

Name:  
BlockID\_Set

Mit diesem Register kann der Kanal für den Datenstrom ausgewählt werden. Der Wert dieses Registers kann mit "BlockID\_Act" auf Seite 3242 zurückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Kanal 1
	..	...
	7	Kanal 8

#### Rücklesen der Kanalnummer

Name:  
BlockID\_Act

Rücklesen des Registers "BlockID\_Set" auf Seite 3242. Mit diesem Register kann festgestellt werden, von welchem Kanal die aktuellen Werte in den Registern "AnalogInput01 bis AnalogInput04" auf Seite 3243 stammen. Wurde ein Kanal oder eine Zeile ausgewählt die nicht existiert, liefert das Register den Wert 255.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 7	Derzeit verwendeter Kanal oder Zeile
	255	Ungültige Auswahl

#### Setzen des Zeilenindex

Name:  
LineID\_Set

Mit diesem Register kann der Zeilenindex für den Datenstrom ausgewählt werden. Der Wert dieses Registers kann mit "LineID\_Act" auf Seite 3243 zurückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 49	Derzeit verwendeter Zeilenindex

**Rücklesen des Zeilenindexes**

Name:

LineID\_Act

Rücklesen des Registers "LineID\_Set" auf Seite 3242. Mit diesem Register kann festgestellt werden, von welcher Zeile die aktuellen Werte in den Registern "AnalogInput01 bis AnalogInput04" auf Seite 3243 stammen. Wurde ein Kanal oder eine Zeile ausgewählt die nicht existiert, liefert das Register den Wert 255.

Sind die Kanalnummer und der Index im gültigen Bereich, dann liefern die Register "AnalogInput01 bis AnalogInput04" auf Seite 3243 einen Block von 4 Stromwerten für den Kanal X.

Der Index gibt dabei an, welchem Teil der Stromkurve der Block von 4 Werten entspricht:

Datentyp	Werte		Information
	Wert X der Stromkurve	Index	Register
USINT	1	0	AnalogInput01
	...		...
	4		AnalogInput04
	5		AnalogInput01
	...	1	...
	197		AnalogInput01
	...		...
	200		AnalogInput04
	255	Ungültige Auswahl	

**Analoge Eingangswerte - CANIO**

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput04

Für jeden Kanal wird eine Stromkurve mit je 200 Werten aufgezeichnet. Diese Register liefern einen Block von 4 Stromwerten aus Kanal X.

Zur Konfiguration sind folgende Register notwendig:

- Das Register "BlockID\_Set" auf Seite 3242 bestimmt den verwendeten Kanal
- Das Register "LineID\_Set" auf Seite 3242 bestimmt den Blockindex innerhalb des Kanals
- Der zeitliche Abstand zwischen den Messpunkten entspricht dem im Register "TimeBase" auf Seite 3239 eingestellten Wert

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255

**9.29.10.9.6.3 Digitale Ausgänge**

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput08

Mit den Registern "DigitalOutput01" bis "DigitalOutput08" wird der Ausgabewert der Kanäle 1 bis 8 gesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0 oder 1	Ausgabewert digitaler Ausgang 01
...		...	
7	DigitalOutput08	0 oder 1	Ausgabewert digitaler Ausgang 08

**9.29.10.9.6.4 Status der Ausgänge**

Name:  
StatusInput01

Dieses Register informiert darüber, ob für einen Kanal ein Schaltpunkt gefunden wurde.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Schaltpunkt	0	Kanal 1 wurde nicht geschaltet, oder es wurde kein Schaltpunkt gefunden
		1	Schaltpunkt für Kanal 1 gefunden
...		...	
7	Schaltpunkt	0	Kanal 8 wurde nicht geschaltet, oder es wurde kein Schaltpunkt gefunden
		1	Schaltpunkt für Kanal 8 gefunden

**9.29.10.9.6.5 Status des Moduls**

Name:  
StatusInput02

In diesem Register wird der aktuelle Modulstatus angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Reserviert	0	
3	Überstromabschaltung	0	Kein Überstrom
		1	Überstromabschaltung angesprochen
4 - 7	Reserviert	0	

**9.29.10.9.6.6 Schaltverzögerung der Kanäle**

Name:  
StatusOutput01

Mit jeweils 2 Bits dieses Registers wird die Schaltverzögerung jedes Kanals eingestellt. Werte der Schaltverzögerung werden in Viertel-Schritten des X2X Link Zyklus angegeben.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Schaltverzögerung von Kanal 1	00	Keine Verzögerung
		01	1/4 des X2X Link Zyklus
		10	2/4 des X2X Link Zyklus
		11	3/4 des X2X Link Zyklus
2 - 3	Schaltverzögerung von Kanal 2	x	Für mögliche Werte siehe Kanal 1
...		...	
14 - 15	Schaltverzögerung von Kanal 8	x	Für mögliche Werte siehe Kanal 1

### 9.29.10.9.6.7 Istwerte des Stromes auslesen

Name:

Current01 bis Current08

Mit diesen Registern kann der Istwert des Stroms von Kanal 1 bis 8 ausgelesen werden. Die Werte sind einheitenlos und dienen lediglich als Kennwerte. Eine genaue, abgeglichene Strommessung ist mit diesem Modul nicht möglich.

Zusammenhang zwischen Registername und Kanalnummer:

Registername	Kanalnummer
Current01	Istwert des Stroms von Kanal 1
...	...
Current08	Istwert des Stroms von Kanal 8

Ist ein Ausgang ausgeschaltet, liefert das dazugehörige Register den Wert 0. Nach dem Einschalten des Ausgangs liegen erst nach 2 X2X Zyklen gültige Werte der Strommessung im Modul vor. Aus diesem Grund sind die Messwerte in den Registern um 2 Zyklen verzögert.

Nach dem Einschalten des Ausgangs kann mit dem zugehörigen Bit im Register "StatusCurrent" auf Seite 3245 überprüft werden, ob gültige Messwerte im Register vorhanden sind. Bei der steigenden Flanke dieses Bits wird bereits der erste Messwert geliefert.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Ausgang ist abgeschaltet
	1 bis 255	Stromwert

### 9.29.10.9.6.8 Überprüfen auf Messwerte

Name:

StatusCurrent

StatusCurrent01 bis StatusCurrent08

Mit diesem Register kann überprüft werden, ob gültige Messwerte in den Registern "Current01 bis Current08" auf Seite 3245 vorhanden sind.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

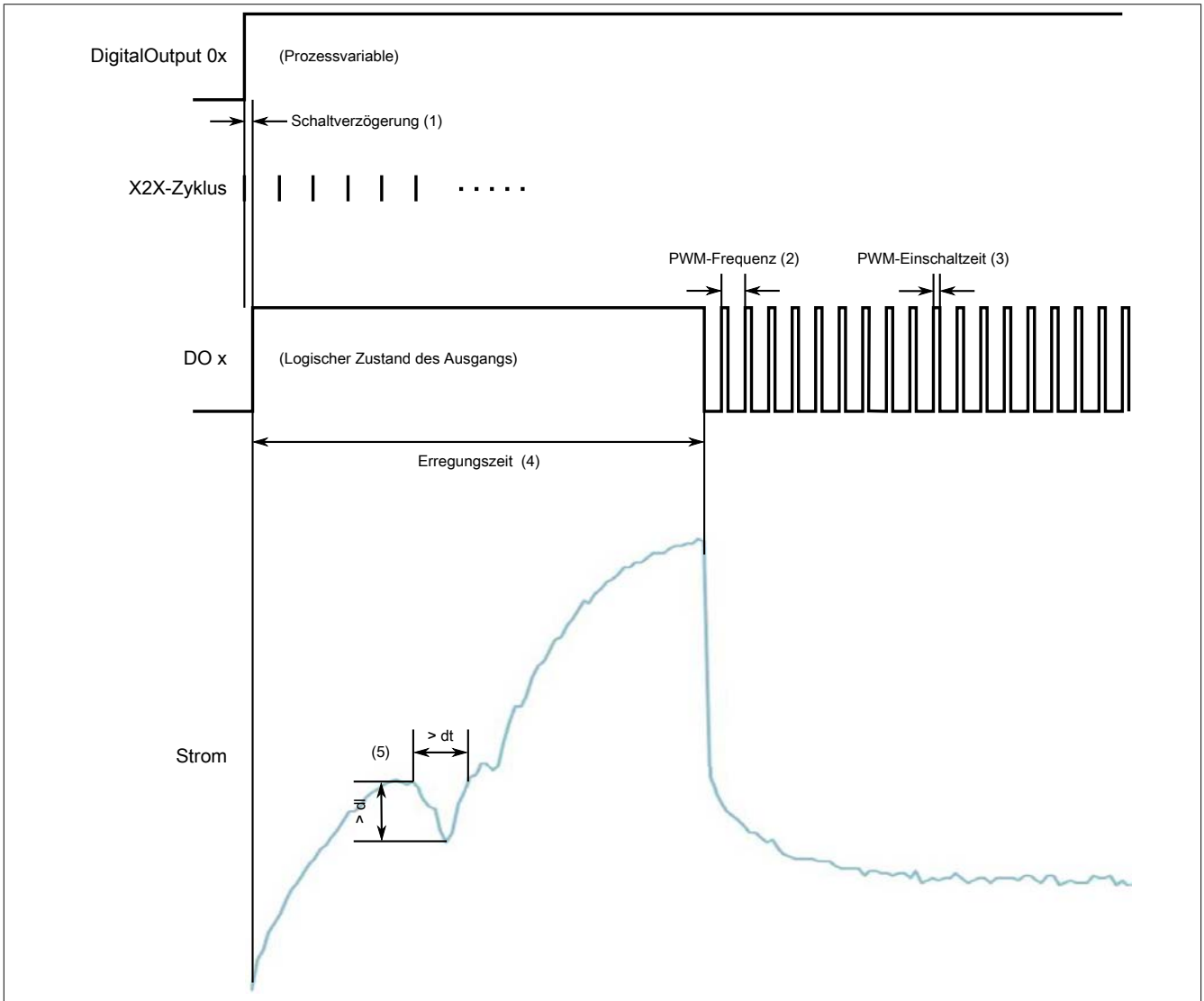
Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusCurrent01	0	Ausgang ausgeschaltet
		1	Stromwert von Kanal 01 ist gültig
...	...	...	...
7	StatusCurrent08	0	Ausgang ausgeschaltet
		1	Stromwert von Kanal 08 ist gültig

### 9.29.10.9.7 Arbeitsweise der digitalen Ausgänge

Im folgenden Bild wird die Konfiguration und Arbeitsweise eines Digitalausganges dargestellt.

#### Konfigurationsregister

- 1) Schaltverzögerung: Siehe Register "StatusOutput01" auf Seite 3244
- 2) PWM-Frequenz: Siehe Bit 0 von Register "ConfigOutput04" auf Seite 3239
- 3) PWM-Einschaltzeit: Siehe Register "ConfigOutput03" auf Seite 3238
- 4) Erregungszeit = ConfigOutput02 \* Erregungszeitbasis (Bit 2 von "ConfigOutput04" auf Seite 3239)
- 5)  $di / dt$ : Siehe Register "ConfigOutput05 bis 20" auf Seite 3239



### 9.29.10.9.8 Konfigurieren von $dI$ und $dt$

#### 9.29.10.9.8.1 Ablauf der Schaltpunktsuche

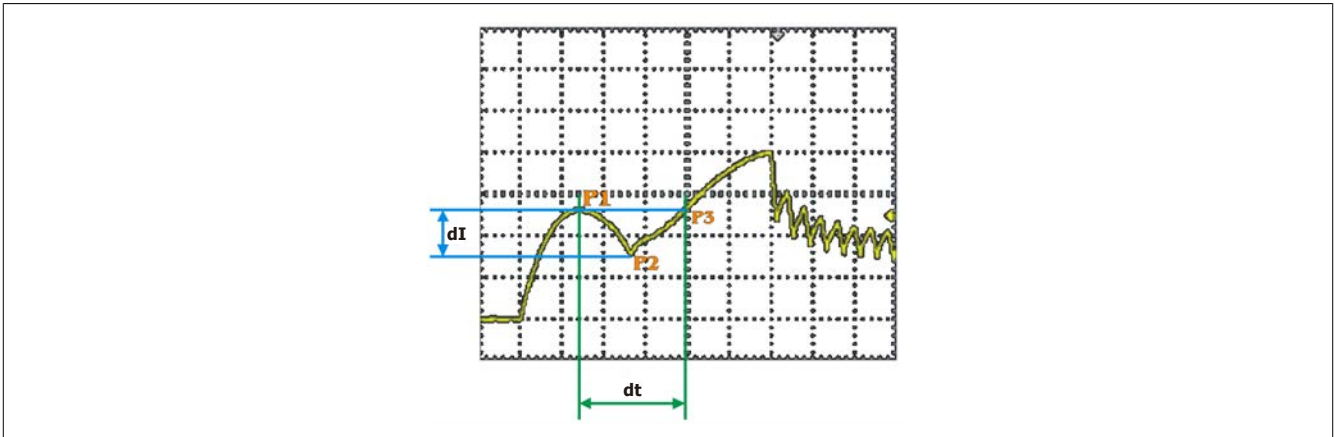


Abbildung 337: Suche nach Umschaltunkt

Beim Einschalten des Ventils steigt der Strom in der Induktivität allmählich an. Ab einem gewissen Punkt bewegt sich das Ventil mechanisch. Dieser Vorgang wird durch einen Stromeinbruch auf Grund der auftretenden Bremsspannung (Gegen-EMK) bemerkbar (Punkt P1).

Wenn dieser mechanische Vorgang abgeschlossen ist, kehrt der Strom zu seiner ursprünglichen Kennlinie zurück und steigt weiter an (Punkt P2).

In Bezug auf den Strom haben Punkt P3 und Punkt P1 denselben Wert, sind jedoch zeitlich verschoben.

Ein gültiger Tiefpunkt, der gleichzeitig dem Schaltpunkt entspricht, muss folgenden Kriterien entsprechen:

- Punkt 2 muss um  $dI$  tiefer liegen als P1
- Die Zeit zwischen P1 und P3 muss größer sein als  $dt$

## 9.29.10.9.8.2 Konfigurationsbeispiel für dl und dt mit Trace Daten aus dem Automation Studio

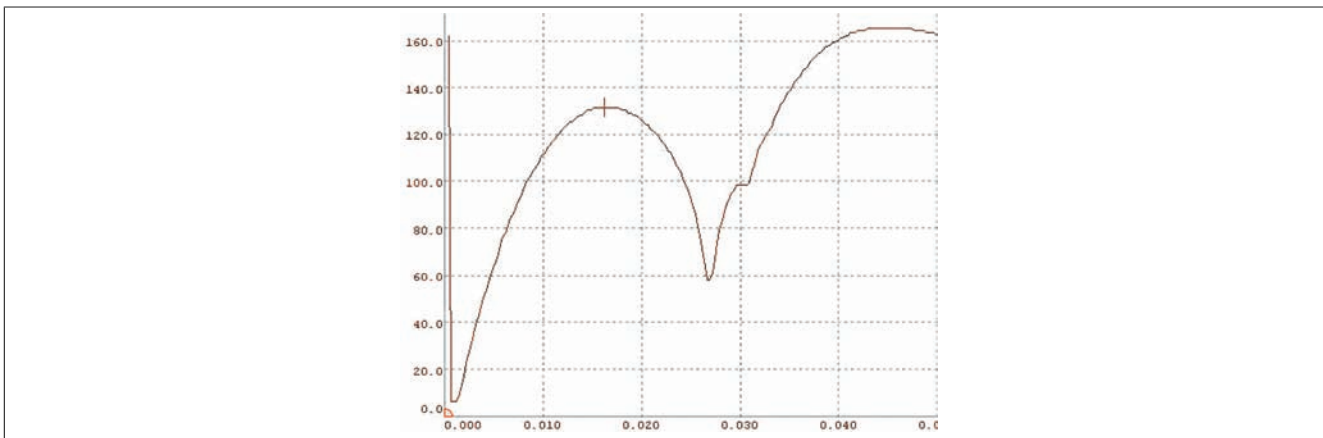


Abbildung 338: Suche nach Umschaltzeitpunkt mit Trace Daten aus Automation Studio

Aus dem ersten "Stromhochpunkt" ( $P1 = 131$ ) und dem folgenden Tiefpunkt ( $P2 = 58$ ) wird die Differenz berechnet ( $P1 - P2 = 73$ ). Diese Differenz wird im Modul als Vergleichswert zum eingestellten Parameter dl herangezogen.

Ist die vom Modul gemessene Differenz größer als der eingestellte Wert dl, ist die erste Bedingung für die Schaltungssuche erfüllt:

- Im Modul ist somit ein Wert von mindestens 72 für den Parameter dl einzustellen

Als nächstes Kriterium wird die Zeit zwischen P1 und P3 herangezogen. Diese muss größer sein als der eingestellte Wert für den Parameter dt.

Entsprechend der Trace Daten sind dies 4,43 ms:

- Daher ist im Modul für den Parameter dt der Wert 43 ( $4430 \mu\text{s} / 100 \mu\text{s}$ ) einzustellen

Damit ist die zweite Bedingung erfüllt und ein gültiger Schaltungspunkt kann erkannt werden.

Es empfiehlt sich, bei der Konfiguration nicht völlig an die Grenzen zu gehen, da sich Ventile bzw. Relais im Laufe der Schaltspiele mechanisch verändern und es somit zu Fehlauswertungen kommen kann (es sei denn, man will jede kleinste Abweichung von der Referenzkurve erkennen).



### 9.29.10.9.8.3 Modifizierte Schaltpunktsuche (Krümmungsmethode)

Die beschriebene Methode zur Suche und Erkennung von Schaltpunkten mittels Tiefpunkt-Suche im Strom-Trace arbeitet für manche Ventiltypen bzw. äußere Einflüsse (wie z. B. pneumatischem Druck) nicht mit der gewünschten Zuverlässigkeit.

Deshalb wird eine alternative Methode zur Schaltpunkterkennung bereitgestellt. Sie basiert auf der Auswertung der Stromkurvenkrümmung. Der Anwender kann mittels Modulkonfiguration (siehe "[Konfiguration des Moduls](#)" auf [Seite 3239](#)) die Methode zur Schaltpunkterkennung auswählen.

Die modifizierte Schaltpunktsuche berechnet ausgehend vom Strom-Trace die erste Ableitung (Steigung) und daraus wiederum die zweite Ableitung (Krümmung) in jedem Punkt der Strom- Kurve. Im Schaltpunkt besitzt diese zweite Ableitung ein lokales Maximum, welches vom Modul gefunden wird. Genauer gesagt, wird zur Verbesserung des Signal/Rausch-Verhältnisses ein Summenfenster über die zweite Ableitung geschoben und das Maximum dieser Summation gesucht.

Dies gilt nicht nur, wenn der Strom-Trace selbst im Schaltpunkt ein mehr oder weniger tiefes Minimum besitzt, sondern auch in Fällen, wo der Stromanstieg im Bereich des Schaltpunktes lediglich abflacht aber nie negativ wird. Es kann also gesagt werden, dass die Krümmungsmethode generell empfindlicher sein sollte.

Analog zur Schaltpunktsuche mit der Tiefpunkt-Methode erfolgt auch hier eine Parametrierung gültiger Schaltpunkte mittels der Parameter dl und dt. Die Bedeutung der Parameter ist hier allerdings eine andere:

- dl - minimale Krümmungssumme
- dt - Breite des Summenfensters in 1/4 X2X Link Zyklen

Sinnvolle Werte dieser Parameter können nicht mehr einfach durch Ablesen/Abmessen aus dem Strom-Trace gewonnen werden. Darum liefert das Modul zusätzlich zum Schaltpunkt (200. Wert der Stromkurve) folgende Mess- bzw. Rechenwerte, die zur Konfiguration verwendet werden können:

Wert X der Stromkurve	Beschreibung
1	1. Wert der Stromkurve
:	:
197	Peak-Position des ersten gültigen bzw. höchsten ungültigen Peaks der Krümmung
198	Höhe der Peak-Summe des ersten gültigen bzw. höchsten ungültigen Peaks
199	Breite des ersten gültigen bzw. höchsten ungültigen Peaks ( <b>Achtung:</b> nicht normiert auf 100 µs)
200	255 bei ungültigem Peak, sonst Peak-Position im Strom-Trace

Sofern ein gültiges Maximum der Krümmung gefunden wurde (Wert 198  $\geq$  dl) so stellen die Werte 197 bis 199 die Position (= Wert 200), Höhe und Breite des ersten Maximums dar, das die Kriterien erfüllt. Wenn später ein höheres oder/und breiteres Maximum auftritt, dann wird dieses nicht gefunden!

Wenn kein Krümmungsmaximum die geforderte Höhe erreicht, so repräsentieren die Werte 197 bis 199 das höchste ungültige Maximum.

#### Bestimmung der Parameter dl und dt

dl << Wert 198	dl viel kleiner als Wert 198 einstellen
dt $\approx$ Wert 199	dt ist ungefähr so groß wie Wert 199 einzustellen <b>Hinweis:</b> Maximaler Wert für dt = 16

Wegen der hohen Empfindlichkeit der modifizierten Schaltpunktsuche muss von einem gewissen Jitter von Wert 198 ausgegangen werden. Es empfiehlt sich also, Wert 198 über mehrere Schaltzyklen zu beobachten, bevor dl mit einem Sicherheitsabstand zum kleinsten beobachteten Wert eingestellt wird.

Wie in den Abbildung der folgenden Beispiele zu sehen ist, überragt der Schaltpunkt-Peak in den Summenkurven alle anderen Peaks um Faktoren.

Zudem ist der Schaltpunkt-Peak auch noch der erste Peak, der überhaupt in den positiven Bereich kommt. Es sollte also kein Problem sein, dl einerseits weit genug entfernt zu setzen vom Minimum von Wert 198 und andererseits weit über dem höchsten Peak, der vom Rauschen (bzw. Ventilprellen) kommt.

**Beispiel 1:**

Konfigurationsbeispiel der modifizierten Schalterkennung für ein Ventil mit deutlich ausgeprägtem Schalt-  
punkt.

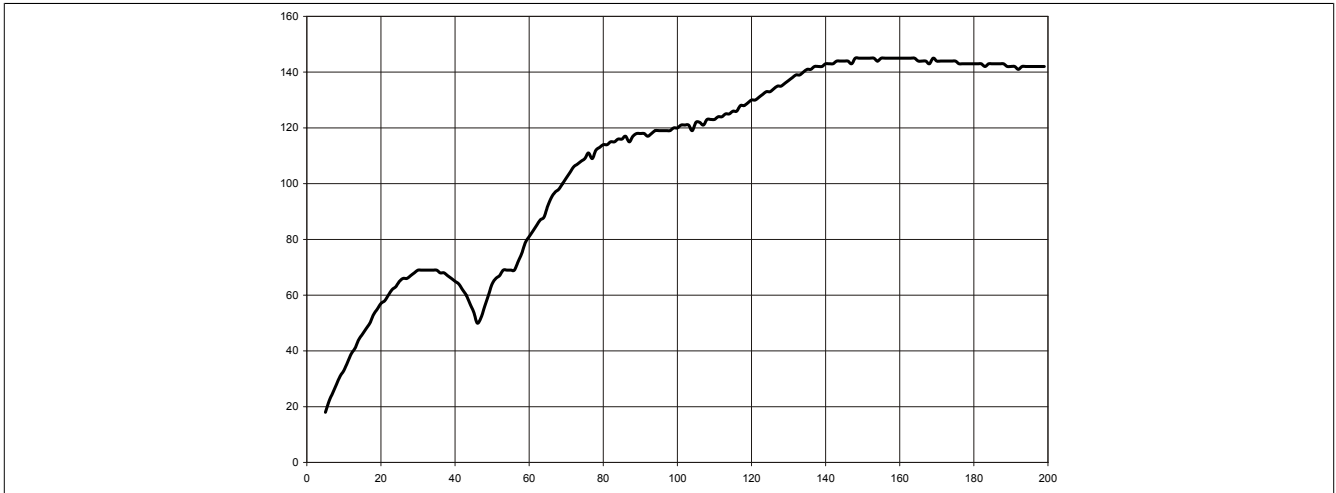


Abbildung 339: Beispiel 1 - Ventilstrom

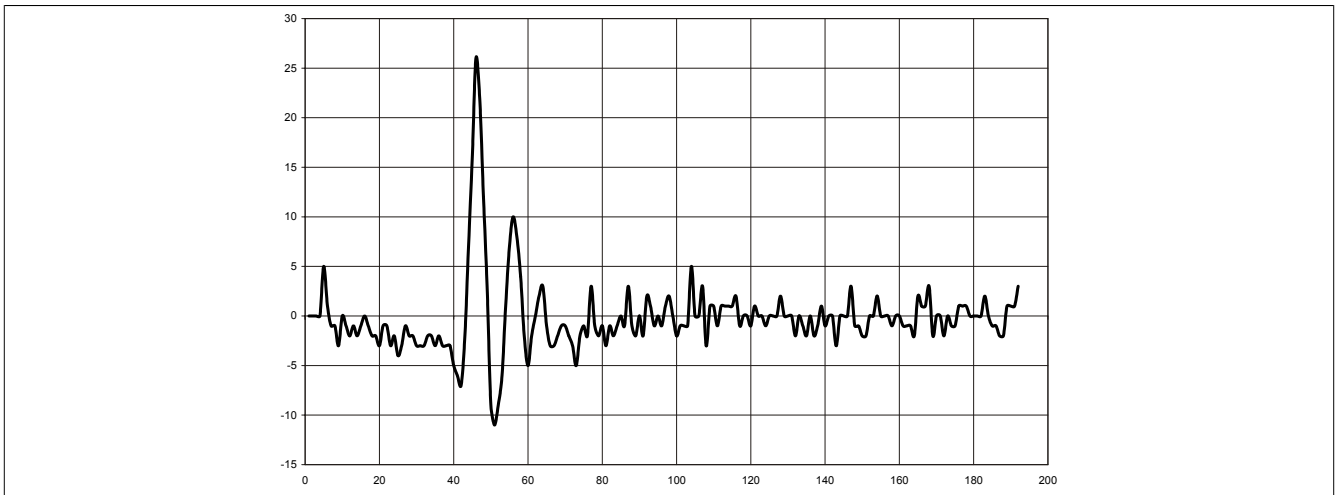


Abbildung 340: Beispiel 1 -Berechnete Krümmung (2. Ableitung) der Stromkurve

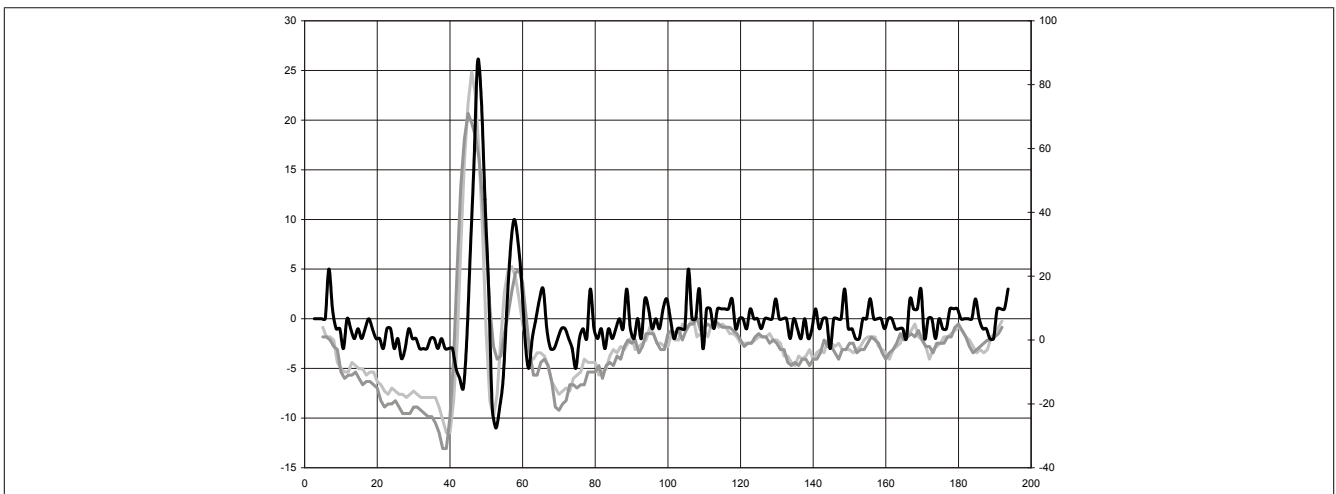


Abbildung 341: Beispiel 1 - Berechnete Krümmung(2. Ableitung) der Strom-  
kurve samt überlagerter Summe mit 3 verschiedenen Fensterbreiten

**Beispiel 2:**

Konfigurationsbeispiel der modifizierten Schaltererkennung für ein Ventil mit schwach ausgeprägtem Schalt-  
punkt.

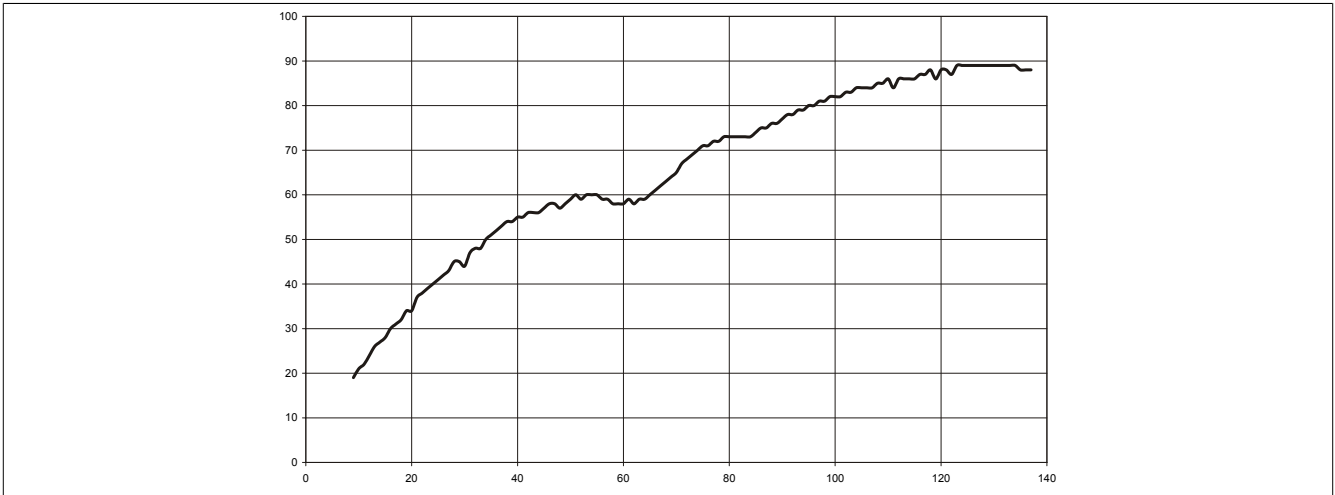


Abbildung 342: Beispiel 2 - Ventilstrom

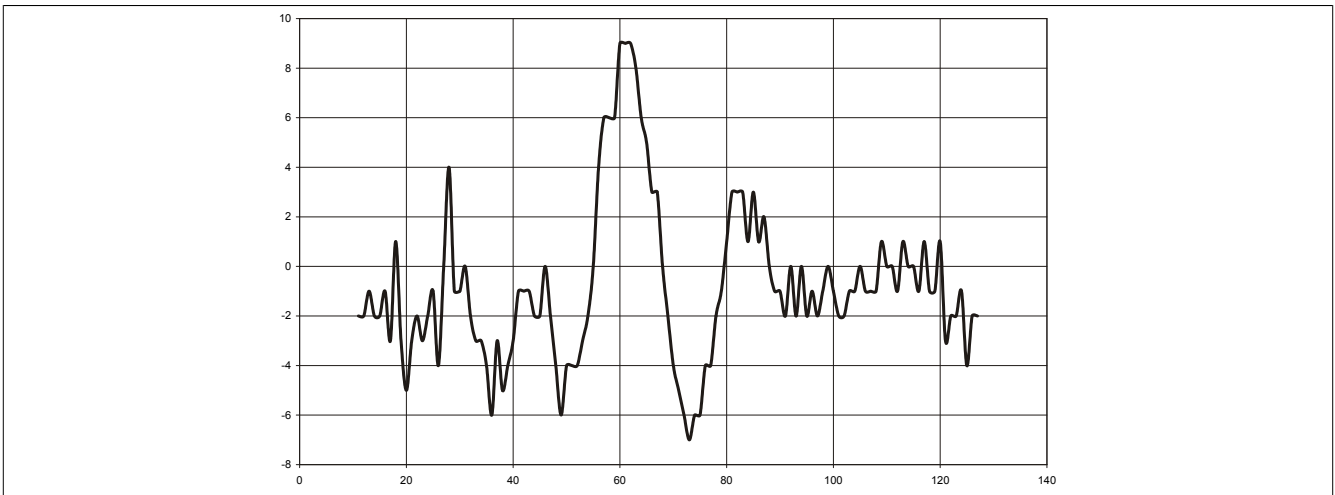


Abbildung 343: Beispiel 2 -Berechnete Krümmung (2. Ableitung) der Stromkurve

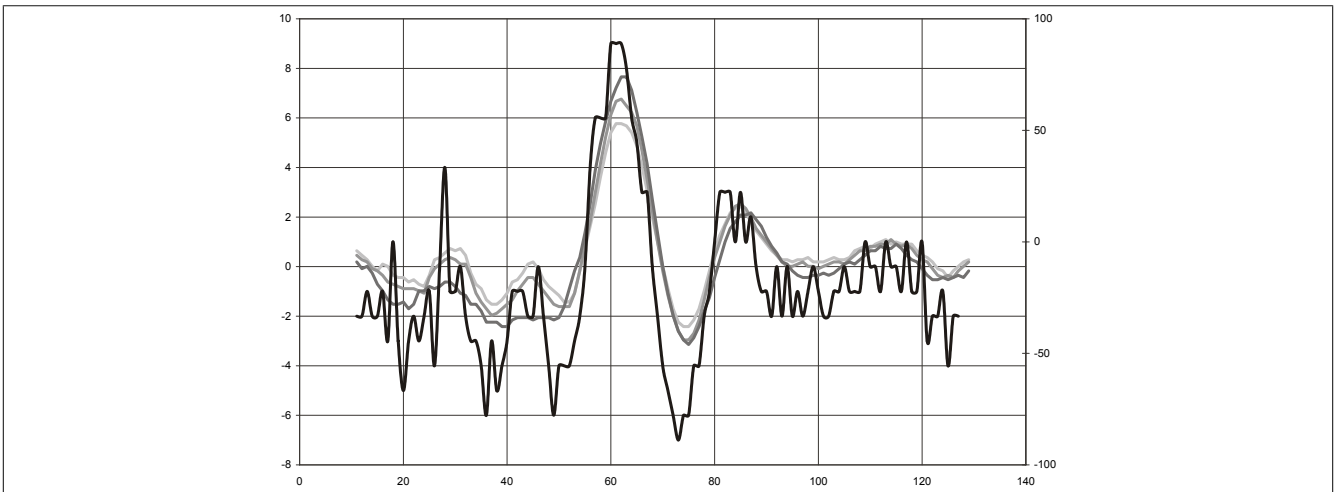


Abbildung 344: Beispiel 2 - Berechnete Krümmung(2. Ableitung) der Strom-  
kurve samt überlagerter Summe mit 3 verschiedenen Fensterbreiten

## 9.29.11 X20CMR010

Version des Datenblatts: 1.04

### 9.29.11.1 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Sonstige Funktionen</b>	
X20CMR010	X20 Cabinet Monitoring Modul, integrierter Temperatur- und Feuchtigkeitssensor, Betriebsdatenaufzeichnung, 512 kByte Flash für Anwenderdaten	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 577: X20CMR010 - Bestelldaten

### 9.29.11.2 Modulbeschreibung

Das Modul ist für die Messung von Umgebungsbedingungen im Schaltschrank sowie für die Aufzeichnung von Betriebsstunden und Einschaltzyklen vorgesehen. Zusätzlich bietet das Modul die Möglichkeit Anwenderdaten direkt am Modul zu speichern und ist Blackout-fähig.

Funktionen:

- "Umgebungsbedingungen messen und auswerten"
- "Betriebsdaten aufzeichnen"
- "Interner Modulspeicher für Anwenderdaten"
- "Blackout-Modus"

#### Umgebungsbedingungen messen und auswerten

Die Umgebungsbedingungen werden vom Modul laufend ausgewertet. Intern wird die Zeitdauer gespeichert, in welcher die einzelnen Parameter innerhalb bestimmter Bereiche liegen. Damit kann ermittelt werden, wie lange sich das System z. B. in einem bestimmten Temperaturbereich befunden hat. Die vom Modul aufgezeichneten Histogramme können vom Anwender ausgelesen werden.

#### Interner Modulspeicher für Anwenderdaten

Über einen 512 kByte großen, nichtflüchtigen Anwenderspeicher (Flash) können Daten aus der Applikation direkt am Modul gespeichert und auch wieder vom Modul gelesen werden. Die Daten bleiben somit am Modul erhalten, unabhängig von einem Neustart des Moduls bzw. der CPU oder davon, dass das Modul z. B. in eine andere Maschine oder Anlage gesteckt wird. Die Datenerhaltung erfolgt wartungsfrei - ohne Batterien.

#### Information:

**Es ist zu beachten, dass der interne Modulspeicher im Funktionsmodell Bus Controller nicht zur Verfügung steht!**

#### Blackout-Modus

Durch den integrierten Blackout-Modus ist die Modulfunktion auch bei einem Ausfall des Netzwerks weiter gegeben.


## 9.29.11.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20CMR010
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	Messung von Umgebungsbedingungen: Temperatur im Modul, Luftfeuchtigkeit, Betriebsstunden, Einschaltzyklen
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xF1AC
Statusanzeigen	Speicherzugriff, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Blackout-Modus	
Gültigkeitsbereich	Modul
Funktion	Modulfunktion
Standalone-Modus	Nein
Leistungsaufnahme	
Bus	0,4 W
I/O-intern	-
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Anwenderspeicher	
Typ	Flashspeicher 512 kByte
Sektoren	8 Sektoren zu je 64 kByte
Datenerhaltung	20 Jahre bei 55°C
garantierte Lösch-/Schreibzyklen	100.000 pro Sektor
Error Correction Coding (ECC)	Nein
Schreibschutz	Nein
Zulassungen	
CE	Ja
<b>Temperatur- und Luftfeuchtesensor</b>	
Sensorposition	Modulintern
Abtastrate	1 s
Temperaturmessung	
Messbereich	-25 bis 125°C
Auflösung	0,1 °C/LSB
max. Fehler	±0,3°C
Luftfeuchtemessung	
Messbereich	5 bis 95%
Auflösung	1 %/LSB
max. Fehler	±2% bei 10 bis 80% Luftfeuchtigkeit ±3% bei <10 und >80% Luftfeuchtigkeit
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 578: X20CMR010 - Technische Daten

### 9.29.11.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Blackout-Modus aktiv
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash		Firmware ist ungültig
	R	Grün	Aus	Es werden keine Daten aus dem internen Speicher ausgelesen
	W	Gelb	Aus	Es werden keine Daten in den internen Speicher geschrieben
			Ein	Der Anwender schreibt Daten in den internen Speicher

### 9.29.11.5 Anschlussbelegung



## 9.29.11.6 Funktionsbeschreibung

### 9.29.11.6.1 Umgebungsbedingungen messen und auswerten

Das Modul ist mit internen Sensoren bestückt um folgende Bedingungen zu erfassen:

- Relative Luftfeuchtigkeit [%]
- Umgebungstemperatur [°C]

#### Information:

Die Abtastrate beträgt 1 s.

Da sich der Sensor für die relative Luftfeuchtigkeit und Umgebungstemperatur direkt im Modul befindet, hängen die gemessenen Werte von der Eigenerwärmung des Moduls und der Wärmestrahlung durch die benachbarten Module ab.

Der Einfluss der Erwärmung auf die gemessenen Werte kann durch die Verwendung eines externen Temperatursensors an einem weiteren Modul umgangen werden. Der mit dem externen Temperatursensor gemessene Wert wird als Referenz verwendet. Mit ihm wird die relative Luftfeuchtigkeit an der Position des externen Temperatursensors mit Hilfe der Magnus-Formel berechnet.

$$\text{Sättigungsdampfdruck [Pa]} = 611,2 \cdot e^{\frac{17,62 \cdot \text{Temperatur}}{243,12 + \text{Temperatur}}}$$

$$\text{Absolute Luftfeuchtigkeit [g/m}^3\text{]} = \frac{\text{Sättigungsdampfdruck}}{461,52 \cdot (273,15 + \text{Temperatur})} \cdot 1000$$

$$\text{Luftfeuchtigkeit [g/m}^3\text{]} = \text{Absolute Luftfeuchtigkeit} \cdot \text{Relative Luftfeuchtigkeit}$$

$$\text{Relative Luftfeuchtigkeit [\%]} = \frac{\text{Luftfeuchtigkeit}}{\text{Absolute Luftfeuchtigkeit}} \cdot 100$$

#### Exemplarisches Beispiel

Im folgenden Beispiel wird die relative Luftfeuchtigkeit am Ort des externen Temperaturfühlers mit Hilfe der Magnus-Formel berechnet.

- Relative Luftfeuchtigkeit im Modul: 20%
- Umgebungstemperatur im Modul: 40°C
- Externer Temperatursensor: 35°C

#### Modul

$$\text{Sättigungsdampfdruck}_{\text{Modul}} = 611,2 \cdot e^{\frac{17,62 \cdot 40}{243,12 + 40}} = 7367,5 \text{ Pa}$$

$$\text{Absolute Luftfeuchtigkeit}_{\text{Modul}} = \frac{7367,5}{461,52 \cdot (273,15 + 40)} \cdot 1000 = 50,98 \text{ g/m}^3$$

$$\text{Luftfeuchtigkeit}_{\text{Modul}} = 50,98 \cdot 0,2 = 10,2 \text{ g/m}^3$$

#### Externer Temperatursensor

$$\text{Sättigungsdampfdruck}_{\text{ExtSensor}} = 611,2 \cdot e^{\frac{17,62 \cdot 35}{243,12 + 35}} = 5612,8 \text{ Pa}$$

$$\text{Absolute Luftfeuchtigkeit}_{\text{ExtSensor}} = \frac{5612,8}{461,52 \cdot (273,15 + 35)} \cdot 1000 = 39,47 \text{ g/m}^3$$

$$\text{Relative Luftfeuchtigkeit}_{\text{ExtSensor}} = \frac{10,2}{39,47} \cdot 100 = 25,84\%$$

Es ergibt sich somit in diesem konkreten Beispiel eine Abweichung der relativen Luftfeuchtigkeit zwischen dem gemessenen Wert im Modul und dem errechneten Wert beim externen Temperatursensor von ca. 6%.

### 9.29.11.6.1.1 Zusätzliche Informationen

Die Umgebungsbedingungen werden vom Modul erfasst und ausgewertet. Folgende Werte können ausgelesen werden:

- Kleinster aufgetretener Wert
- Größter aufgetretener Wert

#### Information:

Die Werte werden im modulinternen FRAM abgespeichert.

Bei Bedarf können die Werte zurückgesetzt werden.

Die Register sind im Abschnitt "[Zusätzliche Informationen](#)" auf Seite 3263 beschrieben.

### 9.29.11.6.1.2 Histogramm für relative Luftfeuchtigkeit

Vom Modul wird ein Histogramm für die relative Luftfeuchtigkeit aufgezeichnet. Dazu wird der Messbereich für die relative Luftfeuchtigkeit in 10 Bereiche aufgeteilt:

Bereich	Relative Luftfeuchtigkeit	Register
1	0 bis <10%	RelHumHist01Entry RelHumHist01Time
2	10 bis <20%	RelHumHist02Entry RelHumHist02Time
3	20 bis <30%	RelHumHist03Entry RelHumHist03Time
4	30 bis <40%	RelHumHist04Entry RelHumHist04Time
5	40 bis <50%	RelHumHist05Entry RelHumHist05Time
6	50 bis <60%	RelHumHist06Entry RelHumHist06Time
7	60 bis <70%	RelHumHist07Entry RelHumHist07Time
8	70 bis <80%	RelHumHist08Entry RelHumHist08Time
9	80 bis <90%	RelHumHist09Entry RelHumHist09Time
10	90 bis 100%	RelHumHist10Entry RelHumHist10Time

Sobald die relative Luftfeuchtigkeit in einen der vordefinierten Bereiche eintritt, beginnt eine Verzögerungszeit von 3 s zu laufen. Nach Ablauf der Verzögerungszeit wird der Eintrittszähler um 1 erhöht und die Verweilzeit beginnt zu laufen. Mit der Verzögerungszeit wird verhindert, dass rund um den Übergangsbereich der Zähler ständig erhöht wird.

#### Information:

Die Werte werden im modulinternen FRAM abgespeichert.

Bei Bedarf können die Register zurückgesetzt werden.

Die Register sind im Abschnitt "[Relative Luftfeuchtigkeit](#)" auf Seite 3264 beschrieben.



### 9.29.11.6.1.3 Histogramm für Umgebungstemperatur

Vom Modul wird ein Histogramm für die Umgebungstemperatur aufgezeichnet. Dazu wird der Messbereich für die Umgebungstemperatur in 12 Bereiche aufgeteilt:

Bereich	Umgebungstemperatur	Register
1	<-20°C	TempHist01Entry TempHist01Time
2	-20 bis <-10°C	TempHist02Entry TempHist02Time
3	-10 bis <0°C	TempHist03Entry TempHist03Time
4	0 bis <10°C	TempHist04Entry TempHist04Time
5	10 bis <20°C	TempHist05Entry TempHist05Time
6	20 bis <30°C	TempHist06Entry TempHist06Time
7	30 bis <40°C	TempHist07Entry TempHist07Time
8	40 bis <50°C	TempHist08Entry TempHist08Time
9	50 bis <60°C	TempHist09Entry TempHist09Time
10	60 bis <70°C	TempHist10Entry TempHist10Time
11	70 bis <80°C	TempHist11Entry TempHist11Time
12	≥80°C	TempHist12Entry TempHist12Time

Sobald die Umgebungstemperatur in einen der vordefinierten Bereiche eintritt, beginnt eine Verzögerungszeit von 3 s zu laufen. Nach Ablauf der Verzögerungszeit wird der Eintrittszähler um 1 erhöht und die Verweilzeit beginnt zu laufen. Mit der Verzögerungszeit wird verhindert, dass rund um den Übergangsbereich der Zähler ständig erhöht wird.

#### Information:

Die Werte werden im modulinternen FRAM abgespeichert.

Bei Bedarf können die Register zurückgesetzt werden.

Die Register sind im Abschnitt "[Umgebungstemperatur](#)" auf Seite 3264 beschrieben.

### 9.29.11.6.2 Betriebsdaten aufzeichnen

Vom Modul werden folgende Betriebsdaten erfasst:

- Laufzeit mit aktiver Verbindung zum Netzwerkmaster
- Laufzeit ohne aktiver Verbindung zum Netzwerkmaster (Blackout-Modus)
- Gesamte Laufzeit
- Anzahl der Einschaltzyklen

#### Information:

Die Werte werden im modulinternen FRAM abgespeichert.

Bei Bedarf können die Betriebsdaten zurückgesetzt werden.

Die Register sind im Abschnitt "[Betriebsdaten](#)" auf Seite 3263 beschrieben.

### 9.29.11.6.3 Interner Modulspeicher für Anwenderdaten

#### 9.29.11.6.3.1 Allgemeines

Das Modul stellt 512 kByte nichtflüchtigen internen Flash-Speicher zur Verfügung, der über die Applikation verwendet werden kann. Es können Daten direkt am Modul gespeichert und auch wieder vom Modul gelesen werden. Dadurch ist z. B. die Ablage von Rezept- und Betriebsinformationen zur Maschine am Modul möglich.

#### 9.29.11.6.3.2 Bedienung

Die Speicherschnittstelle des Moduls basiert auf der Flatstream-Kommunikation. Die Bedienung erfolgt über die Bibliothek "AsFitGen".

#### Information:

Weitere Informationen zur Bibliothek "AsFitGen" können der Automation Help entnommen werden.

#### Information:

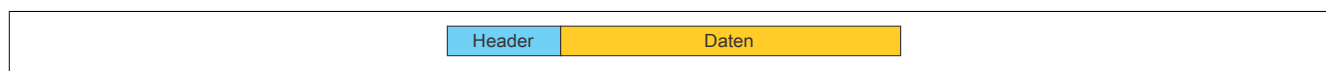
Folgende Punkte sind zu beachten:

- Pro Lese- oder Schreibbefehl können maximal 256 Byte gelesen oder geschrieben werden. Die 256 Byte repräsentieren dabei eine Page. Wenn mehr als 256 Byte gelesen oder geschrieben werden müssen, muss eine sequentielle Abfolge der Befehle und ein Speichermanagement in der Applikation realisiert werden.
- Der Löschbefehl basiert auf Sektoren. Ein Sektor ist 64 kByte groß. Das entspricht 256 Pages. Der gesamte Sektor, in dem sich die angegebene Adresse befindet, wird gelöscht. Der Flash-Speicher ist in insgesamt 8 Sektoren gegliedert (8 x 64 kByte = 512 kByte).
- Um Daten zu überschreiben, muss der entsprechende Sektor zuerst gelöscht werden. Erst dann können die neuen Daten gespeichert werden.
- Die Speicheraufteilung kann beliebig erfolgen. Bei regelmäßigem Überschreiben von Daten sollte für diese ein eigener Sektor verwendet werden.

#### 9.29.11.6.3.3 Befehle

#### Protokoll

Jedem Befehl ist ein Header vorangestellt. Abhängig vom Befehl folgen dem Header die Daten.


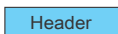


#### Header



Jede Anforderung oder Antwort startet mit einem 16 Byte langen Header. Die folgenden Elemente müssen im Header definiert werden:

Element	Datentyp	Aktivität	Beschreibung
Code	USINT	Anforderung	Definiert den Befehl: "r" ... Daten lesen (ASCII Code 0x72) "w" ... Daten schreiben (ASCII Code 0x77) "e" ... Daten löschen (ASCII Code 0x65)
		Antwort	Der in der Anforderung enthaltene Befehlscode wird zurückgeschickt.
Fortlaufende Nummer	USINT	Anforderung	Frei verwendbar. Die fortlaufende Nummer ist z. B. dann wichtig, wenn mehr als 256 Byte gelesen oder geschrieben werden müssen. In diesem Fall muss der Anwender eine sequentielle Abfolge der Befehle und ein Speichermanagement in der Applikation durchführen.
		Antwort	Die in der Anforderung enthaltene Nummer wird zurückgeschickt.
Status	UINT	Anforderung	Nicht verwendet: Das Byte wird nicht ausgewertet.
		Antwort	Statusrückmeldung: 0x0000 ... Der Befehl wurde erfolgreich ausgeführt 0x8001 ... Ungültig: Allgemeiner Fehler 0x8002 ... Ungültige Adresse 0x8003 ... Ungültige Größe 0x8004 ... Flash busy 0x8006 ... Flash Timeout
Adresse	UDINT	Anforderung	Startadresse ab der die Daten gelesen oder geschrieben werden.
		Antwort	Die in der Anforderung enthaltene Startadresse wird zurückgeschickt.
Datengröße	UDINT	Anforderung	Datengröße der zu lesenden oder zu schreibenden Daten.
		Antwort	Die in der Anforderung enthaltene Datengröße wird zurückgeschickt.
Reserve	UDINT	Reserviert	



### Daten schreiben

Aktion	Beschreibung
Anforderung	Um Daten auf dem Modul speichern zu können, muss der Header für die Kommunikation vorbereitet werden. Direkt an den Header werden die Daten angehängt. Header und Daten müssen dem Funktionsblock "fitWrite" als Sendepuffer übergeben werden.  <div style="text-align: center;">  </div>
Antwort	Die Antwort des Moduls - der zurückgeschickte Header - wird mittels des Funktionsbausteins "fitRead" im Empfangspuffer abgelegt und kann von der Applikation ausgewertet werden.  <div style="text-align: center;">  </div>

### Daten lesen

Aktion	Beschreibung
Anforderung	Um Daten vom Modul lesen zu können, muss der Header für die Kommunikation vorbereitet werden. Der Header muss dem Funktionsbaustein "fitWrite" als Sendepuffer übergeben werden.  <div style="text-align: center;">  </div>
Antwort	Die Antwort des Moduls - der zurückgeschickte Header und die Daten - werden mittels des Funktionsbausteins "fitRead" im Empfangspuffer abgelegt und können von der Applikation ausgewertet werden.  <div style="text-align: center;">  </div>

### Sektor löschen

Aktion	Beschreibung
Anforderung	Um einen Bereich im Flash des Moduls löschen zu können, muss der Header für die Kommunikation vorbereitet werden. Der gesamte 64 kByte große Sektor, in dem sich die angegebene Adresse befindet, wird gelöscht. Der Header muss dem Funktionsbaustein "fitWrite" als Sendepuffer übergeben werden.  <div style="text-align: center;">  </div>
Antwort	Die Antwort des Moduls - der zurückgeschickte Header - wird mittels des Funktionsbausteins "fitRead" im Empfangspuffer abgelegt und kann von der Applikation ausgewertet werden.  <div style="text-align: center;">  </div>

#### 9.29.11.6.4 Blackout-Modus

Für die Beschreibung des Blackout-Modus siehe ["Blackout-Modus" auf Seite 3819](#)

## 9.29.11.7 Registerbeschreibung

### 9.29.11.7.1 Benutzung des Moduls mit SGC

#### Information:

Die Benutzung des Moduls mit SGC-Zielsystemen ist nicht möglich.

### 9.29.11.7.2 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.29.11.7.3 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modul - Steuerung</b>						
134	Zusätzliche Informationen und Datenpunkt Histogramme zurücksetzen	UINT			•	
	ClrStatistics_OperatingData	Bit 0				
	ClrStatistics_RelHumidity	Bit 1				
	ClrStatistics_Temperature	Bit 2				
<b>Messwerte</b>						
2	RelHumidity	INT	•			
6	Temperature	INT	•			
<b>Zusätzliche Informationen</b>						
4100	OnTimeConnected	UDINT	•			
4108	OnTimeDisconnected	UDINT	•			
4116	OnTimeCombined	UDINT	•			
4124	PowerCycles	UDINT	•			
4134	RelHumidityMin	INT	•			
4138	RelHumidityMax	INT	•			
4150	TemperatureMin	INT	•			
4154	TemperatureMax	INT	•			
<b>Datenpunkt Histogramme</b>						
4244 + N*16	RelHumHist0NEntry (Index N = 1 bis 10)	UDINT	•			
4252 + N*16	RelHumHist0NTime (Index N = 1 bis 10)	UDINT	•			
4404 + N*16	TempHist0NEntry (Index N = 1 bis 12)	UDINT	•			
4412 + N*16	TempHist0NTime (Index N = 1 bis 12)	UDINT	•			
<b>Flatstream - Konfiguration (Zugriff auf internen Flash-Speicher)</b>						
513	OutputMTU	USINT				•
515	InputMTU	USINT				•
517	FlatstreamMode	USINT				•
519	Forward	USINT				•
522	ForwardDelay	UINT				•
<b>Flatstream - Kommunikation (Zugriff auf internen Flash-Speicher)</b>						
577	InputSequence	USINT	•			
577 + N*2	RxByteN (Index N = 1 bis 27)	USINT	•			
641	OutputSequence	USINT			•	
641 + N*2	TxByteN (Index N = 1 bis 15)	USINT			•	

### 9.29.11.7.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modul - Steuerung</b>							
134	-	Zusätzliche Informationen und Datenpunkt Histogramme zurücksetzen	UINT				•
		ClrStatistics_OperatingData	Bit 0				
		ClrStatistics_RelHumidity	Bit 1				
		ClrStatistics_Temperature	Bit 2				
<b>Messwerte</b>							
2	0	RelHumidity	INT	•			
6	2	Temperature	INT	•			
<b>Zusätzliche Informationen</b>							
4100	-	OnTimeConnected	UDINT		•		
4108	-	OnTimeDisconnected	UDINT		•		
4116	-	OnTimeCombined	UDINT		•		
4124	-	PowerCycles	UDINT		•		
4134	-	RelHumidityMin	INT		•		
4138	-	RelHumidityMax	INT		•		
4150	-	TemperatureMin	INT		•		
4154	-	TemperatureMax	INT		•		
<b>Datenpunkt Histogramme</b>							
4244 + N*16	-	RelHumHist0NEntry (Index N = 1 bis 10)	UDINT		•		
4252 + N*16	-	RelHumHist0NTime (Index N = 1 bis 10)	UDINT		•		
4404 + N*16	-	TempHist0NEntry (Index N = 1 bis 12)	UDINT		•		
4412 + N*16	-	TempHist0NTime (Index N = 1 bis 12)	UDINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.29.11.7.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.29.11.7.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.29.11.7.5 Steuerung

#### 9.29.11.7.5.1 Zusätzliche Informationen und Datenpunkt Histogramme zurücksetzen

Name:

ClrStatistics\_OperatingData

ClrStatistics\_RelHumidity

ClrStatistics\_Temperature

Durch Setzen des jeweiligen Bits im Register werden Betriebsdaten, Informationen und Histogramme zurückgesetzt. Vorgehensweise:

- Das Bit zum Rücksetzen der gewünschten Daten setzen
- Das Bit muss so lange gesetzt bleiben, bis die Register zurückgesetzt wurden
- Sobald der Anwender festgestellt hat, dass die Daten zurückgesetzt wurden, kann das Bit zum Zurücksetzen der Daten gelöscht werden
- Wenn das Bit zum Rücksetzen der Daten nicht gelöscht wird, werden die Daten dauerhaft auf 0 gesetzt

#### Information:

Es kann bis zu 1 s dauern, bis der Löschvorgang der Daten ausgeführt wird.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	ClrStatistics_OperatingData Betriebsdaten zurücksetzen	0	Nicht zurücksetzen
		1	Zurücksetzen
1	ClrStatistics_RelHumidity Informationen und Histogramme für relative Luftfeuchtigkeit zurücksetzen	0	Nicht zurücksetzen
		1	Zurücksetzen
2	ClrStatistics_Temperature Informationen und Histogramme für Umgebungstemperatur zurücksetzen	0	Nicht zurücksetzen
		1	Zurücksetzen
3 - 15	Reserviert	0	

### 9.29.11.7.6 Messwerte

#### 9.29.11.7.6.1 Relative Luftfeuchtigkeit

Name:

RelHumidity

Ein interner Sensor misst die relative Luftfeuchtigkeit in der Umgebung.

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 100	Relative Luftfeuchtigkeit [%], Auflösung 1%

#### 9.29.11.7.6.2 Umgebungstemperatur

Name:

Temperature

Ein interner Sensor misst die Umgebungstemperatur.

Datentyp	Werte	Information
INT	-250 bis 1250	Umgebungstemperatur [°C], Auflösung 0,1°C

### 9.29.11.7.7 Zusätzliche Informationen

#### Information:

Folgende Punkte sind zu beachten:

- Das Speichern der vom Modul erfassten Daten erfolgt in einem Raster von 10 s.
- Beim Rücksetzen der Werte kann es bis zu 1 s dauern, bis der Löschvorgang ausgeführt wird (siehe Register "ClrStatistics" auf Seite 3262).

#### 9.29.11.7.7.1 Betriebsdaten

Name:

OnTimeConnected  
OnTimeDisconnected  
OnTimeCombined  
PowerCycles

In diesen Registern werden die jeweiligen Betriebsdaten ausgegeben. Bei Bedarf können die Werte mit dem Register "ClrStatistics" auf Seite 3262 zurückgesetzt werden.

Register	Datentyp	Werte	Information
OnTimeConnected	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Laufzeit, während der das Modul aktiv mit dem Netzwerkmaster verbunden war [s], Auflösung 1 s
OnTimeDisconnected	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Laufzeit, während der das Modul nicht aktiv mit dem Netzwerkmaster verbunden war [s] (Blackout-Modus), Auflösung 1 s
OnTimeCombined	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Gesamte Laufzeit des Moduls [s], Auflösung 1 s
PowerCycles	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Anzahl der Einschaltzyklen

#### 9.29.11.7.7.2 Relative Luftfeuchtigkeit

Name:

RelHumidityMin  
RelHumidityMax

In diesen Registern werden Informationen zur relativen Luftfeuchtigkeit ausgegeben. Der Abtastintervall beträgt 1 s. Bei Bedarf können die Werte mit dem Register "ClrStatistics" auf Seite 3262 zurückgesetzt werden.

Register	Datentyp	Werte	Information
RelHumidityMin	INT	0 bis 100	Kleinster aufgetretener Wert [%], Auflösung 1%
RelHumidityMax	INT	0 bis 100	Größter aufgetretener Wert [%], Auflösung 1%

#### 9.29.11.7.7.3 Umgebungstemperatur

Name:

TemperatureMin  
TemperatureMax

In diesen Registern werden Informationen zur Umgebungstemperatur ausgegeben. Der Abtastintervall beträgt 1 s. Bei Bedarf können die Werte mit dem Register "ClrStatistics" auf Seite 3262 zurückgesetzt werden.

Register	Datentyp	Werte	Information
TemperatureMin	INT	-250 bis 1250	Kleinster aufgetretener Wert [°C], Auflösung 0,1°C
TemperatureMax	INT	-250 bis 1250	Größter aufgetretener Wert [°C], Auflösung 0,1°C

### 9.29.11.7.8 Datenpunkt Histogramme

#### 9.29.11.7.8.1 Relative Luftfeuchtigkeit

Name:

RelHumHist01Entry bis RelHumHist10Entry

RelHumHist01Time bis RelHumHist10Time

In diesen Registern werden die vom Modul aufgezeichneten Histogramm Daten für die relative Luftfeuchtigkeit ausgegeben. Bei Bedarf können die Werte mit dem Register "[ClrStatistics](#)" auf Seite 3262 zurückgesetzt werden.

Register	Datentyp	Werte	Information
RelHumHist01Entry bis RelHumHist10Entry	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Eintrittszähler für den entsprechenden Bereich
RelHumHist01Time bis RelHumHist10Time	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Verweilzeit im entsprechenden Bereich [s], Auflösung 1 s

#### 9.29.11.7.8.2 Umgebungstemperatur

Name:

TempHist01Entry bis TempHist12Entry

TempHist01Time bis TempHist12Time

In diesen Registern werden die vom Modul aufgezeichneten Histogramm Daten für die Umgebungstemperatur ausgegeben. Bei Bedarf können die Werte mit dem Register "[ClrStatistics](#)" auf Seite 3262 zurückgesetzt werden.

Register	Datentyp	Werte	Information
TempHist01Entry bis TempHist12Entry	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Eintrittszähler für den entsprechenden Bereich
TempHist01Time bis TempHist12Time	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Verweilzeit im entsprechenden Bereich [s], Auflösung 1 s

#### 9.29.11.7.9 Die Flatstream-Kommunikation

Für die Beschreibung der Flatstream-Kommunikation siehe "[Die Flatstream-Kommunikation](#)" auf Seite 3827



**9.29.11.7.10 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
200 $\mu$ s	

**9.29.11.7.11 Minimale IO-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale IO-Updatezeit	
Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit	1 s
Anwenderflash Flatstream-Kommunikation	<10 ms

## 9.29.12 X20CMR100

Version des Datenblatts: 1.05

### 9.29.12.1 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Sonstige Funktionen</b>	
X20CMR100	X20 Cabinet Monitoring Modul, integrierter Temperatur- und Feuchtigkeitssensor, Betriebsdatenaufzeichnung, integrierter Technology Guard	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 579: X20CMR100 - Bestelldaten

### 9.29.12.2 Modulbeschreibung

Das Modul ist für die Messung von Umgebungsbedingungen im Schaltschrank sowie für die Aufzeichnung von Betriebsstunden und Einschaltzyklen vorgesehen. Zusätzlich verfügt das Modul über einen Technology Guard und ist Blackout-fähig.

Funktionen:

- "Umgebungsbedingungen messen und auswerten"
- "Betriebsdaten aufzeichnen"
- "Technology Guarding"
- "Blackout-Modus"

#### Umgebungsbedingungen messen und auswerten

Die Umgebungsbedingungen werden vom Modul laufend ausgewertet. Intern wird die Zeitdauer gespeichert, in welcher die einzelnen Parameter innerhalb bestimmter Bereiche liegen. Damit kann ermittelt werden, wie lange sich das System z. B. in einem bestimmten Temperaturbereich befunden hat. Die vom Modul aufgezeichneten Histogramme können vom Anwender ausgelesen werden.

#### Technology Guarding

Mit dem integrierten Technology Guard besteht die Möglichkeit den Lizenzschutz direkt über das Modul anstelle des USB-Dongles zu realisieren. Es können dazu die gleichen Funktionen wie beim USB-Dongle verwendet werden.

#### Information:

- Um die Funktionen des Technology Guards nutzen zu können, ist eine Automation Runtime Version ab C4.44 erforderlich.
- Es ist zu beachten, dass der Technology Guard im Funktionsmodell Bus Controller nicht zur Verfügung steht!
- Das Modul ist nicht für Controller-Redundanz-Anwendungen geeignet.

#### Blackout-Modus

Durch den integrierten Blackout-Modus ist die Modulfunktion auch bei einem Ausfall des Netzwerks weiter gegeben.


## 9.29.12.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20CMR100
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	Messung von Umgebungsbedingungen: Temperatur im Modul, Luftfeuchtigkeit, Betriebsstunden, Einschaltzyklen
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xF1AD
Statusanzeigen	Speicherzugriff, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Blackout-Modus	
Gültigkeitsbereich	Modul
Funktion	Modulfunktion
Standalone-Modus	Nein
Leistungsaufnahme	
Bus	0,4 W
I/O-intern	-
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Technology Guard	
Datenerhaltung	10 Jahre bei Zimmertemperatur
garantierte Lösch-/Schreibzyklen	Bis zu 10 Millionen
Anwenderspeicher	241 Byte kundenspezifische Daten
Codierung	128-Bit AES, SHA-256, 2048-Bit RSA, 224-Bit ECC
Zulassungen	
CE	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
<b>Temperatur- und Luftfeuchtesensor</b>	
Sensorposition	Modulintern
Abtastrate	1 s
Temperaturmessung	
Messbereich	-25 bis 125°C
Auflösung	0,1 °C/LSB
max. Fehler	±0,3°C
Luftfeuchtemessung	
Messbereich	5 bis 95%
Auflösung	1 %/LSB
max. Fehler	±2% bei 10 bis 80% Luftfeuchtigkeit ±3% bei <10 und >80% Luftfeuchtigkeit
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0.2</sup> mm

Tabelle 580: X20CMR100 - Technische Daten

### 9.29.12.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Blackout-Modus aktiv
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash		Firmware ist ungültig
	Tg	Gelb	Aus	Es wird nicht auf den Technology Guard zugegriffen
			Ein	Das Modul greift auf den Technology Guard zu

### 9.29.12.5 Anschlussbelegung



## 9.29.12.6 Funktionsbeschreibung

### 9.29.12.6.1 Umgebungsbedingungen messen und auswerten

Das Modul ist mit internen Sensoren bestückt um folgende Bedingungen zu erfassen:

- Relative Luftfeuchtigkeit [%]
- Umgebungstemperatur [°C]

#### Information:

Die Abtastrate beträgt 1 s.

Da sich der Sensor für die relative Luftfeuchtigkeit und Umgebungstemperatur direkt im Modul befindet, hängen die gemessenen Werte von der Eigenerwärmung des Moduls und der Wärmestrahlung durch die benachbarten Module ab.

Der Einfluss der Erwärmung auf die gemessenen Werte kann durch die Verwendung eines externen Temperatursensors an einem weiteren Modul umgangen werden. Der mit dem externen Temperatursensor gemessene Wert wird als Referenz verwendet. Mit ihm wird die relative Luftfeuchtigkeit an der Position des externen Temperatursensors mit Hilfe der Magnus-Formel berechnet.

$$\text{Sättigungsdampfdruck [Pa]} = 611,2 \cdot e^{\frac{17,62 \cdot \text{Temperatur}}{243,12 + \text{Temperatur}}}$$

$$\text{Absolute Luftfeuchtigkeit [g/m}^3\text{]} = \frac{\text{Sättigungsdampfdruck}}{461,52 \cdot (273,15 + \text{Temperatur})} \cdot 1000$$

$$\text{Luftfeuchtigkeit [g/m}^3\text{]} = \text{Absolute Luftfeuchtigkeit} \cdot \text{Relative Luftfeuchtigkeit}$$

$$\text{Relative Luftfeuchtigkeit [\%]} = \frac{\text{Luftfeuchtigkeit}}{\text{Absolute Luftfeuchtigkeit}} \cdot 100$$

#### Exemplarisches Beispiel

Im folgenden Beispiel wird die relative Luftfeuchtigkeit am Ort des externen Temperaturfühlers mit Hilfe der Magnus-Formel berechnet.

- Relative Luftfeuchtigkeit im Modul: 20%
- Umgebungstemperatur im Modul: 40°C
- Externer Temperatursensor: 35°C

#### Modul

$$\text{Sättigungsdampfdruck}_{\text{Modul}} = 611,2 \cdot e^{\frac{17,62 \cdot 40}{243,12 + 40}} = 7367,5 \text{ Pa}$$

$$\text{Absolute Luftfeuchtigkeit}_{\text{Modul}} = \frac{7367,5}{461,52 \cdot (273,15 + 40)} \cdot 1000 = 50,98 \text{ g/m}^3$$

$$\text{Luftfeuchtigkeit}_{\text{Modul}} = 50,98 \cdot 0,2 = 10,2 \text{ g/m}^3$$

#### Externer Temperatursensor

$$\text{Sättigungsdampfdruck}_{\text{ExtSensor}} = 611,2 \cdot e^{\frac{17,62 \cdot 35}{243,12 + 35}} = 5612,8 \text{ Pa}$$

$$\text{Absolute Luftfeuchtigkeit}_{\text{ExtSensor}} = \frac{5612,8}{461,52 \cdot (273,15 + 35)} \cdot 1000 = 39,47 \text{ g/m}^3$$

$$\text{Relative Luftfeuchtigkeit}_{\text{ExtSensor}} = \frac{10,2}{39,47} \cdot 100 = 25,84\%$$

Es ergibt sich somit in diesem konkreten Beispiel eine Abweichung der relativen Luftfeuchtigkeit zwischen dem gemessenen Wert im Modul und dem errechneten Wert beim externen Temperatursensor von ca. 6%.

### 9.29.12.6.1.1 Zusätzliche Informationen

Die Umgebungsbedingungen werden vom Modul erfasst und ausgewertet. Folgende Werte können ausgelesen werden:

- Kleinster aufgetretener Wert
- Größter aufgetretener Wert

#### Information:

Die Werte werden im modulinternen FRAM abgespeichert.

Bei Bedarf können die Werte zurückgesetzt werden.

Die Register sind im Abschnitt "[Zusätzliche Informationen](#)" auf Seite 3276 beschrieben.

### 9.29.12.6.1.2 Histogramm für relative Luftfeuchtigkeit

Vom Modul wird ein Histogramm für die relative Luftfeuchtigkeit aufgezeichnet. Dazu wird der Messbereich für die relative Luftfeuchtigkeit in 10 Bereiche aufgeteilt:

Bereich	Relative Luftfeuchtigkeit	Register
1	0 bis <10%	RelHumHist01Entry RelHumHist01Time
2	10 bis <20%	RelHumHist02Entry RelHumHist02Time
3	20 bis <30%	RelHumHist03Entry RelHumHist03Time
4	30 bis <40%	RelHumHist04Entry RelHumHist04Time
5	40 bis <50%	RelHumHist05Entry RelHumHist05Time
6	50 bis <60%	RelHumHist06Entry RelHumHist06Time
7	60 bis <70%	RelHumHist07Entry RelHumHist07Time
8	70 bis <80%	RelHumHist08Entry RelHumHist08Time
9	80 bis <90%	RelHumHist09Entry RelHumHist09Time
10	90 bis 100%	RelHumHist10Entry RelHumHist10Time

Sobald die relative Luftfeuchtigkeit in einen der vordefinierten Bereiche eintritt, beginnt eine Verzögerungszeit von 3 s zu laufen. Nach Ablauf der Verzögerungszeit wird der Eintrittszähler um 1 erhöht und die Verweilzeit beginnt zu laufen. Mit der Verzögerungszeit wird verhindert, dass rund um den Übergangsbereich der Zähler ständig erhöht wird.

#### Information:

Die Werte werden im modulinternen FRAM abgespeichert.

Bei Bedarf können die Register zurückgesetzt werden.

Die Register sind im Abschnitt "[Relative Luftfeuchtigkeit](#)" auf Seite 3277 beschrieben.

### 9.29.12.6.1.3 Histogramm für Umgebungstemperatur

Vom Modul wird ein Histogramm für die Umgebungstemperatur aufgezeichnet. Dazu wird der Messbereich für die Umgebungstemperatur in 12 Bereiche aufgeteilt:

Bereich	Umgebungstemperatur	Register
1	<-20°C	TempHist01Entry TempHist01Time
2	-20 bis <-10°C	TempHist02Entry TempHist02Time
3	-10 bis <0°C	TempHist03Entry TempHist03Time
4	0 bis <10°C	TempHist04Entry TempHist04Time
5	10 bis <20°C	TempHist05Entry TempHist05Time
6	20 bis <30°C	TempHist06Entry TempHist06Time
7	30 bis <40°C	TempHist07Entry TempHist07Time
8	40 bis <50°C	TempHist08Entry TempHist08Time
9	50 bis <60°C	TempHist09Entry TempHist09Time
10	60 bis <70°C	TempHist10Entry TempHist10Time
11	70 bis <80°C	TempHist11Entry TempHist11Time
12	≥80°C	TempHist12Entry TempHist12Time

Sobald die Umgebungstemperatur in einen der vordefinierten Bereiche eintritt, beginnt eine Verzögerungszeit von 3 s zu laufen. Nach Ablauf der Verzögerungszeit wird der Eintrittszähler um 1 erhöht und die Verweilzeit beginnt zu laufen. Mit der Verzögerungszeit wird verhindert, dass rund um den Übergangsbereich der Zähler ständig erhöht wird.

#### Information:

Die Werte werden im modulinternen FRAM abgespeichert.

Bei Bedarf können die Register zurückgesetzt werden.

Die Register sind im Abschnitt "[Umgebungstemperatur](#)" auf Seite 3277 beschrieben.

### 9.29.12.6.2 Betriebsdaten aufzeichnen

Vom Modul werden folgende Betriebsdaten erfasst:

- Laufzeit mit aktiver Verbindung zum Netzwerkmaster
- Laufzeit ohne aktiver Verbindung zum Netzwerkmaster (Blackout-Modus)
- Gesamte Laufzeit
- Anzahl der Einschaltzyklen

#### Information:

Die Werte werden im modulinternen FRAM abgespeichert.

Bei Bedarf können die Betriebsdaten zurückgesetzt werden.

Die Register sind im Abschnitt "[Betriebsdaten](#)" auf Seite 3276 beschrieben.

### 9.29.12.6.3 Technology Guarding

Das Modul ist mit einem Technology Guard ausgestattet. Durch den bereits am Modul integrierten Technology Guard ergeben sich folgende Vorteile:

- Für den Technology Guard ist keine USB-Schnittstelle notwendig
- Einsatz des Moduls, wenn keine USB-Schnittstelle mehr frei ist
- Einsatz des Moduls, wenn USB-Schnittstellen aus Sicherheitsgründen generell verboten sind

Das Technology Guarding über das Modul basiert auf dem gleichen Mechanismus wie beim USB-Dongle der an der CPU gesteckt wird. Die eigentliche Lizenzprüfung erfolgt im Automation Runtime auf dem Zielsystem. Das Automation Runtime erkennt eine Lizenzverletzung, wenn der Lizenzbedarf durch die auf dem Technology Guard vorhandenen Lizenzen nicht abgedeckt ist.

Der Technology Guard bietet folgende Möglichkeiten:

- 2 manipulationssichere Betriebsstundenzähler
- Speicherung mehrerer B&R Lizenzen
- Kundenspezifische Lizenzspeicherung möglich
- Kundenspezifische Datenspeicherung möglich

#### **Information:**

Die erweiterte anwenderspezifische Bedienung des Technology Guards erfolgt über die Bibliothek "AsGuard". Weitere Informationen zur Bibliothek "AsGuard" können der Automation Help entnommen werden.

#### **Information:**

Um die Funktionen des Technology Guards nutzen zu können, ist eine Automation Runtime Version ab C4.44 erforderlich.

### 9.29.12.6.4 Blackout-Modus

Für die Beschreibung des Blackout-Modus siehe ["Blackout-Modus" auf Seite 3819](#)



## 9.29.12.7 Registerbeschreibung

### 9.29.12.7.1 Benutzung des Moduls mit SGC

#### Information:

Die Benutzung des Moduls mit SGC-Zielsystemen ist nicht möglich.

### 9.29.12.7.2 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.29.12.7.3 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modul - Steuerung</b>						
134	Zusätzliche Informationen und Datenpunkt Histogramme zurücksetzen	UINT			•	
	ClrStatistics_OperatingData	Bit 0				
	ClrStatistics_RelHumidity	Bit 1				
	ClrStatistics_Temperature	Bit 2				
<b>Messwerte</b>						
2	RelHumidity	INT	•			
6	Temperature	INT	•			
<b>Zusätzliche Informationen</b>						
4100	OnTimeConnected	UDINT	•			
4108	OnTimeDisconnected	UDINT	•			
4116	OnTimeCombined	UDINT	•			
4124	PowerCycles	UDINT	•			
4134	RelHumidityMin	INT	•			
4138	RelHumidityMax	INT	•			
4150	TemperatureMin	INT	•			
4154	TemperatureMax	INT	•			
<b>Datenpunkt Histogramme</b>						
4244 + N*16	RelHumHist0NEntry (Index N = 1 bis 10)	UDINT	•			
4252 + N*16	RelHumHist0NTime (Index N = 1 bis 10)	UDINT	•			
4404 + N*16	TempHist0NEntry (Index N = 1 bis 12)	UDINT	•			
4412 + N*16	TempHist0NTime (Index N = 1 bis 12)	UDINT	•			

## 9.29.12.7.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modul - Steuerung</b>							
134	-	Zusätzliche Informationen und Datenpunkt Histogramme zurücksetzen	UINT				•
		ClrStatistics_OperatingData	Bit 0				
		ClrStatistics_RelHumidity	Bit 1				
		ClrStatistics_Temperature	Bit 2				
<b>Messwerte</b>							
2	0	RelHumidity	INT	•			
6	2	Temperature	INT	•			
<b>Zusätzliche Informationen</b>							
4100	-	OnTimeConnected	UDINT		•		
4108	-	OnTimeDisconnected	UDINT		•		
4116	-	OnTimeCombined	UDINT		•		
4124	-	PowerCycles	UDINT		•		
4134	-	RelHumidityMin	INT		•		
4138	-	RelHumidityMax	INT		•		
4150	-	TemperatureMin	INT		•		
4154	-	TemperatureMax	INT		•		
<b>Datenpunkt Histogramme</b>							
4244 + N*16	-	RelHumHist0NEntry (Index N = 1 bis 10)	UDINT		•		
4252 + N*16	-	RelHumHist0NTime (Index N = 1 bis 10)	UDINT		•		
4404 + N*16	-	TempHist0NEntry (Index N = 1 bis 12)	UDINT		•		
4412 + N*16	-	TempHist0NTime (Index N = 1 bis 12)	UDINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

## 9.29.12.7.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

## 9.29.12.7.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

## 9.29.12.7.5 Steuerung

### 9.29.12.7.5.1 Zusätzliche Informationen und Datenpunkt Histogramme zurücksetzen

Name:

ClrStatistics\_OperatingData

ClrStatistics\_RelHumidity

ClrStatistics\_Temperature

Durch Setzen des jeweiligen Bits im Register werden Betriebsdaten, Informationen und Histogramme zurückgesetzt. Vorgehensweise:

- Das Bit zum Rücksetzen der gewünschten Daten setzen
- Das Bit muss so lange gesetzt bleiben, bis die Register zurückgesetzt wurden
- Sobald der Anwender festgestellt hat, dass die Daten zurückgesetzt wurden, kann das Bit zum Zurücksetzen der Daten gelöscht werden
- Wenn das Bit zum Rücksetzen der Daten nicht gelöscht wird, werden die Daten dauerhaft auf 0 gesetzt

### Information:

Es kann bis zu 1 s dauern, bis der Löschvorgang der Daten ausgeführt wird.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	ClrStatistics_OperatingData Betriebsdaten zurücksetzen	0	Nicht zurücksetzen
		1	Zurücksetzen
1	ClrStatistics_RelHumidity Informationen und Histogramme für relative Luftfeuchtigkeit zurücksetzen	0	Nicht zurücksetzen
		1	Zurücksetzen
2	ClrStatistics_Temperature Informationen und Histogramme für Umgebungstemperatur zurücksetzen	0	Nicht zurücksetzen
		1	Zurücksetzen
3 - 15	Reserviert	0	

## 9.29.12.7.6 Messwerte

### 9.29.12.7.6.1 Relative Luftfeuchtigkeit

Name:

RelHumidity

Ein interner Sensor misst die relative Luftfeuchtigkeit in der Umgebung.

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 100	Relative Luftfeuchtigkeit [%], Auflösung 1%

### 9.29.12.7.6.2 Umgebungstemperatur

Name:

Temperature

Ein interner Sensor misst die Umgebungstemperatur.

Datentyp	Werte	Information
INT	-250 bis 1250	Umgebungstemperatur [°C], Auflösung 0,1°C

### 9.29.12.7.7 Zusätzliche Informationen

#### Information:

Folgende Punkte sind zu beachten:

- Das Speichern der vom Modul erfassten Daten erfolgt in einem Raster von 10 s.
- Beim Rücksetzen der Werte kann es bis zu 1 s dauern, bis der Löschvorgang ausgeführt wird (siehe Register "ClrStatistics" auf Seite 3275).

#### 9.29.12.7.7.1 Betriebsdaten

Name:

OnTimeConnected  
OnTimeDisconnected  
OnTimeCombined  
PowerCycles

In diesen Registern werden die jeweiligen Betriebsdaten ausgegeben. Bei Bedarf können die Werte mit dem Register "ClrStatistics" auf Seite 3275 zurückgesetzt werden.

Register	Datentyp	Werte	Information
OnTimeConnected	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Laufzeit, während der das Modul aktiv mit dem Netzwerkmaster verbunden war [s], Auflösung 1 s
OnTimeDisconnected	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Laufzeit, während der das Modul nicht aktiv mit dem Netzwerkmaster verbunden war [s] (Blackout-Modus), Auflösung 1 s
OnTimeCombined	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Gesamte Laufzeit des Moduls [s], Auflösung 1 s
PowerCycles	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Anzahl der Einschaltzyklen

#### 9.29.12.7.7.2 Relative Luftfeuchtigkeit

Name:

RelHumidityMin  
RelHumidityMax

In diesen Registern werden Informationen zur relativen Luftfeuchtigkeit ausgegeben. Der Abtastintervall beträgt 1 s. Bei Bedarf können die Werte mit dem Register "ClrStatistics" auf Seite 3275 zurückgesetzt werden.

Register	Datentyp	Werte	Information
RelHumidityMin	INT	0 bis 100	Kleinster aufgetretener Wert [%], Auflösung 1%
RelHumidityMax	INT	0 bis 100	Größter aufgetretener Wert [%], Auflösung 1%

#### 9.29.12.7.7.3 Umgebungstemperatur

Name:

TemperatureMin  
TemperatureMax

In diesen Registern werden Informationen zur Umgebungstemperatur ausgegeben. Der Abtastintervall beträgt 1 s. Bei Bedarf können die Werte mit dem Register "ClrStatistics" auf Seite 3275 zurückgesetzt werden.

Register	Datentyp	Werte	Information
TemperatureMin	INT	-250 bis 1250	Kleinster aufgetretener Wert [°C], Auflösung 0,1°C
TemperatureMax	INT	-250 bis 1250	Größter aufgetretener Wert [°C], Auflösung 0,1°C

### 9.29.12.7.8 Datenpunkt Histogramme

#### 9.29.12.7.8.1 Relative Luftfeuchtigkeit

Name:

RelHumHist01Entry bis RelHumHist10Entry

RelHumHist01Time bis RelHumHist10Time

In diesen Registern werden die vom Modul aufgezeichneten Histogramm Daten für die relative Luftfeuchtigkeit ausgegeben. Bei Bedarf können die Werte mit dem Register "ClrStatistics" auf Seite 3275 zurückgesetzt werden.

Register	Datentyp	Werte	Information
RelHumHist01Entry bis RelHumHist10Entry	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Eintrittszähler für den entsprechenden Bereich
RelHumHist01Time bis RelHumHist10Time	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Verweilzeit im entsprechenden Bereich [s], Auflösung 1 s

#### 9.29.12.7.8.2 Umgebungstemperatur

Name:

TempHist01Entry bis TempHist12Entry

TempHist01Time bis TempHist12Time

In diesen Registern werden die vom Modul aufgezeichneten Histogramm Daten für die Umgebungstemperatur ausgegeben. Bei Bedarf können die Werte mit dem Register "ClrStatistics" auf Seite 3275 zurückgesetzt werden.

Register	Datentyp	Werte	Information
TempHist01Entry bis TempHist12Entry	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Eintrittszähler für den entsprechenden Bereich
TempHist01Time bis TempHist12Time	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Verweilzeit im entsprechenden Bereich [s], Auflösung 1 s

#### 9.29.12.7.9 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 µs

#### 9.29.12.7.10 Minimale IO-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale IO-Updatezeit	
Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit	1 s
Anwenderflash Flatstream-Kommunikation	<10 ms

### 9.29.13 X20CMR111

Version des Datenblatts: 1.06

#### 9.29.13.1 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Sonstige Funktionen</b>	
X20CMR111	X20 Cabinet Monitoring Modul, integr. Temperatur-, Feuchtigkeits- und Beschleunigungssensor, Betriebsdatenaufzeichnung, 2 Eingänge für externe PT1000, 2 digitale Eingänge 24 V, 1 digitaler Ausgang 24 V, 0,5 A, 512 kByte Flash für Anwenderdaten, integrierter Technology Guard	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 581: X20CMR111 - Bestelldaten

#### 9.29.13.2 Modulbeschreibung

Das Modul ist für die Messung von Umgebungsbedingungen im Schaltschrank sowie für die Aufzeichnung von Betriebsstunden und Einschaltzyklen vorgesehen. Zusätzlich bietet das Modul die Möglichkeit Anwenderdaten direkt am Modul zu speichern, verfügt es über einen Technology Guard sowie Ein-/Ausgänge und ist Blackout-fähig.

Funktionen:

- [Umgebungsbedingungen messen und auswerten](#)
- [Betriebsdaten aufzeichnen](#)
- [Interner Modulspeicher für Anwenderdaten](#)
- [Technology Guarding](#)
- [Konfiguration der Eingänge](#)
- [Blackout-Modus](#)

#### Umgebungsbedingungen messen und auswerten

Die Umgebungsbedingungen werden vom Modul laufend ausgewertet. Intern wird die Zeitdauer gespeichert, in welcher die einzelnen Parameter innerhalb bestimmter Bereiche liegen. Damit kann ermittelt werden, wie lange sich das System z. B. in einem bestimmten Temperaturbereich befunden hat. Die vom Modul aufgezeichneten Histogramme können vom Anwender ausgelesen werden.

#### Interner Modulspeicher für Anwenderdaten

Über einen 512 kByte großen, nichtflüchtigen Anwenderspeicher (Flash) können Daten aus der Applikation direkt am Modul gespeichert und auch wieder vom Modul gelesen werden. Die Daten bleiben somit am Modul erhalten, unabhängig von einem Neustart des Moduls bzw. der CPU oder davon, dass das Modul z. B. in eine andere Maschine oder Anlage gesteckt wird. Die Datenerhaltung erfolgt wartungsfrei - ohne Batterien.

#### Information:

**Es ist zu beachten, dass der interne Modulspeicher im Funktionsmodell Bus Controller nicht zur Verfügung steht!**

## Technology Guarding

Mit dem integrierten Technology Guard besteht die Möglichkeit den Lizenzschutz direkt über das Modul anstelle des USB-Dongles zu realisieren. Es können dazu die gleichen Funktionen wie beim USB-Dongle verwendet werden.

### Information:

- Um die Funktionen des Technology Guards nutzen zu können, ist eine Automation Runtime Version ab C4.44 erforderlich.
- Es ist zu beachten, dass der Technology Guard im Funktionsmodell Bus Controller nicht zur Verfügung steht!
- Das Modul ist nicht für Controller-Redundanz-Anwendungen geeignet.

## Ein-/Ausgänge

Das Modul verfügt über 2 Eingänge für PT1000-Temperaturfühler, 2 digitale Eingänge 24 VDC und 1 digitalen Ausgang 24 VDC.

## Blackout-Modus

Durch den integrierten Blackout-Modus ist die Modulfunktion auch bei einem Ausfall des Netzwerks weiter gegeben.

### 9.29.13.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20CMR111
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	Messung von Umgebungsbedingungen: Temperatur im Modul, Luftfeuchtigkeit, Vibration, Schock, Lage, Betriebsstunden, Einschaltzyklen 2 digitale Eingänge, 1 digitaler Ausgang, 2 PT1000-Temperatureingänge, Technology Guarding
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xF1AE
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Überlast, Speicherzugriff, Tech Guarding, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgang	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)
Blackout-Modus	
Gültigkeitsbereich	Modul
Funktion	Modulfunktion
Standalone-Modus	Nein
Leistungsaufnahme	
Bus	0,4 W
I/O-intern	0,1 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	+0,075
Anwenderspeicher	
Typ	Flashspeicher 512 kByte
Sektoren	8 Sektoren zu je 64 kByte
Datenerhaltung	20 Jahre bei 55°C
garantierte Löschr-/Schreibzyklen	100.000 pro Sektor
Error Correction Coding (ECC)	Nein
Schreibschutz	Nein
Technology Guard	
Datenerhaltung	10 Jahre bei Zimmertemperatur
garantierte Löschr-/Schreibzyklen	Bis zu 10 Millionen
Anwenderspeicher	241 Byte kundenspezifische Daten
Codierung	128-Bit AES, SHA-256, 2048-Bit RSA, 224-Bit ECC
Zulassungen	
CE	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	2
Nennspannung	24 VDC
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 3,75 mA
Eingangsbeschaltung	Sink
Eingangsfiler	
Hardware	≤100 µs
Software	Default 1 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,2 ms Schritten einstellbar
Anschluss technik	1-Leitertechnik

Tabelle 582: X20CMR111 - Technische Daten

Bestellnummer	X20CMR111
Eingangswiderstand	typ. 6,4 kΩ
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Temperatureingänge Widerstandsmessung	
Anzahl	2
Eingang	Widerstandsmessung für 2-Leitertechnik
Digitale Wandlerauflösung	12 Bit
Filterzeit	Konfigurierbar
Wandlungszeit	1 ms für alle Eingänge
Ausgabeformat	INT
Fühler	
PT1000	-40 bis 125°C
Eingangsfiler	Mittelwertbildung mit Clipping-Funktion
Linearisierungsmethode	Intern
Zulässiges Eingangssignal	Kurzzeitig ±15 V
max. Gain-Drift	0,0003 %/°C
max. Offset-Drift	0,06 %/°C
Nichtlinearität	<0,010%
Auflösung Temperaturfühler	
PT1000	1 LSB = 0,1°C
Überwachung Temperaturmessung	
Bereichsunterschreitung	0x8001
Bereichsüberschreitung	0x7FFF
Drahtbruch	0x7FFF
allgemeiner Fehler	0x8000
offene Eingänge	0x7FFF
Temperatur- und Luftfeuchtesensor	
Sensorposition	Modulintern
Abtastrate	1 s
Temperaturmessung	
Messbereich	-25 bis 125°C
Auflösung	0,1 °C/LSB
max. Fehler	±0,3°C
Luftfeuchtemessung	
Messbereich	5 bis 95%
Auflösung	1 %/LSB
max. Fehler	±2% bei 10 bis 80% Luftfeuchtigkeit ±3% bei <10 und >80% Luftfeuchtigkeit
Beschleunigungs- und Winkelsensor	
Sensorposition	Modulintern
Abtastrate	typ. 10 ms
Beschleunigungsmessung	
Messbereich	±16 g
Auflösung	0,488 mg/LSB
Linearität über Temperatur	±1% bei -40 bis 85°C
Offset-Kalibrierungsfehler	±40 mg
Drehgeschwindigkeitsmessung	
Messbereich	±2000 dps <sup>1)</sup>
Auflösung	±70 mdps pro LSB
Linearität über Temperatur	±1,5% bei -40 bis 85°C
Offset-Kalibrierungsfehler	±10 dps
Digitale Ausgänge	
Anzahl	1
Ausführung	FET Plus-schaltend
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsnennstrom	0,5 A
Anschlusstechnik	1- oder 2-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Source
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	120 µA
R <sub>DS(on)</sub>	300 mΩ
Schaltverzögerung	
0 -> 1	<300 µs
1 -> 0	<300 µs
Schaltfrequenz	
ohmsche Last	max. 100 Hz
induktive Last	max. 0,5 J bei Einzelpuls
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>

Tabelle 582: X20CMR111 - Technische Daten




Bestellnummer	X20CMR111
Schutzmaßnahmen	
kurzschlussfest	Ja
überlastfest	Kurzzeitige Überlast
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Analoger Kanal zu Bus nicht getrennt Digitaler Kanal zu Bus getrennt Digitaler Kanal zu digitaler Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 582: X20CMR111 - Technische Daten

1) dps: degrees per second (°/s)

#### 9.29.13.4 Status-LEDs

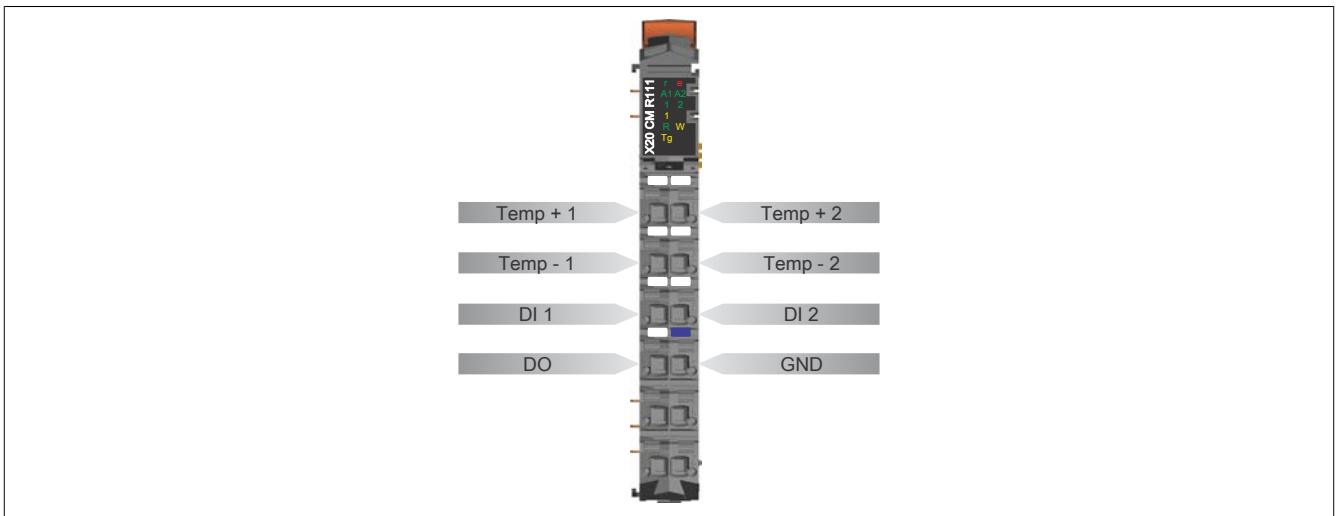
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Blackout-Modus aktiv
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
	e	Rot	Aus	Modus RUN
			Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash	Aus	Firmware ist ungültig
			Aus	Firmware ist ungültig
	A1 - A2	Grün	Aus	Kanal ist ausgeschaltet
			Blinkend	Drahtbruch oder Über-/Unterlauf des Eingangssignals
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung
	1 - 2	Grün	Aus	Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs
	1	Gelb	Aus	Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausgangs
	R	Grün	Aus	Es werden keine Daten aus dem internen Speicher ausgelesen
			Ein	Das Modul liest Daten aus dem internen Speicher aus
	W	Gelb	Aus	Es werden keine Daten in den internen Speicher geschrieben
Ein			Das Modul schreibt Daten in den internen Speicher	
Tg	Gelb	Aus	Es wird nicht auf den Technology Guard zugegriffen	
		Ein	Das Modul greift auf den Technology Guard zu	

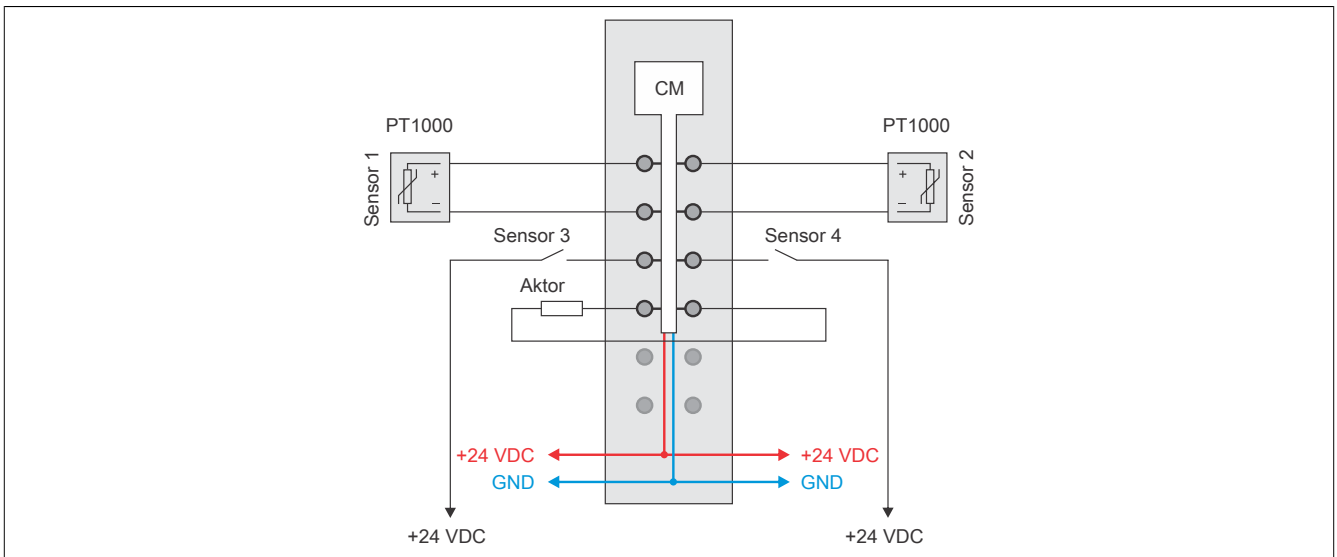
### 9.29.13.5 Anschlussbelegung

#### Information:

Die maximale Kabellänge für den externen Temperaturfühler ist 20 m.

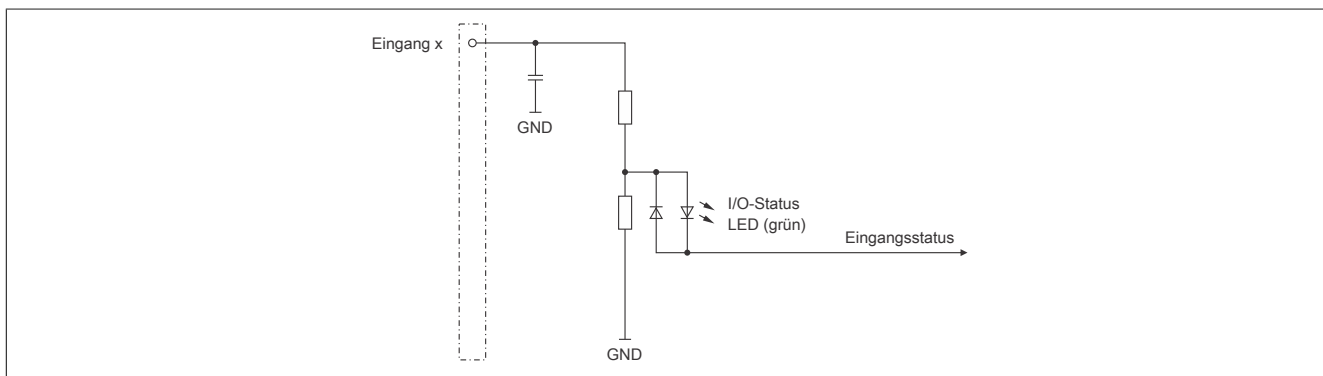


### 9.29.13.6 Anschlussbeispiel

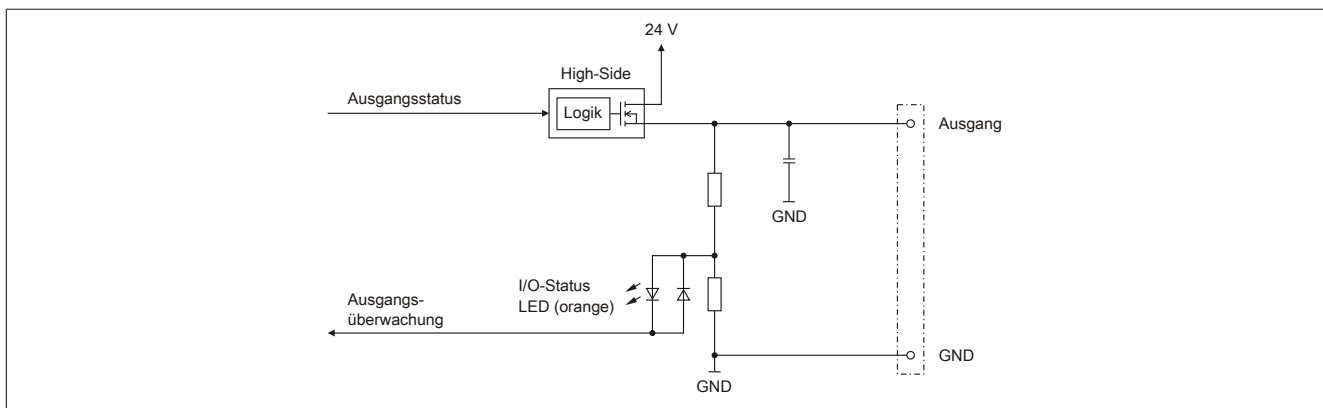


### 9.29.13.7 Ein-/Ausgangsschema

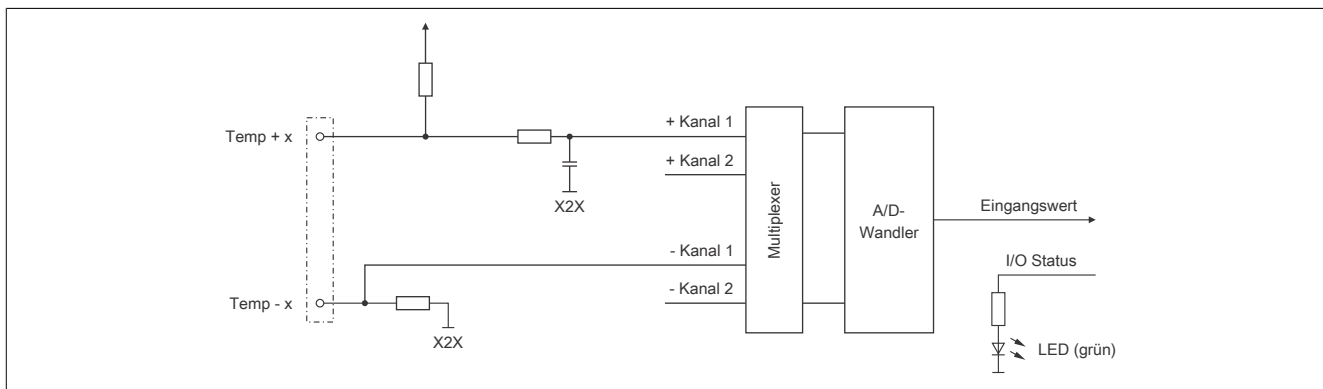
#### 9.29.13.7.1 Digitale Eingänge



#### 9.29.13.7.2 Digitaler Ausgang



#### 9.29.13.7.3 PT1000-Temperatureingänge



## 9.29.13.8 Funktionsbeschreibung

### 9.29.13.8.1 Umgebungsbedingungen messen und auswerten

Das Modul ist mit internen Sensoren bestückt um folgende Bedingungen zu erfassen:

Bedingung	Einheit	Abtastrate
Relative Luftfeuchtigkeit	[%]	1 s
Umgebungstemperatur	[°C]	1 s
Beschleunigung	[g]	typ. 10 ms
Rotation	[dps]	typ. 10 ms

#### 9.29.13.8.1.1 Relative Luftfeuchtigkeit und Umgebungstemperatur

Da sich der Sensor für die relative Luftfeuchtigkeit und Umgebungstemperatur direkt im Modul befindet, hängen die gemessenen Werte von der Eigenerwärmung des Moduls und der Wärmestrahlung durch die benachbarten Module ab.

Der Einfluss der Erwärmung auf die gemessenen Werte kann durch den Anschluss eines externen Temperatursensors an einem der Temperatureingänge des Moduls umgangen werden. Der mit dem externen Temperatursensor gemessene Wert wird als Referenz verwendet. Mit ihm wird die relative Luftfeuchtigkeit an der Position des externen Temperatursensors mit Hilfe der Magnus-Formel berechnet.

$$\text{Sättigungsdampfdruck [Pa]} = 611,2 \cdot e^{\frac{17,62 \cdot \text{Temperatur}}{243,12 + \text{Temperatur}}}$$

$$\text{Absolute Luftfeuchtigkeit [g/m}^3\text{]} = \frac{\text{Sättigungsdampfdruck}}{461,52 \cdot (273,15 + \text{Temperatur})} \cdot 1000$$

$$\text{Luftfeuchtigkeit [g/m}^3\text{]} = \text{Absolute Luftfeuchtigkeit} \cdot \text{Relative Luftfeuchtigkeit}$$

$$\text{Relative Luftfeuchtigkeit [\%]} = \frac{\text{Luftfeuchtigkeit}}{\text{Absolute Luftfeuchtigkeit}} \cdot 100$$

#### Exemplarisches Beispiel

Im folgenden Beispiel wird die relative Luftfeuchtigkeit am Ort des externen Temperatursensors mit Hilfe der Magnus-Formel berechnet.

- Relative Luftfeuchtigkeit im Modul: 20%
- Umgebungstemperatur im Modul: 40°C
- Externer Temperatursensor: 35°C

#### Modul

$$\text{Sättigungsdampfdruck}_{\text{Modul}} = 611,2 \cdot e^{\frac{17,62 \cdot 40}{243,12 + 40}} = 7367,5 \text{ Pa}$$

$$\text{Absolute Luftfeuchtigkeit}_{\text{Modul}} = \frac{7367,5}{461,52 \cdot (273,15 + 40)} \cdot 1000 = 50,98 \text{ g/m}^3$$

$$\text{Luftfeuchtigkeit}_{\text{Modul}} = 50,98 \cdot 0,2 = 10,2 \text{ g/m}^3$$

#### Externer Temperatursensor

$$\text{Sättigungsdampfdruck}_{\text{ExtSensor}} = 611,2 \cdot e^{\frac{17,62 \cdot 35}{243,12 + 35}} = 5612,8 \text{ Pa}$$

$$\text{Absolute Luftfeuchtigkeit}_{\text{ExtSensor}} = \frac{5612,8}{461,52 \cdot (273,15 + 35)} \cdot 1000 = 39,47 \text{ g/m}^3$$

$$\text{Relative Luftfeuchtigkeit}_{\text{ExtSensor}} = \frac{10,2}{39,47} \cdot 100 = 25,84\%$$

Es ergibt sich somit in diesem konkreten Beispiel eine Abweichung der relativen Luftfeuchtigkeit zwischen dem gemessenen Wert im Modul und dem errechneten Wert beim externen Temperatursensor von ca. 6%.

### 9.29.13.8.1.2 Beschleunigung und Rotation

Die vom internen Sensor gemessene Beschleunigung und Rotation werden als Rohwert geliefert. Die Umrechnung ist in der Applikation durchzuführen.

Gemessene Größe	Umrechnung
Beschleunigung	16 g = 32767 -16 g = -32768
Rotation	2000 dps = 32767 -2000 dps = -32768

### 9.29.13.8.1.3 Zusätzliche Informationen

Die Umgebungsbedingungen werden vom Modul erfasst und ausgewertet. Folgende Werte können ausgelesen werden:

- Kleinster aufgetretener Wert
- Größter aufgetretener Wert

#### Information:

Die Werte werden im modulinternen FRAM abgespeichert.

Bei Bedarf können die Werte zurückgesetzt werden.

Die Register sind im Abschnitt "[Zusätzliche Informationen](#)" auf Seite 3299 beschrieben.

### 9.29.13.8.1.4 Histogramm für relative Luftfeuchtigkeit

Vom Modul wird ein Histogramm für die relative Luftfeuchtigkeit aufgezeichnet. Dazu wird der Messbereich für die relative Luftfeuchtigkeit in 10 Bereiche aufgeteilt:

Bereich	Relative Luftfeuchtigkeit	Register
1	0 bis <10%	RelHumHist01Entry RelHumHist01Time
2	10 bis <20%	RelHumHist02Entry RelHumHist02Time
3	20 bis <30%	RelHumHist03Entry RelHumHist03Time
4	30 bis <40%	RelHumHist04Entry RelHumHist04Time
5	40 bis <50%	RelHumHist05Entry RelHumHist05Time
6	50 bis <60%	RelHumHist06Entry RelHumHist06Time
7	60 bis <70%	RelHumHist07Entry RelHumHist07Time
8	70 bis <80%	RelHumHist08Entry RelHumHist08Time
9	80 bis <90%	RelHumHist09Entry RelHumHist09Time
10	90 bis 100%	RelHumHist10Entry RelHumHist10Time

Sobald die relative Luftfeuchtigkeit in einen der vordefinierten Bereiche eintritt, beginnt eine Verzögerungszeit von 3 s zu laufen. Nach Ablauf der Verzögerungszeit wird der Eintrittszähler um 1 erhöht und die Verweilzeit beginnt zu laufen. Mit der Verzögerungszeit wird verhindert, dass rund um den Übergangsbereich der Zähler ständig erhöht wird.

#### Information:

Die Werte werden im modulinternen FRAM abgespeichert.

Bei Bedarf können die Register zurückgesetzt werden.

Die Register sind im Abschnitt "[Relative Luftfeuchtigkeit](#)" auf Seite 3301 beschrieben.

### 9.29.13.8.1.5 Histogramm für Umgebungstemperatur

Vom Modul wird ein Histogramm für die Umgebungstemperatur aufgezeichnet. Dazu wird der Messbereich für die Umgebungstemperatur in 12 Bereiche aufgeteilt:

Bereich	Umgebungstemperatur	Register
1	<-20°C	TempHist01Entry TempHist01Time
2	-20 bis <-10°C	TempHist02Entry TempHist02Time
3	-10 bis <0°C	TempHist03Entry TempHist03Time
4	0 bis <10°C	TempHist04Entry TempHist04Time
5	10 bis <20°C	TempHist05Entry TempHist05Time
6	20 bis <30°C	TempHist06Entry TempHist06Time
7	30 bis <40°C	TempHist07Entry TempHist07Time
8	40 bis <50°C	TempHist08Entry TempHist08Time
9	50 bis <60°C	TempHist09Entry TempHist09Time
10	60 bis <70°C	TempHist10Entry TempHist10Time
11	70 bis <80°C	TempHist11Entry TempHist11Time
12	≥80°C	TempHist12Entry TempHist12Time

Sobald die Umgebungstemperatur in einen der vordefinierten Bereiche eintritt, beginnt eine Verzögerungszeit von 3 s zu laufen. Nach Ablauf der Verzögerungszeit wird der Eintrittszähler um 1 erhöht und die Verweilzeit beginnt zu laufen. Mit der Verzögerungszeit wird verhindert, dass rund um den Übergangsbereich der Zähler ständig erhöht wird.

#### Information:

Die Werte werden im modulinternen FRAM abgespeichert.

Bei Bedarf können die Register zurückgesetzt werden.

Die Register sind im Abschnitt "[Umgebungstemperatur](#)" auf Seite 3301 beschrieben.

### 9.29.13.8.1.6 Histogramm für Beschleunigung

Vom Modul wird ein Histogramm für die Beschleunigung aufgezeichnet. Dazu wird der Messbereich für die Beschleunigung in 8 Bereiche aufgeteilt:

Bereich	Beschleunigung	Register
1	-16 bis <-12 g	AccHist0N01Entry AccHist0N01Time
2	-12 bis <-8 g	AccHist0N02Entry AccHist0N02Time
3	-8 bis <-4 g	AccHist0N03Entry AccHist0N03Time
4	-4 bis <0 g	AccHist0N04Entry AccHist0N04Time
5	0 bis <4 g	AccHist0N05Entry AccHist0N05Time
6	4 bis <8 g	AccHist0N06Entry AccHist0N06Time
7	8 bis <12 g	AccHist0N07Entry AccHist0N07Time
8	12 bis 16 g	AccHist0N08Entry AccHist0N08Time

Legende: N = 1 bis 3

Sobald die Beschleunigung in einen der vordefinierten Bereiche eintritt, beginnt eine Verzögerungszeit von 3 s zu laufen. Nach Ablauf der Verzögerungszeit wird der Eintrittszähler um 1 erhöht und die Verweilzeit beginnt zu laufen. Mit der Verzögerungszeit wird verhindert, dass rund um den Übergangsbereich der Zähler ständig erhöht wird.

#### Information:

**Die Werte werden im modulinternen FRAM abgespeichert.**

**Bei Bedarf können die Register zurückgesetzt werden.**

**Die Register sind im Abschnitt "[Beschleunigung](#)" auf Seite 3301 beschrieben.**

### 9.29.13.8.1.7 Histogramm für Rotation

Vom Modul wird ein Histogramm für die Rotation aufgezeichnet. Dazu wird der Messbereich für die Rotation in 8 Bereiche aufgeteilt:

Bereich	Rotation	Register
1	-2000 bis <-1500 dps	RotationHist0N01Entry RotationHist0N01Time
2	-1500 bis <-1000 dps	RotationHist0N02Entry RotationHist0N02Time
3	-1000 bis <-500 dps	RotationHist0N03Entry RotationHist0N03Time
4	-500 bis <0 dps	RotationHist0N04Entry RotationHist0N04Time
5	0 bis <500 dps	RotationHist0N05Entry RotationHist0N05Time
6	500 bis <1000 dps	RotationHist0N06Entry RotationHist0N06Time
7	1000 bis <1500 dps	RotationHist0N07Entry RotationHist0N07Time
8	1500 bis 2000 dps	RotationHist0N08Entry RotationHist0N08Time

Legende: N = 1 bis 3

Sobald die Rotation in einen der vordefinierten Bereiche eintritt, beginnt eine Verzögerungszeit von 3 s zu laufen. Nach Ablauf der Verzögerungszeit wird der Eintrittszähler um 1 erhöht und die Verweilzeit beginnt zu laufen. Mit der Verzögerungszeit wird verhindert, dass rund um den Übergangsbereich der Zähler ständig erhöht wird.

#### Information:

**Die Werte werden im modulinternen FRAM abgespeichert.**

**Bei Bedarf können die Register zurückgesetzt werden.**

**Die Register sind im Abschnitt "[Rotation](#)" auf Seite 3301 beschrieben.**

### 9.29.13.8.2 Betriebsdaten aufzeichnen

Vom Modul werden folgende Betriebsdaten erfasst:

- Laufzeit mit aktiver Verbindung zum Netzwerkmaster
- Laufzeit ohne aktiver Verbindung zum Netzwerkmaster (Blackout-Modus)
- Gesamte Laufzeit
- Anzahl der Einschaltzyklen

#### Information:

Die Werte werden im modulinternen FRAM abgespeichert.

Bei Bedarf können die Betriebsdaten zurückgesetzt werden.

Die Register sind im Abschnitt "**Betriebsdaten**" auf Seite 3299 beschrieben.

### 9.29.13.8.3 Interner Modulspeicher für Anwenderdaten

#### 9.29.13.8.3.1 Allgemeines

Das Modul stellt 512 kByte nichtflüchtigen internen Flash-Speicher zur Verfügung, der über die Applikation verwendet werden kann. Es können Daten direkt am Modul gespeichert und auch wieder vom Modul gelesen werden. Dadurch ist z. B. die Ablage von Rezept- und Betriebsinformationen zur Maschine am Modul möglich.

#### 9.29.13.8.3.2 Bedienung

Die Speicherschnittstelle des Moduls basiert auf der Flatstream-Kommunikation. Die Bedienung erfolgt über die Bibliothek "AsFitGen".

#### Information:

Weitere Informationen zur Bibliothek "AsFitGen" können der Automation Help entnommen werden.

#### Information:

Folgende Punkte sind zu beachten:

- Pro Lese- oder Schreibbefehl können maximal 256 Byte gelesen oder geschrieben werden. Die 256 Byte repräsentieren dabei eine Page. Wenn mehr als 256 Byte gelesen oder geschrieben werden müssen, muss eine sequentielle Abfolge der Befehle und ein Speichermanagement in der Applikation realisiert werden.
- Der Löschbefehl basiert auf Sektoren. Ein Sektor ist 64 kByte groß. Das entspricht 256 Pages. Der gesamte Sektor, in dem sich die angegebene Adresse befindet, wird gelöscht. Der Flash-Speicher ist in insgesamt 8 Sektoren gegliedert (8 x 64 kByte = 512 kByte).
- Um Daten zu überschreiben, muss der entsprechende Sektor zuerst gelöscht werden. Erst dann können die neuen Daten gespeichert werden.
- Die Speicheraufteilung kann beliebig erfolgen. Bei regelmäßigem Überschreiben von Daten sollte für diese ein eigener Sektor verwendet werden.

#### 9.29.13.8.3.3 Befehle

##### Protokoll

Jedem Befehl ist ein Header vorangestellt. Abhängig vom Befehl folgen dem Header die Daten.







## Header

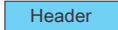

Jede Anforderung oder Antwort startet mit einem 16 Byte langen Header. Die folgenden Elemente müssen im Header definiert werden:

Element	Datentyp	Aktivität	Beschreibung
Code	USINT	Anforderung	Definiert den Befehl: "r" ... Daten lesen (ASCII Code 0x72) "w" ... Daten schreiben (ASCII Code 0x77) "e" ... Daten löschen (ASCII Code 0x65)
		Antwort	Der in der Anforderung enthaltene Befehlscode wird zurückgeschickt.
Fortlaufende Nummer	USINT	Anforderung	Frei verwendbar. Die fortlaufende Nummer ist z. B. dann wichtig, wenn mehr als 256 Byte gelesen oder geschrieben werden müssen. In diesem Fall muss der Anwender eine sequentielle Abfolge der Befehle und ein Speichermanagement in der Applikation durchführen.
		Antwort	Die in der Anforderung enthaltene Nummer wird zurückgeschickt.
Status	UINT	Anforderung	Nicht verwendet: Das Byte wird nicht ausgewertet.
		Antwort	Statusrückmeldung: 0x0000 ... Der Befehl wurde erfolgreich ausgeführt 0x8001 ... Ungültig: Allgemeiner Fehler 0x8002 ... Ungültige Adresse 0x8003 ... Ungültige Größe 0x8004 ... Flash busy 0x8006 ... Flash Timeout
Adresse	UDINT	Anforderung	Startadresse ab der die Daten gelesen oder geschrieben werden.
		Antwort	Die in der Anforderung enthaltene Startadresse wird zurückgeschickt.
Datengröße	UDINT	Anforderung	Datengröße der zu lesenden oder zu schreibenden Daten.
		Antwort	Die in der Anforderung enthaltene Datengröße wird zurückgeschickt.
Reserve	UDINT	Reserviert	

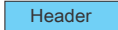
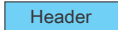
## Daten schreiben

Aktion	Beschreibung
Anforderung	Um Daten auf dem Modul speichern zu können, muss der Header für die Kommunikation vorbereitet werden. Direkt an den Header werden die Daten angehängt. Header und Daten müssen dem Funktionsblock "fitWrite" als Sendepuffer übergeben werden.  <div style="text-align: center;">  </div>
Antwort	Die Antwort des Moduls - der zurückgeschickte Header - wird mittels des Funktionsbausteins "fitRead" im Empfangspuffer abgelegt und kann von der Applikation ausgewertet werden.  <div style="text-align: center;">  </div>

## Daten lesen

Aktion	Beschreibung
Anforderung	Um Daten vom Modul lesen zu können, muss der Header für die Kommunikation vorbereitet werden. Der Header muss dem Funktionsbaustein "fitWrite" als Sendepuffer übergeben werden.  <div style="text-align: center;">  </div>
Antwort	Die Antwort des Moduls - der zurückgeschickte Header und die Daten - werden mittels des Funktionsbausteins "fitRead" im Empfangspuffer abgelegt und können von der Applikation ausgewertet werden.  <div style="text-align: center;">  </div>

## Sektor löschen

Aktion	Beschreibung
Anforderung	Um einen Bereich im Flash des Moduls löschen zu können, muss der Header für die Kommunikation vorbereitet werden. Der gesamte 64 kByte große Sektor, in dem sich die angegebene Adresse befindet, wird gelöscht. Der Header muss dem Funktionsbaustein "fitWrite" als Sendepuffer übergeben werden.  <div style="text-align: center;">  </div>
Antwort	Die Antwort des Moduls - der zurückgeschickte Header - wird mittels des Funktionsbausteins "fitRead" im Empfangspuffer abgelegt und kann von der Applikation ausgewertet werden.  <div style="text-align: center;">  </div>

### 9.29.13.8.4 Technology Guarding

Das Modul ist mit einem Technology Guard ausgestattet. Durch den bereits am Modul integrierten Technology Guard ergeben sich folgende Vorteile:

- Für den Technology Guard ist keine USB-Schnittstelle notwendig
- Einsatz des Moduls, wenn keine USB-Schnittstelle mehr frei ist
- Einsatz des Moduls, wenn USB-Schnittstellen aus Sicherheitsgründen generell verboten sind

Das Technology Guarding über das Modul basiert auf dem gleichen Mechanismus wie beim USB-Dongle der an der CPU gesteckt wird. Die eigentliche Lizenzprüfung erfolgt im Automation Runtime auf dem Zielsystem. Das Automation Runtime erkennt eine Lizenzverletzung, wenn der Lizenzbedarf durch die auf dem Technology Guard vorhandenen Lizenzen nicht abgedeckt ist.

Der Technology Guard bietet folgende Möglichkeiten:

- 2 manipulationssichere Betriebsstundenzähler
- Speicherung mehrerer B&R Lizenzen
- Kundenspezifische Lizenzspeicherung möglich
- Kundenspezifische Datenspeicherung möglich

#### Information:

Die erweiterte anwenderspezifische Bedienung des Technology Guards erfolgt über die Bibliothek "AsGuard". Weitere Informationen zur Bibliothek "AsGuard" können der Automation Help entnommen werden.

#### Information:

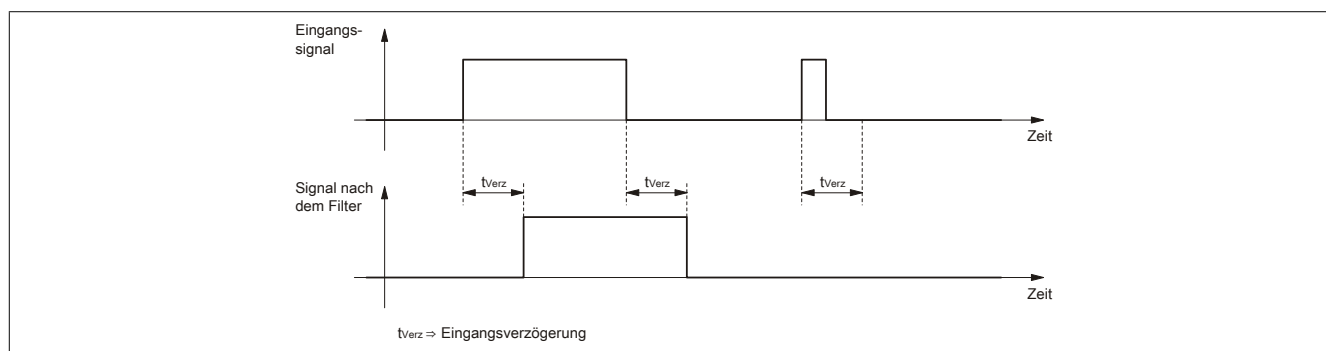
Um die Funktionen des Technology Guards nutzen zu können, ist eine Automation Runtime Version ab C4.44 erforderlich.

### 9.29.13.8.5 Digitale Eingänge

Das Modul ist mit 2 digitalen Eingängen ausgestattet. Dadurch kann z. B. über einen Türkontakt festgestellt werden, ob die Schaltschranktür gerade offen oder geschlossen ist.

#### 9.29.13.8.5.1 Eingangsfilter

Für jeden Eingang ist ein Eingangsfilter vorhanden. Störimpulse, die kürzer als die Eingangsverzögerung sind, werden durch den Eingangsfilter unterdrückt.



Die Eingangsverzögerung kann in Schritten von 100  $\mu\text{s}$  eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200  $\mu\text{s}$  erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Werte	Filter
0	Kein Softwarefilter
2	0,2 ms
...	...
250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

#### Information:

Das Register ist im Abschnitt "Digitale Eingangsfilter" auf Seite 3294 beschrieben.

### 9.29.13.8.5.2 Eingangszustand erfassen

#### Ungefiltert

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

#### Gefiltert

Der gefilterte Zustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen. Das Filtern erfolgt asynchron zum Netzwerk in einem Raster von 200 µs mit einem Netzwerk bedingten Jitter von bis zu 50 µs.

### 9.29.13.8.6 Analoge Eingänge

Mit Hilfe von 2 PT1000-Temperatureingängen kann die Temperatur an kritischen Stellen im Schaltschrank ermittelt werden.

#### 9.29.13.8.6.1 Filterstufe

Mit der Filterstufe werden die Anzahl der Messungen für die Mittelwertbildung festgelegt. Die externen Temperaturfühler werden alle 1 ms gemessen. Das heißt, dass bei default 100 Messungen für die Mittelwertbildung alle 100 ms ein neuer Wert vorliegt (100 x 1 ms = 100 ms).

#### Information:

Das Register ist im Abschnitt "[Filterstufe und Eingangsrampenbegrenzung](#)" auf Seite 3295 beschrieben.

#### 9.29.13.8.6.2 Eingangsrampenbegrenzung

Eine Eingangsrampenbegrenzung kann nur in Verbindung mit einer Filterung erfolgen. Wobei die Eingangsrampenbegrenzung vor der Filterung durchgeführt wird.

Es wird die Differenz der Eingangswertänderung auf Überschreitung der angegebenen Grenze überprüft. Im Falle einer Überschreitung ist der nachgeführte Eingangswert gleich dem alten Wert  $\pm$  dem Grenzwert. Der Eingangswert wird entsprechend dem Raster der Abtastung alle 1 ms nachgeführt.

Die Eingangsrampenbegrenzung eignet sich zur Unterdrückung von Störimpulsen (Spikes).

#### Information:

Das Register ist im Abschnitt "[Filterstufe und Eingangsrampenbegrenzung](#)" auf Seite 3295 beschrieben.

#### 9.29.13.8.6.3 Analogwert begrenzen

Im Fehlerzustand wird der Analogwert per Standardeinstellung auf die unten angeführten Werte fixiert.

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler
Drahtbruch	32767 (0x7FFF)
Oberer Grenzwert überschritten	32767 (0x7FFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)
Ungültiger Wert	-32768 (0x8000) <sup>1)</sup>

1) Nach Abschalten des Kanals während des Betriebs oder bei deaktiviertem Kanal

#### 9.29.13.8.6.4 Ausgabewert

Damit dem Anwender immer ein definierter Ausgabewert zur Verfügung steht, ist folgendes zu beachten:

- Bis zur ersten Wandlung wird 0x8000 ausgegeben.
- Wenn der Eingang nicht eingeschaltet ist, wird 0x8000 ausgegeben.

### 9.29.13.8.7 Blackout-Modus

Für die Beschreibung des Blackout-Modus siehe "[Blackout-Modus](#)" auf Seite 3819

### 9.29.13.9 Registerbeschreibung

#### 9.29.13.9.1 Benutzung des Moduls mit SGC

#### Information:

Die Benutzung des Moduls mit SGC-Zielsystemen ist nicht möglich.

#### 9.29.13.9.2 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.29.13.9.3 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modul - Konfiguration</b>						
794	CfO_DiFilter	UINT				•
798	CfO_AnFilter	UINT				•
802	CfO_AnEnable	UINT				•
<b>Modul - Steuerung</b>						
129	Schaltzustand des digitalen Ausgangs DigitalOutput01	USINT Bit 0			•	
134	Zusätzliche Informationen und Datenpunkt Histogramme zurücksetzen	UINT			•	
	ClrStatistics_OperatingData	Bit 0				
	ClrStatistics_RelHumidity	Bit 1				
	ClrStatistics_Temperature	Bit 2				
	ClrStatistics_Acceleration01	Bit 8				
	ClrStatistics_Acceleration02	Bit 9				
	ClrStatistics_Acceleration03	Bit 10				
	ClrStatistics_Rotation01	Bit 11				
	ClrStatistics_Rotation02	Bit 12				
	ClrStatistics_Rotation03	Bit 13				
<b>Modul - Kommunikation</b>						
41	Status digitale Eingänge, digitaler Ausgang und I/O-Versorgung DigitalInput01	USINT Bit 0	•			
	DigitalInput02	Bit 1				
	StateDigitalOutput01	Bit 4				
	PowerSupply	Bit 7				
	46	ModuleState01	UINT	•		
<b>Messwerte</b>						
2	RelHumidity	INT	•			
6	Temperature	INT	•			
10	Acceleration01	INT	•			
14	Acceleration02	INT	•			
18	Acceleration03	INT	•			
22	Rotation01	INT	•			
26	Rotation02	INT	•			
30	Rotation03	INT	•			
34	TempExt01	INT	•			
38	TempExt02	INT	•			
<b>Zusätzliche Informationen</b>						
4100	OnTimeConnected	UDINT	•			
4108	OnTimeDisconnected	UDINT	•			
4116	OnTimeCombined	UDINT	•			
4124	PowerCycles	UDINT	•			
4134	RelHumidityMin	INT	•			
4138	RelHumidityMax	INT	•			
4150	TemperatureMin	INT	•			
4154	TemperatureMax	INT	•			
4166 + N*16	Acceleration0NMin (Index N = 1 bis 3)	INT	•			
4170 + N*16	Acceleration0NMax (Index N = 1 bis 3)	INT	•			
4198 + N*16	Rotation0NMin (Index N = 1 bis 3)	INT	•			
4202 + N*16	Rotation0NMax (Index N = 1 bis 3)	INT	•			

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben		
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch	
<b>Datenpunkt Histogramme</b>							
4244 + N*16	RelHumHist0NEntry (Index N = 1 bis 10)	UDINT	•				
4252 + N*16	RelHumHist0NTime (Index N = 1 bis 10)	UDINT	•				
4404 + N*16	TempHist0NEntry (Index N = 1 bis 12)	UDINT	•				
4412 + N*16	TempHist0NTime (Index N = 1 bis 12)	UDINT	•				
4596 + N*16	AccHist010NEntry (Index N = 1 bis 8)	UDINT	•				
4604 + N*16	AccHist010NTime (Index N = 1 bis 8)	UDINT	•				
4724 + N*16	AccHist020NEntry (Index N = 1 bis 8)	UDINT	•				
4732 + N*16	AccHist020NTime (Index N = 1 bis 8)	UDINT	•				
4852 + N*16	AccHist030NEntry (Index N = 1 bis 8)	UDINT	•				
4860 + N*16	AccHist030NTime (Index N = 1 bis 8)	UDINT	•				
4980 + N*16	RotationHist010NEntry (Index N = 1 bis 8)	UDINT	•				
4988 + N*16	RotationHist010NTime (Index N = 1 bis 8)	UDINT	•				
5108 + N*16	RotationHist020NEntry (Index N = 1 bis 8)	UDINT	•				
5116 + N*16	RotationHist020NTime (Index N = 1 bis 8)	UDINT	•				
5236 + N*16	RotationHist030NEntry (Index N = 1 bis 8)	UDINT	•				
5244 + N*16	RotationHist030NTime (Index N = 1 bis 8)	UDINT	•				
<b>Flatstream - Konfiguration (Zugriff auf internen Flash-Speicher)</b>							
513	OutputMTU	USINT					•
515	InputMTU	USINT					•
517	FlatstreamMode	USINT					•
519	Forward	USINT					•
522	ForwardDelay	UINT					•
<b>Flatstream - Kommunikation (Zugriff auf internen Flash-Speicher)</b>							
577	InputSequence	USINT	•				
577 + N*2	RxByteN (Index N = 1 bis 27)	USINT	•				
641	OutputSequence	USINT			•		
641 + N*2	TxByteN (Index N = 1 bis 15)	USINT			•		

### 9.29.13.9.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modul - Konfiguration</b>							
794	-	CfO_DiFilter	UINT				•
798	-	CfO_AnFilter	UINT				•
802	-	CfO_AnEnable	UINT				•
<b>Modul - Steuerung</b>							
129	2	Schaltzustand des digitalen Ausgangs	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
134	-	Zusätzliche Informationen und Datenpunkt Histogramme zurücksetzen	UINT				•
		ClrStatistics_OperatingData	Bit 0				
		ClrStatistics_RelHumidity	Bit 1				
		ClrStatistics_Temperature	Bit 2				
		ClrStatistics_Acceleration01	Bit 8				
		ClrStatistics_Acceleration02	Bit 9				
		ClrStatistics_Acceleration03	Bit 10				
		ClrStatistics_Rotation01	Bit 11				
		ClrStatistics_Rotation02	Bit 12				
		ClrStatistics_Rotation03	Bit 13				
<b>Modul - Kommunikation</b>							
41	20	Status digitale Eingänge, digitaler Ausgang und I/O-Versorgung	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		DigitalInput02	Bit 1				
		StateDigitalOutput01	Bit 4				
		PowerSupply	Bit 7				
46	22	ModuleState01	UINT	•			
<b>Messwerte</b>							
2	0	RelHumidity	INT	•			
6	2	Temperature	INT	•			
10	4	Acceleration01	INT	•			
14	6	Acceleration02	INT	•			
18	8	Acceleration03	INT	•			
22	10	Rotation01	INT	•			
26	12	Rotation02	INT	•			
30	14	Rotation03	INT	•			
34	16	TempExt01	INT	•			
38	18	TempExt02	INT	•			

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Zusätzliche Informationen</b>							
4100	-	OnTimeConnected	UDINT		•		
4108	-	OnTimeDisconnected	UDINT		•		
4116	-	OnTimeCombined	UDINT		•		
4124	-	PowerCycles	UDINT		•		
4134	-	RelHumidityMin	INT		•		
4138	-	RelHumidityMax	INT		•		
4150	-	TemperatureMin	INT		•		
4154	-	TemperatureMax	INT		•		
4166 + N*16	-	AccelerationONMin (Index N = 1 bis 3)	INT		•		
4170 + N*16	-	AccelerationONMax (Index N = 1 bis 3)	INT		•		
4198 + N*16	-	RotationONMin (Index N = 1 bis 3)	INT		•		
4202 + N*16	-	RotationONMax (Index N = 1 bis 3)	INT		•		
<b>Datenpunkt Histogramme</b>							
4244 + N*16	-	RelHumHist0NEntry (Index N = 1 bis 10)	UDINT		•		
4252 + N*16	-	RelHumHist0NTime (Index N = 1 bis 10)	UDINT		•		
4404 + N*16	-	TempHist0NEntry (Index N = 1 bis 12)	UDINT		•		
4412 + N*16	-	TempHist0NTime (Index N = 1 bis 12)	UDINT		•		
4596 + N*16	-	AccHist010NEntry (Index N = 1 bis 8)	UDINT		•		
4604 + N*16	-	AccHist010NTime (Index N = 1 bis 8)	UDINT		•		
4724 + N*16	-	AccHist020NEntry (Index N = 1 bis 8)	UDINT		•		
4732 + N*16	-	AccHist020NTime (Index N = 1 bis 8)	UDINT		•		
4852 + N*16	-	AccHist030NEntry (Index N = 1 bis 8)	UDINT		•		
4860 + N*16	-	AccHist030NTime (Index N = 1 bis 8)	UDINT		•		
4980 + N*16	-	RotationHist010NEntry (Index N = 1 bis 8)	UDINT		•		
4988 + N*16	-	RotationHist010NTime (Index N = 1 bis 8)	UDINT		•		
5108 + N*16	-	RotationHist020NEntry (Index N = 1 bis 8)	UDINT		•		
5116 + N*16	-	RotationHist020NTime (Index N = 1 bis 8)	UDINT		•		
5236 + N*16	-	RotationHist030NEntry (Index N = 1 bis 8)	UDINT		•		
5244 + N*16	-	RotationHist030NTime (Index N = 1 bis 8)	UDINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### 9.29.13.9.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

### 9.29.13.9.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 4 analoge logische Steckplätze.

### 9.29.13.9.5 Konfiguration

#### 9.29.13.9.5.1 Digitale Eingangsfilter

Name:

CfO\_DiFilter

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrisiert werden.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter (Bus Controller Default)
	2	0,2 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

**9.29.13.9.5.2 Filterstufe und Eingangsrampenbegrenzung**

Name:

CfO\_AnFilter

In diesem Register werden die Filterstufe und die Eingangsrampenbegrenzung des Eingangsfilters der Analogeingänge eingestellt.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 7	Filterstufe	0	Filter ausgeschaltet
		1	1 Messung
		2	2 Messungen
		3	3 Messungen
		:	:
		100	100 Messungen: Default
		:	:
		255	255 Messungen
8 - 10	Eingangsrampenbegrenzung	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
		111	Grenzwert = 0x00FF (255): Default
11 - 15	Reserviert	0	

**9.29.13.9.5.3 Analogeingang aktivieren**

Name:

CfO\_AnEnable

Mit diesem Register werden die Analogeingänge aktiviert.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Nicht aktiviert
		1	Aktiviert
1 - 7	Reserviert	0	
8	Kanal 2	0	Nicht aktiviert
		1	Aktiviert
9 - 15	Reserviert	0	

### 9.29.13.9.6 Steuerung

#### 9.29.13.9.6.1 Schaltzustand des digitalen Ausgangs

Name:

DigitalOutput01

Mit diesem Register wird der digitale Ausgang gesteuert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Ausgang rücksetzen
		1	Ausgang setzen
1 - 7	Reserviert	0	

#### 9.29.13.9.6.2 Zusätzliche Informationen und Datenpunkt Histogramme zurücksetzen

Name:

ClrStatistics\_OperatingData

ClrStatistics\_RelHumidity

ClrStatistics\_Temperature

ClrStatistics\_Acceleration01 bis ClrStatistics\_Acceleration03

ClrStatistics\_Rotation01 bis ClrStatistics\_Rotation03

Durch Setzen des jeweiligen Bits im Register werden Betriebsdaten, Informationen und Histogramme zurückgesetzt. Vorgehensweise:

- Das Bit zum Rücksetzen der gewünschten Daten setzen
- Das Bit muss so lange gesetzt bleiben, bis die Register zurückgesetzt wurden
- Sobald der Anwender festgestellt hat, dass die Daten zurückgesetzt wurden, kann das Bit zum Zurücksetzen der Daten gelöscht werden
- Wenn das Bit zum Rücksetzen der Daten nicht gelöscht wird, werden die Daten dauerhaft auf 0 gesetzt

### Information:

Es kann bis zu 1 s dauern, bis der Löschvorgang der Daten ausgeführt wird.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	ClrStatistics_OperatingData Betriebsdaten zurücksetzen	0	Nicht zurücksetzen
		1	Zurücksetzen
1	ClrStatistics_RelHumidity Informationen und Histogramme für relative Luftfeuchtigkeit zurücksetzen	0	Nicht zurücksetzen
		1	Zurücksetzen
2	ClrStatistics_Temperature Informationen und Histogramme für Umgebungstemperatur zurücksetzen	0	Nicht zurücksetzen
		1	Zurücksetzen
3 - 7	Reserviert	0	
8	ClrStatistics_Acceleration01 Informationen und Histogramme für Acceleration01 zurücksetzen	0	Nicht zurücksetzen
		1	Zurücksetzen
9	ClrStatistics_Acceleration02 Informationen und Histogramme für Acceleration02 zurücksetzen	0	Nicht zurücksetzen
		1	Zurücksetzen
10	ClrStatistics_Acceleration03 Informationen und Histogramme für Acceleration03 zurücksetzen	0	Nicht zurücksetzen
		1	Zurücksetzen
11	ClrStatistics_Rotation01 Informationen und Histogramme für Rotation01 zurücksetzen	0	Nicht zurücksetzen
		1	Zurücksetzen
12	ClrStatistics_Rotation02 Informationen und Histogramme für Rotation02 zurücksetzen	0	Nicht zurücksetzen
		1	Zurücksetzen
13	ClrStatistics_Rotation03 Informationen und Histogramme für Rotation03 zurücksetzen	0	Nicht zurücksetzen
		1	Zurücksetzen
14 - 15	Reserviert	0	



**9.29.13.9.7 Kommunikation****9.29.13.9.7.1 Status digitale Eingänge, digitaler Ausgang und I/O-Versorgung**

Name:

DigitalInput01

DigitalInput02

StateDigitalOutput01

PowerSupply

In diesem Register wird der Zustand der digitalen Eingänge, des digitalen Ausgangs und der I/O-Versorgungsspannung angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
1	DigitalInput02	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2
2 - 3	Reserviert	-	
4	StateDigitalOutput01	0 oder 1	Ausgangszustand Digitalausgang 1
5 - 6	Reserviert	-	
7	PowerSupply Zustand der I/O-Versorgungsspannung	0	I/O-Versorgung im erlaubten Bereich: 24 VDC -15% / +20%
		1	I/O-Versorgung außerhalb vom erlaubten Bereich

**9.29.13.9.7.2 Modulstatus**

Name:

ModuleState01

Statusregister zur Überwachung der analogen Eingänge.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Bereichsunterschreitung
		10	Bereichsüberschreitung
		11	Drahtbruch
2 - 3	Kanal 2	00	Kein Fehler
		01	Bereichsunterschreitung
		10	Bereichsüberschreitung
		11	Drahtbruch
4 - 7	Reserviert	-	

**9.29.13.9.8 Messwerte****9.29.13.9.8.1 Relative Luftfeuchtigkeit**

Name:  
RelHumidity

Ein interner Sensor misst die relative Luftfeuchtigkeit in der Umgebung.

Datentyp	Werte	Information
INT	0 bis 100	Relative Luftfeuchtigkeit [%], Auflösung 1%

**9.29.13.9.8.2 Umgebungstemperatur**

Name:  
Temperature

Ein interner Sensor misst die Umgebungstemperatur.

Datentyp	Werte	Information
INT	-250 bis 1250	Umgebungstemperatur [°C], Auflösung 0,1°C

**9.29.13.9.8.3 Beschleunigung**

Name:  
Acceleration01 bis Acceleration03

Ein interner Sensor misst die Beschleunigung.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Beschleunigung als Rohwert. Die Umrechnung ist in der Applikation durchzuführen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 g = 32767</li> <li>• -16 g = -32768</li> </ul>

**9.29.13.9.8.4 Rotation**

Name:  
Rotation01 bis Rotation03

Ein interner Sensor misst die Rotation.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Rotation als Rohwert. Die Umrechnung ist in der Applikation durchzuführen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2000 dps = 32767</li> <li>• -2000 dps = -32768</li> </ul>

**9.29.13.9.8.5 Analoge Eingänge**

Name:  
TempExt01 bis TempExt02

In diesem Register werden die analogen Eingangswerte abgebildet. Der Eingangsfilter und die Eingangsrampenbegrenzung wird mit dem Register "[CfO\\_AnFilter](#)" auf Seite 3295 eingestellt.

Datentyp	Digitaler Wert	Eingangssignal
INT	-400 bis 1250 (Auflösung 0,1°C)	Fühlertyp PT1000, Temperaturmessung -40,0 bis 125,0°C

### 9.29.13.9.9 Zusätzliche Informationen

#### Information:

Folgende Punkte sind zu beachten:

- Das Speichern der vom Modul erfassten Daten erfolgt in einem Raster von 10 s.
- Beim Rücksetzen der Werte kann es bis zu 1 s dauern, bis der Löschvorgang ausgeführt wird (siehe Register "ClrStatistics" auf Seite 3296).

#### 9.29.13.9.9.1 Betriebsdaten

Name:

OnTimeConnected  
OnTimeDisconnected  
OnTimeCombined  
PowerCycles

In diesen Registern werden die jeweiligen Betriebsdaten ausgegeben. Bei Bedarf können die Werte mit dem Register "ClrStatistics" auf Seite 3296 zurückgesetzt werden.

Register	Datentyp	Werte	Information
OnTimeConnected	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Laufzeit, während der das Modul aktiv mit dem Netzwerkmaster verbunden war [s], Auflösung 1 s
OnTimeDisconnected	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Laufzeit, während der das Modul nicht aktiv mit dem Netzwerkmaster verbunden war [s] (Blackout-Modus), Auflösung 1 s
OnTimeCombined	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Gesamte Laufzeit des Moduls [s], Auflösung 1 s
PowerCycles	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Anzahl der Einschaltzyklen

#### 9.29.13.9.9.2 Relative Luftfeuchtigkeit

Name:

RelHumidityMin  
RelHumidityMax

In diesen Registern werden Informationen zur relativen Luftfeuchtigkeit ausgegeben. Der Abtastintervall beträgt 1 s. Bei Bedarf können die Werte mit dem Register "ClrStatistics" auf Seite 3296 zurückgesetzt werden.

Register	Datentyp	Werte	Information
RelHumidityMin	INT	0 bis 100	Kleinster aufgetretener Wert [%], Auflösung 1%
RelHumidityMax	INT	0 bis 100	Größter aufgetretener Wert [%], Auflösung 1%

#### 9.29.13.9.9.3 Umgebungstemperatur

Name:

TemperatureMin  
TemperatureMax

In diesen Registern werden Informationen zur Umgebungstemperatur ausgegeben. Der Abtastintervall beträgt 1 s. Bei Bedarf können die Werte mit dem Register "ClrStatistics" auf Seite 3296 zurückgesetzt werden.

Register	Datentyp	Werte	Information
TemperatureMin	INT	-250 bis 1250	Kleinster aufgetretener Wert [°C], Auflösung 0,1°C
TemperatureMax	INT	-250 bis 1250	Größter aufgetretener Wert [°C], Auflösung 0,1°C

#### 9.29.13.9.9.4 Beschleunigung

Name:

Acceleration01Min bis Acceleration03Min  
Acceleration01Max bis Acceleration03Max

In diesen Registern werden Informationen zur Beschleunigung ausgegeben. Der Abtastintervall beträgt typ. 10 ms. Bei Bedarf können die Werte mit dem Register "ClrStatistics" auf Seite 3296 zurückgesetzt werden.

Die Beschleunigung wird als Rohwert geliefert. Die Umrechnung ist in der Applikation durchzuführen.

Register	Datentyp	Werte	Information
Acceleration01Min bis Acceleration03Min	INT	-32768 bis 32767	Kleinster aufgetretener Wert
Acceleration01Max bis Acceleration03Max	INT	-32768 bis 32767	Größter aufgetretener Wert

**9.29.13.9.9.5 Rotation**

Name:

Rotation01Min bis Rotation03Min

Rotation01Max bis Rotation03Max

In diesen Registern werden Informationen zur Rotation ausgegeben. Der Abtastintervall beträgt typ. 10 ms. Bei Bedarf können die Werte mit dem Register "[ClrStatistics](#)" auf Seite 3296 zurückgesetzt werden.

Die Rotation wird als Rohwert geliefert. Die Umrechnung ist in der Applikation durchzuführen.

Register	Datentyp	Werte	Information
Rotation01Min bis Rotation03Min	INT	-32768 bis 32767	Kleinster aufgetretener Wert
Rotation01Max bis Rotation03Max	INT	-32768 bis 32767	Größter aufgetretener Wert

### 9.29.13.9.10 Datenpunkt Histogramme

#### 9.29.13.9.10.1 Relative Luftfeuchtigkeit

Name:

RelHumHist01Entry bis RelHumHist10Entry  
RelHumHist01Time bis RelHumHist10Time

In diesen Registern werden die vom Modul aufgezeichneten Histogramm Daten für die relative Luftfeuchtigkeit ausgegeben. Bei Bedarf können die Werte mit dem Register "ClrStatistics" auf Seite 3296 zurückgesetzt werden.

Register	Datentyp	Werte	Information
RelHumHist01Entry bis RelHumHist10Entry	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Eintrittszähler für den entsprechenden Bereich
RelHumHist01Time bis RelHumHist10Time	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Verweilzeit im entsprechenden Bereich [s], Auflösung 1 s

#### 9.29.13.9.10.2 Umgebungstemperatur

Name:

TempHist01Entry bis TempHist12Entry  
TempHist01Time bis TempHist12Time

In diesen Registern werden die vom Modul aufgezeichneten Histogramm Daten für die Umgebungstemperatur ausgegeben. Bei Bedarf können die Werte mit dem Register "ClrStatistics" auf Seite 3296 zurückgesetzt werden.

Register	Datentyp	Werte	Information
TempHist01Entry bis TempHist12Entry	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Eintrittszähler für den entsprechenden Bereich
TempHist01Time bis TempHist12Time	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Verweilzeit im entsprechenden Bereich [s], Auflösung 1 s

#### 9.29.13.9.10.3 Beschleunigung

Name:

AccHist0101Entry bis AccHist0108Entry  
AccHist0101Time bis AccHist0108Time  
AccHist0201Entry bis AccHist0208Entry  
AccHist0201Time bis AccHist0208Time  
AccHist0301Entry bis AccHist0308Entry  
AccHist0301Time bis AccHist0308Time

In diesen Registern werden die vom Modul aufgezeichneten Histogramm Daten für die Beschleunigung ausgegeben. Bei Bedarf können die Werte mit dem Register "ClrStatistics" auf Seite 3296 zurückgesetzt werden.

Register	Datentyp	Werte	Information
AccHist0N01Entry bis AccHist0N08Entry	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Eintrittszähler für den entsprechenden Bereich
AccHist0N01Time bis AccHist0N08Time	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Verweilzeit im entsprechenden Bereich [s], Auflösung 1 s

Legende: N = 1 bis 3

#### 9.29.13.9.10.4 Rotation

Name:

RotationHist0101Entry bis RotationHist0108Entry  
RotationHist0101Time bis RotationHist0108Time  
RotationHist0201Entry bis RotationHist0208Entry  
RotationHist0201Time bis RotationHist0208Time  
RotationHist0301Entry bis RotationHist0308Entry  
RotationHist0301Time bis RotationHist0308Time

In diesen Registern werden die vom Modul aufgezeichneten Histogramm Daten für die Rotation ausgegeben. Bei Bedarf können die Werte mit dem Register "ClrStatistics" auf Seite 3296 zurückgesetzt werden.

Register	Datentyp	Werte	Information
RotationHist0N01Entry bis RotationHist0N08Entry	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Eintrittszähler für den entsprechenden Bereich
RotationHist0N01Time bis RotationHist0N08Time	UDINT	0 bis 4.294.967.295	Verweilzeit im entsprechenden Bereich [s], Auflösung 1 s

Legende: N = 1 bis 3

### **9.29.13.9.11 Die Flatstream-Kommunikation**

Für die Beschreibung der Flatstream-Kommunikation siehe ["Die Flatstream-Kommunikation"](#) auf Seite 3827

**9.29.13.9.12 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 $\mu$ s

**9.29.13.9.13 Minimale IO-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale IO-Updatezeit	
Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit	1 s
Beschleunigung und Rotation	typ. 10 ms
Digitale Eingänge	100 $\mu$ s ohne Filterung 200 $\mu$ s mit Filterung
Digitaler Ausgang	Entspricht der minimalen Zykluszeit
Analoge Eingänge	1 ms
Zustand der I/O-Versorgungsspannung	<10 ms
Anwenderflash Flatstream-Kommunikation	<10 ms

## 9.29.14 X20DS4387

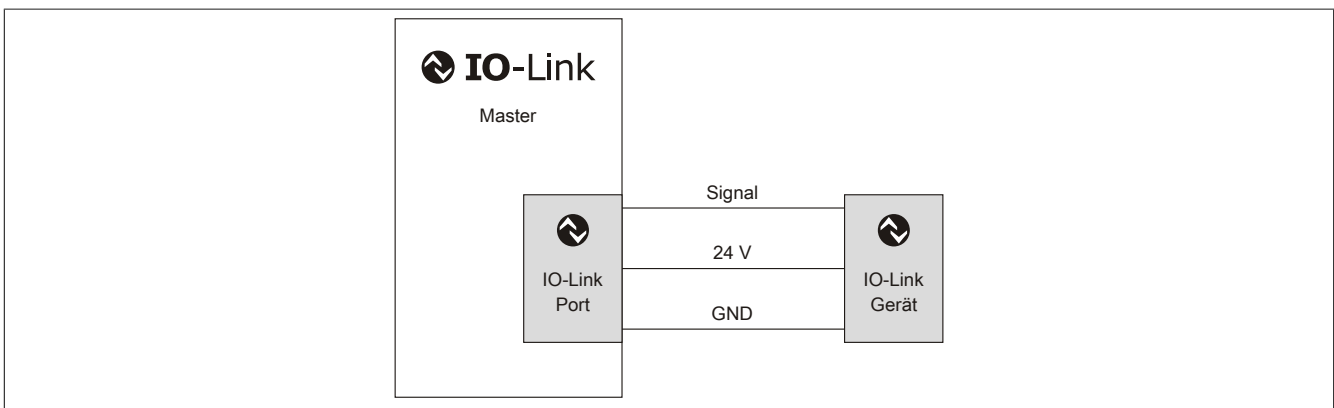
Version des Datenblatts: 3.04

### 9.29.14.1 Allgemeines

IO-Link ist ein standardisiertes Kommunikationssystem zur Anbindung intelligenter Sensoren und Aktoren an ein Automatisierungssystem. Die Standardisierung umfasst dabei sowohl die elektrischen Anschlussdaten als auch ein digitales Kommunikationsprotokoll, über das die Sensoren und Aktoren mit dem Automatisierungssystem in Datenaustausch treten.

Ein IO-Link-System besteht aus einem IO-Link Master und einem oder mehreren IO-Link Geräten, also Sensoren oder Aktoren. Der IO-Link Master stellt die Schnittstelle zur überlagerten Steuerung zur Verfügung und steuert die Kommunikation mit den angeschlossenen IO-Link Geräten.

Ein IO-Link Gerät ist ein intelligenter Sensor oder Aktor. Intelligenter heißt im Hinblick auf IO-Link, dass ein Gerät z. B. eine Seriennummer oder Parameterdaten (Empfindlichkeiten, Schaltverzögerungen oder Kennlinien) besitzt, die über das IO-Link Protokoll lesbar bzw. schreibbar sind.



### Prozessoptimierung

Der Einsatz intelligenter Sensoren und Aktoren trägt zur Prozessoptimierung bei. Prozessoptimierung heißt, Stillstandszeiten möglichst kurz zu halten. Diese setzen sich hauptsächlich aus Stillständen im Fehlerfall und Rüstzeiten zusammen.

Durchgängige Kommunikation bis in die IO-Link Geräte bietet bei der Fehlerdiagnose viele Vorteile. Fehler werden wesentlich schneller gefunden als bisher. Stellt man fest, dass ein Sensor oder Aktor ausgetauscht werden muss, entfallen nach dem Wechsel langwierige Einstellarbeiten mit Hilfe eines Potentiometers oder mittels Parametriertool und Laptop. Nach dem Sensor- oder Aktorwechsel werden die Parameter automatisch an den Sensor übermittelt.

Dieser Parameterdownload ist aber nicht nur im Fehlerfall nutzbar. Sinnvoll kann er auch zur Umparametrierung bei Chargenwechsel verwendet werden. Damit reduzieren sich Rüstzeiten - Produktwechsel und damit kleinste Losgrößen werden wirtschaftlicher.

### Einbindung von IO-Link ins X20 System

Im X20 System wird IO-Link mit diesem Digitalmodul integriert. Alle 4 Kanäle sind IO-Link Schnittstellen, können aber auch wahlweise als Standard Ein- oder Ausgänge genutzt werden. Durch die X20 Klemmentechologie mit 12 Klemmpunkten pro Modul kann die spezifizierte 3-Leiter Verbindung ideal ausgeführt werden. Ebenso werden alle spezifizierten Übertragungsraten unterstützt.

### POWERLINK Integration

IO-Link endet nicht am I/O-Modul. Um die Vorteile durchgängig nutzen zu können, ist die Integration in das übergeordnete Bussystem unbedingt notwendig. Bei POWERLINK wird der Zugang über Gerätebeschreibungsdateien im XML-Format realisiert.

- 4 IO-Link Schnittstellen pro Modul
- Jede Schnittstelle als Standard Ein- oder Ausgang konfigurierbar
- Nahtlos integriert in POWERLINK
- Unterstützt alle Übertragungsraten



### 9.29.14.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Sonstige Funktionen	
X20DS4387	X20 Digitales Signalmodul, 4x IO-Link Master, 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 3-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 583: X20DS4387 - Bestelldaten

### 9.29.14.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20DS4387
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	IO-Link Master mit 4 IO-Link Schnittstellen
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA38E
Statusanzeigen	IO-Link, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
IO-Link Betriebszustand	Ja, per Status-LED und SW-Status
C/Q-Status	Ja, per Status-LED und SW-Status
Kabelspezifikation	
Kabelltyp	3-poliges Standard Sensorkabel
Kabellänge	max. 20 m
Leitungskapazität	max. 3 nF
Schleifenwiderstand	max. 6 Ω
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,6 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Sensor-/Aktorversorgung</b>	
Spannung	I/O-Versorgung abzüglich Spannungsabfall am Kurzschlusschutz
Spannungsabfall am Kurzschlusschutz bei 0,3 A	max. 1 VDC
Leistungsaufnahme kurzschlussfest	max. 9 W pro Schnittstelle Ja
<b>IO-Link im Master-Modus</b>	
Übertragungsraten	
COM1	4,8 kBaud
COM2	38,4 kBaud
COM3	230,4 kBaud
Grenzwerte für COM3	
max. Anschlusskapazität	47 nF (Kabel + Gerät)
max. Last	100 Ω / 0,3 A
Datenformat	1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Paritybit (even), 1 Stoppbit
Buspegel	24 VDC (aktiv), 0 VDC (Ruhepegel)
Versorgung IO-Link Gerät	24 VDC / max. 0,3 A pro Schnittstelle (abgesichert)


Tabelle 584: X20DS4387 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DS4387
<b>IO-Link im Master-Modus oder im SIO-Modus "digitaler Ausgang"</b>	
Ausführung	Bipolar, plus- und minus-schaltend
Diagnose	Ausgangsüberwachung mit 100 ns Verzögerung und interner Schutz des Halbleiters mit 100 µs Verzögerung
Kurzschlussspitzenstrom	<1,5 A
Restspannung	<1,5 VDC bei Nennstrom 0,2 A
Schaltspannung	I/O-Versorgung abzüglich Spannungsabfall am Kurzschlusschutz und Halbleiterschalter
Spannungsabfall am Halbleiterschalter	max. 1,5 VDC bei 0,2 A
Schaltfrequenz	typ. 25 kHz 300 kHz im IO-Link Mastermodus
Schaltverzögerung	
0 -> 1	<10 µs
1 -> 0	<10 µs
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	typ. 52 VDC
Isolationsspannung zwischen IO-Link und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>IO-Link im SIO-Modus "digitaler Ausgang"</b>	
Nennspannung	24 VDC
Ausgangsnennstrom	0,2 A
Summennennstrom	0,4 A
Ausgangsbeschaltung	Sink oder Source
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss, integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten
Aktorversorgung	24 VDC / max. 0,3 A pro Schnittstelle (abgesichert)
<b>IO-Link im SIO-Modus "digitaler Eingang"</b>	
Nennspannung	24 VDC
Eingangsfiler	
Hardware	100 ns
Software	-
Eingangsbeschaltung	Sink
Sensorversorgung	24 VDC / max. 0,3 A pro Schnittstelle (abgesichert)
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 5 mA
Eingangswiderstand	typ. 4,8 kΩ
Schaltswellen	
Low	<8 VDC
High	>13 VDC
Isolationsspannung zwischen IO-Link und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus zu IO-Link getrennt IO-Link zu IO-Link nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	0 bis 55°C
senkrechte Einbaulage	0 bis 45°C
Derating	-
Lagerung	-25 bis 70°C
Transport	-25 bis 70°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 584: X20DS4387 - Technische Daten

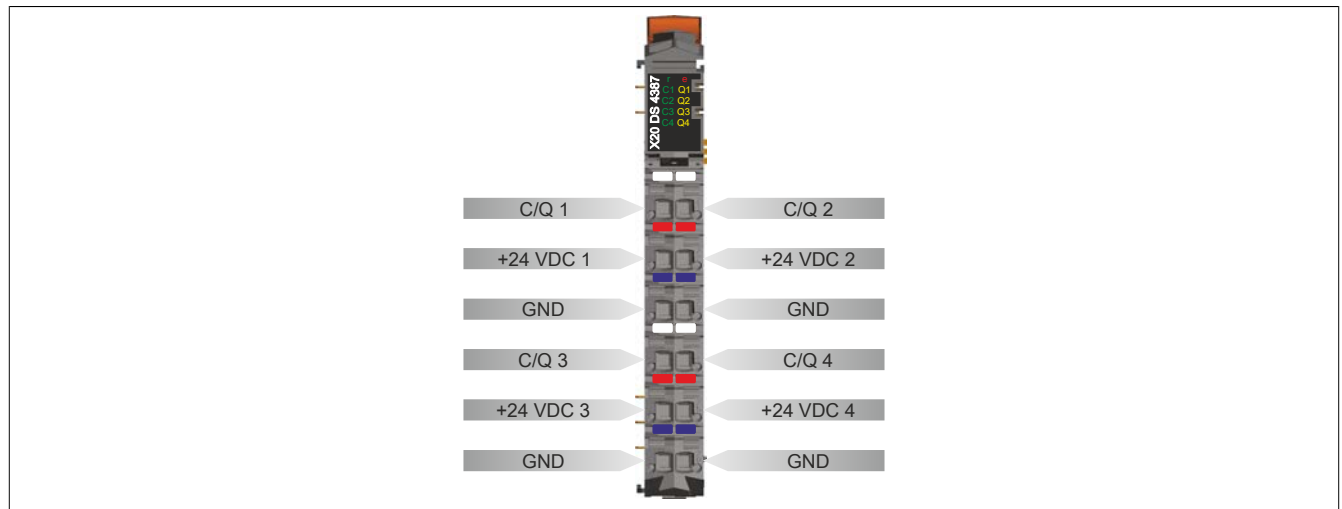
### 9.29.14.4 Status LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

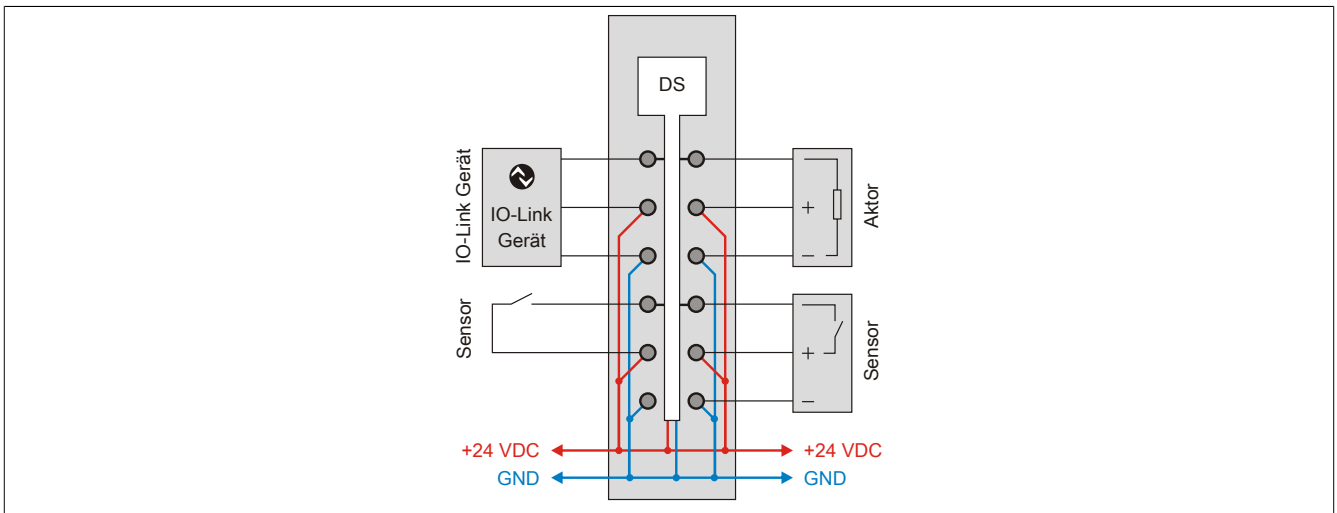
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Warnung/Fehler einer IO-Link Schnittstelle
	C1 - C4	Grün / rot	Aus	Schnittstelle im SIO-Modus
			Grün	Schnittstelle im IO-Link Modus
			Rot	Ausgang überlastet (Kurzschluss, Temperatur)
	Q1 - Q4	Orange		Ein-/Ausgangszustand der korrespondierenden IO-Link Schnittstelle

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

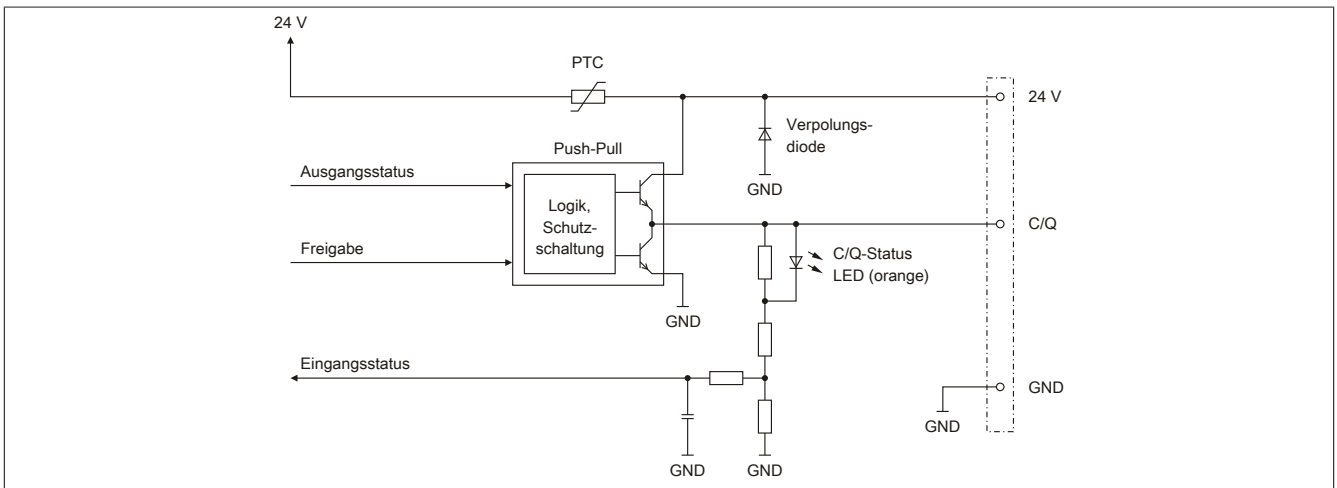
### 9.29.14.5 Anschlussbelegung



### 9.29.14.6 Anschlussbeispiel



### 9.29.14.7 Ausgangsschema



## 9.29.14.8 Registerbeschreibung

### 9.29.14.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.29.14.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Schnittstellenbetrieb</b>						
321 + (N-1) * 256	Control0N (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
323 + (N-1) * 256	StatusEvents0N (Index N = 1 bis 4)	U(S)INT	•			
328 + (N-1) * 256	CycleLength0N (Index N = 1 bis 4)	UINT	•			
342 + (N-1) * 256	DeviceId0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT	•			
336 + (N-1) * 256	FunctionId0N (Index N = 1 bis 4)	UINT	•			
332 + (N-1) * 256	VendorId0N (Index N = 1 bis 4)	UINT	•			
255 + N	DataIn01_N (Index N = 01 bis 27)	USINT	•			
511 + N	DataIn02_N (Index N = 01 bis 27)	USINT	•			
767 + N	DataIn03_N (Index N = 01 bis 27)	USINT	•			
1023 + N	DataIn04_N (Index N = 01 bis 27)	USINT	•			
255 + N	DataOut01_N (Index N = 01 bis 30)	USINT			•	
511 + N	DataOut02_N (Index N = 01 bis 30)	USINT			•	
767 + N	DataOut03_N (Index N = 01 bis 30)	USINT			•	
1023 + N	DataOut04_N (Index N = 01 bis 30)	USINT			•	
<b>SIO-Modus</b>						
356 + (N-1) * 256	ChInputFilter0N (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
256 + (N-1) * 256	Digitale Eingänge	USINT	•			
	DigitalInput0N (Index N = 1 bis 4)	Bit 0				
256 + (N-1) * 256	Digitale Ausgänge	USINT			•	
	DigitalOutput0N (Index N = 1 bis 4)	Bit 0				
<b>Hochlaufparametrierung</b>						
14852 + N*8	ODW_Data_N (Index N = 0 bis 127)	UDINT				•
14848 + N*8	ODW_Target_N (Index N = 0 bis 127)	UDINT				•
<b>Laufzeitparametrierung</b>						
7680	ParameterCtrlIn	UINT	•			
7680	ParameterCtrlOut	UINT			•	
7684	ParameterCmdIn	UDINT		•		
7684	ParameterCmdOut	UDINT			•	
7688 + N*4	ParameterDataIn_N (Index N = 0 bis 57)	UDINT	• <sup>1)</sup>	•		
7688 + N*4	ParameterDataOut_N (Index N = 0 bis 57)	UDINT			• <sup>1)</sup>	•
<b>Fehler und Warnungen</b>						
325 + (N-1) * 256	ErrorsWarnings0N (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
<b>IO-Link Ereignisse</b>						
7937	EventPortSeq	USINT	•			
7939	EventQualifier	USINT	•			
7942	EventCode	UINT	•			
7952	EventQuit	USINT			•	

1) Nur Parameter mit Index = 0

### 9.29.14.8.3 Funktionsmodell 256 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Schnittstellenbetrieb</b>							
321 + (N-1) * 256	-	Control0N (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
323 + (N-1) * 256	4 + (N-1) * 8	StatusEvents0N (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
328 + (N-1) * 256	-	CycleLength0N (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
342 + (N-1) * 256	-	DeviceId0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
336 + (N-1) * 256	-	FunctionId0N (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
332 + (N-1) * 256	-	VendorId0N (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
255 + N	N - 1	DataIn01_N (Index 0N = 1 bis 4)	USINT	•			
511 + N	7 + N	DataIn02_N (Index 0N = 1 bis 4)	USINT	•			
767 + N	15 + N	DataIn03_N (Index 0N = 1 bis 4)	USINT	•			
1023 + N	23 + N	DataIn04_N (Index 0N = 1 bis 4)	USINT	•			
255 + N	N - 1	DataOut01_0N (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
511 + N	3 + N	DataOut02_0N (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
767 + N	7 + N	DataOut03_0N (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
1023 + N	11 + N	DataOut04_0N (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
<b>SIO-Modus</b>							
356 + (N-1) * 256	-	ChInputFilter0N (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
256 + (N-1) * 256	(N-1) * 8	Digitale Eingänge DigitalInput0N (Index N = 1 bis 4)	USINT Bit 0	•			
256 + (N-1) * 256	(N-1) * 4	Digitale Ausgänge DigitalOutput0N (Index N = 1 bis 4)	USINT Bit 0			•	
<b>Hochlaufparametrierung</b>							
14852 + N*8	-	ODW_Data_N (Index N = 0 bis 127)	UDINT				•
14848 + N*8	-	ODW_Target_N (Index N = 0 bis 127)	UDINT				•
<b>Laufzeitparametrierung</b>							
7680	-	ParameterCtrlIn	UINT		•		
7680	-	ParameterCtrlOut	UINT				•
7684	-	ParameterCmdIn	UDINT		•		
7684	-	ParameterCmdOut	UDINT				•
7688 + N*4	-	ParameterDataIn_N (Index N = 0 bis 57)	UDINT		•		
7688 + N*4	-	ParameterDataOut_N (Index N = 0 bis 57)	UDINT				•
<b>Fehler und Warnungen</b>							
325 + (N-1) * 256	5 + (N-1) * 8	ErrorsWarnings0N (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
<b>IO-Link Ereignisse</b>							
7937	-	EventPortSeq	USINT		•		
7939	-	EventQualifier	USINT		•		
7942	-	EventCode	UINT		•		
7952	-	EventQuit	USINT				•

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.29.14.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller" auf Seite 3814.

#### 9.29.14.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 analoge logische Steckplätze.

### 9.29.14.8.4 Beschränkungen

Das IO-Modul bietet umfangreiche Funktions- und Parametrierungsmöglichkeiten. Für einen Großteil dieser Möglichkeiten werden zur Ausführung zyklische Daten benötigt. Die erforderlichen zyklischen Datenmengen hängen dabei von folgenden Parametern ab:

- Anzahl der belegten Schnittstellen
- Verwendung von Ereignissen
- Laufzeitparametrierung in den zyklischen Daten

Zu beachten ist, dass die Menge der zur Verfügung stehenden zyklischen Daten für jedes im System verwendete IO-Modul begrenzt ist:

Summe der Eingangsdaten:	29 Bytes
Summe der Ausgangsdaten:	30 Bytes

### Laufzeitparametrierung und Ereignisse

Sofern aktiviert, werden pro IO-Modul für Laufzeitparametrierung und Ereignisse folgende zyklische Datenmengen benötigt:

Aktivierte Funktion	Eingang	Ausgang
Laufzeitparametrierung in den zyklischen Daten	6	10
Ereignisse	4	1

### Schnittstellendaten

Für jede verwendete Schnittstelle werden die folgenden zyklischen Datenmengen benötigt:

Funktionalität	Betriebszustand							
	OPERATE		DIGINPUT		DIGOUTPUT		INACTIVE	
	Eingang	Ausgang	Eingang	Ausgang	Eingang	Ausgang	Eingang	Ausgang
Nutzdaten	0 bis 27 <sup>1)</sup>	0 bis 30 <sup>1)</sup>	1	-	-	1	-	-
Statusinformationen	2	-	2	-	2	-	-	-

1) Anwenderkonfigurierbar

### 9.29.14.8.5 Schnittstellenbetrieb

#### 9.29.14.8.5.1 Kommunikationsmodus

Name:

Control01 bis Control04

Durch Schreiben auf dieses Register wird der gewünschte Zustand des IO-Link Geräts vorgegeben. Mittels dieses Register kann vorgegeben werden, ob das IO-Link Gerät im "normalen" Kommunikationsmodus (OPERATE), als digitaler Eingang (DIGINPUT), oder als digitaler Ausgang (DIGOUTPUT) betrieben werden soll.

Das Umschalten in den SIO-Modus kann bei IO-Link Geräten Sinn machen, die nur digitale Informationen übertragen (z. B. Lichtschranke) aber nach der Grundkonfiguration schneller sein wollen, als es der "normale" Kommunikationsmodus zulässt. Eine Parameterkonfiguration des Objektverzeichnisses kann auch im SIO-Modus erfolgen.

Um eine Schnittstelle zu deaktivieren, ist INACTIV zu verwenden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	10

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Kommunikationsmodus	0	INACTIV
		1	DIGINPUT
		2	DIGOUTPUT
		10	OPERATE (Bus Controller Default)
4 - 7	Reserviert	-	

### 9.29.14.8.5.2 Betriebszustand

Name:

StatusEvents01 bis StatusEvents04

In diesem Register wird der Istzustand der Kommunikation zwischen dem Modul und dem IO-Link Gerät abgebildet. Zusätzlich werden in diesem Register auch die Anzahl der vom IO-Link Gerät ausgelesenen Ereignisse mitgezählt.

Datentyp	Werte
USINT <sup>1)</sup>	Siehe Bitstruktur
UINT	

1) Im Funktionmodell Bus Controller oder Funktionmodell Standard, wenn Kommunikationsmodus = INACTIV

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Zustand des IO-Link Geräts	x	Siehe Tabelle unten
4 - 7 bzw. 15	Eventzähler vom jeweiligen IO-Link Gerät	x	

### Zustand des IO-Link Geräts

Wert	Kürzel	Beschreibung
0	INACTIVE	Schnittstelle ist inaktiv: Keine Kommunikation und keine Signalaus- oder -eingabe. Dieser Zustand wird nicht selbsttätig verlassen.
1	DIGINPUT	SIO-Eingangsmodus: Die Schnittstelle verhält sich wie ein digitaler Eingang
2	DIGOUTPUT	SIO-Ausgangsmodus: Die Schnittstelle verhält sich wie ein digitaler Ausgang
4	ESTABLISHCOMM	Verbindung zum IO-Link Gerät wird hergestellt. Wenn kein Gerät gefunden wird, dann bleibt dieser Zustand dauerhaft anstehend.
5	INITMASTER	Aufeinanderfolgende Zustände, die während des Hochlaufs und der Parametrierung eines IO-Link Gerätes durchlaufen werden.
6	INITDEVICE	
7	INITOPERATE	
8	PREOPERATE	
9	READYTOOPERATE	Warten auf gültige Daten vom IO-Link Gerät. Dieser Zustand kann von OPERATE aus eingenommen werden, wenn das Gerät während des Betriebs meldet, dass es keine gültigen Daten mehr schicken kann.
10	OPERATE	Kommunikation mit dem IO-Link Gerät über serielles Protokoll. Es werden gültige Daten ausgetauscht.
11	COMSTOP	Die IO-Link Schnittstelle wird neu initialisiert. Als nächstes wird der Zustand ESTABLISHCOMM eingenommen.
12	FALLBACK	Zur Umschaltung in den SIO-Modus
13	STARTUP	Neustart des IO-Link Gerätes
14	SIO	Umschalten in den SIO-Modus

Grau hinterlegte Zustände werden dauerhaft angenommen, alle anderen sind Zwischenzustände. Eine Ausnahme ist der Zustand ESTABLISHCOMM (4): Dieser Zustand wird dauerhaft eingenommen, wenn kein Gerät angeschlossen ist.

Die Eingangsdaten für eine IO-Link Schnittstelle sind lebende Werte vom IO-Link Gerät, wenn einer der Zustände DIGINPUT, DIGOUTPUT oder OPERATE erreicht ist. In Fehlersituationen können diese Zustände auch wieder verlassen werden. Bei schwerwiegenden Fehlern wird das Gerät neu gestartet, das heißt, der Zustand fällt zurück nach ESTABLISHCOMM. Eine andere Möglichkeit ist, dass im Zustand OPERATE keine neuen Daten mehr vom Gerät gelesen werden können, in diesem Fall wird im Zustand READYTOOPERATE auf Daten gewartet.

Während des ersten Hochlaufs liefert das Modul den Wert 0 für die Eingänge einer IO-Link Schnittstelle. Werden die Zustände DIGINPUT, DIGOUTPUT oder OPERATE verlassen, so werden die Eingänge auf den zuletzt gelesenen Wert eingefroren und erst dann wieder verändert, wenn wieder gültige Daten vom Gerät gelesen werden können.

### 9.29.14.8.5.3 Länge des IO-Zyklus

Name:

CycleLength01 bis CycleLength04

Dieser Wert in diesem Register gibt an wieviele X2X Zyklen ein vollständiger Update der IO-Link Prozessdaten an der jeweiligen Schnittstelle benötigt.

Das Modul wählt pro Schnittstelle für das angeschlossene IO-Link Gerät automatisch die bestmögliche IO-Link Zykluszeit. Diese ist immer ein Vielfaches der X2X Zykluszeit. Die Zykluszeiten der 4 IO-Link Schnittstellen sind unabhängig voneinander.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535



**9.29.14.8.5.4 Geräteerkennung**

Name:

DeviceID01 bis DeviceID04

Dieses Register enthält die vom Hersteller vergebene IO-Link Geräteerkennung. Die Geräteerkennung kann für jede IO-Link Schnittstelle ausgelesen werden.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.14.8.5.5 Funktionskennung**

Name:

FunctionID01 bis FunctionID04

Dieses Register enthält die vom Hersteller vergebene IO-Link Funktionskennung. Die Funktionskennung kann für jede IO-Link Schnittstelle ausgelesen werden.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

**9.29.14.8.5.6 Kennung des Geräteherstellers**

Name:

VendorID01 bis VendorID04

Dieses Register enthält die vom Kennung des IO-Link Geräteherstellers. Die Kennung kann für jede IO-Link Schnittstelle ausgelesen werden.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

**9.29.14.8.5.7 Zyklische Eingangsdaten**

Name:

DataIn01\_01 bis DataIn01\_27 (Funktionsmodell Bus Controller: bis xx01\_04)

...

DataIn04\_01 bis DataIn04\_27 (Funktionsmodell Bus Controller: bis xx04\_04)

Diese Register enthalten die zyklische Eingangsdaten der jeweiligen Schnittstelle.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255

**9.29.14.8.5.8 Zyklische Ausgangsdaten**

Name:

DataOut01\_01 bis DataOut01\_30 (Funktionsmodell Bus Controller: bis xx01\_04)

...

DataOut04\_01 bis DataOut04\_30 (Funktionsmodell Bus Controller: bis xx04\_04)

Diese Register enthalten die zyklische Ausgangsdaten der jeweiligen Schnittstelle.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255

### 9.29.14.8.6 SIO-Modus

Im SIO-Modus kann die IO-Link Schnittstelle wie ein digitaler Ein- oder Ausgang verwendet werden. Um den SIO-Modus zu aktivieren, muss der Betriebszustand im Register "Control0x" auf Seite 3311 auf DIGINPUT bzw. DIGOUTPUT gesetzt werden. Im SIO-Modus ist keine Laufzeitparametrierung möglich, die Hochlaufparametrierung kann aber verwendet werden.

#### 9.29.14.8.6.1 Digitaler Eingangfilter

Name:

ChInputFilter01 bis ChInputFilter04

Bei Betrieb als digitaler Eingang kann in diesem Register eine Filterzeit konfiguriert werden. Gültige Werte für die Filterzeit sind 0 und 2 bis 250. Ein Wert von 0 deaktiviert den Filter, andere Werte geben die Filterzeit als Vielfaches von 0,1 ms an.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter
	2	0,2 ms
	...	...
	10	1 ms (Bus Controller Default)
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

#### 9.29.14.8.6.2 Digitale Eingänge

Name:

DigitalInput01 bis DigitalInput04

In diesen Registern werden die Eingangszustände der digitalen Eingänge für jeden Kanal einzeln abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput0x	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang x
1 - 7	Reserviert	-	

#### 9.29.14.8.6.3 Digitale Ausgänge

Name:

DigitalOutput01 bis DigitalOutput04

In diesen Registern werden die Ausgangszustände der digitalen Ausgänge für jeden Kanal einzeln abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput0x	0	Digitalausgang x rückgesetzt
		1	Digitalausgang x gesetzt
1 - 7	Reserviert	-	

### 9.29.14.8.7 Parameter

IO-Link Geräte können Anwenderparameter zur Verfügung stellen. Für den Zugriff auf diese Parameter stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- "Hochlaufparametrierung" auf Seite 3315
- "Laufzeitparametrierung" auf Seite 3315

#### 9.29.14.8.7.1 Hochlaufparametrierung

Die vom Anwender vorgegebenen Werte werden im Hochlauf (oder bei Anschluss des IO-Link Gerätes) übertragen. Pro IO-Link Schnittstelle können bis zu 32 Parameterwerte vorgegeben werden. Es werden 1, 2 oder 4 Byte Parameter unterstützt.

Die Hochlaufparametrierung kann in den Betriebszuständen OPERATE, DIGINPUT und DIGOUTPUT verwendet werden.

Für Parameter, die im Hochlauf gesetzt werden sollen, sind folgende Angaben notwendig:

Name	Wertebereich	Beschreibung
Index	0 bis 65535	Index des Parameters nach Angaben des Geräteherstellers
Subindex	0 bis 255	Subindex des Parameters nach Angaben des Geräteherstellers
Länge	1, 2, 4	Länge der Daten in Bytes
Daten	0 bis 4.294.967.295	Zu schreibende Daten. Bei 1 oder 2 Byte Parametern werden nur die niederwertigen Bytes verwendet.

#### 9.29.14.8.7.2 Laufzeitparametrierung

Die Laufzeitparametrierung kann auch nach dem Hochlauf des IO-Link Gerätes erfolgen. Es können Parameter gelesen und geschrieben werden.

Die Laufzeitparametrierung kann in den zyklischen Daten oder durch azyklische Kommunikation (Funktionsbausteine AsIOAccRd und AsIOAccWr) geschehen.

Laufzeitparametrierung steht nur für Schnittstellen im Betriebszustand OPERATE zur Verfügung.

Für den Zugriff auf Parameter sind folgende Angaben notwendig:

Name	Wertebereich	Beschreibung
Schnittstelle	0, 1, 2, 3	Adressierte Schnittstelle des Moduls
Sequenznummer	0 bis 15	Durch Änderung wird ein neuer Auftrag erkannt. In der Rückmeldung wird die Sequenznummer identisch auf den Wert der Anforderung gesetzt.
Index	0 bis 65535	Index des Parameters nach Angaben des Geräteherstellers.
Subindex	0 bis 255	Subindex des Parameters nach Angaben des Geräteherstellers.
Länge	0 bis 228 (229)	Länge der Daten in Bytes. Bei Schreibzugriffen werden bis zu 228 Bytes, bei Lesezugriffen bis zu 229 Bytes unterstützt. Bei Anforderung eines Lesezugriffs muss die Länge nicht spezifiziert werden, das Gerät meldet die Länge der gelesenen Daten zurück.
Daten		IO-Link unterstützt bis zu 228 (229) Bytes an Daten pro Zugriff auf einen Parameter. Bei Hochlaufparametrierung und Laufzeitparametrierung in den zyklischen Daten ist die Länge auf 1, 2 oder 4 Bytes eingeschränkt. Bei azyklischer Laufzeitparametrierung (AsIOAcc Library) kann der volle Datenbereich verwendet werden.
Lesen/Schreiben	0, 1	Für die Anforderung an das IO-Link Gerät. 0 → Lesen 1 → Schreiben
Fehler	0, 1	In der Rückmeldung vom IO-Link Gerät definiert. 0 → Kein Fehler aufgetreten 1 → Fehler Im Falle eines Fehlers enthalten die ersten beiden Bytes der Daten den Fehlercode (als Länge wird 2 gemeldet).
Sequenznummer	0 bis 15	

Der Zugriff auf die Parameter eines IO-Link Gerätes erfolgt durch eine Anforderung und anschließende Rückmeldung vom Gerät.

Eine neue Anforderung wird aufgrund einer geänderten Sequenznummer erkannt. Daher muss die Sequenznummer das letzte Datum sein, das beschrieben wird.

Die Rückmeldung enthält die Sequenznummer der Anforderung.

Bei einem Leseauftrag ist die Länge nicht relevant, diese wird vom IO-Link Gerät automatisch ermittelt und in der Leserückmeldung mitgeteilt.

Wenn ein Fehler auftritt (z. B. durch einen Zugriff auf einen Index oder Subindex der nicht existiert), wird dies in der Antwort durch ein gesetztes Fehlerbit signalisiert. Die Fehlerrückmeldung hat immer Länge 2. Diese 2 Bytes enthalten den herstellenspezifischen Fehlercode.

### 9.29.14.8.8 Zugriff auf das Objektverzeichnis

Durch das Schreiben auf die zuständigen Register "ParameterCmdOut" auf Seite 3318 und "ParameterCtrlOut" auf Seite 3317 wird ein Auftrag zum Lesen oder Schreiben eines IO-Link Objekts definiert und abgesetzt.

#### Vorgehensweise zum Absetzen eines Auftrags

- Register "ParameterCmdOut" auf Seite 3318 mit Länge, Index und Subindex beschreiben
- Bei Schreibzugriff die erforderlichen Parameterdaten, welche in das Objektverzeichnis geschrieben werden sollten, auf die Register "ParameterDataOut\_XX" auf Seite 3318 schreiben
- Register "ParameterCtrlOut" auf Seite 3317 mit der Schnittstellenummer, Kennung für Lesen/Schreiben und der inkrementierten Sequenznummer beschreiben. Zusätzlich kann bei Lesezugriff auch ein Fehlerbit konfiguriert werden.

Das Modul erkennt die Änderung der Sequenznummer und übernimmt den Auftrag. Die Kommunikation mit dem IO-Link Gerät wird durchgeführt.

Beim Auswerten der Lese-/Schreibzugriffes erhält man aus dem Register "ParameterCtrlIn" auf Seite 3317:

- Sequenznummer des Zugriffes
- Schnittstellenummer des Zugriffes
- Art des Zugriffes
- Nutzdatenlänge bei Lesezugriffes bei Werten kleiner 15 Bytes
- Fehlerbit beim Lesezugriff

Beim Auswerten der Lese-/Schreibzugriffes erhält man aus dem Register "ParameterCmdIn" auf Seite 3317:

- Nutzdatenlänge bei Lesezugriff
- Index und Subindex des Zugriffes

Beim Auswerten der Lesezugriffes erhält man aus dem Register "ParameterDataIn\_XX" auf Seite 3318":

- Gelesene bzw. geschriebene Werte

Beim Lesezugriff wird die Sequenznummer im Register "ParameterCtrlIn" auf Seite 3317 erst dann auf den geschriebenen Wert gesetzt, wenn der Auftrag fertig bearbeitet wurde, die Parameterdaten aus dem Objektverzeichnis des IO-Link Gerätes gelesen und in die Register "ParameterDataIn\_XX" auf Seite 3318" eingetragen wurde.

Eine Rückmeldung durch Erhöhung der Sequenznummer ist sicherzustellen (evtl. ist dafür eine Zeitüberschreitung notwendig). D.h. wenn die geschriebene Sequenznummer von Register "ParameterCtrlOut" auf Seite 3317 von Register "ParameterCtrlIn" auf Seite 3317 übernommen wird, kann die Applikation mit Sicherheit davon ausgehen, dass der Zugriff durchgeführt wurden.

#### Grenzwerte für Schreib/Lesezugriff

- Index: 0 bis 65535
- Subindex: 0 bis 255
- Datenlänge: 1 bis 228 Bytes für Schreibzugriffe
- Datenlänge: 1 bis 229 Bytes für Lesezugriffe

Die hiermit bewirkten Änderungen werden einmalig, ohne dass sie auf dem Modul zwischen gespeichert werden, auf das IO-Link Gerät geschrieben. D.h. nach Abstecken des IO-Link Gerätes werden die Werte aus den ODW-Registern wieder auf das IO-Link Gerät geschrieben (siehe Register "ODW\_Data\_XX" auf Seite 3318).

### 9.29.14.8.8.1 Rückmeldung des Lese-/Schreibzugriffs

Name:

ParameterCtrlIn

Dieses Register beinhaltet die Rückmeldung des dynamischen Lese-/Schreibzugriffs auf das Objektverzeichnis.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Sequenznummer	x	
4 - 7	Schnittstellenummer	00	Schnittstelle 1
		01	Schnittstelle 2
		10	Schnittstelle 3
		11	Schnittstelle 4
8 - 11	Nutzdatenlänge	0000 bis 1111	Anzahl in Bytes
12 - 13	Reserviert	-	
14	Lesen / Schreiben	0	Lesezugriff
		1	Schreibzugriff
15	Fehler	0	Kein Fehler
		1	Fehler

#### Nutzdatenlänge

Die Nutzdatenlänge des Parameterzugriff wird vom Modul aus dem Register "[ParameterCmdIn](#)" auf Seite 3317 (Bit 24 bis 27) kopiert. Da es sich hier um einen 4-Bit Wert handelt, ist die Nutzdatenlängeangabe für einen Wert von maximal 15 Bytes möglich. Falls auf Paramatersätze größer 15 Bytes zugegriffen wird, muss die Information über die Anzahl der gelesenen Bytes des Parameterzugriffs aus "[ParameterCmdIn](#)" bezogen werden.

### 9.29.14.8.8.2 Konfiguration des dynamischen Lese-/Schreibzugriffs

Name:

ParameterCtrlOut

Dieses Register dient zur Konfiguration des dynamischen Lese-/Schreibzugriffs auf das Objektverzeichnis.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Sequenznummer	x	
4 - 7	Schnittstellenummer	00	Schnittstelle 1 (Bus Controller Default)
		01	Schnittstelle 2
		10	Schnittstelle 3
		11	Schnittstelle 4
8 - 13	Reserviert	-	
14	Lesen / Schreiben	0	Lesezugriff (Bus Controller Default)
		1	Schreibzugriff
15	Fehlerrückmeldung (ist nur für Lesezugriff definiert, bei Schreibzugriff ist diese Bit auf "0" zu setzen)	0	Inaktiv (Bus Controller Default)
		1	Aktiv

### 9.29.14.8.8.3 Rückmeldung der IO-Objektinformation

Name:

ParameterCmdIn

Dieses Register dient zur Rückmeldung der Anzahl von gelesenen Bytes bei einem Lesezugriff.

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 15	Verwendeter Objektindex	x	
16 - 23	Verwendeter Objektsubindex	x	
24 - 31	Anzahl der gelesenen Bytes	x	

**9.29.14.8.8.4 Konfigurieren der IO-Objektinformation**

Name:

ParameterCmdOut

Dieses Register dient zur Konfiguration des dynamischen Lese-/Schreibzugriffes auf das Objektverzeichnis.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UDINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 15	Objektindex	0 bis 65535	Bus Controller Default : 0
16 - 23	Objektsubindex	0 bis 255	Bus Controller Default : 0
24 - 31	Nutzdatenlänge in Bytes	0 bis 255	Bus Controller Default : 0

**9.29.14.8.8.5 Gelesene Laufzeit-Parameterdaten**

Name:

ParameterDataIn\_0 bis ParameterDataIn\_57

In diese Register werden bei einem Lesezugriff auf das Objektverzeichnis des IO-Link Gerätes die entsprechenden Parameterdaten geschrieben.

Die im Register "ParameterCmdOut" angegebene Länge bestimmt, wieviele 4 Byte Register vom Objektverzeichnis des IO-Link Geräts gelesen werden und wieviele im letzten Byte noch gültig sind.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.14.8.8.6 Geschriebene Laufzeit-Parameterdaten**

Name:

ParameterDataOut\_0 bis ParameterDataOut\_57

Die Parameterdaten aus diesen Register werden bei einem Schreibzugriff auf das Objektverzeichnis des IO-Link Gerätes geschrieben.

Die im Register "ParameterCmdOut" auf Seite 3318 angegebene Länge bestimmt, wieviele 4 Byte Register ins Objektverzeichnis des IO-Link Gerät geschrieben werden und wieviele im letzten Byte noch gültig sind.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Bus Controller Default : 0

**9.29.14.8.8.7 Hochlauf-Parameterdaten**

Name:

ODW\_Data\_0 bis ODW\_Data\_127

Diese Register enthalten die Parameterdaten zur Konfiguration des IO-Link Gerätes.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Bus Controller Default: 0

### 9.29.14.8.8 Hochlauf-IO-Objektinformation

Name:

ODW\_Target\_0 bis ODW\_Target\_127

Durch einen Schreibvorgang auf dieses Register werden die Parameterinformationen aus dem entsprechenden "ODW\_Data" auf Seite 3318 Register in das IO-Link Gerät übertragen.

#### Beispiel:

Wird das Register ODW\_Target\_0 beschrieben, werden vom Modul die Parameterdaten aus dem Register ODW\_Data\_0 übernommen und in das Objektverzeichnis des IO-Link Gerätes übertragen.

Die Werte werden im Gegensatz zum flüchtigen Zugriff zusätzlich im RAM des Moduls gehalten, um bei einem Neustart des IO-Link Gerätes diese Parameter wieder in das Objektverzeichnis des IO-Link Gerätes laden zu können.

#### Information:

"ODW\_Data" muss vor "ODW\_Target" beschrieben werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UDINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 15	Objektindex	x	
16 - 23	Subindex	x	
24 - 27	Schnittstellenummer	00	Schnittstelle 1 (Bus Controller Default)
		01	Schnittstelle 2
		10	Schnittstelle 3
		11	Schnittstelle 4
28 - 30	Länge in Bytes	x	

### 9.29.14.8.9 Fehler und Warnungen

Name:

ErrorsWarnings01 bis ErrorsWarnings04

Der Zähler wird um eins erhöht, wenn vom IO-Link Gerät ein Fehler oder Warnung gemeldet wird.

Ein Fehler ist ein schwerwiegendes Ereignis nach dessen Auftreten ein IO-Link Gerät seine Funktion nicht mehr bestimmungsgemäß erfüllen kann. Ein Fehler führt dazu, dass das IO-Link Gerät den Betriebszustand OPERATE (siehe "Betriebszustand" auf Seite 3312) verlässt und neu initialisiert wird.

Die Ursache einer Warnung können einmalige Kommunikationsstörungen sein. Warnungen sind Ereignisse die vom Regelablauf abweichen aber nicht unmittelbar zu einem Funktionsverlust führen. Mehrere hintereinander auftretende Warnungen können zu einem Fehler führen.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Warnungszähler	x	Zählen die Fehler die nicht sofort zum Beenden der Kommunikation mit dem IO-Link Gerät führen
4-7	Fehlerzähler	x	Zählen die Fehler die dazu führen, dass das IO-Link Gerät den Zustand "10 = Zyklischer Datenaustausch" verlässt und neu initialisiert wird

### 9.29.14.8.10 Behandlung von Ereignissen

Tritt an einem IO-Link Gerät ein Ereignis auf, so holt das Modul dieses ab und speichert die Daten in folgenden Registern ab:

Register	Beschreibung
"EventPortSeq" auf Seite 3321	Schnittstelle des IO-Link Gerätes, welches das Ereignis ausgelöst hat. Sequenznummer, wird bei jedem Ereignis erhöht
"Ereignisbeschreibung" auf Seite 3320	Beschreibung des Ereignisses: Instanz, Typ und Modus
"Ereigniscode" auf Seite 3320	Kennzeichnung des Ereignisses

Die Sequenznummer des Ereigniszählers wird zur Benachrichtigung der Applikation bei jedem Ereignis um 1 erhöht. Hat die Applikation die Ereignisdaten ausgelesen, so muss sie mittels des Registers "EventQuit" auf Seite 3321 dem Modul signalisieren, dass die Werte aus den Registern "EventQualifier" und "EventCode" abgeholt wurden und das Modul das nächste Ereignis aus einem IO-Link-Gerät auslesen kann. Als korrektes Wert für die Quittierung gilt der Wert im Register "EventPortSeq".

Ereignisse stehen nur für Schnittstellen im Betriebszustand OPERATE zur Verfügung. Im Automation Studio kann zusätzlich eine Ereignishemmung eingestellt werden. Diese wird in Anzahl von X2X Link Zyklen angegeben, die ein Ereignis zur Verfügung steht, ehe dieses vom nächsten Ereignis überschrieben werden kann. Ereignisse die während der Hemmungszeit auftreten, werden auf dem Modul zwischengespeichert.

#### 9.29.14.8.10.1 Ereigniscode

Name:

EventCode

In diesem Register wird der herstellerspezifischer Code des IO-Link Gerät abgebildet.

Zusätzlich zu den herstellerspezifischen Codes, gibt es auch noch IO-Link spezifizierte Ereigniscodes, falls das IO-Link Gerät keinen Ereigniscode zur Verfügung stellt.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Kennzeichnung des Ereignisses
	0x34 / 0xFFFF0	Ungültiges Ereignis vom IO-Link Gerät
	0x54 / 0xFF80	IO-Link Gerätenachricht
	0x74 / 0xFF80	IO-Link Gerätefehler
	0x74 / 0x6320	Parameterfehler
	0x70 / 0xFF10	Kommunikationsfehler

#### 9.29.14.8.10.2 Ereignisbeschreibung

Name:

EventQualifier

IO-Link Geräte können, zum Teil herstellerspezifische, Ereignisse generieren. Informationen über Instanz, Art und Modus des Ereignisses können aus diesem Register ausgelesen werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Instanzschicht, welche das Ereignis generiert hat	000	Unbekannt
		001	Hardware
		010	Datenaustauschschicht des IO-Link Geräts
		011	Anwendungsschicht des IO-Link Geräts
		100	Anwendung
		101 bis 111	Reserviert
3	Reserviert	-	
4 - 5	Art des Ereignisses	00	Reserviert
		01	Information
		10	Warnung
		11	Fehler
6 - 7	Modus des Ereignisses	00	Reserviert
		01	Einmaliges Ereignis
		10	Anstehendes Ereignis ist gegangen
		11	Anstehendes Ereignis



### 9.29.14.8.10.3 Ereignisschnittstelle

Name:

EventPortSeq

IO-Link Geräte können, zum Teil herstellerspezifische, Ereignisse generieren. Informationen über die verursachende Schnittstelle können aus diesem Register ausgelesen werden. Durch Auslesen der Sequenznummer kann die Applikation feststellen, ob ein neues Ereignis aufgetreten ist. Siehe dafür auch "[Behandlung von Ereignissen](#)" auf [Seite 3320](#).

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Schnittstelle	0	Schnittstelle 1
		1	Schnittstelle 2
		2	Schnittstelle 3
		3	Schnittstelle 4
		4 - 7	Reserviert
4 - 7	Ereigniszähler	0 bis 15	Sequenznummer, wird mit jedem neu aufgetreten Event inkrementiert

### 9.29.14.8.10.4 Ereignisse quittieren

Name:

EventQuit

Register zum Quittieren von Ereignissen, damit das Modul das nächste Ereignis abholen kann. Das gelesene Ereignis muss mit dem Wert aus Register "[EventPortSeq](#)" auf [Seite 3321](#) quittiert werden.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255

### 9.29.14.8.11 IO-Link Zykluszeit

Das IO-Modul wählt pro Schnittstelle für das angeschlossene IO-Link Gerät automatisch die bestmögliche IO-Link Zykluszeit. Diese ist immer ein Vielfaches der X2X Zykluszeit. Die Zykluszeiten der 4 IO-Link Schnittstellen sind unabhängig voneinander. Welche Zykluszeit für eine IO-Link Schnittstelle gewählt wurde, kann vom Modul zurück gelesen werden.

Die minimal mögliche Zykluszeit ist 2,3 ms.

## 9.29.15 X20(c)DS438A

Version des Datenblatts: 1.52

### 9.29.15.1 Allgemeines

Das Modul ist ein IO-Link Master, mit dem intelligente Sensoren und Aktoren nach dem IO-Link Standard an das X20 System angeschlossen werden können. Das Modul kann bis zu 4 I/O-Link Devices bedienen. Alle IO-Link Kanäle können wahlweise auch als digitale Standard Ein- oder Ausgänge genutzt werden.

- 4 IO-Link Devices
- 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang konfigurierbar
- 24 VDC und GND für Sensor-/Aktorversorgung
- NetTime-Zeitstempel: IO-Link Daten

### NetTime-Zeitstempel IO-Link

Mit Hilfe dieser Zeitstempel können Applikationen am IO-Link Werteänderungen erfassen und Ereignisse auslösen, welche zeitlich höher aufgelöst sind als der IO-Zyklus erlauben würde.

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunktes in die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

Umgekehrt kann die CPU Ausgangsereignisse vordefinieren, mit einem Zeitstempel versehen und zum Modul übertragen. Das Modul führt dann zum exakt definierten Zeitpunkt die vordefinierte Aktion aus.

### 9.29.15.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



## 9.29.15.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
Sonstige Funktionen		
X20DS438A	X20 Digitales Signalmodul, 4x IO-Link Master V1.1, auch parametrierbar als 4 digitale Kanäle wahlfrei als Ein- oder Ausgänge, 3-Leitertechnik, NetTime-Funktion	
X20cDS438A	X20 Digitales Signalmodul beschichtet, 4x IO-Link Master V1.1, auch parametrierbar als 4 digitale Kanäle wahlfrei als Ein- oder Ausgänge, 3-Leitertechnik, NetTime-Funktion	
<b>Erforderliches Zubehör</b>		
<b>Busmodule</b>		
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
<b>Feldklemmen</b>		
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 585: X20DS438A, X20cDS438A - Bestelldaten

## Optionales Zubehör für Sensoren

Für den Anschluss von standard I/O-Link Sensoren und Geräten können Stecker und Kabel aus dem X67 System Zubehör verwendet werden.

## Sensoren/Geräte mit M12-Anschluss

M12-Anschluss	
X67AC0C21	X67 Buchse, M12, 5-polig, A-codiert, geschirmt, Federzuganschluss
X67AC2C21	X67 Buchse M12, 5-polig, A-codiert, geschirmt, Schraubanschluss

## Sensoren/Geräte mit M8-Anschluss

M8 Anschluss	
X67AC0P20	Buchse M8, 4-polig, Piercinganschluss
M8-Anschluss mit Kabel - einseitig offen	
X67CA0P20.xxxx	Anschlusskabel M8, 4-polig, gerade
X67CA0P30.xxxx	Anschlusskabel M8, 4-polig, gewinkelt

### 9.29.15.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DS438A	X20cDS438A
<b>Kurzbeschreibung</b>	IO-Link Master mit 4 IO-Link Schnittstellen	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xCAC0	0xEB57
Statusanzeigen	IO-Link, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
IO-Link Betriebszustand	Ja, per Status-LED und SW-Status	
C/Q-Status	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Kabelspezifikation		
Kabeltyp	3-poliges Standard Sensorkabel, ungeschirmt	
Kabellänge	max. 20 m	
Leitungskapazität	max. 3 nF	
Schleifenwiderstand	max. 6 Ω	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	0,71 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
<b>Sensor-/Aktorversorgung</b>		
Spannung	I/O-Versorgung abzüglich Spannungsabfall am Kurzschlusschutz	
Spannungsabfall am Kurzschlusschutz bei 0,5 A	max. 0,3 V	
Leistungsaufnahme kurzschlussfest	max. 12 W pro IO-Link Schnittstelle	
Überlastschutz	Ja	
Ausschaltverzögerung	Softwaremäßig einstellbar	
Ausschaltdauer	Softwaremäßig einstellbar	
<b>IO-Link im Master-Modus</b>		
Übertragungsraten		
COM1	4,8 kBaud	
COM2	38,4 kBaud	
COM3	230,4 kBaud	
Grenzwerte für COM3		
max. Anschlusskapazität	22 nF (Kabel + IO-Link Device)	
max. Last	96 Ω / 250 mA	
Datenformat	1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Paritybit (even), 1 Stoppbit	
Buspegel	24 VDC (aktiv), 0 VDC (Ruhepegel)	
<b>IO-Link im Master-Modus oder im SIO-Modus "digitaler Ausgang"</b>		
Ausführung	Bipolar, plus- und minus-schaltend	
Kurzschluss Spitzenstrom	<1,3 A	
Restspannung	<0,7 VDC bei Nennstrom 0,25 A	
Schaltspannung	I/O-Versorgung abzüglich Spannungsabfall am Kurzschlusschutz und Halbleiterschalter	
Spannungsabfall am Halbleiterschalter	max. 0,5 VDC bei 0,25 A	
Schaltfrequenz	typ. 25 kHz 300 kHz im IO-Link Mastermodus	
Schaltverzögerung		
0 -> 1	<10 µs	
1 -> 0	<10 µs	
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	Einstellbar durch Software	
Isolationsspannung zwischen IO-Link und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>IO-Link im SIO-Modus "digitaler Ausgang"</b>		
Nennspannung	24 VDC	
Ausgangsnennstrom	0,25 A	
Summennennstrom	max. 1 A	
Ausgangsbeschaltung	Sink oder Source	
Schaltfrequenz (ohmsche Last)	max. 500 Hz	
Ausgangsschutz <sup>1)</sup>	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss, integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten	

Tabelle 586: X20DS438A, X20cDS438A - Technische Daten


Bestellnummer	X20DS438A	X20cDS438A
<b>IO-Link im SIO-Modus "digitaler Eingang"</b>		
Nennspannung	24 VDC	
Eingangsscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1	
EingangsfILTER		
Hardware	300 ns	
Software	-	
Eingangsbeschaltung	Sink	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 4 mA	
Eingangswiderstand	typ. 6 kΩ	
Schaltsschwellen		
Low	<5 VDC	
High	>15 VDC	
Isolationsspannung zwischen IO-Link und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Bus zu IO-Link getrennt IO-Link zu IO-Link nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen, Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0.2</sup> mm	

Tabelle 586: X20DS438A, X20cDS438A - Technische Daten

1) Abschaltstrom bei Überlast: Zwischen 0,3 A und 0,8 A.



### 9.29.15.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

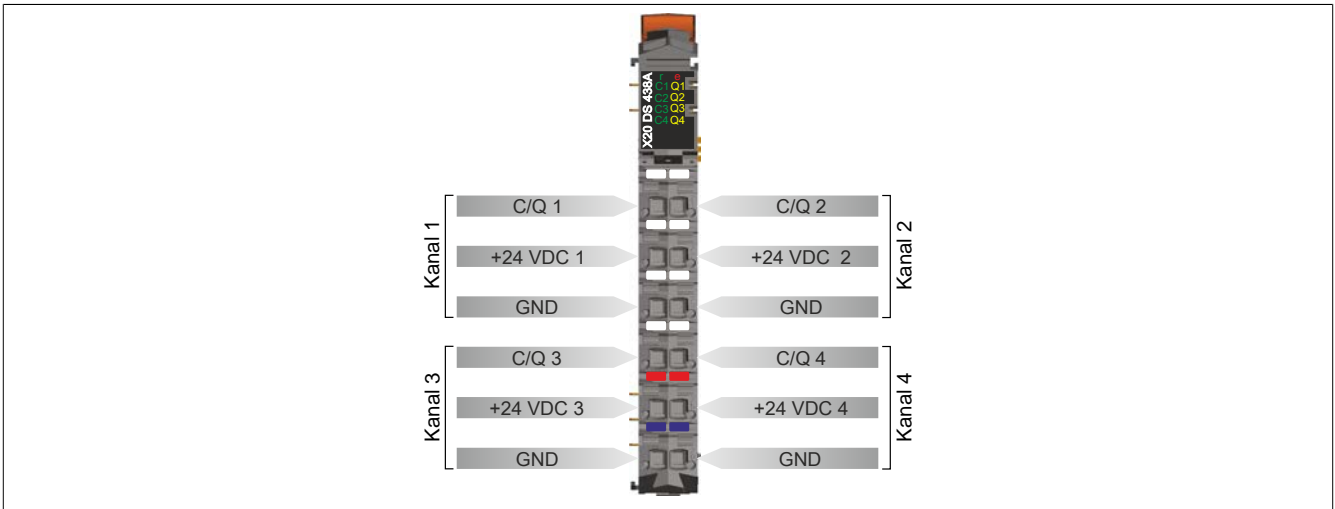
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus OPERATE
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Double Flash	Einer der folgenden Fehler ist aufgetreten:
	C1 - C4	Rot	Ein	Überlast an der Versorgung oder an der C/Q-Leitung des Kanals
			Grün / Rot	Aus
		Grün	Ein	Kanal im Modus OPERATE, keine IO-Link Kommunikation
	Q1 - Q4	Orange	Single Flash	Kanal im Modus OPERATE, Fehler im Inspektionslevel
Double Flash			Kanal im Modus OPERATE, Fehler im Inspektionslevel	
		Grün	Ein	Kanal im Modus OPERATE, IO-Link Kommunikation läuft
			Ein	Ein-/Ausgangszustand der korrespondierenden IO-Link Schnittstelle

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

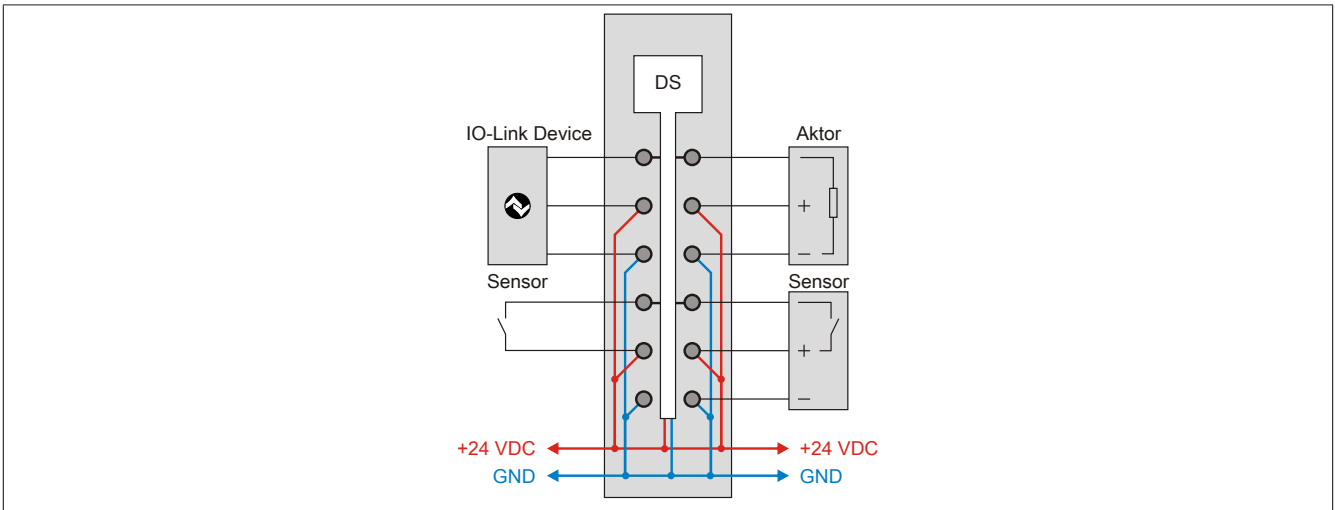
Blinkzeiten der LEDs C1 bis C4 bei single und double Flash.

Single Flash	
Double Flash	
	1 Sekunde

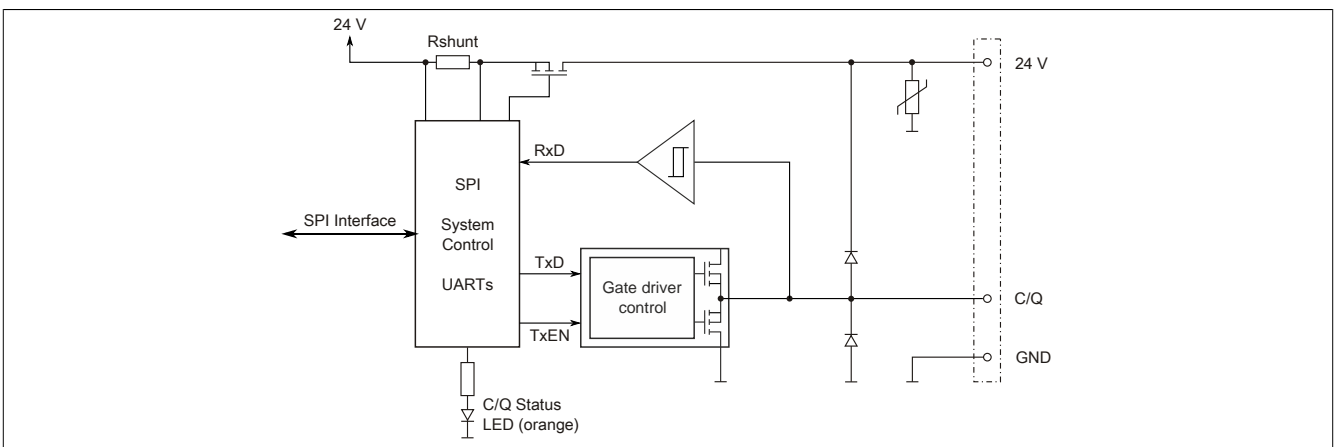
### 9.29.15.6 Anschlussbelegung



### 9.29.15.7 Anschlussbeispiel



### 9.29.15.8 Ein- und Ausgangsschema



### 9.29.15.9 SG3-Unterstützung

SG3-Zielsysteme werden von diesem Modul nicht unterstützt.

## 9.29.15.10 Registerbeschreibung

### 9.29.15.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.29.15.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modulkonfiguration</b>						
513	CfO_SupplyConfig	USINT				•
3073 + N * 1024	CfO_OperatingMode0N (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
<b>IO-Link Konfiguration</b>						
3076 + N * 1024	CfO_ChannelMode0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT				•
3099 + N * 1024	CfO_IdentificationRevisionId0N (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
3102 + N * 1024	CfO_IdentificationVendorId0N (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
3108 + N * 1024	CfO_IdentificationDeviceId0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT				•
3116 + N * 1024	CfO_PDI_TypeInfo0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT				•
3124 + N * 1024	CfO_PDO_TypeInfo0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT				•
15372	CfO_TimerCycle	UDINT				•
15366	CfO_TimerOffset	INT				•
3086 + N * 1024	CfO_ReqCycleMultiple0N (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
3090 + N * 1024	CfO_ReqCycleDivisor0N (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
3094 + N * 1024	CfO_ReqCycleOffset0N (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
3082 + N * 1024	CfO_ReqCycleTime0N (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
<b>IO-Link Kommunikation</b>						
4473 + N * 8	OutputData01_N (Index N = 1 bis 8)	(U)SINT				•
4474 + N * 8	OutputData01_N (Index N = 1 bis 8)	(U)SINT				
4476 + N * 8	OutputData01_N (Index N = 1 bis 8)	(U)DINT REAL				
5497 + N * 8	OutputData02_N (Index N = 1 bis 8)	(U)SINT				•
5498 + N * 8	OutputData02_N (Index N = 1 bis 8)	(U)SINT				
5500 + N * 8	OutputData02_N (Index N = 1 bis 8)	(U)DINT REAL				
6521 + N * 8	OutputData03_N (Index N = 1 bis 8)	(U)SINT				•
6522 + N * 8	OutputData03_N (Index N = 1 bis 8)	(U)SINT				
6524 + N * 8	OutputData03_N (Index N = 1 bis 8)	(U)DINT REAL				
7545 + N * 8	OutputData04_N (Index N = 1 bis 8)	(U)SINT				•
7546 + N * 8	OutputData04_N (Index N = 1 bis 8)	(U)SINT				
7548 + N * 8	OutputData04_N (Index N = 1 bis 8)	(U)DINT REAL				
7	SIO oder digitale Ausgänge	USINT				•
	DigitalOutput01	Bit 0				
	...	...				
	DigitalOutput04	Bit 3				
	DisablePowerSupply01	Bit 4				
	...	...				
	DisablePowerSupply04	Bit 7				
4345 + N * 8	InputData01_N (Index N = 1 bis 8)	(U)SINT	•			
4346 + N * 8	InputData01_N (Index N = 1 bis 8)	(U)INT				
4348 + N * 8	InputData01_N (Index N = 1 bis 8)	(U)DINT REAL				
5369 + N * 8	InputData02_N (Index N = 1 bis 8)	(U)SINT	•			
5370 + N * 8	InputData02_N (Index N = 1 bis 8)	(U)INT				
5372 + N * 8	InputData02_N (Index N = 1 bis 8)	(U)DINT REAL				
6393 + N * 8	InputData03_N (Index N = 1 bis 8)	(U)SINT	•			
6394 + N * 8	InputData03_N (Index N = 1 bis 8)	(U)INT				
6396 + N * 8	InputData03_N (Index N = 1 bis 8)	(U)DINT REAL				
7417 + N * 8	InputData04_N (Index N = 1 bis 8)	(U)SINT	•			
7418 + N * 8	InputData04_N (Index N = 1 bis 8)	(U)INT				
7420 + N * 8	InputData04_N (Index N = 1 bis 8)	(U)DINT REAL				
1	SIO oder digitale Eingänge	USINT	•			
	DigitalInput01	Bit 0				
	...	...				
	DigitalInput04	Bit 3				
<b>IO-Link Statusrückmeldung</b>						
3	Sync (Statusbyte)	USINT	•			

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
	Synchronized01	Bit 0				
	...	...				
	Synchronized04	Bit 3				
	CycleEnd01	Bit 4				
	...	...				
5	CycleEnd04	Bit 7				
	Überlast (Statusbyte)	USINT	•			
	Overload01	Bit 0				
	...	...				
	Overload04	Bit 3				
17 + N * 16	ChannelStatus0N (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
22 + N * 16	FrameCount0N (Index N = 1 bis 4)	SINT	•			
3586 + N * 1024	CycleStartNettime0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
3588 + N * 1024	CycleStartNettime0N (Index N = 1 bis 4)	DINT				
3594 + N * 1024	CycleEndNettime0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
3596 + N * 1024	CycleEndNettime0N (Index N = 1 bis 4)	DINT				
<b>IO-Link Event-Schnittstelle</b>						
113	EventPortSeq	USINT	•	•		
115	EventQualifier	USINT	•	•		
118	EventCode	UINT	•	•		
121	EventsLeft	USINT		•		
123	EventQuit	USINT			•	•
123	EventQuitReadBack	USINT		•		
<b>IO-Link Parameterserver</b>						
19 + N * 16	DsControl0N (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	•
3140 + N * 1024	Cfo_DS_Config0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT				•
3241 + N * 1024	DsProgress0N (Index N = 1 bis 4)	USINT		•		
3148 + N * 1024	Cfo_DS_SaveCtrl0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT				•
3156 + N * 1024	Cfo_DS_SaveData0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT				•
<b>IO-Link Zeitstempel</b>						
3610 + N * 1024	IoLinkTimestampIn0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
3612 + N * 1024	IoLinkTimestampIn0N (Index N = 1 bis 4)	DINT				
3617 + N * 1024	IoLinkTimestampInStatusSeq0N (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
3714 + N * 1024	IoLinkTimestampOut0N (Index N = 1 bis 4)	INT			•	
3716 + N * 1024	IoLinkTimestampOut0N (Index N = 1 bis 4)	DINT				
3721 + N * 1024	IoLinkTimestampOutCtrlSeq0N (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
3619 + N * 1024	IoLinkTimestampOutStatus0N (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
<b>IO-Link Device-IDs</b>						
3202 + N * 1024	VendorId0N (Index N = 1 bis 4)	UINT	•	•		
3212 + N * 1024	DeviceId0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT	•	•		
3206 + N * 1024	FunctionId0N (Index N = 1 bis 4)	UINT	•	•		
3218 + N * 1024	CycleTime0N (Index N = 1 bis 4)	UINT	•	•		
3222 + N * 1024	CycleMultiple0N (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
3226 + N * 1024	CycleDivisor0N (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
3230 + N * 1024	MinCycleTime0N (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
3233 + N * 1024	PDI_Size0N (Index N = 1 bis 4)	USINT		•		
3235 + N * 1024	PDO_Size0N (Index N = 1 bis 4)	USINT		•		
3237 + N * 1024	Baudrate0N (Index N = 1 bis 4)	USINT		•		
3239 + N * 1024	IoLinkVersionID0N (Index N = 1 bis 4)	USINT		•		
<b>Kommando-Schnittstelle</b>						
98	ParameterIndexOut	UINT			•	•
101	ParameterSubIndexOut	USINT			•	•
103	ParameterCtrlOut	USINT			•	•
108	ParameterDataOut_0	UDINT			•	•
103	ParameterCtrlIn	USINT	•	•		
108	ParameterDataIn_0	UDINT	•	•		
<b>Flatstream</b>						
193	Cfo_OutputMTU	USINT				•
195	Cfo_InputMTU	USINT				•
197	Cfo_FlatStreamMode	USINT				•
199	Cfo_Forward	USINT				•
204	Cfo_ForwardDelay	UDINT				•
129	InputSequence	USINT	•			
129 + N * 2	RxByteN (Index N = 1 bis 27)	USINT	•			
129	OutputSequence	USINT			•	
129 + N * 2	TxByteN (Index N = 1 bis 27)	USINT			•	



## 9.29.15.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Moduleigenschaften</b>							
513	-	CfO_SupplyConfig	USINT				•
3073 + N * 1024	-	CfO_OperatingMode0N (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
<b>IO-Link Konfiguration</b>							
3076 + N * 1024	-	CfO_ChannelMode0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT				•
3099 + N * 1024	-	CfO_IdentificationRevisionId0N (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
3102 + N * 1024	-	CfO_IdentificationVendorId0N (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
3108 + N * 1024	-	CfO_IdentificationDeviceId0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT				•
3116 + N * 1024	-	CfO_PDI_TypeInfo0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT				•
3124 + N * 1024	-	CfO_PDO_TypeInfo0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT				•
15372	-	CfO_TimerCycle	UDINT				•
15366	-	CfO_TimerOffset	INT				•
3086 + N * 1024	-	CfO_ReqCycleMultiple0N (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
3090 + N * 1024	-	CfO_ReqCycleDivisor0N (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
3094 + N * 1024	-	CfO_ReqCycleOffset0N (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
3082 + N * 1024	-	CfO_ReqCycleTime0N (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
<b>IO-Link Kommunikation</b>							
4473 + N * 8	(N-1)	OutputData01_N (Index N = 1 bis 8)	USINT			•	
5497 + N * 8	4 + (N-1)	OutputData02_N (Index N = 1 bis 8)	USINT			•	
6521 + N * 8	8 + (N-1)	OutputData03_N (Index N = 1 bis 8)	USINT			•	
7545 + N * 8	12 + (N-1)	OutputData04_N (Index N = 1 bis 8)	USINT			•	
7	-	SIO oder digitale Ausgänge	USINT				•
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalOutput04	Bit 3				
		DisablePowerSupply01	Bit 4				
		DisablePowerSupply04	Bit 7				
4345 + N * 8	(N-1)	InputData01_N (Index N = 1 bis 8)	USINT	•			
5369 + N * 8	4 + (N-1)	InputData02_N (Index N = 1 bis 8)	USINT	•			
6393 + N * 8	8 + (N-1)	InputData03_N (Index N = 1 bis 8)	USINT	•			
7417 + N * 8	12 + (N-1)	InputData04_N (Index N = 1 bis 8)	USINT	•			
1	20	SIO oder digitale Eingänge	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
		DigitalInput04	Bit 3				
<b>IO-Link Statusrückmeldung</b>							
3	21	Sync (Statusbyte)	USINT	•			
		Synchronized01	Bit 0				
		...	...				
		Synchronized04	Bit 3				
		CycleEnd01	Bit 4				
		CycleEnd04	Bit 7				
5	22	Überlast (Statusbyte)	USINT	•			
		Overload01	Bit 0				
		...	...				
		Overload04	Bit 3				
17 + N * 16	15 + N	ChannelStatus0N (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
22 + N * 16	-	FrameCount0N (Index N = 1 bis 4)	SINT		•		
3586 + N * 1024	-	CycleStartNettime0N (Index N = 1 bis 4)	INT		•		
3588 + N * 1024	-	CycleStartNettime0N (Index N = 1 bis 4)	DINT				
3594 + N * 1024	-	CycleEndNettime0N (Index N = 1 bis 4)	INT		•		
3596 + N * 1024	-	CycleEndNettime0N (Index N = 1 bis 4)	DINT				
<b>IO-Link Event-Schnittstelle</b>							
113	-	EventPortSeq	USINT		•		
115	-	EventQualifier	USINT		•		
118	-	EventCode	UINT		•		
121	-	EventsLeft	USINT		•		
123	-	EventQuit	USINT				•
123	-	EventQuitReadBack	USINT		•		
<b>IO-Link Parameterserver</b>							
19 + N * 16	-	DsContol0N (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
3140 + N * 1024	-	CfO_DS_Config0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT				•
3241 + N * 1024	-	DsProgress0N (Index N = 1 bis 4)	USINT		•		
3148 + N * 1024	-	CfO_DS_SaveCtrl0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT				•
3156 + N * 1024	-	CfO_DS_SaveData0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT				•

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>IO-Link Zeitstempel</b>							
3610 + N * 1024	-	IoLinkTimestampIn0N (Index N = 1 bis 4)	INT		•		
3612 + N * 1024	-	IoLinkTimestampIn0N (Index N = 1 bis 4)	DINT				
3617 + N * 1024	-	IoLinkTimestampInStatusSeq0N (Index N = 1 bis 4)	USINT		•		
3714 + N * 1024	-	IoLinkTimestampOut0N (Index N = 1 bis 4)	INT				•
3716 + N * 1024	-	IoLinkTimestampOut0N (Index N = 1 bis 4)	DINT				
3721 + N * 1024	-	IoLinkTimestampOutCtrlSeq0N (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
3619 + N * 1024	-	IoLinkTimestampOutStatus0N (Index N = 1 bis 4)	USINT		•		
<b>IO-Link Device-IDs</b>							
3202 + N * 1024	-	VendorId0N (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
3212 + N * 1024	-	DeviceId0N (Index N = 1 bis 4)	UDINT		•		
3206 + N * 1024	-	FunctionId0N (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
3218 + N * 1024	-	CycleTime0N (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
3222 + N * 1024	-	CycleMultiple0N (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
3226 + N * 1024	-	CycleDivisor0N (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
3230 + N * 1024	-	MinCycleTime0N (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
3233 + N * 1024	-	PDI_Size0N (Index N = 1 bis 4)	USINT		•		
3235 + N * 1024	-	PDO_Size0N (Index N = 1 bis 4)	USINT		•		
3237 + N * 1024	-	Baudrate0N (Index N = 1 bis 4)	USINT		•		
3239 + N * 1024	-	IoLinkVersionId0N (Index N = 1 bis 4)	USINT		•		
<b>Kommando-Schnittstelle</b>							
98	-	ParameterIndexOut	UINT				•
101	-	ParameterSubIndexOut	USINT				•
103	-	ParameterCtrlOut	USINT				•
108	-	ParameterDataOut_0	UDINT				•
103	-	ParameterCtrlIn	USINT		•		
108	-	ParameterDataIn_0	UDINT		•		
<b>Flatstream</b>							
193	-	CfO_OutputMTU	USINT				•
195	-	CfO_InputMTU	USINT				•
197	-	CfO_FlatStreamMode	USINT				•
199	-	CfO_Forward	USINT				•
204	-	CfO_ForwardDelay	UDINT				•
129	-	InputSequence	USINT		•		
129 + N * 2	-	RxByteN (Index N = 1 bis 27)	USINT		•		
129	-	OutputSequence	USINT			•	
129 + N * 2	-	TxByteN (Index N = 1 bis 27)	USINT			•	

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### 9.29.15.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

### 9.29.15.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 3 analoge logische Steckplätze.

### 9.29.15.10.4 Modulkonfiguration

Das Modul kann genutzt werden, um IO-Link Devices (IO-Link Version 1.1) anzuschließen. Die Spannungsversorgung von 24 VDC für den IO-Link Sensor/Aktor darf vom Modul bezogen werden. Um Schäden an der Hardware zu vermeiden, ist das Modul mit einem Überlastschutz ausgerüstet.

#### Information:

**Je Anschluss-Pin der Sensor/Aktorversorgung ist ein separater Überlastschutz implementiert; d. h. die Versorgung jedes angeschlossenen IO-Link Devices erfolgt zueinander galvanisch getrennt.**

**Sollte ein IO-Link Device den Überlastschutz am Modul auslösen, wirkt sich die anschließende Begrenzung des Versorgungstroms nur auf dieses Device aus. Alle weiteren angeschlossene Devices werden nicht beeinflusst.**

#### 9.29.15.10.4.1 Konfiguration des Überlastschutz der IO-Link Versorgung

Name:

CfO\_SupplyConfig

Über dieses Register kann für alle Kanäle das Verhalten der I/O-Versorgung bei Überlast definiert werden. Dabei gilt:

- Die Überlastdauer (Bit 6-7) entspricht der Zeit, die die Versorgung nach Erkennung einer Überlast noch eingeschaltet bleibt. Die Versorgung wird erst abgeschaltet, wenn der Überstrom für die gesamte eingestellte Zeit fließt.
- Die Ausschaltdauer (Bit 4-5) entspricht der Zeit, die die Versorgung nach einer überlastbedingten Abschaltung ausgeschaltet bleibt, bis die Versorgung erneut eingeschaltet wird.

Bei länger bestehendem Überstrom kommt es deshalb zu einem zyklischen An- und Abschalten der I/O-Versorgung.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Werte	Information
0 - 3	Reserviert	-	
4 - 5	Ausschaltdauer nach Überlast	00	5 ms (Bus Controller Default)
		01	20 ms
		10	50 ms
		11	Unzulässig
6 - 7	Überlastdauer bis Fehlererkennung	00	1 ms (Bus Controller Default)
		01	4 ms
		10	10 ms
		11	Unzulässig

#### 9.29.15.10.4.2 OperatingMode

Name:

CfO\_OperatingMode01 bis CfO\_OperatingMode04

Dieses Register ist identisch mit dem ersten Byte des Registers "[ChannelMode](#)" auf Seite 3332 aus der IO-Link Konfiguration. Es enthält alle Einstellungen eines IO-Link Kanals, die während der Laufzeit verändert werden dürfen.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Werte	Information
0 - 1	Modus des Kanals	00	Modus: Inaktiv (Bus Controller Default)
		01	Modus: SIO-Ausgang Der C/Q-Anschluss des Kanals ist als digitaler Ausgang konfiguriert.
		10	Modus: SIO-Eingang Der C/Q-Anschluss des Kanals ist als digitaler Eingang konfiguriert.
		11	Modus: Operate Der C/Q-Anschluss des Kanals ist für die IO-Link Datenübertragung konfiguriert.
2 - 7	Reserviert	-	

### 9.29.15.10.5 IO-Link Konfiguration

Das Modul baut die Kommunikation zum IO-Link Device auf, wenn das Register "ChannelMode" auf Seite 3332 des entsprechenden Kanals konfiguriert ist. Die anderen Register in diesem Abschnitt können genutzt werden, um den Datenaustausch an die Bedürfnisse der Applikation anzupassen.

#### 9.29.15.10.5.1 ChannelMode

Name:

CfO\_ChannelMode01 bis CfO\_ChannelMode04

Über dieses Register erhält der Anwender die Möglichkeit alle kanalspezifischen Einstellungen einzustellen.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UDINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Werte	Information
0 - 1	Modus des Kanals	00	Modus: Inaktiv (Bus Controller Default)
		01	Modus: SIO-Ausgang Der C/Q-Anschluss des Kanals ist als digitaler Ausgang konfiguriert.
		10	Modus: SIO-Eingang Der C/Q-Anschluss des Kanals ist als digitaler Eingang konfiguriert.
		11	Modus: Operate Der C/Q-Anschluss des Kanals ist für die IO-Link Datenübertragung konfiguriert.
2 - 7	Reserviert	-	
8 - 9	Schwellwert für Überstrom am Kanal <sup>1)</sup> (OverCurrentThreshold in Automation Studio Konfiguration)	00	250 mA (Bus Controller Default)
		01	125 mA
		10	75 mA
		11	50 mA
10 - 11	Reserviert	-	
12 - 13	Ausschaltdauer nach Überlast <sup>1)</sup> (OverloadOffTime in Automation Studio Konfiguration)	00	20 ms (Bus Controller Default)
		01	12 ms
		10	6,4 ms
		11	32 ms
14 - 15	Reserviert	-	
16 - 17	Modus zur Synchronisierung	00	Freilaufend (asynchron) (Bus Controller Default)
		01	Synchron (manuell)
		10	Synchron (automatisch)
		11	Unzulässig
18 - 19	Reserviert	-	
20 - 23	Inspektionsebene	0	Prüfungen deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Prüfung von VendorID und DeviceID
24 - 25	IO-Link Zeitstempel	00	Kein Zeitstempel (Bus Controller Default)
		01	Eingangszeitstempel
		10	Ausgangszeitstempel
		11	Ein- und Ausgangszeitstempel
26	Format des IO-Link Ausgangszeitstempels <sup>2)</sup>	0	32 Bit (DINT) (Bus Controller Default)
		1	16 Bit (INT)
27 - 32	Reserviert	-	

- Hierbei handelt es sich um eine Überlastsicherung für den C/Q-Anschluss der IO-Link Kanäle (IO-Link Datenleitung bzw. den SIO-Ausgang) im Gegensatz zur Überlastsicherung der IO-Link Versorgung.
- Mit diesem Bit wird dem Modul mitgeteilt, in welchem Format der Ausgangszeitstempel `IoLinkTimestampOut` vorliegt. In Automation Studio wird diese Einstellung in der I/O-Konfiguration implizit zusammen mit der Auswahl des Datentyps für den IO-Link Zeitstempel durchgeführt.

#### 9.29.15.10.5.2 IdentificationRevisionID

Name:

CfO\_IdentificationRevisionId01 bis CfO\_IdentificationRevisionId04

Wenn beim Hochfahren die Kennungen (IDs) des angeschlossenen Devices verifiziert werden sollen, kann in diesem Register die IO-Link Revision bekanntgegeben werden, mit der die Prüfung stattfindet.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Es wird die vom Device gelesene Revision verwendet.
	16	Das angeschlossene Device wird gemäß Revision V1.0 geprüft.
	17	Das angeschlossene Device wird gemäß Revision V1.1 geprüft.
		<b>Sollte das Device diesen Standard nicht unterstützen, wird im Register "ChannelStatus" auf Seite 3343 Fehlercode 41 ausgegeben.</b>

**9.29.15.10.5.3 IdentificationVendorID**

Name:

CfO\_IdentificationVendorId01 bis CfO\_IdentificationVendorId04

Wenn beim Hochfahren die VendorID verifiziert werden soll, muss in diesem Register die erwartete Hersteller-ID eingetragen werden. Die Überprüfung kann durch Setzen der Inspektionsebene im Register "[ChannelMode](#)" auf [Seite 3332](#) aktiviert werden.

**Information:**

**Stimmt die erwartete ID nicht mit der tatsächlichen ID des angeschlossenen IO-Link Device überein, wird die Kommunikation für diesen Kanal nicht gestartet.**

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Bus Controller Default: 0

**9.29.15.10.5.4 IdentificationDeviceID**

Name:

CfO\_IdentificationDeviceId01 bis CfO\_IdentificationDeviceId04

Wenn beim Hochfahren die DeviceID verifiziert werden soll, muss in diesem Register die erwartete ID des IO-Link Device eingetragen werden. Die Überprüfung kann durch Setzen der Inspektionsebene im Register "[ChannelMode](#)" auf [Seite 3332](#) aktiviert werden.

**Information:**

**Stimmt die erwartete ID nicht mit der tatsächlichen ID des angeschlossenen IO-Link Device überein, wird die Kommunikation für diesen Kanal nicht gestartet.**

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Bus Controller Default: 0

**9.29.15.10.5.5 PDI\_TypeInfo**

Name: CfO\_PDI\_TypeInfo01 bis CfO\_PDI\_TypeInfo04

Um die Prozessdaten aus dem IO-Link Device in die CPU (Applikation) zu übertragen, wird die Information zunächst vom Modul eingelesen und zwischengespeichert. Hierfür werden grundsätzlich 4 Byte je angemeldeter Information reserviert (siehe "[IO-Link Kommunikation](#)" auf [Seite 3339](#)).

Mit diesem Register wird konfiguriert, wie der eingehende IO-Link Prozessdatenstrom (IO-Link Frame) aufgeteilt wird. Gemäß dieser Konfiguration werden die IO-Link Prozessdaten über die entsprechenden [InputData](#)-Register der Applikation zur Verfügung gestellt. In der I/O-Zuordnung werden die InputData-Register einzelnen Datenpunkten mit dem entsprechenden Datentyp zugeordnet.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UDINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 bis 3	IO-Link Information 1	0000	Array[4] von Bytes (Bus Controller Default)
		0001	USINT
		0010	SINT
		0011	UINT
		0100	INT
		0101	UDINT
		0110	DINT
		0111	REAL
		1000 - 1111	Reserviert
4 - 7	IO-Link Information 2		Mögliche Werte sind identisch mit IO-Link Information 1
8 - 11	IO-Link Information 3		
12 - 15	IO-Link Information 4		
16 - 19	IO-Link Information 5		
20 - 23	IO-Link Information 6		
24 - 27	IO-Link Information 7		
28 - 31	IO-Link Information 8		

**Information:**

**Bei Einstellung 0 (Array[4] von Bytes) werden die Bytes aus dem IO-Link Datenstrom unverändert kopiert. In allen anderen Modi wird die Byte-Reihenfolge geändert (von Big Endian auf Little Endian).**

### 9.29.15.10.5.6 PDO\_TypeInfo

Name: CfO\_PDO\_TypeInfo01 bis CfO\_PDO\_TypeInfo04

Um Prozessdaten zum IO-Link Device zu übertragen, wird mit diesem Register konfiguriert, welcher Datentyp der einzelnen "OutputData" auf Seite 3340 Register genutzt werden, um den ausgehenden IO-Link Prozessdatenstrom (IO-Link Frame, siehe "IO-Link Kommunikation" auf Seite 3339) zusammenzufügen. Entsprechend dieser Konfiguration werden OutputData-Register im Automation Studio den Datenpunkten mit dem entsprechenden Datentyp zugeordnet (I/O-Zuordnung).

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UDINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 bis 3	IO-Link Information 1	0000	Array[4] von Bytes (Bus Controller Default)
		0001	USINT
		0010	SINT
		0011	UINT
		0100	INT
		0101	UDINT
		0110	DINT
		0111	REAL
		1000 - 1111	Reserviert
		4 - 7	IO-Link Information 2
8 - 11	IO-Link Information 3		
12 - 15	IO-Link Information 4		
16 - 19	IO-Link Information 5		
20 - 23	IO-Link Information 6		
24 - 27	IO-Link Information 7		
28 - 31	IO-Link Information 8		

#### Information:

Bei Einstellung 0 (Array[4] von Bytes) werden die Bytes aus dem IO-Link Datenstrom unverändert kopiert. In allen anderen Modi wird die Byte-Reihenfolge geändert (von Big Endian auf Little Endian).

### 9.29.15.10.5.7 Zeitverhalten der IO-Link Kommunikation

Während der Laufzeit muss das Modul Datensätze aus 2 verschiedenen Kommunikationsstandards verwalten. Für eine effiziente Kommunikation am X2X Link muss sichergestellt sein, dass die Zykluszeit aller X2X Module der Buszykluszeit entspricht.

#### IO-Link spezifizierte Zykluszeiten

In der IO-Link Spezifikation wird festgelegt, dass die Abfrage eines IO-Link Device in bestimmten Zeitabständen erfolgen muss. Dieser Zyklus wird als IO-Link Zyklus bezeichnet.

Gültige IO-Link Zykluszeiten liegen im Bereich von 0,4 ms bis 132,8 ms. Dabei werden drei verschiedene Bereiche unterschieden.

Bereich	Schrittweite	Berechnung	Gültige Zykluszeiten
0,4 bis 6,3 ms	0,1 ms	Zykluszeit = 0,1 ms * n + 0,4 ms	0,4; 0,5; 0,6 bis 6,2; 6,3 ms
6,4 bis 32,6 ms	0,4 ms	Zykluszeit = 0,4 ms * n + 6,4 ms	6,4; 6,8; 7,2 bis 32,2; 32,6 ms
32,0 bis 132,8 ms	1,6 ms	Zykluszeit = 1,6 ms * n + 32,0 ms	32,0; 33,6; 35,2 bis 131,2; 132,8 ms

#### Modultimer

Als Basis für eine Synchronisation der einzelnen Kanäle verfügt das Modul über einen internen Modultimer, der global für alle Kanäle gilt. Mit Hilfe dieser festgelegten Zeitbasis können X2X und IO-Link Kommunikation miteinander synchronisiert werden. Die Periodendauer des Modultimers kann in µs vorgegeben werden. Um die Kommunikation möglichst effizient und deterministisch zu gestalten wird der Modultimer im Automatikmodus standardmäßig mit derselben Zykluszeit konfiguriert, mit der auch der X2X Link betrieben wird. Wenn nötig kann der Start des Modultimers mit Hilfe des "TimerOffsets" auf Seite 3337 verschoben werden.

Der Zyklus des Modultimers wird automatisch mit dem X2X-Zyklus synchronisiert. Abhängig vom Verhältnis zwischen X2X- und Modultimer-Zykluszeit entstehen verschiedene Verhältnisse zwischen den Zyklen.

#### Beispiele

1 zu 1	(X2X Zyklus 1000, Timerzyklus 1000)	→ Immer genau ein Timerzyklus pro X2X Zyklus
2 zu 1	(X2X Zyklus 2000, Timerzyklus 1000)	→ Immer genau zwei Timerzyklen pro X2X Zyklus
1 zu 2	(X2X Zyklus 1000, Timerzyklus 2000)	→ Immer genau ein Timerzyklus pro 2 X2X Zyklen
3 zu 5	(X2X Zyklus 1500, Timerzyklus 2500)	→ Immer genau 3 Timerzyklen pro 5 X2X Zyklen

## Synchronbetrieb

Im Gegensatz zum Freilaufenden Betrieb kann in dieser Betriebsart der Synchronbetrieb und die Synchronisations-Zykluszeit für jeden Kanal einzeln eingestellt werden.

Der Betriebsmodus SYNCHRON optimiert das Zusammenspiel von X2X Link und IO-Link Kommunikation. Die Ressourcen des Moduls wurden für diesen Modus ausgelegt, daher soll diese Konfiguration für die Kanäle des Moduls verwendet werden.

- Im Betriebsmodus SYNCHRON (automatisch) berechnet sich das Modul die erforderlichen Zeitparameter selbstständig. Es wird ein IO-Link Zyklus bestimmt, welcher der IO-Link Spezifikation entspricht. Die gewählte IO-Link Zykluszeit entspricht dabei dem kleinst möglichen Vielfachen der Modultimerzykluszeit, die folgende Bedingungen erfüllt:
  - Gültige IO-Link Zykluszeit
  - Größer oder gleich der minimalen Zykluszeit des Device
- Im Betriebsmodus SYNCHRON (manuell) kann der Anwender das Zeitverhalten des Moduls manuell konfigurieren. Dabei kann der Anwender sowohl die Synchronisations-Zykluszeit als auch den IO-Link Zyklus manuell über einen Faktor festlegen.

## Synchronisations-Zykluszeit

$$\text{Synchronisations-Zykluszeit} = \text{Timer Zykluszeit} * \text{CfO\_ReqCycleMultiple0x}$$

Die Synchronisation stellt sicher, dass Synchronisationszyklen mit derselben Synchronisationszykluszeit parallel laufen und nicht durch Timerzyklen versetzt werden.

## IO-Link Zykluszeit

$$\text{IO-Link Zykluszeit} = \text{Synchronisations-Zykluszeit} / \text{CfO\_ReqCycleDivisor0x}$$

Der IO-Link Zyklus wird für jeden Kanal einzeln eingestellt. Wenn nötig, kann der IO-Link Zyklus des Kanals mit Hilfe eines kanalspezifischen Offsets verschoben werden. Auf diese Weise können Kanäle so aufeinander abgestimmt werden, dass sie ihre Anfragen z. B. zum selben Zeitpunkt beenden.

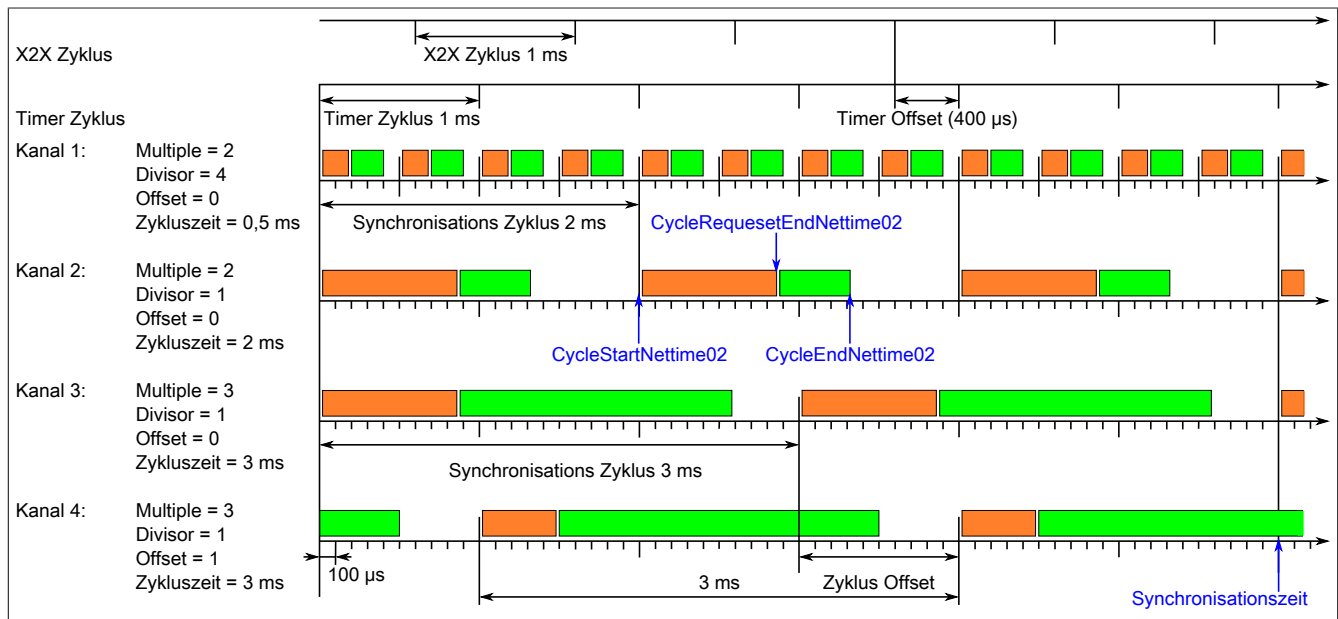
Bei sehr kurzen Zykluszeiten (<1 ms) kann es vorkommen, dass die Daten nicht schnell genug verarbeitet werden können. In diesem Fall verzögern sich die darauffolgenden Zyklen, was durch ein Rücksetzen des Statusbits für die Synchronisation angezeigt wird.

## Information:

**Wird der IO-Link Zyklus kleiner als die minimale Zykluszeit des Devices konfiguriert, so wird automatisch ein Zyklus gewählt, der folgende Bedingungen erfüllt:**

- **Vielfaches des Modultimerzyklus**
- **Gültige IO-Link Zykluszeit**
- **Größer oder gleich der minimalen Zykluszeit des Device**

## Beispiel einer Konfiguration



### Der Modultimer in diesem Beispiel

- Die Periodendauer des Modultimers wurde nicht explizit festgelegt. Sie entspricht in diesem Fall der Zykluszeit des X2X Link.
- Der Modultimer wurde mit einem Timer Offset von 400 µs beaufschlagt; d.h., der Modultimerzyklus beginnt um 400 µs versetzt zum X2X Linkzyklus.

### Die IO-Link Kommunikation in diesem Beispiel

- Über die Parameter "Multiple" auf Seite 3337 und "Divisor" auf Seite 3337 ergibt sich die kanalspezifische Zykluszeit für die IO-Link Kommunikation.
- Kanal 1 und 2 haben einen gemeinsamen Synchronisationszyklus von 2 ms. Kanal 3 und 4 haben einen gemeinsamen, durch den Offset verschobenen, Synchronisationszyklus von 3 ms.
- Kanäle starten die Abfrage zu Beginn eines gemeinsamen Synchronisationszyklus gleichzeitig.
- Der IO-Link Zyklus des vierten Kanals wurde mit einem Offset von 1 ms verzögert.
- Alle Kanäle haben einen gemeinsamen Synchronisationszyklus von 6 ms.

### Freilaufender (asynchroner) Betrieb

Wenn sich die Zykluszeit von IO-Link und X2X Link nicht synchronisieren lassen, kann die IO-Link Zykluszeit direkt vorgegeben werden. Die IO-Link Kommunikation läuft dabei unabhängig von Modultimer und X2X Zyklus. Bis auf "CycleEndNettime" auf Seite 3344 können keine weiteren NetTime-Datenpunkte verwendet werden. Die Zykluszeit von freilaufenden IO-Link Kanälen wird über das entsprechende Register direkt vorgegeben. Allerdings können Schwankungen auftreten, wenn die Ressourcen des Moduls erschöpft sind.



## TimerCycle

Name:

CfO\_TimerCycle

Dieses Register kann zur Konfiguration der synchronen IO-Link Kommunikation genutzt werden. Falls der Modultimer nicht mit demselben Zyklus betrieben werden soll, kann in diesem Register die Periodendauer des Modultimers in  $\mu\text{s}$  festgelegt werden. Damit können Kanäle untereinander synchronisiert werden, auch wenn eine sehr ungewöhnliche X2X-Zykluszeit verwendet wird.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Bus Controller Default: Aktuelle X2X-Zykluszeit

## TimerOffset

Name:

CfO\_TimerOffset

Dieses Register kann zur Konfiguration der synchronen IO-Link Kommunikation genutzt werden. Falls der Modultimer zeitversetzt zum X2X Link laufen soll, kann in diesem Register festgelegt werden, um wie viele  $\mu\text{s}$  vorher oder nachher der Modultimer versetzt werden soll.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: 0

## ReqCycleMultiple

Name:

CfO\_ReqCycleMultiple01 bis CfO\_ReqCycleMultiple04

Mit diesem Register kann die Synchronisations-Zykluszeit eines Kanals manuell eingestellt werden. Diese Zykluszeit kann zusammen mit dem Register "ReqCycleDivisor" auf Seite 3337 genutzt werden, um die IO-Link Zykluszeit festzulegen. Siehe "Synchronbetrieb" auf Seite 3335 für ein Beispiel.

### Information:

Falls für einen IO-Link Kanal dieses Register nicht festgelegt oder mit null vorgegeben ist, werden die Werte der Register CycleMultiple und CycleDivisor automatisch beim Hochlauf des Moduls berechnet.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Bus Controller Default: 0

## ReqCycleDivisor

Name:

CfO\_ReqCycleDivisor01 bis CfO\_ReqCycleDivisor04

Dieses Register kann zusammen mit "ReqCycleMultiple" auf Seite 3337 genutzt werden, um die IO-Link Zykluszeit festzulegen. Siehe "Synchronbetrieb" auf Seite 3335 für ein Beispiel.

### Information:

Falls für einen IO-Link Kanal dieses Register nicht festgelegt oder mit null vorgegeben ist, werden die Werte der Register CycleMultiple und CycleDivisor automatisch beim Hochlauf des Moduls berechnet.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Bus Controller Default: 0

## ReqCycleOffset

Name:

CfO\_ReqCycleOffset01 bis CfO\_ReqCycleOffset04

Mit diesem Register kann der IO-Link Zyklus eines Kanals zum Synchronisationszyklus verschoben werden. Diese Verschiebung kann sinnvoll sein, wenn alle Kanäle mit der selben Zykluszeit laufen. In diesem Fall werden alle Kanäle gleichzeitig fertig, was dazu führen kann, dass das Modul nicht alle Daten rechtzeitig verarbeitet. Über Offsets können solche Engpässe verhindert und das Datenaufkommen gleichmäßiger verteilt werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Einstellung erfolgt in Timer Zyklen; Bus Controller Default: 0

## ReqCycleTime

Name:

CfO\_ReqCycleTime01 bis CfO\_ReqCycleTime04

Dieses Register wird bei der freilaufenden (asynchronen) IO-Link Kommunikation genutzt. Es enthält die direkt vorgegebene Zykluszeit in  $\mu\text{s}$  für die IO-Link Abfrage.

### Information:

- Im freilaufenden Modus dürfen bis auf "**CycleEndNettime**" auf Seite 3344 keine **NetTime**-Datenpunkte verwendet werden.
- Unterschreitet die vorgegebene Zykluszeit der IO-Link Kommunikation die minimale Zykluszeit des Devices, werden die IO-Link Daten mit der minimalen Zykluszeit des Devices abgefragt.
- Für eine effiziente IO-Link Kommunikation, sollte der eingestellte Abfragezyklus den spezifizierten IO-Link Zykluszeiten entsprechen. Bei einem unpassenden Wert wird automatisch die nächste passende Zykluszeit verwendet.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	In 100 $\mu\text{s}$ Schritten; Bus Controller Default: 0

### 9.29.15.10.6 IO-Link Kommunikation

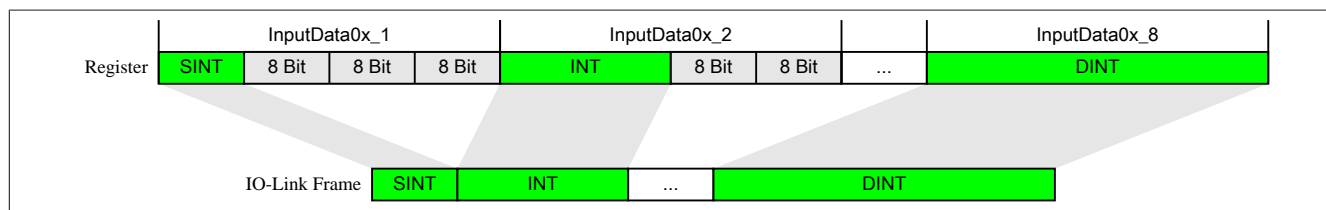
Wenn der entsprechende IO-Link Kanal des Moduls im Automation Studio auf "operate" konfiguriert wurde, versucht das Modul IO-Link Prozessdaten mit dem angeschlossenen IO-Link Device auszutauschen. Für jeden aktiven IO-Link Kanal werden im Speicher des Moduls 8 Register `InputData0x_y` und 8 Register `OutputData0x_y` allokiert.

Register	InputData0x_1				InputData0x_2				...	InputData0x_8			
	8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit		8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit

Um den tatsächlichen IO-Link Frame zu definieren, muss festgelegt wie viele der maximal 8 Register genutzt werden und welchen Datentyp die IO-Link Daten haben.

Register	InputData0x_1				InputData0x_2				...	InputData0x_8			
	SINT	8 Bit	8 Bit	8 Bit	INT	8 Bit	8 Bit	8 Bit		DINT	8 Bit	8 Bit	8 Bit

Aus diesen initialisierten Datenpunkten ergibt sich anschließend der IO-Link Frame, für die Kommunikation mit dem IO Link Device.



Um die IO-Link Daten bis zur SPS zu übertragen, muss bei der Datentypdefinition für die IO-Link Kommunikation auch die Bandbreite des X2X Links beachtet werden. Diese Einschränkung kann minimiert werden, wenn statt der Standarddatentypen die sogenannte "OCTET"-Datenpunkte bzw. "multiplexed OCTET"-Datenpunkte verwendet werden.

#### Byte-Arrays "OCTET":

Pro Kanal und Richtung sind 8 Register mit bis zu 32 Bit vorgesehen. Auf diese Weise können 8 Datenpunkte übertragen werden. Falls diese Datenmenge nicht ausreicht, kann ein Bytearray für die Erzeugung des IO-Link Frames verwendet werden. Dabei muss der Anwender die Aufteilung der IO-Link Frames innerhalb der Applikation bewerkstelligen und die Byteorder im IO-Link Device beachten.

#### Byte-Arrays "multiplexed OCTET":

Bei der Übertragung der IO-Link Daten über den X2X Link ist zu beachten, dass nicht alle 32 Byte der 4 IO-Link Kanäle gleichzeitig am zyklischen Teil des X2X Links angemeldet werden können. In Eingangsrichtung wurde das Modul diesbezüglich erweitert. Die Daten können time multiplexed im Hintergrund übertragen werden. Je nach Datenmenge werden dabei mehrere X2X-Zyklen benötigt, um neue Daten zwischen dem Modul und der Steuerung zu übertragen. In Ausgangsrichtung steht dieser Modus nicht zur Verfügung. Deshalb können IO-Link Ausgangsdaten nur mit einer maximalen Länge von 27 Byte erzeugt werden.

#### SIO-Modus

"SIO" steht für Standard-I/O und beschreibt eine alternative Verwendung für den Anschluss C/Qx. Wenn ein Kanal des Moduls nicht für die IO-Link Kommunikation benötigt wird, kann das Pin als Standard-IO verwendet werden. Der Anwender kann entscheiden, ob er den Standard-IO als Eingang oder Ausgang verwenden möchte. Der IO-Link Standard lässt außerdem zu, dass die IO-Link Kommunikation gestoppt und wieder gestartet werden kann. Sollte die IO-Link Kommunikation während der Laufzeit gestoppt werden, kann der Anschluss C/Qx als Standard-Ausgang verwendet werden.

**9.29.15.10.6.1 OutputData**

Name:

OutputData01\_1 bis OutputData04\_8

Ausgangsdaten vom IO-Link Device im IO-Link Kommunikationsmodus. Alternativ kann auch ein Bytearray verwendet werden. Der Anwender muss sich dann selbst um die Aufteilung der Bytes in die benötigten Datentypen kümmern.

Über das Register "PDO\_TypeInfo" auf Seite 3334 kann konfiguriert werden, wie viele Bytes aus den Ausgangsregistern in den IO-Link Frame übernommen werden sollen.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255
SINT	-128 bis 127
UINT	0 bis 65535
INT	-32768 bis 32767
UDINT	0 bis 4.294.967.295
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647
REAL	-3.4E38 – 3.4E38

**9.29.15.10.6.2 Digitale SIO-Ausgänge**

Name:

DigitalOutput01 bis DigitalOutput04

DisablePowerSupply01 bis DisablePowerSupply04

Wenn ein Kanal im SIO-Modus (SIO-Ausgang) betrieben wird, kann über dieses Register der SIO-Ausgänge des IO-Link Kanals gesteuert werden. Zusätzlich lässt sich die Versorgung jedes IO-Link Kanals individuell ein- bzw. ausschalten.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalen SIO-Ausgang 01 zurücksetzen
		1	Digitalen SIO-Ausgang 01 setzen
...		...	
3	DigitalOutput04	0	Digitalen SIO-Ausgang 04 zurücksetzen
		1	Digitalen SIO-Ausgang 04 setzen
4	DisablePowerSupply01	0	Versorgung IO-Link Kanal 01 einschalten
		1	Versorgung IO-Link Kanal 01 ausschalten
...		...	
7	DisablePowerSupply04	0	Versorgung IO-Link Kanal 04 einschalten
		1	Versorgung IO-Link Kanal 04 ausschalten

**9.29.15.10.6.3 InputData**

Name:

InputData01\_1 bis InputData04\_8

Eingangsdaten vom IO-Link Device im IO-Link Kommunikationsmodus. Alternativ kann auch ein Bytearray verwendet werden. Der Anwender muss sich dann selbst um die Aufteilung der Bytes in die benötigten Datentypen kümmern.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255
SINT	-128 bis 127
UINT	0 bis 65535
INT	-32768 bis 32767
UDINT	0 bis 4.294.967.295
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647
REAL	-3.4E38 – 3.4E38

### 9.29.15.10.6.4 Digitale SIO-Eingänge

Name:

DigitalInput01 bis DigitalInput04

Wenn ein Kanal im SIO-Modus (SOI-Eingang) betrieben wird, kann über dieses Register der Eingangszustand des Kanals eingelesen werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0	Digitaler SIO-Eingang 01 zurückgesetzt
		1	Digitaler SIO-Eingang 01 gesetzt
...		...	
3	DigitalInput04	0	Digitaler SIO-Eingang 04 zurückgesetzt
		1	Digitaler SIO-Eingang 04 gesetzt
4 - 7	Reserviert	-	

### 9.29.15.10.7 IO-Link Statusrückmeldung

Im nachfolgenden Kapitel werden die Statusregister der IO-Link Kommunikation erläutert. Die Statusinformationen geben Auskunft über die aktuelle Situation zwischen Modul und IO-Link Device. Sie können von der Steuerung abgerufen und im Applikationstask ausgewertet werden.

#### 9.29.15.10.7.1 Sync (Statusbyte)

Name:

Synchronized01 bis Synchronized04

CycleEnd01 bis CycleEnd04

Über dieses Statusregister meldet das Modul, ob während des letzten Modulzyklus eine fehlerfreie Kommunikation mit dem Device möglich war.

- Die CycleEnd-Bits zeigen an, ob die zuletzt an das IO-Link Device gesendeten Daten verarbeitet wurden. Die CycleEnd-Bits werden nach jedem X2X-Zyklus zurückgesetzt.
- Die Synchronized-Bits zeigen an, dass der Kanal fehlerfrei synchronisiert ist.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Synchronized01	0	Synchronisation für Kanal 1 nicht OK
		1	Synchronisation für Kanal 1 OK
...		...	
3	Synchronized04	0	Synchronisation für Kanal 4 nicht OK
		1	Synchronisation für Kanal 1 OK
4	CycleEnd01	0	IO-Zyklusende: Keine neuen IO-Link Daten
		1	IO-Zyklusende: Neue Daten gesendet und empfangen
...		...	
7	CycleEnd04	0	IO-Zyklusende: Keine neuen IO-Link Daten
		1	IO-Zyklusende: Neue Daten gesendet und empfangen

**9.29.15.10.7.2 Überlast (Statusbyte)**

Name:

Overload01 bis Overload04

Über dieses Statusregister meldet das Modul, ob auf der Kanalversorgung oder Datenleitung eine Überlast in Form von Überstrom oder Übertemperatur aufgetreten ist.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Overload01	0	Kanal 1: keine Überlast
		1	Kanal 1: Überlast
...		...	
3	Overload04	0	Kanal 4: keine Überlast
		1	Kanal 4: Überlast
4 - 7	Reserviert	-	

### 9.29.15.10.7.3 ChannelStatus

Name:

ChannelStatus01 bis ChannelStatus04

Mit Hilfe dieses Registers wird der aktuelle Status des IO-Link Kanals angezeigt.

Datentyp	Werte	Information	Zustand
USINT	0	Kanal inaktiv	Deaktiviert
	1	Verwendung als digitaler SIO-Ausgang	SIO-Modus
	2	Verwendung als digitaler SIO-Eingang	
	3	Hochlauf des IO-Link Devices, Modus PREOPERATIONAL	Die Kommunikation läuft, aber es werden keine Prozessdaten ausgetauscht. Azyklische Zugriffe sind jedoch möglich.
	4	Betrieb, Modus OPERATE	Kommunikation läuft
	5	Betrieb, Parameterserverdaten in Ordnung	
	6	Parameterserver: Upload aktiv	Die Kommunikation läuft und es werden Prozessdaten geliefert.
	7	Parameterserver: Download aktiv	
	8	Parameterserver: Löschen aktiv	
	9	IODD-Parameter werden geschrieben	
	10 bis 20	Reserviert	
	21	Genereller Fehler im Parameterserver. z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>Parameterserver wird nicht unterstützt</li> <li>Fehler beim Zugriff auf ein Objekt das vom Parameterserver verwaltet wird</li> <li>Interner Fehler</li> </ul>	Kommunikation läuft. Am Parameterserver ist jedoch ein Fehler aufgetreten. Fehler des Parameterservers können über das Register "DsControl" auf Seite 3347 quittiert werden.
	22	Der Parameterserver ist vom IO-Link Device gesperrt.	
	23	Parameterserver leer: Es wurde versucht Daten auf das IO-Link Device zu laden, obwohl keine Daten im EEPROM des DS-Moduls gespeichert sind.	
	24	Neue Seriennummer erkannt: Der Benutzer muss über Register "DsControl" auf Seite 3347 entscheiden, was zu tun ist (Upload – Download – Default-Werte wiederherstellen)	
	25	Parameterserver nicht kompatibel (neue DeviceID oder neue VendorID erkannt): Die Daten im EEPROM passen nicht zum angeschlossenen IO-Link Device. Der Benutzer muss über Register "DsControl" auf Seite 3347 entscheiden, ob ein Upload durchgeführt werden soll.	
	26	Upload-Anforderung empfangen: Der Benutzer muss über Register "DsControl" auf Seite 3347 entscheiden, was zu tun ist (Upload – Download – Default Werte wiederherstellen).	
	27	Die Parameterprüfsumme des IO-Link Device hat sich geändert: Der Benutzer muss über Register "DsControl" auf Seite 3347 entscheiden, was zu tun ist (Upload – Download – Default Werte wiederherstellen).	
	28	Fehler beim Senden des SAVE-Kommandos	
	29	Reserviert	
	30	Prozessdaten ungültig	
	31 - 39	Reserviert	
	40	Keine Verbindung	Keine Kommunikation
	41	Die konfigurierte RevisionID wird vom angeschlossenen Device nicht unterstützt.	Die Kommunikation läuft, aber es werden keine Prozessdaten ausgetauscht. Azyklische Zugriffe sind jedoch möglich.
	42	Die DeviceID oder VendorID des angeschlossenen IO-Link Devices stimmen nicht mit den vorgegebenen IDs überein.	
	43	Die konfigurierte Seriennummer stimmt nicht mit der Seriennummer des angeschlossenen Devices überein.	
	44	Zeitstempelfehler Das IO-Link Device unterstützt keine IO-Link Zeitstempel.	
	45	Fehler beim Hochlauf des Device.	Keine Kommunikation
	46 bis 255	Reserviert	

### 9.29.15.10.7.4 FrameCount

Name:

FrameCount01 bis FrameCount04

In diesem Register werden die empfangenen IO-Link Frames gezählt. Im Gegensatz zu den [Sync-Bits](#) stellt das FrameCount Register sicher, dass wirklich alle Frames erkannt werden. Selbst bei Verlust von X2X Zyklen, oder wenn der IO-Link Zyklus schneller ist als der X2X Zyklus.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

### 9.29.15.10.7.5 CycleStartNettime

Name:

CycleStartNettime01 bis CycleStartNettime04

Mit Hilfe dieses Registers kann der Wert der NetTime, zum Startzeitpunkt des letzten IO-Link Zyklus, ausgelesen werden.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

### 9.29.15.10.7.6 CycleEndNettime

Name:

CycleEndNettime01 bis CycleEndNettime04

Mit Hilfe dieses Registers kann der Wert der NetTime, zum Endzeitpunkt des letzten IO-Link Zyklus, ausgelesen werden.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

### 9.29.15.10.8 IO-Link Event-Schnittstelle

Bei der Event-Schnittstelle handelt es sich um eine interruptgesteuerte Hintergrund-Kommunikation. Sie ermöglicht den angeschlossenen IO-Link Devices spezielle Nachrichten, sogenannte "Eventcodes", an den Master zu senden.

Das Modul kann bis zu 16 dieser Nachrichten empfangen, zwischenpuffern und für den Abruf von der Steuerung bereitstellen. Im Wesentlichen wird dafür ein FIFO-Speicher genutzt, der unabhängig von der zyklischen Kommunikation verwaltet wird.

#### Information:

**Wenn eine Nachricht über die Event-Schnittstelle empfangen wird und der FIFO-Speicher voll, wird die älteste Nachricht im Puffer überschrieben. In seltenen Fällen kann das dazu führen, dass Nachrichten verloren gehen, bevor sie ausgewertet wurden.**

#### Ablauf beim Lesen eines Events

- Ein neues Events wurde vom Device ausgelöst. Dies wird durch die Erhöhung von "[EventPortSeq](#)" auf Seite 3345 angezeigt.
- Eventdaten können mit Hilfe der Register "[EventQualifier](#)" auf Seite 3345 und "[EventCode](#)" auf Seite 3345 ausgelesen werden.
- Das Event muss quittiert werden. Dazu muss die Sequenznummer aus "[EventPortSeq](#)" auf Seite 3345 in die Sequenznummer von "[EventQuit](#)" auf Seite 3346 kopiert werden.
- Erst nach der Quittierung des Events wird das nächste Event übergeben.



**9.29.15.10.8.1 EventPortSeq**

Name:  
EventPortSeq

In diesem Register wird die Sequenznummer erhöht, sobald ein neues Ereignis von einem IO-Link Device generiert wurde. Zusätzlich wird noch die betreffende Kanalnummer angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Sequenznummer	0 bis 15	
4 - 5	IO-Link Kanalnummer	00	IF1 (Kanal 1)
		01	IF2 (Kanal 2)
		10	IF3 (Kanal 3)
		11	IF4 (Kanal 4)
6 - 7	Reserviert	0	

**9.29.15.10.8.2 EventQualifier**

Name:  
EventQualifier

In diesem Register werden zusätzliche Informationen zu dem Ereignis abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Instanzschicht, welches das Ereignis generiert hat	000	Unbekannt
		001	Hardware
		010	Datenaustauschschicht des IO-Link Device
		011	Anwendungsschicht des IO-Link Device
		100	Anwendung
3	Ursache des Ereignisses	0	Device
		1	Master
4 - 5	Art des Ereignisses	00	Reserviert
		01	Information
		10	Warnung
		11	Fehler
6 - 7	Modus des Ereignisses	00	Reserviert
		01	Einmaliges Ereignis
		10	Ereignis nicht mehr gemeldet (z. B: Spannung wieder OK)
		11	Ereignis gemeldet (z. B: Spannung zu niedrig)

**9.29.15.10.8.3 EventCode**

Name:  
EventCode

In diesem Register wird der Ereigniscode des übertragenen Ereignisses abgebildet. Die Ereigniscodes können aus herstellerspezifischen bzw. durch die IO-Link Spezifikation vorgegebenen Ereigniscodes bestehen.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

**9.29.15.10.8.4 EventsLeft**

Name:  
EventsLeft

Dieses Register gibt die Anzahl der noch nicht verarbeiteten Ereignisse im FIFO-Speicher an.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 16

### 9.29.15.10.8.5 EventQuit

Name:  
EventQuit

Mit Hilfe dieses Register können Ereignisse quittiert werden. Dazu muss die Sequenznummer des zu quittierenden Ereignisses in dieses Register kopiert werden.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 15

### 9.29.15.10.8.6 EventQuitReadBack

Name:  
EventQuitReadBack

Dieses Register enthält die Sequenznummer des zuletzt quittierten Ereignisses.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 15

### 9.29.15.10.9 IO-Link Parameterserver

Beim Parameterserver handelt es sich um eine Funktion, die von der IO-Link Spezifikation definiert wird. Im Modul ist diese Funktion grundsätzlich aktiviert und kann mit Hilfe des Registers "[CfO\\_DS\\_Config](#)" auf Seite 3348 verwaltet werden.

Der Parameterserver erlaubt dem Modul, Konfigurationsparameter des angeschlossenen IO-Link Devices auszu-lesen. Die Daten des Drittanbietergerätes werden im EEPROM gespeichert und können anschließend z. B. nach dem Austausch des IO-Link Devices automatisch wiederhergestellt werden.

#### Information:

**Die Auswahl der übertragenen Konfigurationsdaten, hängt vom angeschlossenen IO-Link Device ab. Das Modul fungiert lediglich als Datenspeicher. Es fordert die Konfigurationsdaten des IO-Link Gerätes an, speichert die Antwort und überträgt die erhaltenen Informationen bei Bedarf wieder an das angeschlossene IO-Link Device.**

**Eine Veränderung der ausgelesenen Parameterserver-Daten im Speicher des Moduls ist nicht vorgesehen.**

#### Der Eventcode 0xFF91

Das Modul ist in der Lage die "Datenspeicher-Upload-Anforderung" (Eventcode 0xFF91) des angeschlossenen IO-Link Devices zu verarbeiten, um den Speicher des Parameterservers im Modul automatisch zu verwalten.

Im Standard wurde nicht genau festgelegt, wann der Eventcode erzeugt werden muss. Die meisten IO-Link Devices erzeugen ihn, sobald sich die Konfigurationsparameter ändern. Bei einigen IO-Link Devices kann es vorteilhaft sein die Up- und Download-Vorgänge manuell anzufordern. Für diesen Zweck bietet das Modul die Möglichkeit, die Übertragung der Parameterserverdaten an die individuellen Bedürfnisse der Applikation anpassen.

#### Information:

**Die automatische Verwaltung kann genutzt werden, wenn das angeschlossene IO-Link Devices des Drittanbieters die Funktion Parameterserver unterstützt und den Eventcode erzeugen kann.**

#### Der Parameterserver

Wenn vom IO-Link Device unterstützt, können mit Hilfe des IO-Link Parameterservers z. B. applikationsspezifische Konfiguration des Devices vom IO-Link Master ausgelesen werden. Der Parameterserver des Moduls ist grundsätzlich aktiviert und kann mit Hilfe eines Steuerungsregisters verwendet werden.

Welche Datenspeicherparameter übertragen werden, hängt vom angeschlossenen IO-Link Device ab. Die ausgelesenen Informationen werden im EEPROM des Moduls gespeichert und können z. B. automatisch nach dem Austausch des Device wieder eingespielt werden.

Das Modul ist in der Lage die Datenspeicher-Upload-Anforderung (Ereigniscode 0xFF91) der IO-Link Spezifikation zu verarbeiten. Die Anforderung wird in der Regel ausgelöst, wenn Parameter auf dem Device geändert werden. Je nach Konfiguration kann in diesem Fall ein Upload der Datenspeicherdaten gestartet werden (Standard).

### Automatische Verwaltung der Datenspeicherparameter

Die automatische Verwaltung wurde gemäß IO-Link Spezifikation gestaltet. Da der IO-Link Standard an dieser Stelle tolerant gestaltet wurde, kann es sein, dass einige IO-Link Devices eine andere Behandlung erfordern. Diese kann über das Register konfiguriert werden.

Up- bzw. Download wird ausgeführt, wenn folgende Bedingungen zutreffen:

- DsControl0x = 1
- Während des Device-Hochlaufs oder wenn eine Datenspeicher-Upload-Anforderung empfangen wurde.

### Offline-Parameterisierung

Bei der Offline-Parameterisierung werden die im Automation Studio eingestellten Konfigurationsdaten für das Device im Projekt gespeichert und nach dem Download des Projekts bzw. nach erstellen der Speicherkarte für die CPU automatisch konfiguriert. Anders als beim Parameterserver, wo die Werte aus einem vorhandenen Device ausgelesen werden, werden die Werte in diesem Fall direkt von der Applikation vorgegeben. Die Werte werden nach dem Download nur ein einziges mal automatisch parametriert. Erst wenn vom Automation Studio eine neue Parameterdatei kommt, das Device getauscht wurde, oder wenn der Download manuell durch die Bibliothek gestartet wird, wird der Vorgang wiederholt.

Diese Funktion arbeitet unabhängig vom Parameterserver. Wenn der Parameterserver jedoch aktiviert ist, so startet dieser bei Bedarf nach der Offline-Parametrierung und speichert die entsprechenden Daten. Bei einem Austausch des Devices werden in diesem Fall die Daten vom Parameterserver auf das Device geladen.

#### 9.29.15.10.9.1 DsControl

Name:

DsControl01 bis DsControl04

Mit Hilfe dieses Registers wird der "[Parameterserver](#)" auf Seite 3346 manuell gesteuert. Jede Aktion wird beim Setzen des entsprechenden Wertes genau einmal ausgeführt. Soll dieselbe Aktion mehrfach ausgeführt werden, so muss zwischendurch dieses Register auf den Wert 0 gesetzt werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Keine Aktion (Bus Controller Default)
	1	Betriebsmodus des Parameterservers: Automatischer Up- und Download
	2	Upload, wenn Datenspeicherparameter im Device vorhanden
	3	Download, wenn Datenspeicherparameter im CPU-Speicher vorhanden und Device Datenspeicherparameter verarbeiten kann
	4	Fehlerstatus vom Paramerterserver quittieren. (siehe " <a href="#">ChannelStatus</a> " auf Seite 3343: Fehlermeldungen 21 bis 28)
	5	Datenspeicherparameter im CPU-Speicher löschen
	6	Dummy Upload starten. Startet einen Upload, ohne die Daten zu Speichern. Kann verwendet werden, um eine Upoad-Anforderung zu quittieren.
	7 bis 255	Reserviert

#### 9.29.15.10.9.2 DsProgress

Name:

DsProgress01 bis DsProgress04

Mit Hilfe dieser Register meldet das Modul den Fortschritt des Up- bzw. Downloads vom Parameterserver. Die Werte von 0 bis 100 können z. B. zur Implementierung einer Fortschrittsanzeige genutzt werden.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 100

### 9.29.15.10.9.3 CfO\_DS\_Config

Name:

CfO\_DS\_Config01 bis CfO\_DS\_Config04

Mit Hilfe dieser Register kann das Verhalten des Parameterservers eingestellt werden (bei manuellem Betrieb des Parameterservers). Dabei wird jedem Auslöseereignis eine entsprechende Reaktion zugeordnet.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UDINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Ereignis	Wert	Reaktion
0 - 3	Die Device-ID des angeschlossenen Device stimmt nicht mit der Device-ID überein, die zusammen mit den Parametern abgespeichert ist.	000	Keine Reaktion (Bus Controller Default)
		001	Abbruch
		010	Benutzerdefinierte Reaktion. Siehe "ChannelStatus" auf Seite 3343: Statusmeldung 25
		011	Upload
4 - 7	Das Device hat eine Upload Anforderung gesendet.	000	Keine Reaktion (Bus Controller Default)
		001	Abbruch
		010	Benutzerdefinierte Reaktion. Siehe "ChannelStatus" auf Seite 3343: Statusmeldung 26
		011	Upload
8 - 11	Beim Hochlauf des Devices wurde eine neue Parameterprüfsumme erkannt.	000	Keine Reaktion (Bus Controller Default)
		001	Abbruch
		010	Benutzerdefinierte Reaktion. Siehe "ChannelStatus" auf Seite 3343: Statusmeldung 27
		011	Upload
		100	Download
12 - 15	Die Seriennummer des angeschlossenen Device stimmt nicht mit der Seriennummer überein, die zusammen mit den Parametern abgespeichert ist.	000	Keine Reaktion (Bus Controller Default)
		001	Abbruch
		010	Benutzerdefinierte Reaktion. Siehe "ChannelStatus" auf Seite 3343: Statusmeldung 24
		011	Upload
		100	Download
16 - 23	Reserviert	-	
24 - 26	Gibt an, in welcher Reihenfolge die einzelnen Ereignisse geprüft werden.	000	DeviceID, Seriennummer, Upload-Request, Parameterprüfsumme (Bus Controller Default)
		001	DeviceID, Seriennummer, Parameterprüfsumme, Upload-Request
		010	DeviceID, Upload-Request, Parameterprüfsumme, Seriennummer
		011	DeviceID, Upload-Request, Seriennummer, Parameterprüfsumme
		100	DeviceID, Parameterprüfsumme, Upload-Request, Seriennummer
		101	DeviceID, Parameterprüfsumme, Seriennummer, Upload-Request
27 - 31	Reserviert	-	

### 9.29.15.10.9.4 CfO\_DS\_SaveCtrl

Name:

CfO\_DS\_SaveCtrl01 bis CfO\_DS\_SaveCtrl04

Dieses Register wird zusammen mit "CfO\_DS\_SaveData" auf Seite 3349 verwendet.

Einige IO-Link Devices müssen angewiesen werden, eingespielte Datenspeicherparameter nach einem Download remanent zu speichern. Um diese Parameter bei diesen Devices in den remanenten Speicher zu übernehmen, muss der in diesen Registern hinterlegte Index und Subindex zusammen mit den Speicherbefehl gesendet werden (z. B. Wert 163 auf Index 2, Subindex 0).

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UDINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 15	Index	0 bis 255	Device-spezifischer Index für Savebefehl
16 - 24	Subindex	0 bis 255	Device-spezifischer Subindex für Savebefehl
24 - 26	Datenlänge	0	Savebefehl deaktiviert
		1 bis 4	Datenlänge des vom Device erwarteten Savebefehls in Byte
27 - 31	Reserviert		

### 9.29.15.10.9.5 CfO\_DS\_SaveData

Name:

CfO\_DS\_SaveData01 bis CfO\_DS\_SaveData04

Dieses Register wird zusammen mit "CfO\_DS\_SaveCtrl" auf Seite 3348 verwendet und beinhaltet den Wert, der auf den im Register CfO\_DS\_SaveCtrl konfigurierten Index geschrieben wird.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Bus Controller Default: 0

### 9.29.15.10.10 IO-Link Zeitstempel

Die IO-Link Zeitstempelregister erlauben eine Zuordnung von IO-Link Zeitstempeln zur NetTime einer Steuerung und umgekehrt.

Dadurch können Wertänderungen des IO-Link Device zeitlich genau der NetTime der Steuerung zugeordnet werden und umgekehrt. Ereignisse können mit einer höheren zeitlichen Auflösung erfasst bzw. ausgelöst werden, als es der IO-Link Zyklus erlauben würde. Dies ermöglicht eine zeitgenaue Reaktion der Steuerung auf Signale vom Sensor und umgekehrt. Die Auflösung hängt dabei von den verwendeten Devices ab.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "NetTime Technology" auf Seite 3070.

#### Beispiele

- Bei einem Eingangs-Device wird der Zeitstempel direkt vom Device bei Auftreten eines bestimmten Ereignisses (z. B. Lichtschranke unterbrochen) gespeichert und anschließend über IO-Link übertragen. Der IO-Link Master rechnet diesen IO-Link spezifischen Zeitstempel in einen NetTime-Zeitstempel um, welcher Systemweit verwendet werden kann.
- In Ausgangsrichtung wird ein umgerechneter Zeitstempel über IO-Link zum Device übertragen. Das Ausgangs-Device reagiert zum entsprechenden Zeitpunkt und führt das vorgesehene Ereignis aus (z. B. das Schließen eines Schalters).

#### Information:

- **Die Zeitstempelfunktion ist gerätespezifisch und wird nicht vom jedem IO-Link Device unterstützt.**
- **Diese Funktion kann nicht genutzt werden, wenn der Kanal freilaufend (asynchron) betrieben wird.**

### 9.29.15.10.10.1 IoLinkTimestampIn

Name:

IoLinkTimestampIn01 bis IoLinkTimestampIn04

In diesem Register wird der NetTime-Zeitpunkt angezeigt, an dem das Applikationsereignis aufgetreten ist.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "NetTime Technology" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

**9.29.15.10.10.2 IoLinkTimestampInStatusSeq**

Name:

IoLinkTimestampInStatusSeq01 bis IoLinkTimestampInStatusSeq04

In diesem Register werden Informationen über den [Eingangszeitstempel](#) angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Sequenznummer	0 bis 15	Die Sequenznummer wird mit jedem empfangenen gültigen Zeitstempel um 1 erhöht. Tritt der Fall auf, dass die Sequenznummer um mehr als 1 erhöht wurde, ist ein Ereignis verloren gegangen.
4	Durch Applikation ausgelöstes Ereignis 1	x	Signalzustand bei Auftreten des Zeitstempels
5	Durch Applikation ausgelöstes Ereignis 2	x	Signalzustand bei Auftreten des Zeitstempels <b>Beispiel:</b> Signalzustand bei Auftreten des Zeitstempels <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lichtschranke wurde unterbrochen → dieses Bit = 0</li> <li>- Lichtschranke frei → dieses Bit = 1</li> </ul>
6	Reserviert	-	
7	Zeitstempel Fehler	0	Kein Fehler
		1	Auf dem IO-Link Device ist ein Fehler aufgetreten. Mögliche Ursachen sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehr Zeitstempel wurden generiert, als übertragen werden konnten.</li> <li>• Der Wert des IO-Link Zeitstempels hat den zulässigen Wertebereich überschritten.</li> </ul> In beiden Fällen kann eine Verringerung der IO-Link Zykluszeit Abhilfe schaffen.

**9.29.15.10.10.3 IoLinkTimestampOut**

Name:

IoLinkTimestampOut01 bis IoLinkTimestampOut04

In dieses Register kann der Anwender die NetTime für den Ausgangszeitstempel schreiben.

Die NetTime wird automatisch in einen IO-Link Zeitstempel umgerechnet. Das Ereignis wird zur festgelegten NetTime ausgelöst. Die Quittierung erfolgt über das Register "[IoLinkTimestampOutStatus](#)" auf Seite 3351.Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.**Information:****Die NetTime muss mindestens drei IO-Link Zyklen in der Zukunft liegen, ansonsten wird eine Warnung in IoLinkTimestampOutStatus gesetzt.****Der Datentyp dieses Registers muss mit dem im Register "[ChannelMode](#)" auf Seite 3332, Bit 26 eingestellten Format übereinstimmen.**

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: 0
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	

**9.29.15.10.10.4 IoLinkTimestampOutCtrlSeq**

Name:

IoLinkTimestampOutCtrlSeq01 bis IoLinkTimestampOutCtrlSeq04

Mit Hilfe dieses Register wird die Übernahme des [Zeitstempels](#) gesteuert.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Sequenznummer	0 bis 15	Der Ausgangszeitstempel sowie die Applikation-Ereignisbits werden übernommen, wenn die Sequenznummer um 1 erhöht wird.
4	Applikation Ereignis 1	x	Ausgangszustand zum Zeitstempel
5	Applikation Ereignis 2	x	Ausgangszustand zum Zeitstempel
6	Warnung quittieren	0	Nicht quittieren (Bus Controller Default)
		1	Warnung quittieren
7	Fehler quittieren	0	Nicht quittieren (Bus Controller Default)
		1	Fehler quittieren

**9.29.15.10.10.5 IoLinkTimestampOutStatus**

Name:

IoLinkTimestampOutStatus01 bis IoLinkTimestampOutStatus04

In diesem Register wird der Status des [Ausgangszeitstempel](#) angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Sequenznummer Quittierung	0 bis 15	Wenn ein Ausgangszeitstempel übernommen werden konnte, dann wird die Sequenznummer aus " <a href="#">IoLinkTimestampOutCtrlSeq</a> " auf Seite 3351 hier quittiert.
4 - 5	Reserviert	-	
6	Warnung	0	Keine Warnung
		1	Ein Zeitstempel lag nicht wenigstens 3 Zyklen weit in der Zukunft, sodass er möglicherweise verzögert ausgegeben wurde.
7	Fehler	0	Kein Fehler
		1	Es wurden mehr Zeitstempel an das Modul übertragen als ausgegeben werden konnten.

**9.29.15.10.11 IO-Link Device-IDs**

Die IO-Link Device-IDs werden vom Hersteller des IO-Link Devices festgelegt und können vom Anwender nicht verändert werden. Mit ihrer Hilfe lässt sich ein angeschlossenes IO-Link Device eindeutig identifizieren.

**9.29.15.10.11.1 VendorId**

Name:

VendorId01 bis VendorId04

Dieses Register enthält die eindeutige Hersteller-ID des IO-Link Device.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

**9.29.15.10.11.2 DeviceId**

Name:

DeviceId01 bis DeviceId04

Dieses Register enthält die eindeutige ID des IO-Link Device.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.15.10.11.3 FunctionId**

Name:

FunctionId01 bis FunctionId04

Dieses Register enthält die vom Hersteller vergebene Funktionsklasse des Devices.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

**9.29.15.10.11.4 CycleTime**

Name:

CycleTime01 bis CycleTime04

Manche IO-Link Devices kommen mit schnellen Zyklen nicht zurecht und benötigen eine höhere Zykluszeit. Mit Hilfe dieses Registers kann die aktuell angewendete IO-Link Zykluszeit des Kanals zurückgelesen werden. Die zur Kommunikation verwendete Zeit ist immer ein Vielfaches von 100 µs, z. B. 50 für 5 ms Zykluszeit.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Angabe in 100 µs Schritten

**9.29.15.10.11.5 CycleMultible**

Name: CycleMultible01 bis CycleMultible04

Mit Hilfe dieses Registers kann der aktuell angewendete **"Multiplikator"** auf Seite 3337 für den IO-Link Zyklus des Kanals zurückgelesen werden.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

**9.29.15.10.11.6 CycleDivisor**

Name:

CycleDivisor01 bis CycleDivisor04

Mit Hilfe dieses Registers kann der aktuell angewendete **"Divisor"** auf Seite 3337 für den IO-Link Zyklus des Kanals zurückgelesen werden.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

**9.29.15.10.11.7 MinCycleTime**

Name:

MinCycleTime01 bis MinCycleTime04

In diesem Register kann die minimale IO-Link Zykluszeit zurückgelesen werden. Die minimale IO-Link Zykluszeit hängt vom IO-Link Device ab und wird vom Modul nach Aufbau der Kommunikation mit dem IO-Link Device ausgelesen.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

**9.29.15.10.11.8 PDI\_Size**

Name:

PDI\_Size01 bis PDI\_Size04

In diesem Register kann die vom Device vorgegebene Größe der Eingangsprozessdaten zurückgelesen werden. Dieser Wert wird beim Hochfahren des IO-Link Device ausgelesen.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255

**9.29.15.10.11.9 PDO\_Size**

Name:

PDO\_Size01 bis PDO\_Size04

In diesem Register kann die vom IO-Link Device definierte Größe der Ausgangsprozessdaten zurückgelesen werden. Dieser Wert wird beim Hochfahren des IO-Link Device ausgelesen.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255



**9.29.15.10.11.10 Baudrate**

Name:

Baudrate01 bis Baudrate04

In diesem Register kann die vom IO-Link Device vorgegebene Baudrate zurückgelesen werden. Dieser Wert wird beim Hochfahren des IO-Link Device ausgelesen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1	COM1 = 4,8 kBit/s
	2	COM2 = 38,4 kBit/s
	3	COM3 = 230,4 kBit/s

**9.29.15.10.11.11 IoLinkVersionID**

Name:

IoLinkVersionID01 bis IoLinkVersionID04

In diesem Register kann die IO-Link Version zurückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	16 (= 0x10)	V1.0
	17 (= 0x11)	V1.1

### 9.29.15.10.12 IO-Link Device konfigurieren

Um ein IO-Link Device zu konfigurieren, gibt es folgende Möglichkeiten:

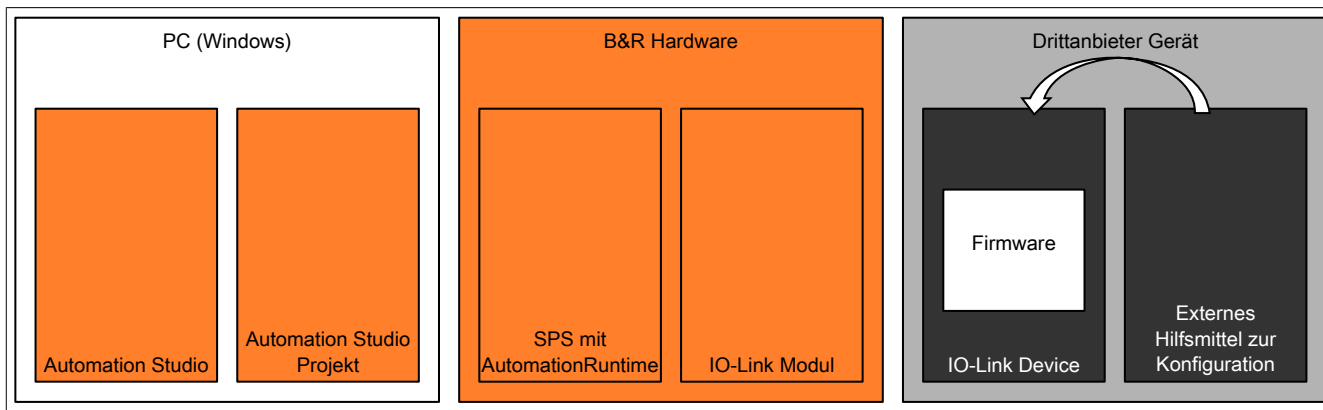
- Direkte Konfiguration
- Konfiguration per IODD/DTM-Unterstützung.  
Dafür muss vom Hersteller eine entsprechende IODD- bzw. DTM-Datei bereitgestellt werden.
- Wiederherstellung einer Konfiguration mittels Parameterserver.  
Dafür muss das IO-Link Device die Funktion "Parameterserver" entsprechend der IO-Link Spezifikation Version 1.1 unterstützen.

#### Information:

Eine weitere Möglichkeit zur Parametrierung des IO-Link Device bietet die Bibliothek "AsloLink". Diese Bibliothek ist nicht Bestandteil dieser Beschreibung.

#### 9.29.15.10.12.1 Direkte Konfiguration

Die direkte Konfiguration erfolgt unabhängig von der verwendeten B&R Hard- und Software. Die Eingabe der Parameter kann z. B. über ein zusätzliches Konfigurationsgerät, ein integriertes Display oder weitere Bedienelemente am IO-Link Device geschehen.



#### Vorteil

Für einzelne Devices vorteilhaft, da die Inbetriebnahme des IO-Link Devices mit den Hilfsmitteln des Herstellers möglich ist.

Falls Probleme bei der Konfiguration des IO-Link Devices auftreten, muss nicht geprüft werden, welche Softwarekomponente die Fehlfunktion verursacht.

#### Nachteil

Jedes IO-Link Device muss einzeln manuell vorkonfiguriert werden.

Der Anwender muss unter Umständen mehrere Entwicklungsumgebungen auf seinem Computer verwenden.

### 9.29.15.10.12.2 IODD/DTM Unterstützung

Mit Hilfe des integrierten FDT-Containers können IO-Link Devices mit Hilfe des Automation Studios konfiguriert werden. Die IODD/DTM-Unterstützung für IO-Link Devices kann dabei sowohl online als auch offline geschehen.

#### Information:

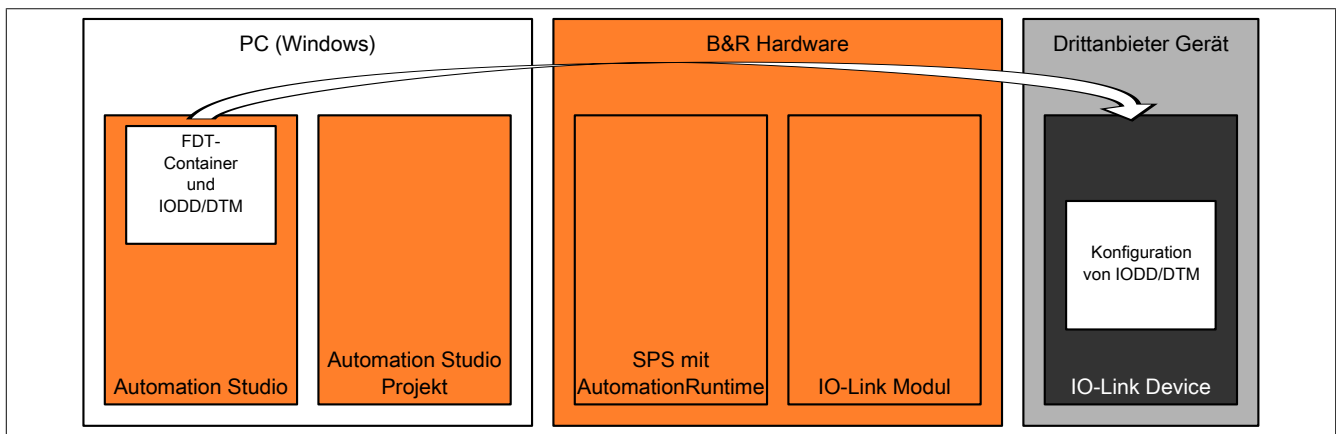
Für die Verwendung des Automation Studios zur Konfiguration von IO-Link Devices muss eine entsprechende Hardwarebeschreibungsdatei (IODD oder DTM) heruntergeladen und installiert werden.

#### Information:

Diese Funktion steht erst ab Automation Runtime Version 4.08 zur Verfügung.

#### IODD/DTM (online)

Bei der Online-Konfiguration kommuniziert der FDT-Container des Automation Studios direkt mit dem IO-Link Device. Nach Aufbau der Verbindung können die Konfigurationsparameter wie gewünscht angepasst werden.



#### Vorteil

Für die Konfiguration des IO-Link Devices sind in der Regel keine zusätzlichen Geräte notwendig. Alle Einstellungen können vom Anwender in einer einzigen Entwicklungsumgebung vorgenommen werden.

#### Nachteil

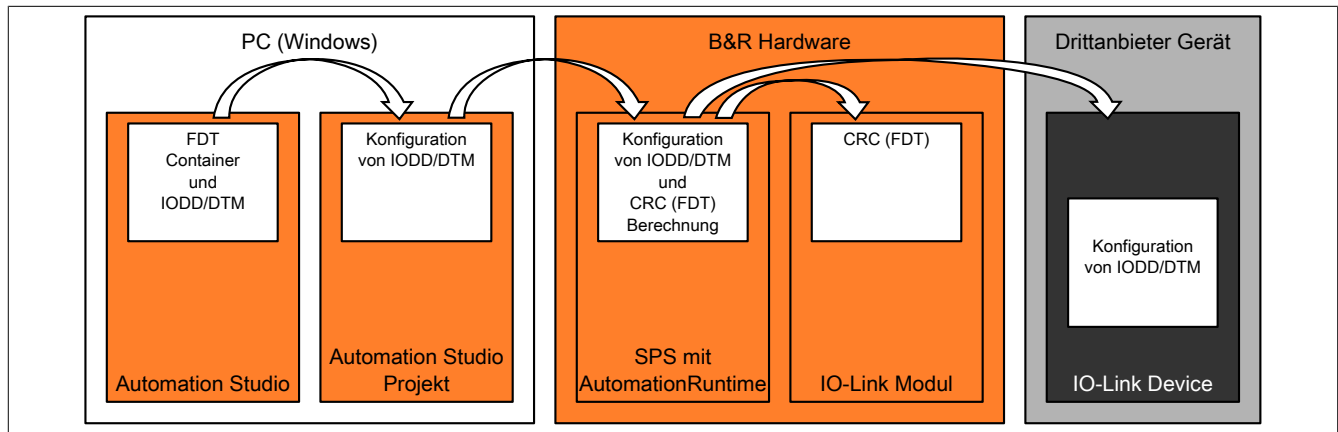
Jedes IO-Link Device muss einzeln konfiguriert werden.

**IODD/DTM (offline)**

Bei der Offline-Konfiguration wird der Parametersatz, der über die IODD- bzw. DTM-Datei eingegeben werden kann, im Automation Studio Projekt hinterlegt. Beim Download wird der Parametersatz für das IO-Link Device auf die Steuerung übertragen und von dort aus über das Modul in das IO-Link Device eingespielt.

**Ablauf**

- 1) Beim Start des IO-Link Moduls wird die Checksumme ( $CRC_{FDT}$ ) für den aktuellen Parametersatz berechnet.
- 2) Wenn die zuvor hinterlegte Checksumme von der aktuell Berechneten abweicht, wird der Parametersatz an das IO-Link Device übertragen.
- 3) Nach der Übertragung des Parametersatzes, wird die dazugehörige Checksumme ( $CRC_{FDT}$ ) am IO-Link Modul gespeichert und kann für zukünftige Vergleiche verwendet werden.
- 4) Ändert sich der Parametersatz, ergibt sich beim darauffolgenden Neustart der Steuerung eine neue Checksumme ( $CRC_{FDT}$ ) und die Schritt 2 und 3 wiederholen sich

**Vorteil**

Die Konfigurationsparameter des IO-Link Devices werden als Teil des Automation Studio Projektes abgelegt. Der Anwender kann mit einer Entwicklungsumgebung arbeiten und alle Einstellungen festlegen.

Bei Serienmaschinen müssen die später verwendeten IO-Link Devices nicht einzeln vorkonfiguriert werden.

**Nachteil**

Die Konfigurationsmöglichkeiten für das IO-Link Device hängen vom Umfang der IODD- bzw. DTM-Datei ab.

**Information:**

Bevor die Übertragung des Parametersatzes an das IO-Link Device ausgeführt wird, prüft die Steuerung, ob das angeschlossene Device die korrekte DeviceID aufweist. Stimmt die DeviceID nicht, wird der Vorgang abgebrochen. Der Parametersatz wird nicht übertragen und die Checksumme nicht gespeichert.

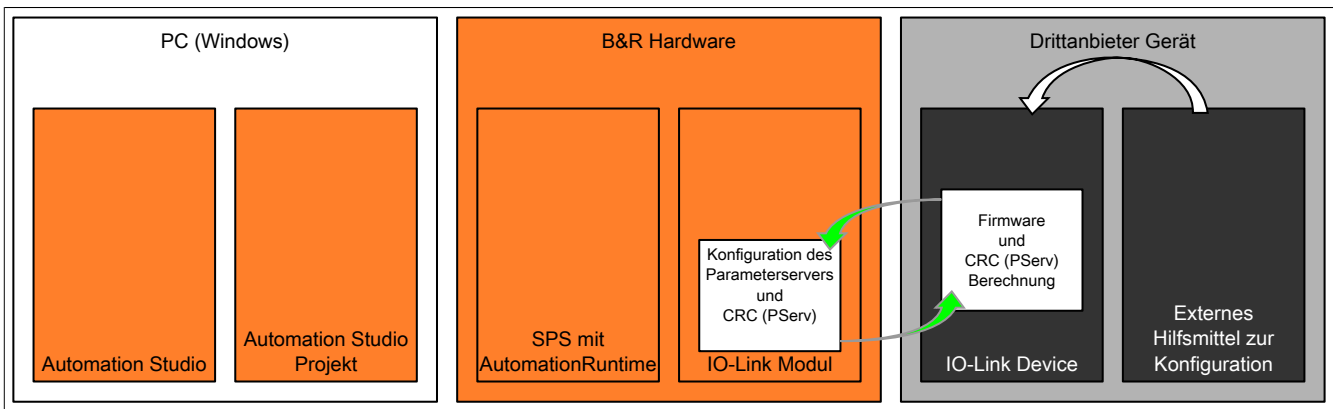
### 9.29.15.10.12.3 Parameterserver

In der IO-Link Spezifikation wird ab der Version 1.1 die Funktion "Parameterserver" definiert. Durch diese Funktion wird der Austausch eines IO-Link Devices ermöglicht, ohne spezielle Kenntnisse vom Wartungspersonal zu benötigen.

Zu diesem Zweck wird die am IO-Link Device eingespielte Konfiguration am IO-Link Modul hinterlegt. Zusätzlich wird eine Checksumme ( $CRC_{P_{Serv}}$ ) berechnet, um einen einfachen Vergleich der Parametersets zu ermöglichen.

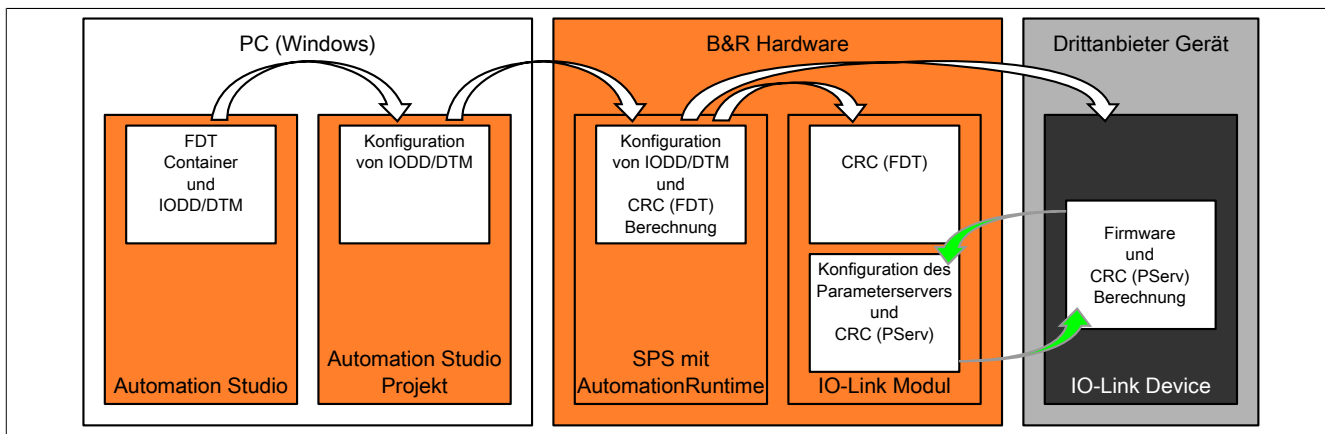
#### Ablauf

- 1) Wenn das IO-Link Device die Funktion "Parameterserver" unterstützt, berechnet es beim Hochlauf die Checksumme ( $CRC_{P_{Serv}}$ ) für seinen aktuellen Parametersatz.
- 2) Wenn die aktuell berechnete Checksumme ( $CRC_{P_{Serv}}$ ) von der zuvor am IO-Link Modul hinterlegten abweicht, unterscheidet sich das Parameterset des IO-Link Devices vom aktuell am Modul hinterlegten.
- 3) Um zu entscheiden, ob das Parameterset vom Device herauf- oder vom IO-Link Modul heruntergeladen werden muss, werden die Werte der DeviceID und die Seriennummer des IO-Link Devices ausgewertet.
  - a) Falls sich die DeviceID geändert hat, wurde ein anderer Devicetyp erkannt. In diesem Fall muss der Parametersatz des IO-Link Devices ausgelesen und am IO-Link Modul gespeichert werden. Außerdem wird die aktuelle Checksumme ( $CRC_{P_{Serv}}$ ) am IO-Link Modul hinterlegt.
  - b) Falls die DeviceID unverändert ist aber sich die Seriennummer geändert hat, wird ein Austausch des IO-Link Devices gegen ein Device desselben Typs angenommen. In diesem Fall wird der Parametersatz, der im IO-Link Modul hinterlegt ist, auf das IO-Link Device heruntergeladen.
  - c) Falls die DeviceID und Seriennummer unverändert sind, wird davon ausgegangen, dass das IO-Link Device eine neue Konfiguration eingespielt bekommen hat. In diesem Fall wird der neue Parametersatz des IO-Link Devices ausgelesen und am IO-Link Modul gespeichert. Außerdem wird die aktuelle Checksumme ( $CRC_{P_{Serv}}$ ) am IO-Link Modul hinterlegt.



#### 9.29.15.10.12.4 Gemeinsame Verwendung von IODD/DTM und Parameterserver

Die IODD/DTM-Unterstützung und der Parameterserver können gemeinsam verwendet werden. Die beiden Funktionen arbeiten unabhängig voneinander, beeinflussen sich aber gegenseitig.



#### Änderung der Konfiguration mittels IODD/DTM-Unterstützung

Wenn das IO-Link Device mittels FDT-Container (IODD/DTM) umkonfiguriert wird, berechnet das IO-Link Device anschließend die neue Checksumme ( $CRC_{PServ}$ ). Danach werden die geänderten Daten vom Parameterserver des IO-Link Moduls zurückgelesen.

#### Austausch des IO-Link Devices

Wenn das IO-Link Device getauscht wird, prüft das System nur die Checksumme ( $CRC_{PServ}$ ). Der Parametersatz des FDT-Containers bleibt unbeachtet, weil die Checksumme ( $CRC_{FDT}$ ) im Projekt auf der Steuerung noch immer mit der hinterlegt Checksumme ( $CRC_{FDT}$ ) am IO-Link Modul übereinstimmt (Für den Ablauf siehe "[Parameterserver](#)" auf Seite 3357).

### 9.29.15.10.13 Fehlercodes

Anfragen können über Register oder den Flatstream durchgeführt werden. Falls eine Anfrage fehlschlägt, wird das Fehlerbit gesetzt und ein Fehlercode generiert. Neben den allgemeinen Fehlercodes können auch Herstellerspezifische auftreten. Diese sind der Bedienungsanleitung des entsprechenden IO-Link Devices zu entnehmen.

#### Fehleranzeige in den Registern

- In "ParameterCtrlIn" auf Seite 3361 wird das Fehlerbit gesetzt und im Parameter Datenlänge wird die Länge des Fehlercodes angezeigt.
- "ParameterDataIn" auf Seite 3361 enthält den Fehlercode.

#### Fehleranzeige im Flatstream

Bei gesetztem Fehlerbit setzen sich die Flatstream-Bytes folgendermaßen zusammen:

- Byte 1 bis 3: Modulspezifisches Flatstream-Array
- Byte 4: Fehlercode, bei Fehlercode 8 (= vom Device gemeldeter Fehler) enthält Byte 5 und 6 noch zusätzliche Informationen.
- Byte 5 und 6: Fehlercode vom IO-Link Device
- ...

#### Fehlercodes

Code	Bedeutung
1	Kein Device an diesem Kanal
2	IO-Link deaktiviert
3	Kommunikationsfehler mit Device
4	Anfragebuffer voll
5	Ereigniswarteschlange ist leer
6	Anfrage wird nicht unterstützt
7	Objektzugriff schlug fehl
8	Objektzugriff, vom Device gemeldeter Fehler
9	Falsche Kanalnummer
10	Kein Schreibzugriff möglich
11	Keine Eingangsdaten verfügbar
12	Frame zu kurz
13	Ein oder mehrere Ereignisse wurden verworfen
14	Device verfügt über keine Eingangsdaten
15	Device verfügt über keine Ausgangsdaten

### 9.29.15.10.14 Kommando-Schnittstelle

Die Kommando-Schnittstelle bietet die Möglichkeit, über Index und Subindex auf das Objektverzeichnis des IO-Link Device zugreifen zu können. Der Zugriff kann alternativ auch mit Hilfe der AsIoLink Bibliothek oder dem Flatstream erfolgen.

#### Information:

Mit dieser Schnittstelle können maximal die ersten 4 Byte eines Objektes gelesen oder geschrieben werden.

#### Vorgang beim Schreibzugriff:

- Setzen des zu schreibenden Objektes mit Hilfe von "ParameterIndexOut" auf Seite 3360 und "ParameterSubIndexOut" auf Seite 3360
- Die zu schreibenden Daten in "ParameterDataOut" auf Seite 3361 schreiben.
- Lesen/Schreiben, IF, und die um 1 erhöhte Sequenznummer im Register "ParameterCtrlOut" auf Seite 3361 setzen.
- Warten bis die Sequenzbestätigung in "ParameterCtrlIn" auf Seite 3361 gleich der Sequenznummer ist

#### Vorgang beim Lesezugriff:

- Setzen des zu lesenden Objektes mit Hilfe von "ParameterIndexOut" auf Seite 3360 und "ParameterSubIndexOut" auf Seite 3360
- In Parameter "ParameterCtrlOut" auf Seite 3361 das Bit 7 löschen sowie Kanalnummer setzen und Sequenznummer erhöhen
- Warten bis die Sequenzbestätigung in "ParameterCtrlIn" auf Seite 3361 gleich der Sequenznummer ist
- Fehlerstatus aus "ParameterCtrlIn" auf Seite 3361 auslesen. Ein Fehler wird durch ein gesetztes Fehlerbit angezeigt.
- Daten aus "ParameterCtrlIn" auf Seite 3361 lesen.

Für das Verhalten bei Auftreten eines Fehlers siehe "Fehlercodes" auf Seite 3359

#### 9.29.15.10.14.1 ParameterIndexOut

Name:

ParameterIndexOut

Mit diesem Register wird der Index des Objekts im Objektverzeichnis, auf das der Zugriff erfolgen soll, definiert.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

#### 9.29.15.10.14.2 ParameterSubIndexOut

Name:

ParameterSubIndexOut

Mit diesem Register wird der SubIndex des Objekts im Objektverzeichnis, auf das der Zugriff erfolgen soll, definiert.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255



**9.29.15.10.14.3 ParameterCtrlOut**

Name:

ParameterCtrlOut

Mit diesem Register wird die Art des gewünschten Zugriffs definiert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Sequenznummer	0 bis 3	
2 - 3	IO-Link Kanalnummer	0	IF1 (Kanal 1)
		1	IF2 (Kanal 2)
		2	IF3 (Kanal 3)
		3	IF4 (Kanal 4)
4 - 6	Datenlänge	0 bis 4	
7	Lesen oder Schreiben	0	Lesen
		1	Schreiben

**9.29.15.10.14.4 ParameterDataOut**

Name:

ParameterDataOut\_0

Dieses Register beinhaltet die Daten, die geschrieben werden sollen.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.29.15.10.14.5 ParameterCtrlIn**

Name:

ParameterCtrlIn

Mit diesem Register wird der Status des Zugriffs überwacht.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Sequenz Bestätigung	0 bis 3	
2 - 3	IO-Link Kanalnummer	0	IF1 (Kanal 1)
		1	IF2 (Kanal 2)
		2	IF3 (Kanal 3)
		3	IF4 (Kanal 4)
4 - 6	Datenlänge	0 bis 4	
7	Fehlerbit	0	Kein Fehler
		1	Fehler; der Fehlercode wird in "ParameterDataIn" auf Seite 3361 angezeigt.

**9.29.15.10.14.6 ParameterDataIn**

Name:

ParameterDataIn\_0

Dieses Register enthält nach einem erfolgreichen Lesezugriff die Eingangsdaten oder im Fehlerfall die Fehlercodes.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**Fehleranzeige**

- Ist der "Fehlercode" auf Seite 3359 ungleich 8 (= vom Device gemeldeter Fehler), dann enthält das LSB den Fehlercode.
- Bei einem vom Device gemeldeter Fehler wird noch zusätzlich der von IO-Link Device übergebene Fehler angezeigt.

UDINT			
MSB			LSB
Reserviert	IO-Link Fehlercode	Zusätzlicher IO-Link Fehlercode	8

### 9.29.15.10.15 Verwendung des IO-Links am Flatstream

Das Modul bietet dem Anwender die Möglichkeit mit Hilfe des Flatstreams mit dem angeschlossenen IO-Link Device zu kommunizieren.

Die Kommunikation geschieht dabei zeitlich getrennt; d.h., Ausgangsdaten werden vollständig von der CPU zum Modul übertragen und geprüft. Im Anschluss initiiert das Modul die eigentliche Kommunikation mit dem IO-Link Device.

In Eingangsrichtung verhält sich das Modul auf die selbe Weise. Nachrichten des IO-Link Device müssen vollständig im X2X Modul eingegangen sein, bevor die Flatstream-Nachricht generiert und zur CPU gesendet wird.

#### 9.29.15.10.15.1 Allgemeine Handhabung des Flatstreams

Ein-/Ausgangssequenz	Rx/Tx-Bytes	
(unverändert)	Kontrollbyte (unverändert)	Nutzdaten-Array für Flatstream (IO-Link Informationen)

Bei der Verwendung des Flatstreams hat der Anwender die Wahl.

- Verwendung des Flatstreams wie in "[Die Flatstream-Kommunikation](#)" auf Seite 3827 beschrieben.
- Benutzung die Library "AsFitGen", um Ein- bzw. Ausgangssequenzen und die Flatstream-Kontrollbytes automatisch zu verwalten.

In beiden Fällen muss in der Applikation ein modulspezifisches Array mit Flatstream-Nutzdaten erstellt werden.

### 9.29.15.10.15.2 IO-Link Informationen für den Flatstream

Um die IO-Link Kommunikation über den Flatstream verwenden zu können, muss in der Applikation ein individuelles Array definiert werden.

Für die Anfrage in Richtung CPU → Modul → IO-Link Device muss folgendes definiert werden.

- Kanalnummer des Moduls
- Framenummer für die Anfrage
- Art der Anfrage
- Anschließend sind, abhängig von der Anfrage, die entsprechenden IO-Link Daten anzuhängen.

Die Antwort besteht aus folgenden Teilen

- Die Framenummer, Zugriffsart und die Art der Anfrage werden wiederholt.
- Das Modul erzeugt das Fehlerbit und verwaltet das Bestätigungsbit.
- Anschließend werden die erfolgreich empfangen IO-Link Informationen oder der entsprechende "Fehlercode" auf Seite 3359 angefügt.

#### Modulspezifisches Flatstream-Array für die IO-Link Kommunikation

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1	Kanalnummer	1 bis 4	
2	Framenummer	0 bis 255	Diese Nummer wird in der Antwort des Moduls wiederholt. Auf diese Weise kann die spätere Antwort des Moduls eindeutig zur Anfrage zugeordnet werden.
3	Siehe <a href="#">Byte 3</a>	x	
...	IO-Link Daten oder Fehlercode		Abhängig von Byte 3

#### Byte 3

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Art der Anfrage	0	<a href="#">Zugriff auf Objektverzeichnis</a>
		1	<a href="#">Zugriff auf Prozessdaten der Eingänge</a>
		2	<a href="#">Zugriff auf Prozessdaten der Ausgänge</a>
		3	<a href="#">Einzelnes Ereignis auslesen</a>
		4	<a href="#">Mehrere Ereignisse auslesen</a>
		5	<a href="#">Ereignisweiterleitung aktivieren</a>
		6	<a href="#">Ereignisweiterleitung deaktivieren</a>
		7	<a href="#">Ankündigung eines automatisch weitergeleiteten Ereignisses</a>
3 - 4	Reserviert	-	
5	Bestätigung	0	Nachricht ohne Anfrage
		1	Antwort auf Anfrage <sup>1)</sup>
6	Statusbit (für Antwort-Frame)	0	Kein Fehler
		1	<a href="#">Fehler</a>
7	Zugriffsart	0	<a href="#">Lesen</a>
		1	<a href="#">Schreiben</a>

1) Bei einer Antwort auf eine Anfrage wird zusätzlich dieses Bestätigungsbit gesetzt. Häufig beinhaltet die Antwort, mit der eine Anfrage bestätigt wird noch weitere Daten, die verarbeitet werden müssen.

### 9.29.15.10.15.3 IO-Link Daten

Abhängig von der Art der Anfrage ergeben sich unterschiedliche IO-Link Daten, die dem Flatstream-Array angehängt werden müssen.

#### Zugriff auf Objektverzeichnis

##### Anfrage

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1 bis 3	Modulspezifisches Flatstream-Array für die IO-Link Kommunikation		
4	Indexnummer high	0 bis 255	Index des gewünschten IO-Link Parameters
5	Indexnummer low	0 bis 255	
6	Subindexnummer	0 bis 255	Subindex des IO-Link Parameters
7 bis ...	Daten	0 bis 255	Optional, für Schreibzugriff

##### Antwort

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1 bis 3	Modulspezifisches Flatstream-Array für die IO-Link Kommunikation		
4 bis ...	Daten / "Fehlercode" auf Seite 3359	0 bis 255	Entfällt, falls Daten erfolgreich geschrieben wurden

#### Zugriff auf Prozessdaten

##### Anfrage

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1 bis 3	Modulspezifisches Flatstream-Array für die IO-Link Kommunikation		
4	Daten	0 bis 255	Optional, für Schreibzugriff

##### Antwort

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1 bis 3	Modulspezifisches Flatstream-Array für die IO-Link Kommunikation		
4	Daten / "Fehlercode" auf Seite 3359	0 bis 255	Entfällt, falls Daten erfolgreich geschrieben wurden

#### Zugriff auf Ereignisdaten

##### Anfrage

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1 bis 3	Modulspezifisches Flatstream-Array für die IO-Link Kommunikation		

##### Antwort

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1 bis 3	Modulspezifisches Flatstream-Array für die IO-Link Kommunikation		
4	Ereigniszähler – aktuell	Bit 0 bis 3	Anzahl der angehängten Ereignisse
	Ereigniszähler – anstehend	Bit 4 bis 7	Anzahl der ausstehenden Ereignisse
5	Ereignis 0 – Ereignisqualifier	0 bis 255	Siehe "EventQualifier" auf Seite 3345
6	Ereignis 0 – Ereignisdaten High	0 bis 255	
7	Ereignis 0 – Ereignisdaten Low	0 bis 255	
8 - 10	Ereignis 1		
x bis (x + 2)	Ereignis n <sup>1)</sup>		

1) Gilt nur wenn mit Byte 3 (Bits 0 bis 2 = 4) mehrere Ereignisse abgefragt wurden. Mit Byte 3 (Bits 0 bis 2 = 3) kommt nur 1 Ereignis.

oder

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1 bis 3	Modulspezifisches Flatstream-Array für die IO-Link Kommunikation		
4	"Fehlercode" auf Seite 3359	0 bis 255	

#### Ereignisweiterleitung aktivieren bzw. deaktivieren

##### Anfrage

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1 bis 3	Modulspezifisches Flatstream-Array für die IO-Link Kommunikation		

##### Antwort

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1 bis 3	Modulspezifisches Flatstream-Array für die IO-Link Kommunikation		

oder

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1 bis 3	Modulspezifisches Flatstream-Array für die IO-Link Kommunikation		
4	"Fehlercode" auf Seite 3359	0 bis 255	

## Ankündigung eines weitergeleiteten Ereignisses

Nach Aktivierung der Ereignisweiterleitung müssen Ereignisse nicht mehr zyklisch Abgefragt werden. Das Modul generiert das Ereignis sobald das entsprechende Ereignis aufgetreten ist.

### Nachricht

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1 bis 3	Modulspezifisches Flatstream-Array für die IO-Link Kommunikation		
4	Ereigniszähler – aktuell	Bit 0 bis 3	Anzahl der angehängten Ereignisse
	Ereigniszähler – anstehend	Bit 4 bis 7	Anzahl der ausstehenden Ereignisse
5	Ereignis 0 – Ereignisqualifier	0 bis 255	Siehe "EventQualifier" auf Seite 3345
6	Ereignis 0 – Ereignisdaten High	0 bis 255	
7	Ereignis 0 – Ereignisdaten Low	0 bis 255	
8 - 10	Ereignis 1		
x bis (x + 2)	Ereignis n <sup>1)</sup>		

1) Gilt nur wenn mit Byte 3 (Bits 0 bis 2 = 4) mehrere Ereignisse abgefragt wurden. Mit Byte 3 (Bits 0 bis 2 = 3) kommt nur 1 Ereignis.

oder

Byte	Name	Wert	Beschreibung
1 bis 3	Modulspezifisches Flatstream-Array für die IO-Link Kommunikation		
4	"Fehlercode" auf Seite 3359	0 bis 255	

### 9.29.15.10.16 Die Flatstream-Kommunikation

Für die Beschreibung der Flatstream-Kommunikation siehe ["Die Flatstream-Kommunikation" auf Seite 3827](#)

### 9.29.15.10.17 NetTime-Technology

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#)

### 9.29.15.10.18 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit		
Ohne IO-Link (alle Kanäle im SIO-Modus)		≥200 µs
Mit IO-Link		≥400 µs

### 9.29.15.10.19 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit		
Ohne IO-Link (alle Kanäle im SIO-Modus)		≥200 µs
Mit IO-Link		≥400 µs (abhängig von der minimalen IO-Link Zykluszeit des IO-Link Device)

## 9.29.16 X20PD0011

Version des Datenblatts: 3.13

### 9.29.16.1 Allgemeines

Das Potenzialverteilermodul stellt 12x Ground (von der internen I/O-Versorgung) an den Klemmstellen zur Verfügung und bietet damit zusätzliche Verdrahtungsmöglichkeiten für Aktoren bzw. Sensoren. Das auf dem Klemmblock verfügbare GND-Potenzial ist im Modul über eine wechselbare Feinsicherung zur I/O-Versorgung des X20 Systems abgesichert. Die Funktion der Sicherung wird überwacht.

- Integrierte austauschbare Feinsicherung
- Überwachung der Sicherung
- Freie Rangierpotenziale

### Information:

**Die verdrahtete Last muss mit einer 24 VDC Versorgung versorgt werden!**

### 9.29.16.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Sonstige Funktionen</b>	
X20PD0011	X20 Potenzialverteilermodul, 12x GND, integrierte Feinsicherung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 587: X20PD0011 - Bestelldaten

## 9.29.16.3 Technische Daten


<b>Bestellnummer</b>	<b>X20PD0011</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Potenzialverteilermodul	12x Ground an den Klemmstellen
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x267D
Statusanzeigen	Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Sicherungsüberwachung	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme <sup>1)</sup>	
Bus	0,12 W
I/O-intern	-
I/O-extern	1 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>	
Ausgangsnennspannung	Ground von der internen I/O-Versorgung
Sicherung	Integriert T 6,3 A, tauschbar
Verhalten bei Kurzschluss	Integrierte Sicherung
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 588: X20PD0011 - Technische Daten

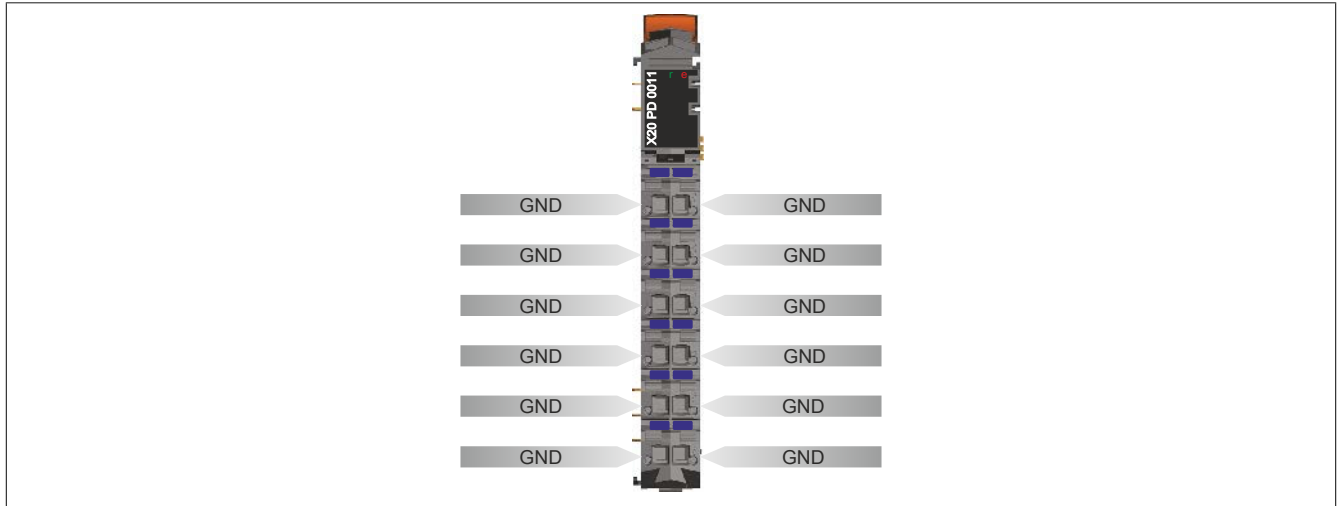
- 1) Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.

### 9.29.16.4 Status-LEDs

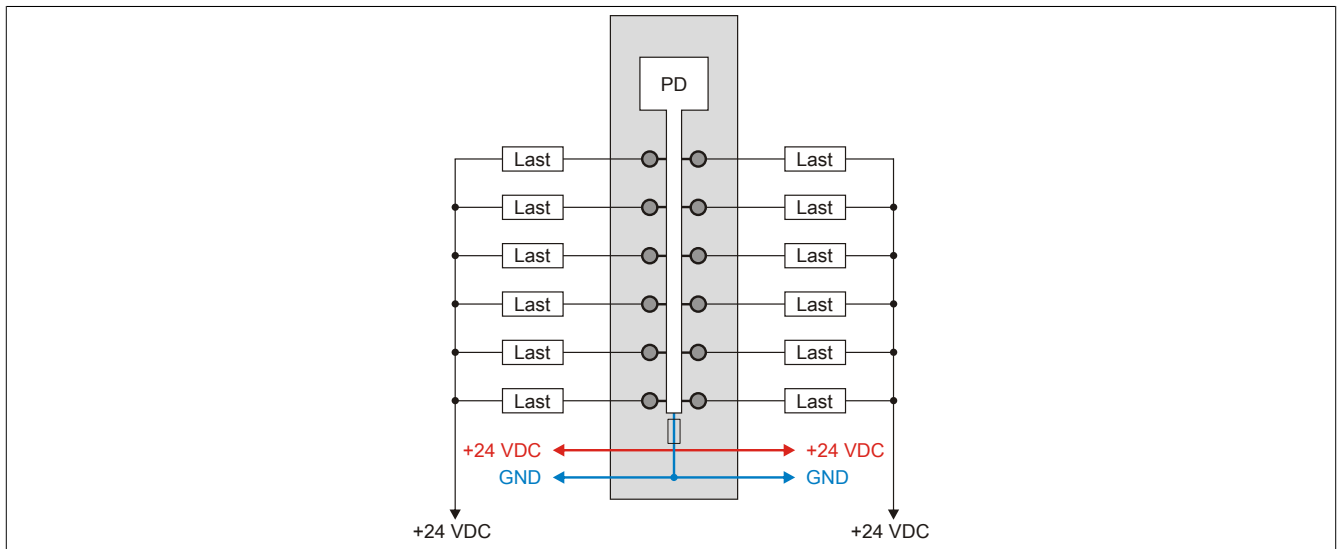
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Single Flash	Sicherung defekt oder fehlt
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig

### 9.29.16.5 Anschlussbelegung



### 9.29.16.6 Anschlussbeispiel

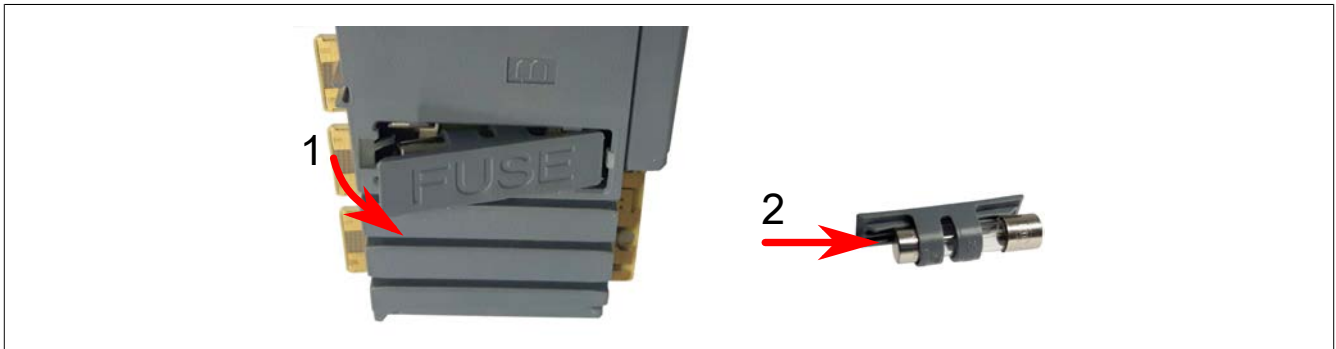




### 9.29.16.7 Eingebaute Sicherung tauschen

Das Modul enthält eine eingebaute 6,3 A Sicherung. Für den Austausch einer defekten Sicherung ist folgendermaßen vorzugehen:

- 1) Sicherungsdeckel mit Sicherung auf der rechten Seite des Moduls mit Schraubendreher herausziehen.
- 2) Rundsicherung aus Führung herauschieben und neue Sicherung einschieben.



## 9.29.16.8 Registerbeschreibung

### 9.29.16.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.29.16.8.2 Funktionsmodell 1- Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	1	<a href="#">Modulstatus</a>	USINT	•			
		StatusFuse	Bit 0				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

### 9.29.16.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	0	<a href="#">Modulstatus</a>	USINT	•			
		StatusFuse	Bit 0				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.29.16.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.29.16.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

#### 9.29.16.8.4 Status des Moduls

Name:  
Modulstatus  
StatusFuse

Mit diesem Register kann der Status der eingebauten Sicherung abgefragt werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusFuse	0	Sicherung ok
		1	Sicherung nicht ok
1 - 7	Reserviert	-	

### 9.29.16.8.5 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 $\mu$ s

### 9.29.16.8.6 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
100 $\mu$ s

## 9.29.17 X20PD0012

Version des Datenblatts: 3.13

### 9.29.17.1 Allgemeines

Das Potenzialverteilermodul stellt 12x 24 VDC (von der internen I/O-Versorgung) an den Klemmstellen zur Verfügung und bietet damit zusätzliche Verdrahtungsmöglichkeiten für Aktoren bzw. Sensoren. Das auf dem Klemmblock verfügbare 24 VDC Potenzial ist im Modul über eine wechselbare Feinsicherung zur I/O-Versorgung des X20 Systems abgesichert. Die Funktion der Sicherung wird überwacht.

- Integrierte austauschbare Feinsicherung
- Überwachung der Sicherung
- Freie Rangierpotenziale

### 9.29.17.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Sonstige Funktionen</b>	
X20PD0012	X20 Potenzialverteilermodul, 12x 24 VDC, integrierte Feinsicherung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 589: X20PD0012 - Bestelldaten

## 9.29.17.3 Technische Daten


<b>Bestellnummer</b>	<b>X20PD0012</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Potenzialverteilermodul	12x 24 VDC an den Klemmstellen
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x267E
Statusanzeigen	Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Sicherungsüberwachung	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme <sup>1)</sup>	
Bus	0,12 W
I/O-intern	1 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>	
Ausgangsnennspannung	24 VDC von der internen I/O-Versorgung
Sicherung	Integriert T 6,3 A, tauschbar
Verhalten bei Kurzschluss	Integrierte Sicherung
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 590: X20PD0012 - Technische Daten

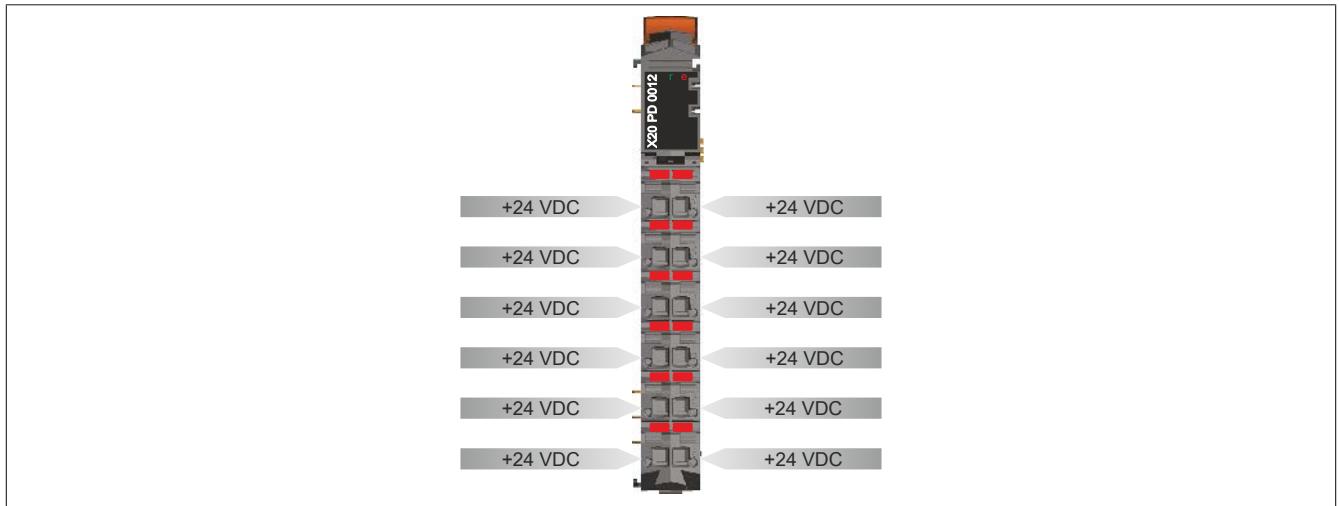
- 1) Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.

### 9.29.17.4 Status-LEDs

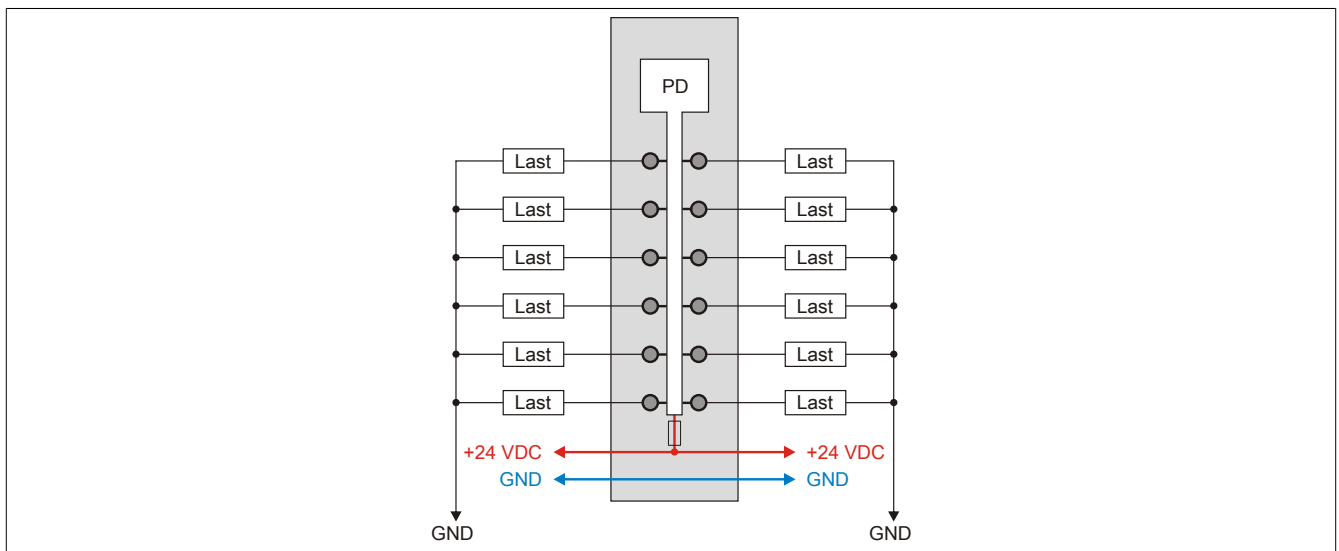
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Single Flash	Sicherung defekt oder fehlt
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig

### 9.29.17.5 Anschlussbelegung



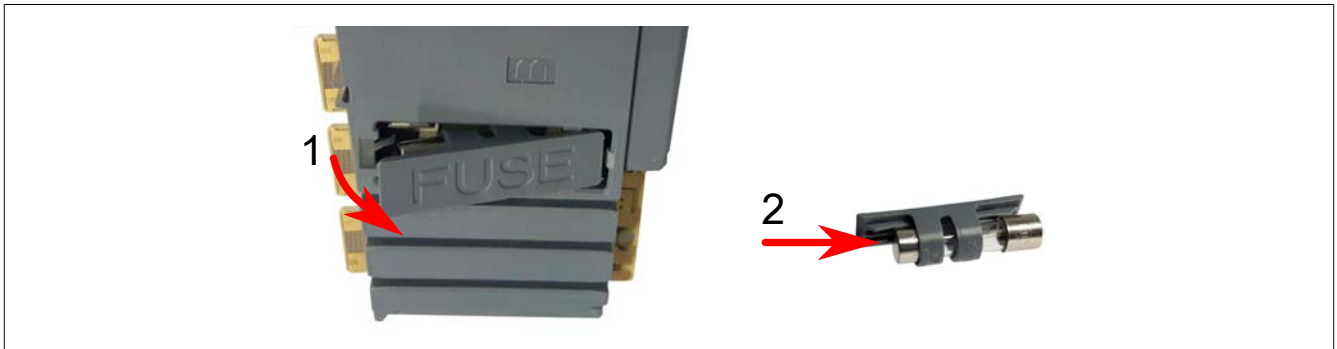
### 9.29.17.6 Anschlussbeispiel



### 9.29.17.7 Eingebaute Sicherung tauschen

Das Modul enthält eine eingebaute 6,3 A Sicherung. Für den Austausch einer defekten Sicherung ist folgendermaßen vorzugehen:

- 1) Sicherungsdeckel mit Sicherung auf der rechten Seite des Moduls mit Schraubendreher herausziehen.
- 2) Rundsicherung aus Führung herauschieben und neue Sicherung einschieben.



## 9.29.17.8 Registerbeschreibung

### 9.29.17.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.29.17.8.2 Funktionsmodell 1- Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	1	<a href="#">Modulstatus</a>	USINT	•			
		StatusFuse	Bit 0				

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

### 9.29.17.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	0	<a href="#">Modulstatus</a>	USINT	•			
		StatusFuse	Bit 0				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### 9.29.17.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

### 9.29.17.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

### 9.29.17.8.4 Status des Moduls

Name:  
Modulstatus  
StatusFuse

Mit diesem Register kann der Status der eingebauten Sicherung abgefragt werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusFuse	0	Sicherung ok
		1	Sicherung nicht ok
1 - 7	Reserviert	-	



### 9.29.17.8.5 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 $\mu$ s

### 9.29.17.8.6 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
100 $\mu$ s

## 9.29.18 X20PD0016

Version des Datenblatts: 3.13

### 9.29.18.1 Allgemeines

Das Potenzialverteilermodul stellt 5x 24 VDC und 5x Ground (von einer extern gespeisten Versorgung) auf den Klemmstellen zur Verfügung. Da keine Verbindung zur internen I/O-Versorgung besteht, dient dieses Modul nur zur Verteilung der externen Versorgung für die Last bzw. Elektronikversorgung. Die extern eingespeiste 24 VDC Versorgung wird über eine wechselbare Feinsicherung an den Klemmstellen zur Verfügung gestellt. Die eingespeisten 24 VDC und die Funktion der Sicherung werden überwacht.

- Integrierte austauschbare Feinsicherung
- Überwachung der Sicherung
- Freie Rangierpotenziale
- Verteilung der Last- bzw. Elektronikversorgung
- Trennung zur internen I/O-Versorgung

### 9.29.18.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Sonstige Funktionen</b>	
X20PD0016	X20 Potenzialverteilermodul, 5x GND, 5x 24 VDC, potenzialfreie Einspeisung, integrierte Feinsicherung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 591: X20PD0016 - Bestelldaten

## 9.29.18.3 Technische Daten


<b>Bestellnummer</b>	<b>X20PD0016</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Potenzialverteilermodul	5x 24 VDC an den Klemmstellen, 5x Ground an den Klemmstellen
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x2680
Statusanzeigen	Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Sicherungsüberwachung	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme <sup>1)</sup>	
Bus	0,12 W
I/O-intern	-
I/O-extern	1,15 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
<b>Eingangsversorgung</b>	
Eingangsnennspannung	24 VDC -15% / +20% extern, Ground extern
Sicherung	Integriert T 6,3 A, tauschbar
Verpolungsschutz	Nein
<b>Ausgangsversorgung</b>	
Ausgangsnennspannung	24 VDC, Ground
Zulässige Kontaktbelastung	10 A
Verhalten bei Kurzschluss	
auf der 24 VDC Versorgung	Integrierte Sicherung
auf der GND Versorgung	Kein Schutz vorhanden
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 592: X20PD0016 - Technische Daten

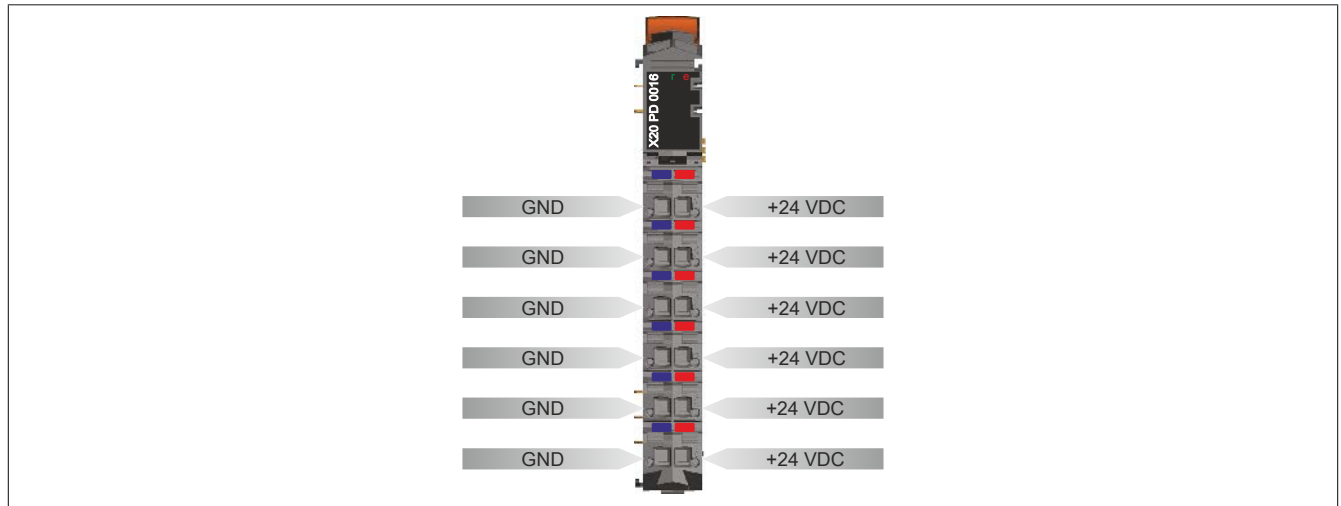
- 1) Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.

### 9.29.18.4 Status-LEDs

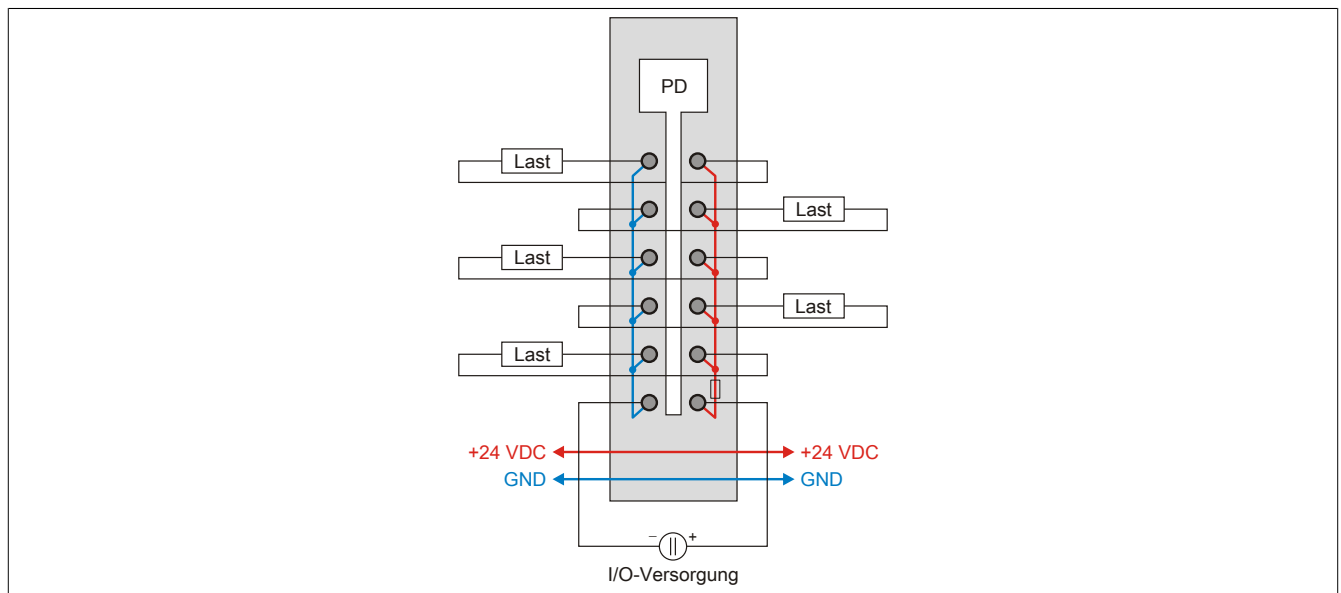
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Single Flash	Sicherung defekt oder fehlt
			Double Flash	Einspeisespannung zu niedrig
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig

### 9.29.18.5 Anschlussbelegung



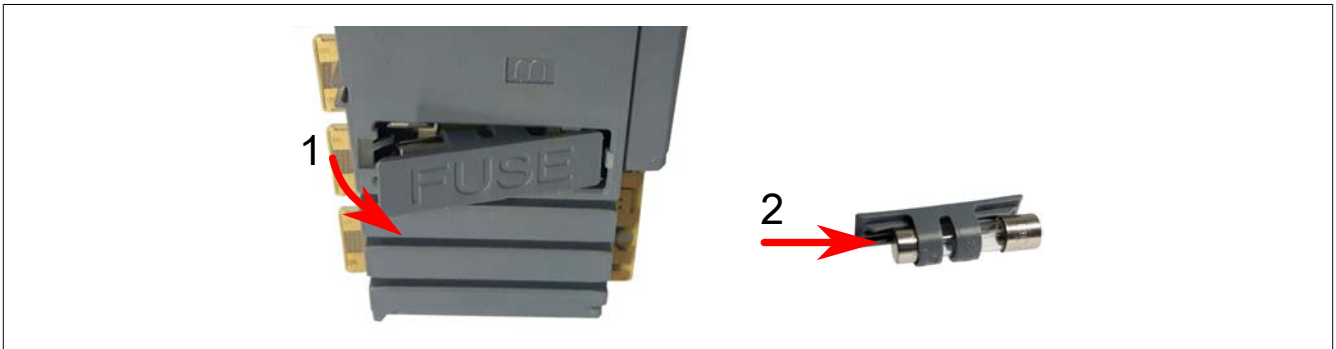
### 9.29.18.6 Anschlussbeispiel



### 9.29.18.7 Eingebaute Sicherung tauschen

Das Modul enthält eine eingebaute 6,3 A Sicherung. Für den Austausch einer defekten Sicherung ist folgendermaßen vorzugehen:

- 1) Sicherungsdeckel mit Sicherung auf der rechten Seite des Moduls mit Schraubendreher herausziehen.
- 2) Rundsicherung aus Führung herauschieben und neue Sicherung einschieben.



## 9.29.18.8 Registerbeschreibung

### 9.29.18.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.29.18.8.2 Funktionsmodell 1- Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	1	<a href="#">Modulstatus</a>	USINT	•			
		StatusFuse	Bit 0				
		StatusPowerSupply	Bit 1				
2	2	<a href="#">Counter01</a>	USINT	•			

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

### 9.29.18.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	0	<a href="#">Modulstatus</a>	USINT	•			
		StatusFuse	Bit 0				
		StatusPowerSupply	Bit 1				
2	2	<a href="#">Counter01</a>	USINT	•			

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.29.18.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.29.18.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

**9.29.18.8.4 Status des Moduls**

Name:  
 Modulstatus  
 StatusFuse  
 StatusPowerSupply

Mit diesem Register kann der Status der Stromversorgung abgefragt werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusFuse	0	Sicherung ok
		1	Sicherung nicht ok
	StatusPowerSupply	0	Pegel der eingespeisten Spannung ok
		1	Pegel der eingespeisten Spannung nicht ok
2 - 7	Reserviert	-	

**9.29.18.8.5 Zähler für Spannungseinbrüche**

Name:  
 Counter01

Mit diesem Register wird gezählt, wie oft die Spannung am PD-Modul einbricht.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255

**9.29.18.8.6 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 $\mu$ s

**9.29.18.8.7 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
100 $\mu$ s

## 9.29.19 X20(c)PD2113

Version des Datenblatts: 3.23

### 9.29.19.1 Allgemeines

Das Potenzialverteilermodul mit Einspeisung kann einerseits 6x 24 VDC und 6x Ground von der internen I/O-Versorgung auf den Klemmstellen zur Verfügung stellen und andererseits kann dieses Modul auch anstelle eines speziellen Einspeisemoduls für die interne I/O-Versorgung verwendet werden. Die interne 24 VDC Versorgung wird über eine wechselbare Feinsicherung zu den Klemmstellen abgesichert. Die eingespeisten 24 VDC und die Funktion der Sicherung werden überwacht.

#### Information:

**Da die 6x 24 VDC Klemmen miteinander verbunden sind und die Sicherung zwischen den Klemmstellen und der internen I/O-Versorgung liegt, sind die Klemmpotenziale bei einer externen Einspeisung nicht kurzschlussgeschützt. Somit müssen bei einer externen Einspeisung die jeweiligen 24 VDC Klemmstellen über eine externe Sicherung abgesichert werden. Als Busmodul ist in diesem Fall ein X20BM01 zu verwenden.**

- Integrierte austauschbare Feinsicherung
- Überwachung der Sicherung
- Freie Rangierpotenziale
- Als Einspeisemodul für die I/O-Versorgung verwendbar

### 9.29.19.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.29.19.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Sonstige Funktionen</b>	
X20PD2113	X20 Potenzialverteilermodul, 6x GND, 6x 24 VDC, mit Einspeisemöglichkeit, integrierte Feinsicherung	
X20cPD2113	X20 Potenzialverteilermodul, beschichtet, 6x GND, 6x 24 VDC, mit Einspeisemöglichkeit, integrierte Feinsicherung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM01	X20 Einspeisebusmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
X20BM05	X20 Einspeisebusmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM01	X20 Einspeisebusmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung nach links unterbrochen	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 593: X20PD2113, X20cPD2113 - Bestelldaten



## 9.29.19.4 Technische Daten


Bestellnummer	X20PD2113	X20cPD2113
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Potenzialverteilermodul mit Einspeisung	6 x 24 VDC an den Klemmstellen, 6x Ground an den Klemmstellen	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x267F	0xE23B
Statusanzeigen	Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Sicherungsüberwachung	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme <sup>1)</sup>		
Bus	0,12 W	
I/O-intern	-	
I/O-extern	1,15 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	-
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
<b>Eingangsversorgung mit Einspeisung</b>		
Eingangsnennspannung	24 VDC -15% / +20% extern, Ground extern	
Eingangsstrom	max. 6 A	
Sicherung	Integriert T 6,3 A, tauschbar	
Verhalten bei Kurzschluss	Kein Schutz vorhanden Externe Sicherung verwenden	
Verpolungsschutz	Nein	
<b>Ausgang I/O-Versorgung</b>		
Ausgangsnennspannung	24 VDC, Ground	
Zulässige Kontaktbelastung	6 A	
Verhalten bei Kurzschluss		
auf der 24 VDC Versorgung	Integrierte Sicherung	
auf der GND Versorgung	Kein Schutz vorhanden	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM01 oder X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM01 oder X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 594: X20PD2113, X20cPD2113 - Technische Daten

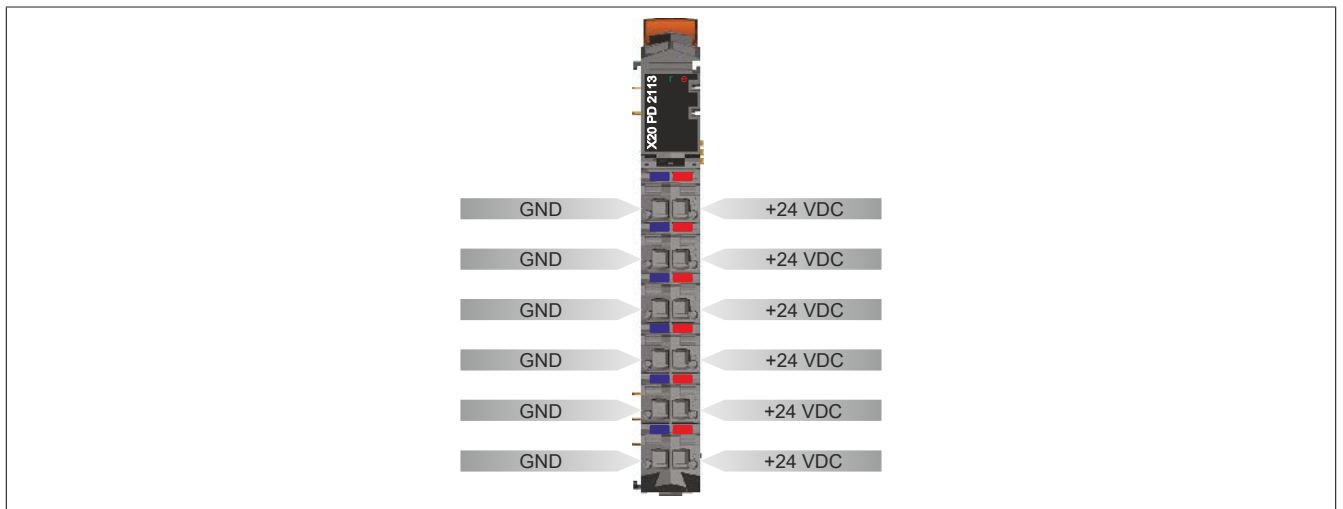
1) Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.

### 9.29.19.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

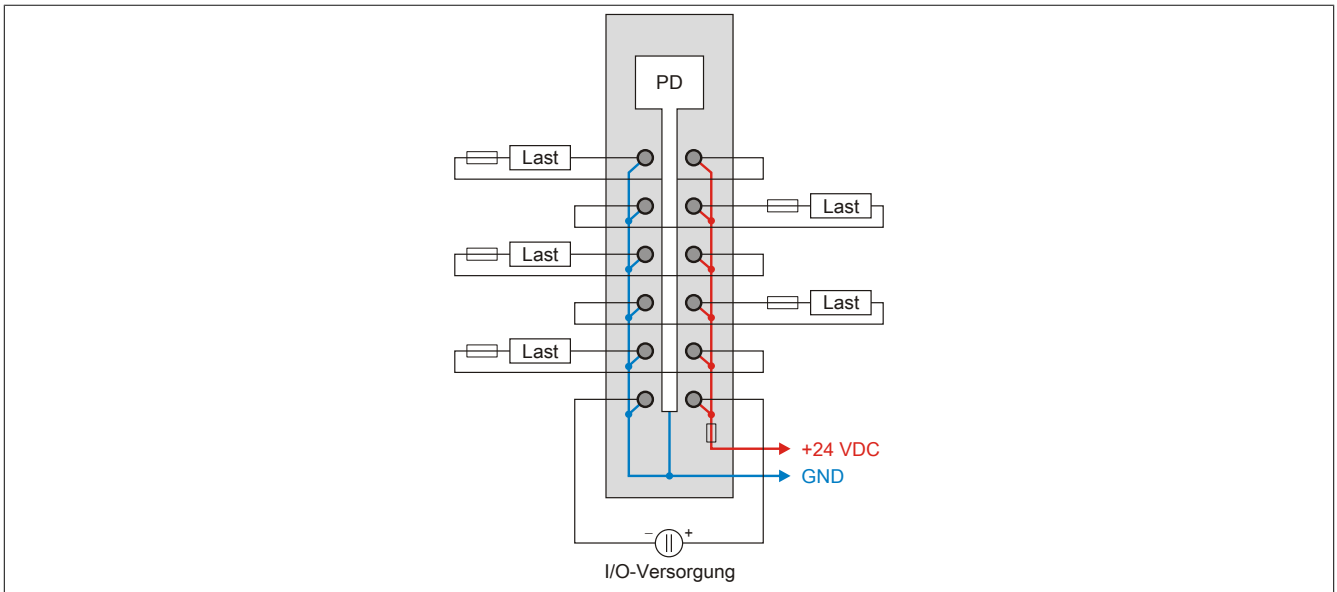
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Single Flash	Sicherung defekt oder fehlt
			Double Flash	Einspeisespannung zu niedrig
			Triple Flash	Interne I/O-Versorgung Ok, aber Sicherung defekt und Einspeisespannung zu niedrig
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig

### 9.29.19.6 Anschlussbelegung

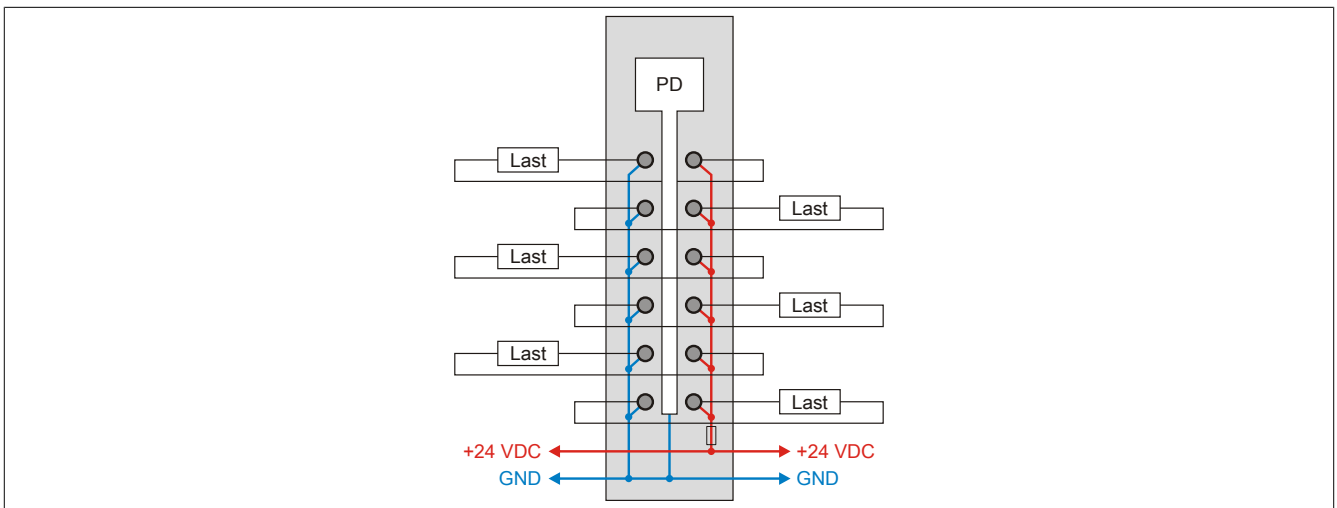


### 9.29.19.7 Anschlussbeispiele

#### Anschlussbeispiel mit externer Versorgung



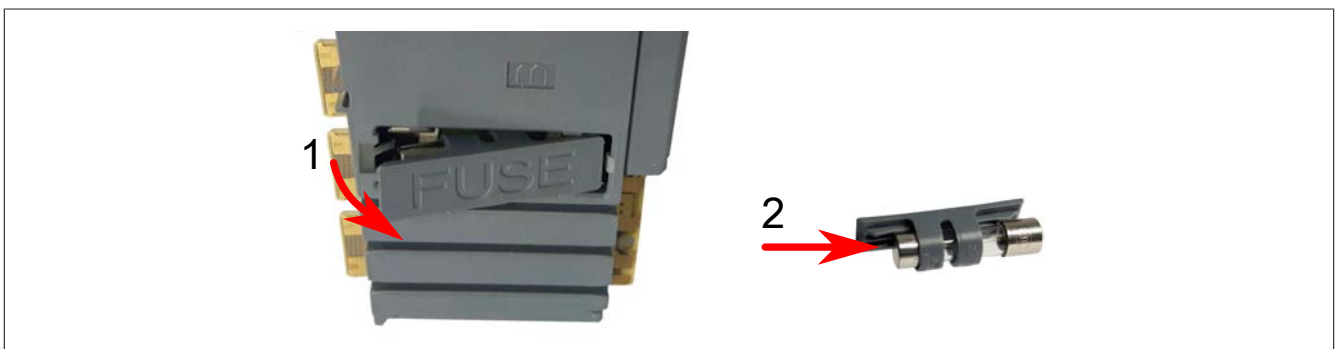
#### Anschlussbeispiel mit interner Versorgung



### 9.29.19.8 Eingebaute Sicherung tauschen

Das Modul enthält eine eingebaute 6,3 A Sicherung. Für den Austausch einer defekten Sicherung ist folgendermaßen vorzugehen:

- 1) Sicherungsdeckel mit Sicherung auf der rechten Seite des Moduls mit Schraubendreher herausziehen.
- 2) Rundsicherung aus Führung herauschieben und neue Sicherung einschieben.



## 9.29.19.9 Registerbeschreibung

### 9.29.19.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.29.19.9.2 Funktionsmodell 1- Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	1	<a href="#">Modulstatus</a>	USINT	•			
		StatusFuse	Bit 0				
		StatusPowerSupply	Bit 1				
2	2	<a href="#">Counter01</a>	USINT	•			

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

### 9.29.19.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	0	<a href="#">Modulstatus</a>	USINT	•			
		StatusFuse	Bit 0				
		StatusPowerSupply	Bit 1				
2	2	<a href="#">Counter01</a>	USINT	•			

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.29.19.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.29.19.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

**9.29.19.9.4 Status des Moduls**

Name:  
 Modulstatus  
 StatusFuse  
 StatusPowerSupply

Mit diesem Register kann der Status der Stromversorgung abgefragt werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusFuse	0	Sicherung ok
		1	Sicherung nicht ok
	StatusPowerSupply	0	Pegel der eingespeisten Spannung ok
		1	Pegel der eingespeisten Spannung nicht ok
2 - 7	Reserviert	-	

**9.29.19.9.5 Zähler für Spannungseinbrüche**

Name:  
 Counter01

Mit diesem Register wird gezählt, wie oft die Spannung am PD-Modul einbricht.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255

**9.29.19.9.6 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 µs

**9.29.19.9.7 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
100 µs

## 9.29.20 X20PS4951

Version des Datenblatts: 3.14

### 9.29.20.1 Allgemeines

Der Anschluss von Potentiometern erfordert Module mit den entsprechenden Versorgungen. Mit dem Potentiometer Versorgungsmodul können 4 Potentiometer mit  $\pm 10$  V gespeist werden. Die Auswertung der Werte erfolgt mit standard Analog-Eingangsmodulen.

- Drahtbruch und Kurzschlusserkennung
- Einfache Realisierung von Potentiometereingängen
- Vierfachversorgung

### 9.29.20.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Sonstige Funktionen</b>	
X20PS4951	X20 Einspeisemodul, für Potentiometer, 4x $\pm 10$ V für Potentiometerversorgung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 595: X20PS4951 - Bestelldaten

## 9.29.20.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20PS4951</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Systemmodul	Versorgung von 4 Potentiometern mit $\pm 10$ V
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1F43
Statusanzeigen	Potentiometer Versorgungsüberwachung pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Drahtbruch	Ja, per Status-LED und SW-Status
Überlast	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,8 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Potentiometerversorgung</b>	
Anzahl der Versorgungen	4
Spannung	$\pm 10$ V
Potentiometerwiderstand	1 k $\Omega$ bis 10 k $\Omega$
Belastung	max. 20 mA pro Versorgungskanal
kurzschlussfest	Ja
Grundgenauigkeit	
+10 V	$\pm 0,12\%$ bei 25°C
-10 V	$\pm 0,21\%$ bei 25°C
20 V	$\pm 0,165\%$ bei 25°C
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
max. Drift	
+10 V	$\pm 0,00012$ %/°C
-10 V	$\pm 0,00032$ %/°C
20 V	$\pm 0,00022$ %/°C
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C


Tabelle 596: X20PS4951 - Technische Daten

Bestellnummer	X20PS4951
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

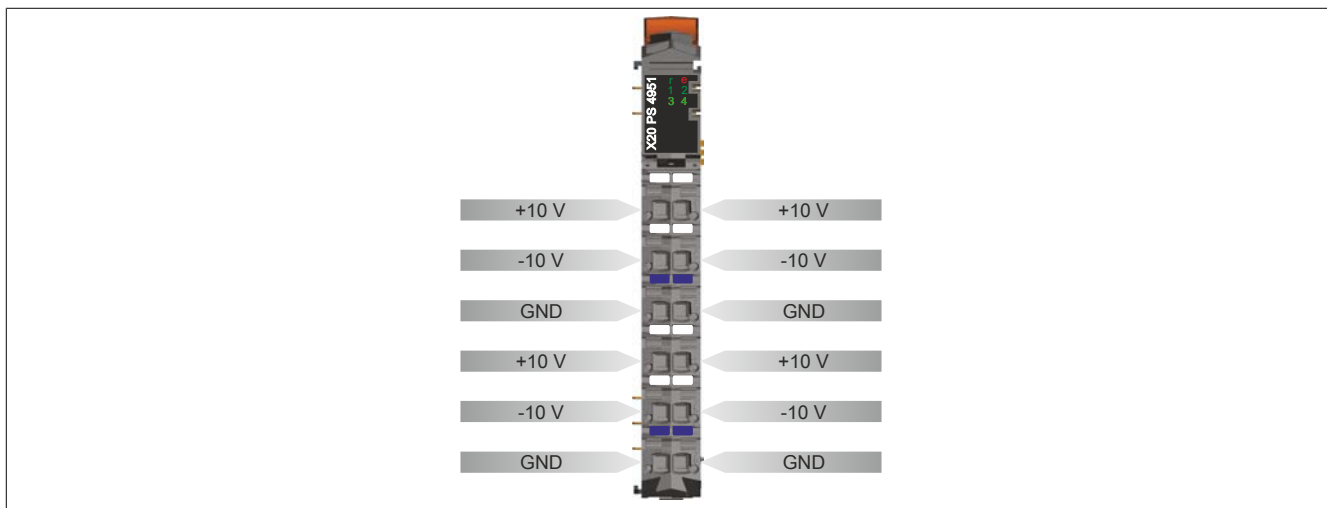
Tabelle 596: X20PS4951 - Technische Daten

### 9.29.20.4 Status-LEDs

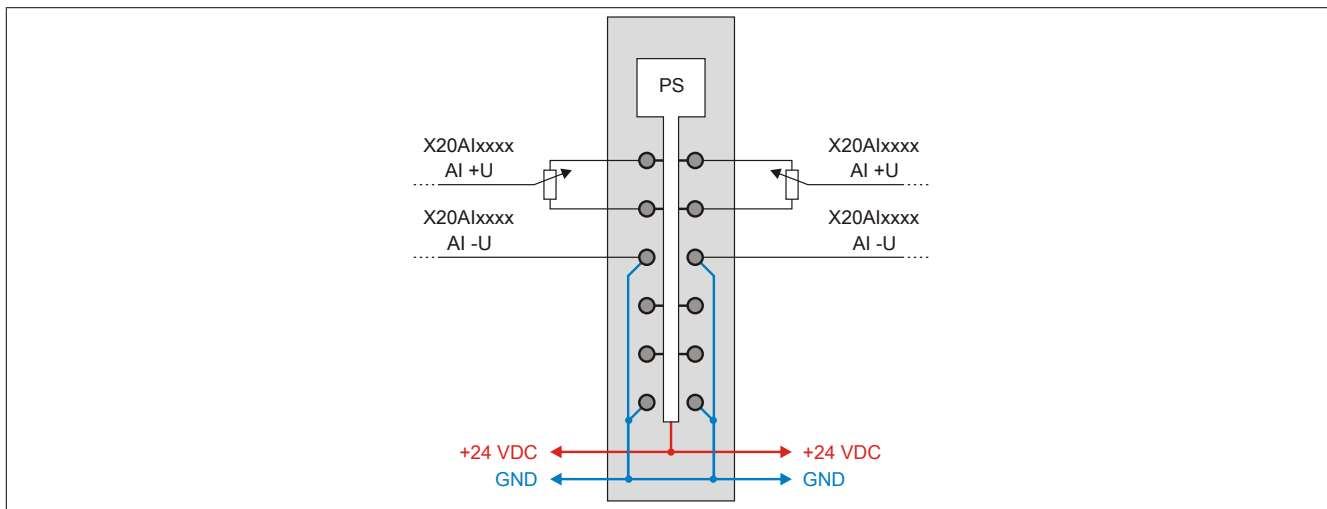
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Single Flash	Überlast mindestens eines Versorgungskanals
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1 - 4	Grün	Aus	Modul nicht versorgt oder Drahtbruch
			Blinkend	Überlast: Ausgang ist abgeschaltet
			Ein	Ausgang ist belastet, Normalbetrieb

### 9.29.20.5 Anschlussbelegung

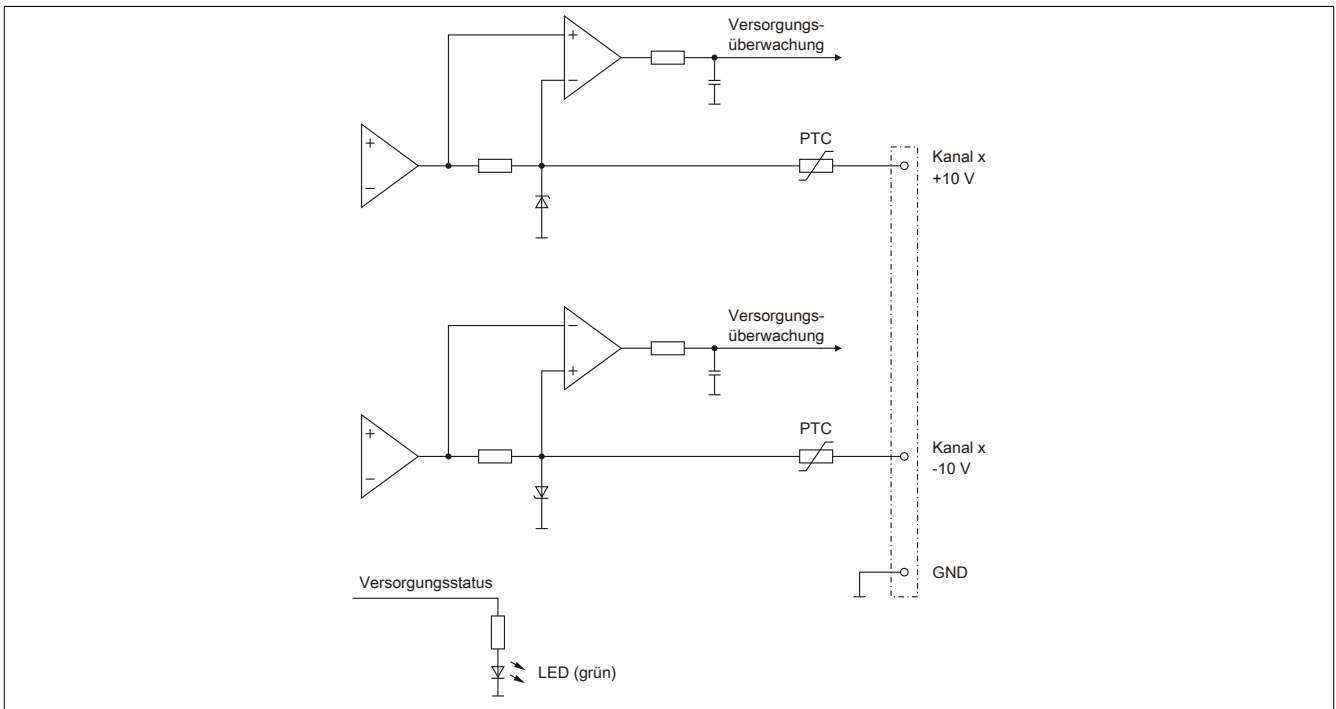


### 9.29.20.6 Anschlussbeispiel

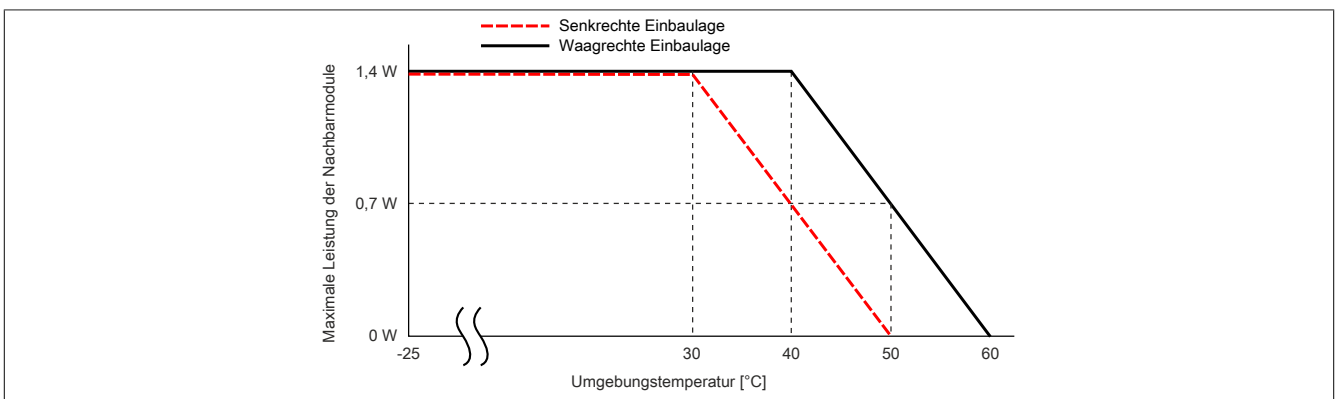




### 9.29.20.7 Ausgangsschema



### 9.29.20.8 Derating



## 9.29.20.9 Registerbeschreibung

### 9.29.20.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.29.20.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	<a href="#">Status der Versorgung</a>	USINT	•			
	ShortCircuit01	Bit 0				
	...	...				
	ShortCircuit01	Bit 3				
	OpenLine01	Bit 4				
	...	...				
	OpenLine04	Bit 7				

### 9.29.20.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
0	0	<a href="#">Status der Versorgung</a>	USINT	•			
		ShortCircuit01	Bit 0				
		...	...				
		ShortCircuit01	Bit 3				
		OpenLine01	Bit 4				
		...	...				
		OpenLine04	Bit 7				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.29.20.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.29.20.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 digitalen logischen Steckplatz.

#### 9.29.20.9.4 Status der Versorgung

Name:

OpenLine01 bis OpenLine04

ShortCircuit01 bis ShortCircuit04

In diesem Register wird der Status der einzelnen Kanäle angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	ShortCircuit01	0	Kein Kurzschluss
		1	Kurzschluss am Kanal 1
...	...	...	...
3	ShortCircuit04	0	Kein Kurzschluss
		1	Kurzschluss am Kanal 4
4	OpenLine01	0	Kein Drahtbruch
		1	Drahtbruch am Kanal 1
...	...	...	...
7	OpenLine04	0	Kein Drahtbruch
		1	Drahtbruch am Kanal 4

### 9.29.20.9.5 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 $\mu$ s

### 9.29.20.9.6 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
1 ms

## 9.30 Systemmodule des X20 Hub-Systems

Das X20 Hub-System ist modular aufgebaut. Neben den Basismodulen werden noch folgende Systemmodule benötigt.

- Busbasis
- Hub-Erweiterungsmodul(e)
- Einspeisemodul für Stand-alone Hub

### 9.30.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20HB1881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 1-fach Hub, für Multimode Lichtwellenleiter	3397
X20HB1882	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 1-fach Hub, für Monomode Lichtwellenleiter	3401
X20HB2880	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	3405
X20HB2881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 2-fach Hub, für Lichtwellenleiter	3410
X20PS8002	X20 Einspeisemodul, für Stand-alone-Hub und Compact Link Selector	3414
X20cHB1881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 1-fach Hub, für Lichtwellenleiter	3397
X20cHB2880	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	3405
X20cHB2881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 2-fach Hub, für Lichtwellenleiter	3410
X20cPS8002	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für Stand Alone Hub und Compact Link Selector	3414

## 9.30.2 X20(c)HB1881

Version des Datenblatts: 1.41

### 9.30.2.1 Allgemeines

Der POWERLINK Bus Controller X20BC8083, X20BC8084 (ab Revision D0) und der Stand-Alone-Hub X20HB8880 sind mit einer modularen Hub-Erweiterung ausgestattet. Je nach Busbasis sind zusätzlich 1 oder 2 Steckplätze verfügbar. Auf diesen Steckplätzen kann das Hub-Erweiterungsmodul X20HB1881 betrieben werden. Zu beachten ist, dass die Hardware-Revision vom X20BC8083 und X20HB8880  $\geq$ F0 sein muss.

Das Hub-Erweiterungsmodul ist als 1-fach Hub ausgeführt. Die Ethernet-Anbindung erfolgt über 62,5/125  $\mu$ m oder 50/125  $\mu$ m Glasfaser Multimode Kabel mit einem Duplex-LC-Stecker. Der Modul- und Netzwerkstatus wird über LEDs angezeigt.

- Hub-Erweiterungsmodul
- 1-fach Hub 100 BASE-FX
- Hot-swap-fähig

### Information:

**Das Modul ist nicht für POWERLINK-Ringredundanz-Anwendungen geeignet.**

### 9.30.2.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.30.2.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für X20 Hub-System</b>	
X20HB1881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 1-fach Hub, für Multimode Lichtwellenleiter	
X20cHB1881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 1-fach Hub, für Lichtwellenleiter	

Tabelle 597: X20HB1881, X20cHB1881 - Bestelldaten

## 9.30.2.4 Technische Daten

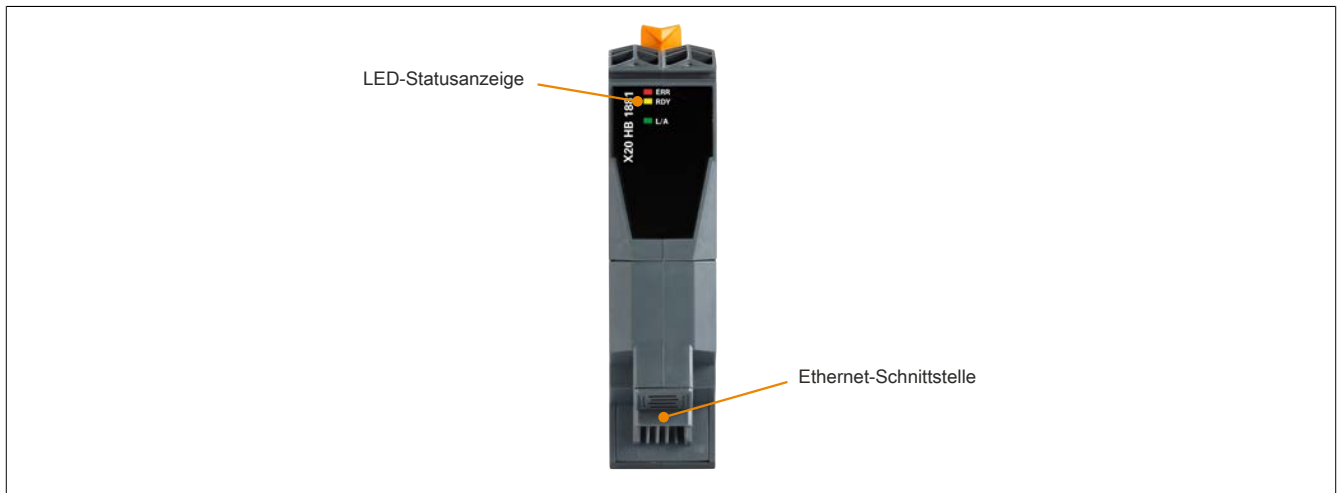
Bestellnummer	X20HB1881	X20cHB1881
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Hub	1 Fast Ethernet Schnittstelle für Lichtwellenleiter zur Hub-Erweiterung	
<b>Allgemeines</b>		
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED	
Busfunktion	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme	1,45 W (Rev. <D0: 1,65 W)	1,45 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Schnittstellen</b>		
Typ	Hub-Erweiterungsmodul	
Ausführung	1x Duplex-LC female	
Übertragungsrate	100 MBit/s	
Übertragung		
Physik	100BASE-FX	
Halbduplex	Ja	
Vollduplex	Nein	
Autonegotiation	Nein	
Auto-MDI/MDIX	Nein	
Hub-Durchlaufzeit	0,96 bis 1 µs	
Wellenlänge	typ. 1300 nm Rx-Bereich: 1270 bis 1380 nm Tx-Bereich: 1270 bis 1380 nm	
Kabel-Fasertyp	Multimode Fiber mit 62,5/125 µm oder 50/125 µm Kerndurchmesser An beiden Seiten: Stecker Duplex-LC male	
optisches Leistungsbudget		
Glasfaser 62,5/125 µm, NA = 0,275	11 dB	
Glasfaser 50/125 µm, NA = 0,200	7,5 dB	
Leitungslänge		
Halbduplex	max. 175 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
POWERLINK	max. 2 km zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Versorgung zu Ethernet getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Steckplatz	Hub-Erweiterung für X20BC8083, X20BC8084 und X20HB8880 <sup>1)</sup>	Hub-Erweiterung für X20cB-C8084 und X20cHB8880 <sup>2)</sup>

Tabelle 598: X20HB1881, X20cHB1881 - Technische Daten

1) Die Hardware-Revision vom X20BC8083 und X20HB8880 muss ≥F0 sein und die Hardware-Revision vom X20BC8084 muss ≥D0 sein.

2) Die Hardware-Revision vom X20cHB8880 muss ≥F0 sein und die Hardware-Revision vom X20cBC8084 muss ≥D0 sein.

### 9.30.2.5 Bedien- und Anschlusselemente



#### 9.30.2.5.1 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	ERR	Rot	Ein	Steckplatz nicht erkannt
	RDY	Orange	Ein	Steckplatz erkannt, Modul ist aktiv
	L/A	Grün	Ein	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut
			Blinkend	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.

#### 9.30.2.5.2 Ethernet-Schnittstelle

Abbildung	Beschreibung
<p>Duplex-LC Tx Rx</p>	100 BASE-FX, Duplex-LC female

##### 9.30.2.5.2.1 Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Lichtwellenleiterkabel

Folgende Verkabelungsvorschriften müssen eingehalten werden:

- Kabel-Fasertyp: Multimode Fiber mit 62,5/125 µm oder 50/125 µm Kerndurchmesser
- An beiden Seiten: Stecker Duplex-LC male
- Biegeradius des Kabels einhalten (Datenblatt des Kabels beachten)

### 9.30.2.6 Netzwerkausdehnung und Kollisionserkennung

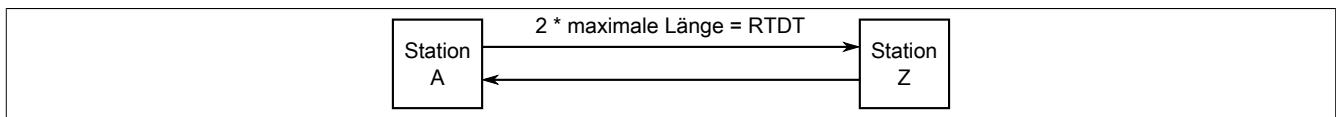
#### Information:

Dieser Abschnitt gilt nur bei Verwendung von Ethernet Netzwerken und nicht bei POWERLINK Netzwerken.

Laut der Ethernet Spezifikation IEEE 802.3 muss die Sendedauer für einen Frame mit minimaler Länge stets größer sein als die RTDT (=Round Trip Delay Time). Die RTDT ist jene Zeit, die ein Datenpaket benötigt, um von einem Ende bis zum anderen Ende des Netzes zu gelangen und wieder zurück.

Wird dies nicht erfüllt, dann kann eine Kollisionserkennung nicht mehr gewährleistet werden.

#### Veranschaulichung der RTDT



Bei der Verwendung von Lichtwellenleiter beträgt die Ausdehnung standardmäßig maximal 175 m. Da in einem Netzwerk aber oft verschiedene Geräte mit unterschiedlichen PHYs verwendet werden, ändert sich die Durchlaufzeit der Frames, da jeder PHY unterschiedliche Latenzen hat. Dadurch wird auch die Netzwerkausdehnung beeinflusst und eine Kollisionserkennung kann selbst auf 175 m nicht mehr garantiert werden.

Deshalb muss nachgerechnet werden, ob die Sendedauer für einen Frame mit minimaler Länge auch wirklich größer ist als die maximale RTDT.

#### Beispiel zur Berechnung der Netzwerkausdehnung

- Übertragungsrate: 100 MBit/s
- Länge des Lichtwellenleiter-Kabels: 175 m
- Anzahl der Hubs: 2
- Hub-Durchlaufzeit eines Frames: 1 µs
- Minimale Framegröße im Ethernet-Netzwerk: 72 Byte

#### Ablauf der Berechnung

1. Wie lange benötigt 1 Byte auf 100 MBit/s - 100 MBit/s / 8 = 12,5 MByte/s	$\frac{12.500.000}{1} = \frac{1}{x}$ $x = \frac{1s}{12.500.000} = 80ns$
2. Laufzeit des minimalen Ethernet Frames - Minimaler Frame in Ethernet-Netzwerk: 72 Byte	$72 * 80ns = 5,76\mu s$
3. Laufzeit in Kabel und Hub (100 m Kabel = 0,5 µs) - 175 m Kabel = 1,75 x 0,5 µs - 2 Hubs = 2 x 1 µs	$\frac{175}{100}m * 0,5\mu s + 2\mu s = 2,875\mu s$
4. Gesamtlaufzeit ermitteln - Laufzeit für Hin- und Rückweg	$2,875\mu s * 2 = 5,75\mu s$

#### Ergebnis

Eine Kollisionserkennung ist möglich, da die Gesamtzeit von 5,75 µs kleiner als die minimale Ethernet-Laufzeit von 5,76 µs ist.

Bei einem längeren Kabel bzw. einem Gerät mit einer anderen Latenzzeit wäre die Kollisionserkennung nicht mehr gegeben.



### 9.30.3 X20HB1882

Version des Datenblatts: 1.03

#### 9.30.3.1 Allgemeines

Der POWERLINK Bus Controller X20BC8083, X20BC8084 (ab Revision D0) und der Stand-Alone-Hub X20HB8880 sind mit einer modularen Hub-Erweiterung ausgestattet. Je nach Busbasis sind zusätzlich 1 oder 2 Steckplätze verfügbar. Auf diesen Steckplätzen kann das Hub-Erweiterungsmodul X20HB1882 betrieben werden. Zu beachten ist, dass die Hardware-Revision vom X20BC8083 und X20HB8880  $\geq$ F0 sein muss.

Das Hub-Erweiterungsmodul ist als 1-fach Hub ausgeführt. Die Ethernet-Anbindung erfolgt über 9/125  $\mu$ m Glasfaser Singlemode Kabel mit einem Duplex-LC-Stecker. Der Modul- und Netzwerkstatus wird über LEDs angezeigt.

- Hub-Erweiterungsmodul
- 1-fach Hub 100 BASE-FX
- Glasfaser Singlemode Kabel
- Reichweite bis zu 50 km
- Hot-swap-fähig

#### Information:

Das Modul ist nicht für POWERLINK-Ringredundanz-Anwendungen geeignet.

#### 9.30.3.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für X20 Hub-System</b>	
X20HB1882	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 1-fach Hub, für Monomode Lichtwellenleiter	

Tabelle 599: X20HB1882 - Bestelldaten

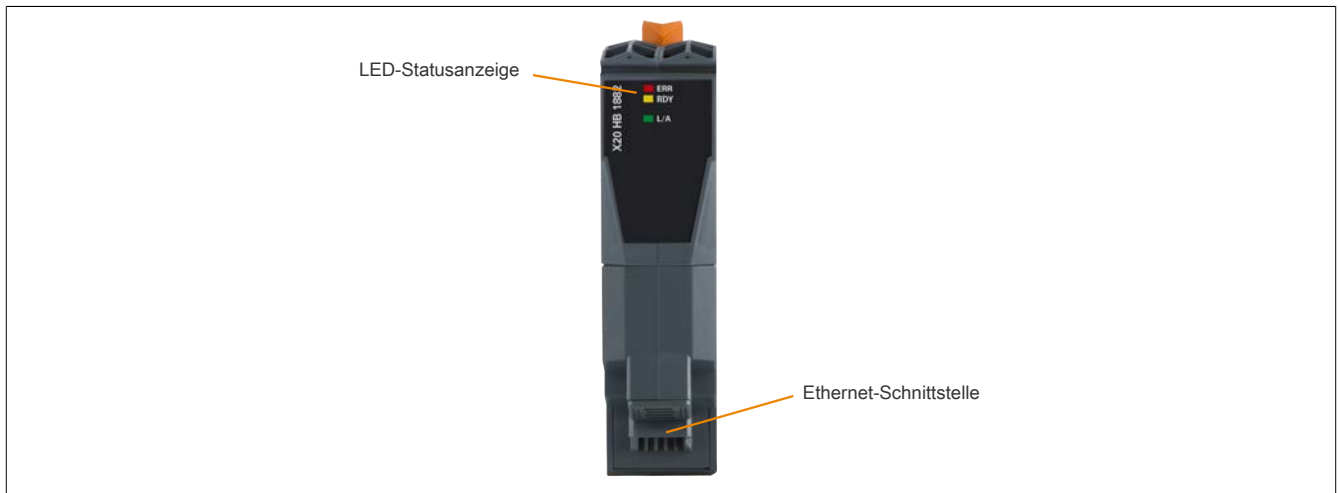
## 9.30.3.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20HB1882
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Hub	1 Fast Ethernet Schnittstelle für Singlemode Lichtwellenleiter zur Hub-Erweiterung
<b>Allgemeines</b>	
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED
Busfunktion	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	1,65 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
EAC	Ja
<b>Schnittstellen</b>	
Typ	Hub-Erweiterungsmodul
Ausführung	1x Duplex-LC female
Übertragungsrate	100 MBit/s
Übertragung	
Physik	100BASE-FX
Halbduplex	Ja
Voll duplex	Nein
Autonegotiation	Nein
Auto-MDI/MDIX	Nein
Hub-Durchlaufzeit	0,96 bis 1 µs
Wellenlänge	typ. 1300 nm Rx-Bereich: 1270 bis 1380 nm Tx-Bereich: 1270 bis 1380 nm
Kabel-Fasertyp	Singlemode Fiber mit 9/125 µm Kerndurchmesser An beiden Seiten: Stecker Duplex-LC male
optisches Leistungsbudget	30 dB
Leitungslänge	
Halbduplex	max. 175 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)
POWERLINK	max. 50 km zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Versorgung zu Ethernet getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 55°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 45°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Steckplatz	Hub-Erweiterung für X20BC8083, X20BC8084 und X20HB8880 <sup>1)</sup>

Tabelle 600: X20HB1882 - Technische Daten

1) Die Hardware-Revision vom X20BC8083 und X20HB8880 muss  $\geq F0$  sein und die Hardware-Revision vom X20BC8084 muss  $\geq D0$  sein.

### 9.30.3.4 Bedien- und Anschlusselemente



#### 9.30.3.4.1 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	ERR	Rot	Ein	Steckplatz nicht erkannt
	RDY	Orange	Ein	Steckplatz erkannt, Modul ist aktiv
	L/A	Grün	Ein	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut
			Blinkend	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.

#### 9.30.3.4.2 Ethernet-Schnittstelle

Abbildung	Beschreibung
<p>Duplex LC Tx Rx</p>	100 BASE-FX, Duplex-LC female

##### 9.30.3.4.2.1 Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Lichtwellenleiterkabel

Folgende Verkabelungsvorschriften müssen eingehalten werden:

- Kabel-Fasertyp: Singlemode Fiber mit 9/125 µm Kerndurchmesser
- An beiden Seiten: Stecker Duplex-LC male
- Biegeradius des Kabels einhalten (Datenblatt des Kabels beachten)

### 9.30.3.5 Netzwerkausdehnung und Kollisionserkennung

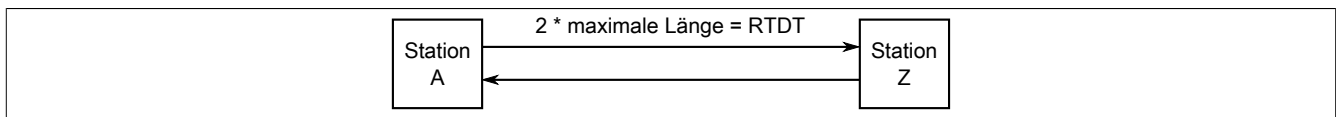
#### Information:

Dieser Abschnitt gilt nur bei Verwendung von Ethernet Netzwerken und nicht bei POWERLINK Netzwerken.

Laut der Ethernet Spezifikation IEEE 802.3 muss die Sendedauer für einen Frame mit minimaler Länge stets größer sein als die RTDT (=Round Trip Delay Time). Die RTDT ist jene Zeit, die ein Datenpaket benötigt, um von einem Ende bis zum anderen Ende des Netzes zu gelangen und wieder zurück.

Wird dies nicht erfüllt, dann kann eine Kollisionserkennung nicht mehr gewährleistet werden.

#### Veranschaulichung der RTDT



Bei der Verwendung von Lichtwellenleiter beträgt die Ausdehnung standardmäßig maximal 175 m. Da in einem Netzwerk aber oft verschiedene Geräte mit unterschiedlichen PHYs verwendet werden, ändert sich die Durchlaufzeit der Frames, da jeder PHY unterschiedliche Latenzen hat. Dadurch wird auch die Netzwerkausdehnung beeinflusst und eine Kollisionserkennung kann selbst auf 175 m nicht mehr garantiert werden.

Deshalb muss nachgerechnet werden, ob die Sendedauer für einen Frame mit minimaler Länge auch wirklich größer ist als die maximale RTDT.

#### Beispiel zur Berechnung der Netzwerkausdehnung

- Übertragungsrate: 100 MBit/s
- Länge des Lichtwellenleiter-Kabels: 175 m
- Anzahl der Hubs: 2
- Hub-Durchlaufzeit eines Frames: 1 µs
- Minimale Framegröße im Ethernet-Netzwerk: 72 Byte

#### Ablauf der Berechnung

1. Wie lange benötigt 1 Byte auf 100 MBit/s - 100 MBit/s / 8 = 12,5 MByte/s	$\frac{12.500.000}{1} = \frac{1}{x}$ $x = \frac{1s}{12.500.000} = 80ns$
2. Laufzeit des minimalen Ethernet Frames - Minimaler Frame in Ethernet-Netzwerk: 72 Byte	$72 * 80ns = 5,76\mu s$
3. Laufzeit in Kabel und Hub (100 m Kabel = 0,5 µs) - 175 m Kabel = 1,75 x 0,5 µs - 2 Hubs = 2 x 1 µs	$\frac{175}{100}m * 0,5\mu s + 2\mu s = 2,875\mu s$
4. Gesamtlaufzeit ermitteln - Laufzeit für Hin- und Rückweg	$2,875\mu s * 2 = 5,75\mu s$

#### Ergebnis

Eine Kollisionserkennung ist möglich, da die Gesamtzeit von 5,75 µs kleiner als die minimale Ethernet-Laufzeit von 5,76 µs ist.

Bei einem längeren Kabel bzw. einem Gerät mit einer anderen Latenzzeit wäre die Kollisionserkennung nicht mehr gegeben.

### 9.30.4 X20(c)HB2880

Version des Datenblatts: 2.42

#### 9.30.4.1 Allgemeines

Der POWERLINK Bus Controller X20BC8083 und der Stand-Alone-Hub X20HB8880 und X20HB8815 sind mit einer modularen Hub-Erweiterung ausgestattet. Je nach Busbasis sind zusätzlich 1 oder 2 Steckplätze verfügbar. Auf diesen Steckplätzen kann das Hub-Erweiterungsmodul X20HB2880 betrieben werden.

Der Modul- und Netzwerkstatus wird über LEDs angezeigt.

- Hub-Erweiterungsmodul
- 2-fach Hub 100 BASE-TX

#### 9.30.4.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.30.4.2.1 -40°C Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

#### 9.30.4.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für X20 Hub-System</b>	
X20HB2880	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	
X20cHB2880	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 2-fach Hub, 2x RJ45	


Tabelle 601: X20HB2880, X20cHB2880 - Bestelldaten

## 9.30.4.4 Technische Daten

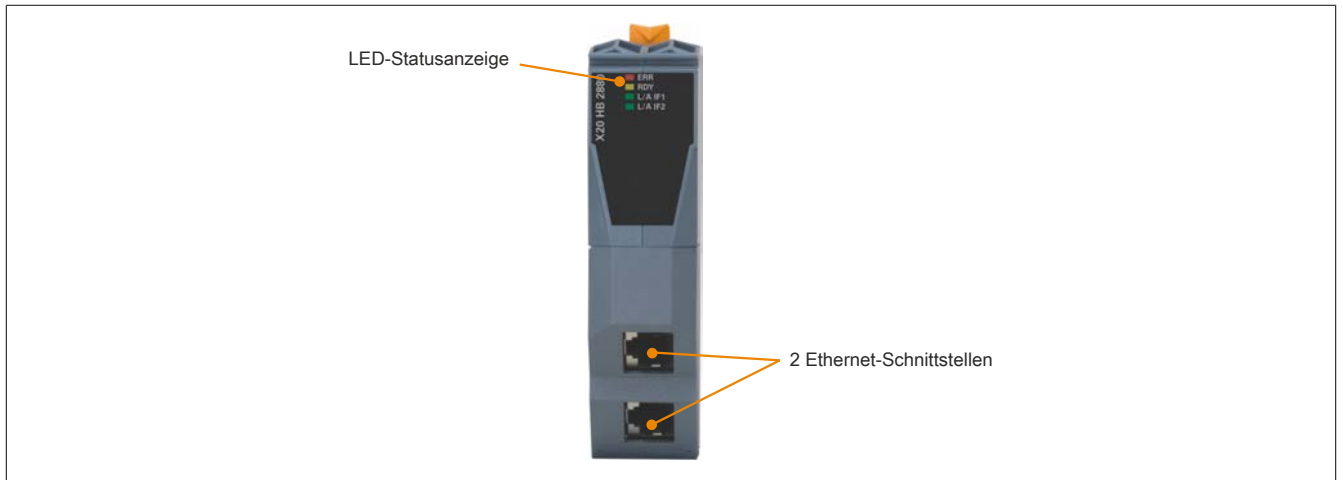
Bestellnummer	X20HB2880	X20cHB2880
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Hub	2-fach Fast Ethernet Hub zur Hub-Erweiterung	
<b>Allgemeines</b>		
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED	
Busfunktion	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme	1,17 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Schnittstellen</b>		
Typ	Hub-Erweiterungsmodul	
Ausführung	2x RJ45 geschirmt	
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
Übertragungsrate	100 MBit/s	
Übertragung		
Physik	100BASE-TX	
Halbduplex	Ja	
Vollduplex	Nein	
Autonegotiation	Ja	
Auto-MDI/MDIX	Ja	
Hub-Durchlaufzeit	0,96 bis 1 µs	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Versorgung zu Ethernet (IF1 und IF2) getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Steckplatz	Hub-Erweiterung für X20BC8083 und X20HB8880	Hub Erweiterung für X20cBC8083 und X20cHB8880

Tabelle 602: X20HB2880, X20cHB2880 - Technische Daten

### 9.30.4.5 Status-LEDs

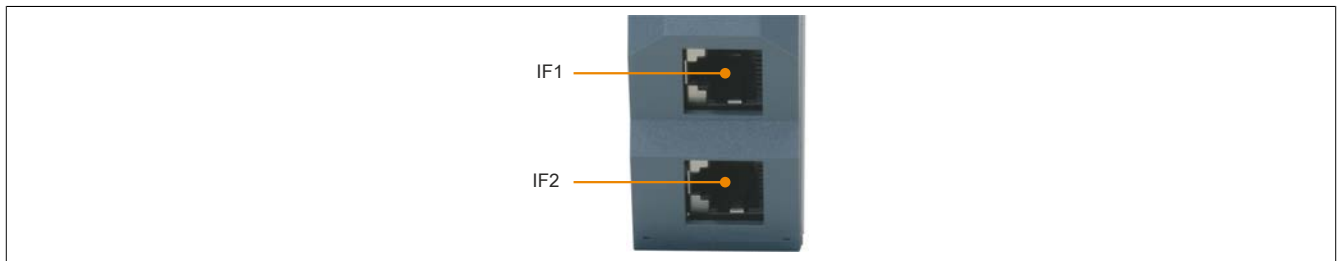
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	ERR	Rot	Ein	Steckplatz nicht erkannt
	RDY	Orange	Ein	Steckplatz erkannt, Modul ist aktiv
	L/A IFx	Grün	Ein	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut.
			Blinkend	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.

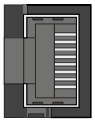
### 9.30.4.6 Bedien- und Anschlusselemente



### 9.30.4.7 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#) " auf Seite 58 zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.30.4.8 Netzwerkausdehnung und Kollisionserkennung

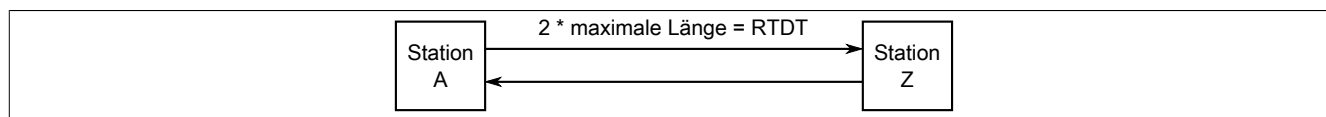
#### Information:

Dieser Abschnitt gilt nur bei Verwendung von Ethernet Netzwerken und nicht bei POWERLINK Netzwerken.

Laut der Ethernet Spezifikation IEEE 802.3 muss die Sendedauer für einen Frame mit minimaler Länge stets größer sein als die RTDT (=Round Trip Delay Time). Die RTDT ist jene Zeit, die ein Datenpaket benötigt, um von einem Ende bis zum anderen Ende des Netzes zu gelangen und wieder zurück.

Wird dies nicht erfüllt, dann kann eine Kollisionserkennung nicht mehr gewährleistet werden.

#### Veranschaulichung der RTDT



Bei der Verwendung von Kupferkabel beträgt die Ausdehnung standardmäßig maximal 100 m. Da in einem Netzwerk aber oft verschiedene Geräte mit unterschiedlichen PHYs verwendet werden, ändert sich die Durchlaufzeit der Frames, da jeder PHY unterschiedliche Latenzen hat. Dadurch wird auch die Netzwerkausdehnung beeinflusst und eine Kollisionserkennung kann selbst auf 100 m nicht mehr garantiert werden.

#### Beispiel zur Berechnung der Netzwerkausdehnung

Für ein Netzwerk sind folgende Parameter angegeben:

- Übertragungsrate: 100 MBit/s
- Länge des Kabels: 100 m
- Anzahl der Hubs: 2
- Hub-Durchlaufzeit eines Frames: 1 µs
- Minimale Framegröße im Ethernet-Netzwerk: 72 Byte

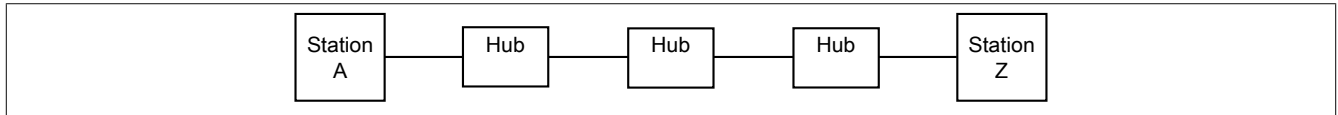
#### Ablauf der Berechnung

1. Wie lange benötigt 1 Byte auf 100 Mbit? - 100 MBit/s / 8 = 12,5 MByte/s	$\frac{12.500.000}{1} = \frac{1}{x}$ $x = \frac{1s}{12.500.000} = 80ns$
2. Laufzeit des minimalen Ethernet Frames - Minimaler Frame in Ethernet-Netzwerk: 72 Byte	$72 * 80ns = 5,76\mu s$
3. Laufzeit in Kabel und Hub - 100 m Kabel = 0,5 µs - 2 Hubs = 2 x 1 µs	$2\mu s + 0,5\mu s = 2,5\mu s$
4. Gesamtlaufzeit ermitteln - Laufzeit für Hin- und Rückweg	$2,5\mu s * 2 = 5\mu s$

#### Ergebnis

Eine Kollisionserkennung ist möglich, da die Gesamtzeit von 5 µs kleiner als die minimale Ethernet-Laufzeit von 5,76 µs ist.



**Beispiel zur Berechnung der Netzwerkausdehnung mit Geräten zwischen 2 Stationen**

Entsprechend dem vorhergehenden Beispiel ist in einem Netzwerk mit 3 Hubs und 100 m Kabel folgenden Situation gegeben:

- Die Sendedauer für einen Frame mit minimaler Länge beträgt  $5,76 \mu\text{s}$

Ablauf der Berechnung

1. Laufzeit in Kabel und Hub – 100 m Kabel = $0,5 \mu\text{s}$ – 3 Hubs = $3 \times 1 \mu\text{s}$	$3 \mu\text{s} + 0,5 \mu\text{s} = 3,5 \mu\text{s}$
2. Gesamtlaufzeit ermitteln – Laufzeit für Hin- und Rückweg	$3,5 \mu\text{s} \times 2 = 7 \mu\text{s}$

**Ergebnis**

Eine Kollisionserkennung ist nicht möglich, da die Gesamtzeit von  $7 \mu\text{s}$  größer als die minimale Ethernet-Laufzeit von  $5,76 \mu\text{s}$  ist.

Die für die Kollisionserkennung fehlenden  $\approx 1,3 \mu\text{s}$  können nur durch Entfernen eines Hubs eingespart werden.

## 9.30.5 X20(c)HB2881

Version des Datenblatts: 1.41

### 9.30.5.1 Allgemeines

Der POWERLINK Bus Controller X20BC8083 und der Stand-Alone-Hub X20HB8880 und X20HB8815 sind mit einer modularen Hub-Erweiterung ausgestattet. Je nach Busbasis sind zusätzlich 1 oder 2 Steckplätze verfügbar. Auf diesen Steckplätzen kann das Hub-Erweiterungsmodul X20HB2881 betrieben werden. Zu beachten ist, dass die Hardware-Revision vom X20BC8083 und X20HB8880  $\geq$ F0 sein muss.

Das Hub-Erweiterungsmodul ist als 2-fach Hub ausgeführt. Die Ethernet Anbindung erfolgt über 62,5/125  $\mu$ m oder 50/125  $\mu$ m Glasfaser Multimode Kabel mit einem Duplex-LC-Stecker. Der Modul- und Netzwerkstatus wird über LEDs angezeigt.

- Hub-Erweiterungsmodul
- 2-fach Hub 100 BASE-FX

### Information:

**Das Modul ist nicht für POWERLINK-Ringredundanz-Anwendungen geeignet.**

### 9.30.5.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.30.5.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für X20 Hub-System</b>	
X20HB2881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter 2-fach Hub, für Lichtwellenleiter	
X20cHB2881	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter 2-fach Hub, für Lichtwellenleiter	

Tabelle 603: X20HB2881, X20cHB2881 - Bestelldaten

## 9.30.5.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20HB2881	X20cHB2881
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Hub	2 Fast Ethernet Schnittstellen für Lichtwellenleiter zur Hub-Erweiterung	
<b>Allgemeines</b>		
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED	
Busfunktion	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme	2,3 W (Rev. <E0: 2,8 W)	2,3 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Schnittstellen</b>		
Typ	Hub-Erweiterungsmodul	
Ausführung	2x Duplex-LC female	
Übertragungsrate	100 MBit/s	
Übertragung		
Physik	100BASE-FX	
Halbduplex	Ja	
Voll duplex	Nein	
Autonegotiation	Nein	
Auto-MDI/MDIX	Nein	
Hub-Durchlaufzeit	0,96 bis 1 µs	
Wellenlänge	typ. 1300 nm Rx-Bereich: 1270 bis 1380 nm Tx-Bereich: 1270 bis 1380 nm	
Kabel-Fasertyp	Multimode Fiber mit 62,5/125 µm oder 50/125 µm Kerndurchmesser An beiden Seiten: Stecker Duplex-LC male	
optisches Leistungsbudget		
Glasfaser 62,5/125 µm, NA = 0,275	11 dB	
Glasfaser 50/125 µm, NA = 0,200	7,5 dB	
Leitungslänge		
Halbduplex	max. 175 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
POWERLINK	max. 2 km zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Versorgung zu Ethernet (IF1 und IF2) getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage (mit 1 Hub)	-25 bis 55°C (Rev. <E0: 0 bis 45°C)	-25 bis 55°C
waagrechte Einbaulage (mit ≥2 Hubs)	-25 bis 50°C (Rev. <E0: 0 bis 40°C)	-25 bis 50°C
senkrechte Einbaulage (mit 1 Hub)	-25 bis 40°C (Rev. <E0: 0 bis 40°C)	-25 bis 40°C
senkrechte Einbaulage (mit ≥2 Hubs)	-25 bis 35°C (Rev. <E0: 0 bis 35°C)	-25 bis 35°C
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	

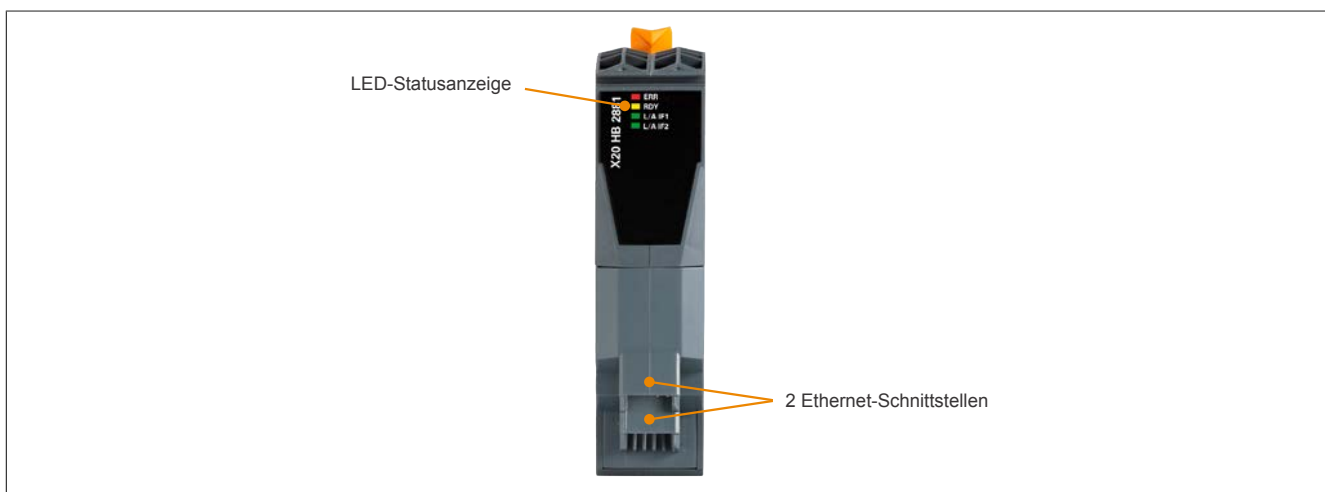
Tabelle 604: X20HB2881, X20cHB2881 - Technische Daten

Bestellnummer	X20HB2881	X20cHB2881
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Steckplatz	Hub-Erweiterung für X20BC8083 und X20HB8880 <sup>1)</sup>	Hub Erweiterung für X20cB-C8083 und X20cHB8880 <sup>2)</sup>

Tabelle 604: X20HB2881, X20cHB2881 - Technische Daten

- 1) Die Hardware-Revision vom X20BC8083 und X20HB8880 muss  $\geq F0$  sein.
- 2) Die Hardware-Revision vom X20cBC8083 und X20cHB8880 muss  $\geq F0$  sein.

### 9.30.5.5 Bedien- und Anschlusselemente



#### 9.30.5.5.1 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	ERR	Rot	Ein	Steckplatz nicht erkannt
	RDY	Orange	Ein	Steckplatz erkannt, Modul ist aktiv
	L/A IFx	Grün	Ein	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut.
			Blinkend	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.

#### 9.30.5.5.2 Ethernet-Schnittstellen

Abbildung	Beschreibung
<p>Duplex-LC (IF1) Tx Rx</p> <p>Duplex-LC (IF2) Tx Rx</p>	100 BASE-FX, Duplex-LC female

##### 9.30.5.5.2.1 Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Lichtwellenleiterkabel

Folgende Verkabelungsvorschriften müssen eingehalten werden:

- Kabel-Fasertyp: Multimode Fiber mit 62,5/125  $\mu\text{m}$  oder 50/125  $\mu\text{m}$  Kerndurchmesser
- An beiden Seiten: Stecker Duplex-LC male
- Biegeradius des Kabels einhalten (Datenblatt des Kabels beachten)

### 9.30.5.6 Netzwerkausdehnung und Kollisionserkennung

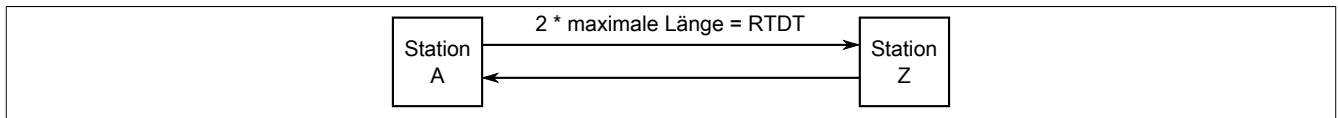
#### Information:

Dieser Abschnitt gilt nur bei Verwendung von Ethernet Netzwerken und nicht bei POWERLINK Netzwerken.

Laut der Ethernet Spezifikation IEEE 802.3 muss die Sendedauer für einen Frame mit minimaler Länge stets größer sein als die RTDT (=Round Trip Delay Time). Die RTDT ist jene Zeit, die ein Datenpaket benötigt, um von einem Ende bis zum anderen Ende des Netzes zu gelangen und wieder zurück.

Wird dies nicht erfüllt, dann kann eine Kollisionserkennung nicht mehr gewährleistet werden.

#### Veranschaulichung der RTDT



Bei der Verwendung von Lichtwellenleiter beträgt die Ausdehnung standardmäßig maximal 175 m. Da in einem Netzwerk aber oft verschiedene Geräte mit unterschiedlichen PHYs verwendet werden, ändert sich die Durchlaufzeit der Frames, da jeder PHY unterschiedliche Latenzen hat. Dadurch wird auch die Netzwerkausdehnung beeinflusst und eine Kollisionserkennung kann selbst auf 175 m nicht mehr garantiert werden.

Deshalb muss nachgerechnet werden, ob die Sendedauer für einen Frame mit minimaler Länge auch wirklich größer ist als die maximale RTDT.

#### Beispiel zur Berechnung der Netzwerkausdehnung

- Übertragungsrate: 100 MBit/s
- Länge des Lichtwellenleiter-Kabels: 175 m
- Anzahl der Hubs: 2
- Hub-Durchlaufzeit eines Frames: 1  $\mu$ s
- Minimale Framegröße im Ethernet-Netzwerk: 72 Byte

#### Ablauf der Berechnung

1. Wie lange benötigt 1 Byte auf 100 MBit/s - 100 MBit/s / 8 = 12,5 MByte/s	$\frac{12.500.000}{1} = \frac{1}{x}$ $x = \frac{1s}{12.500.000} = 80ns$
2. Laufzeit des minimalen Ethernet Frames - Minimaler Frame in Ethernet-Netzwerk: 72 Byte	$72 * 80ns = 5,76\mu s$
3. Laufzeit in Kabel und Hub (100 m Kabel = 0,5 $\mu$ s) - 175 m Kabel = 1,75 x 0,5 $\mu$ s - 2 Hubs = 2 x 1 $\mu$ s	$\frac{175}{100}m * 0,5\mu s + 2\mu s = 2,875\mu s$
4. Gesamtlaufzeit ermitteln - Laufzeit für Hin- und Rückweg	$2,875\mu s * 2 = 5,75\mu s$

#### Ergebnis

Eine Kollisionserkennung ist möglich, da die Gesamtzeit von 5,75  $\mu$ s kleiner als die minimale Ethernet-Laufzeit von 5,76  $\mu$ s ist.

Bei einem längeren Kabel bzw. einem Gerät mit einer anderen Latenzzeit wäre die Kollisionserkennung nicht mehr gegeben.

## 9.30.6 X20(c)PS8002

Version des Datenblatts: 2.35

### 9.30.6.1 Allgemeines

Das Einspeisemodul wird für die Versorgung von X20 Stand-Alone-Geräten verwendet. Dazu zählen z. B. der X20 POWERLINK Compact Link Selector X20HB8884 und der X20 Stand-Alone-Hub X20HB8880.

- Einspeisung für X20 Stand-Alone-Geräte
- Keine galvanische Trennung zwischen I/O-Versorgung und Geräteversorgung

### 9.30.6.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.30.6.2.1 -40°C Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.30.6.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für X20 Hub-System</b>	
X20PS8002	X20 Einspeisemodul, für Stand-alone-Hub und Compact Link Selector	
X20cPS8002	X20 Einspeisemodul, beschichtet, für Stand Alone Hub und Compact Link Selector	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 605: X20PS8002, X20cPS8002 - Bestelldaten


## 9.30.6.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20PS8002	X20cPS8002
<b>Kurzbeschreibung</b>	24 VDC Einspeisemodul für X20 Stand-Alone-Geräte	
<b>Allgemeines</b>		
Statusanzeigen	Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED	
Überlast	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme <sup>1)</sup>	1,34 W	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Eingang Versorgung</b>		
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Eingangsstrom	max. 0,7 A	
Sicherung	Integriert, nicht tauschbar	
Verpolungsschutz	Ja	
<b>Ausgang Versorgung</b>		
Überlastverhalten	Kurzschlussfest, kurzzeitige Überlast	
Ausgangsnennleistung		
waagrechte Einbaulage	7 W bei 45°C bzw. 5 W bei 55°C	
senkrechte Einbaulage	7 W bei 40°C bzw. 5 W bei 50°C	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	I/O-Versorgung zu Geräteversorgung nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

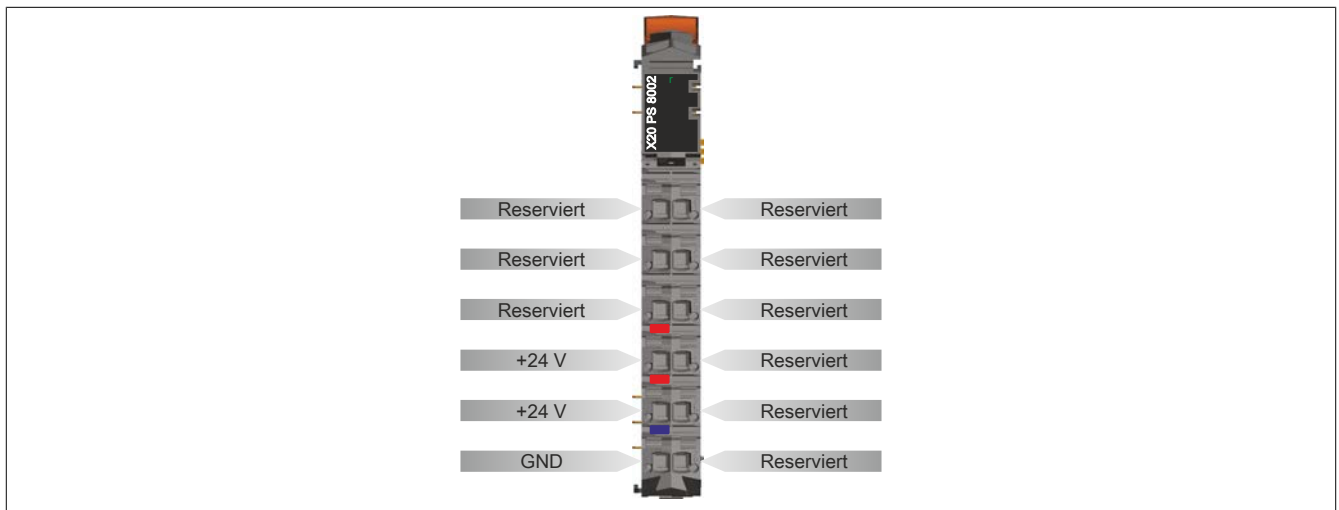
Tabelle 606: X20PS8002, X20cPS8002 - Technische Daten

- 1) Die angegebenen Werte sind Maximalangaben. Beispiele für die genaue Berechnung sind im X20 System Anwenderhandbuch im Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" zu finden.

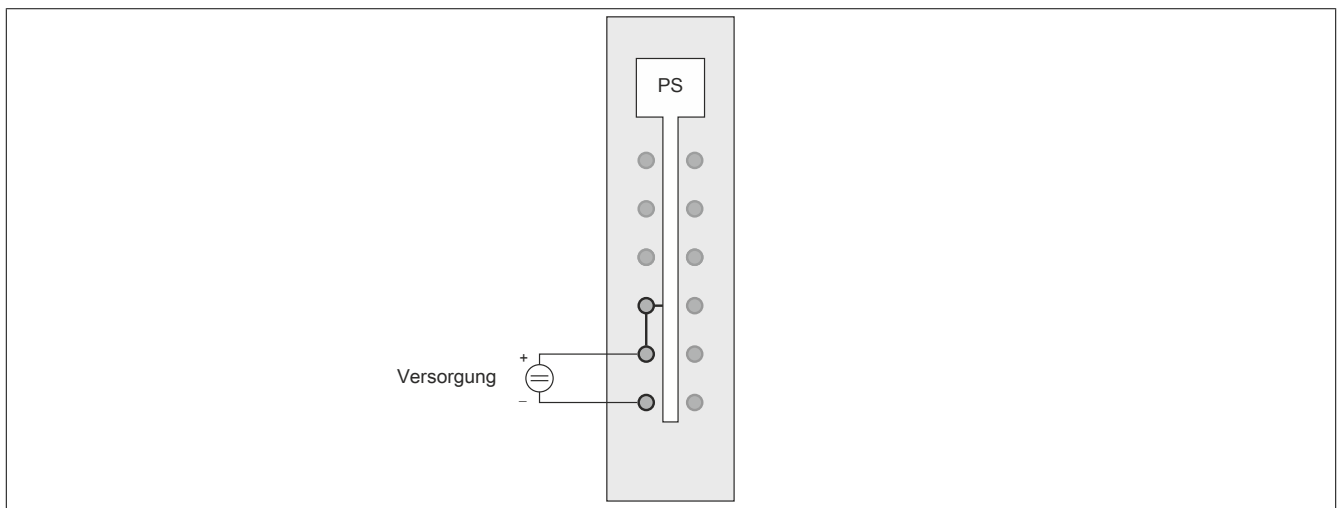
### 9.30.6.5 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Ein	Eingangsspannung >19,2 V

### 9.30.6.6 Anschlussbelegung



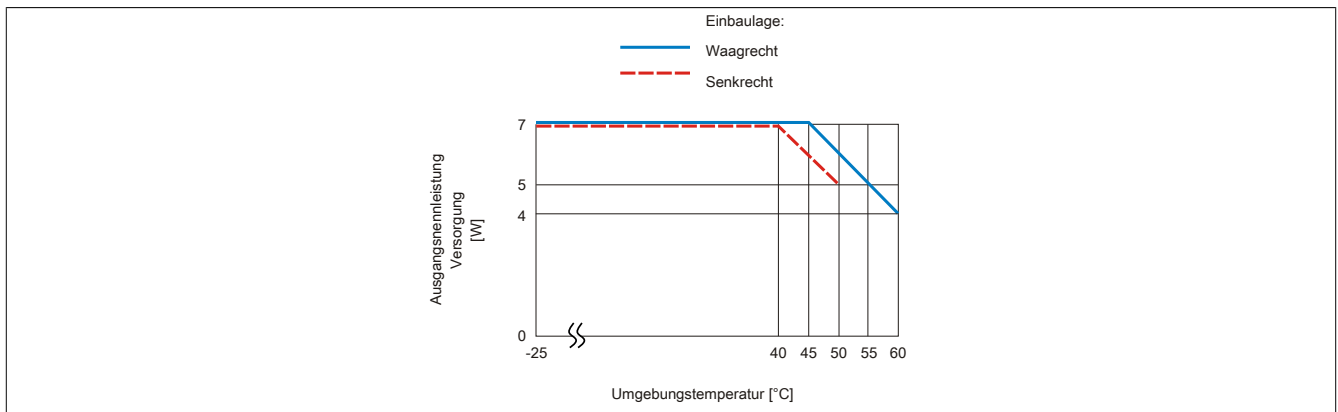
### 9.30.6.7 Anschlussbeispiel





### 9.30.6.8 Derating

Die Ausgangsnennleistung für die Versorgung ist 7 W. In Abhängigkeit von der Einbaulage ist ein Derating zu beachten.



## 9.31 Systemmodule des X20 Redundanzsystems

Das X20 Redundanzsystem ist modular aufgebaut. Neben den Basismodulen werden noch folgende Systemmodule benötigt.

- Busbasis
- Hub-Erweiterungsmodul(e)
- Einspeisemodul für Stand-alone Hub

### 9.31.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20HB2885	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2x RJ45	3419
X20HB2886	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2x LWL-Anschlüsse	3422
X20cHB2885	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2x RJ45	3419
X20cHB2886	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2 LWL-Anschlüsse	3422

## 9.31.2 X20(c)HB2885

Version des Datenblatts: 2.34

### 9.31.2.1 Allgemeines

Der POWERLINK Bus Controller X20BC8084 und das Modul X20HB8884 sind mit einer integrierten Link Selector Funktionalität ausgestattet. Je nach Busbasis sind zusätzlich 1 oder 2 Steckplätze verfügbar. Auf diesen Steckplätzen kann das aktive Hub-Erweiterungsmodul X20HB2885 betrieben werden.

Das aktive Hub-Erweiterungsmodul ist mit einem integrierten 2-fach Hub ausgestattet und ermöglicht redundante Verdrahtung. Das heißt, die Verbindung zwischen beiden Ports bleibt auch dann bestehen, wenn der Bus Controller bzw. der Compact Link Selector ausfällt. Der Modul- und Netzwerkstatus wird über LEDs angezeigt.

- Aktives Hub-Erweiterungsmodul
- 2-fach Fast Ethernet Hub für redundante Verdrahtung
- Hot-swap-fähig

### 9.31.2.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 9.31.2.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für X20 Redundanzsystem</b>	
X20HB2885	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2x RJ45	
X20cHB2885	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2x RJ45	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Erweiterbare Bus Controller</b>	
X20BC8084	X20 Bus Controller, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1x Link Selector für POWERLINK-Kabelredundanz, unterstützt Erweiterung mit aktiven X20 Hub-Modulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
X20cBC8084	X20 Bus Controller, beschichtet, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1x Link Selector für POWERLINK-Kabelredundanz, unterstützt Erweiterung mit aktiven X20 Hub-Modulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
	<b>Systemmodule für erweiterbare Bus Controller</b>	
X20BB82	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cBB82	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
	<b>X20 Redundanzsystem</b>	
X20HB8884	X20 Compact Link Selector, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
X20cHB8884	X20 Compact Link Selector, beschichtet, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	


Tabelle 607: X20HB2885, X20cHB2885 - Bestelldaten

### 9.31.2.4 Technische Daten

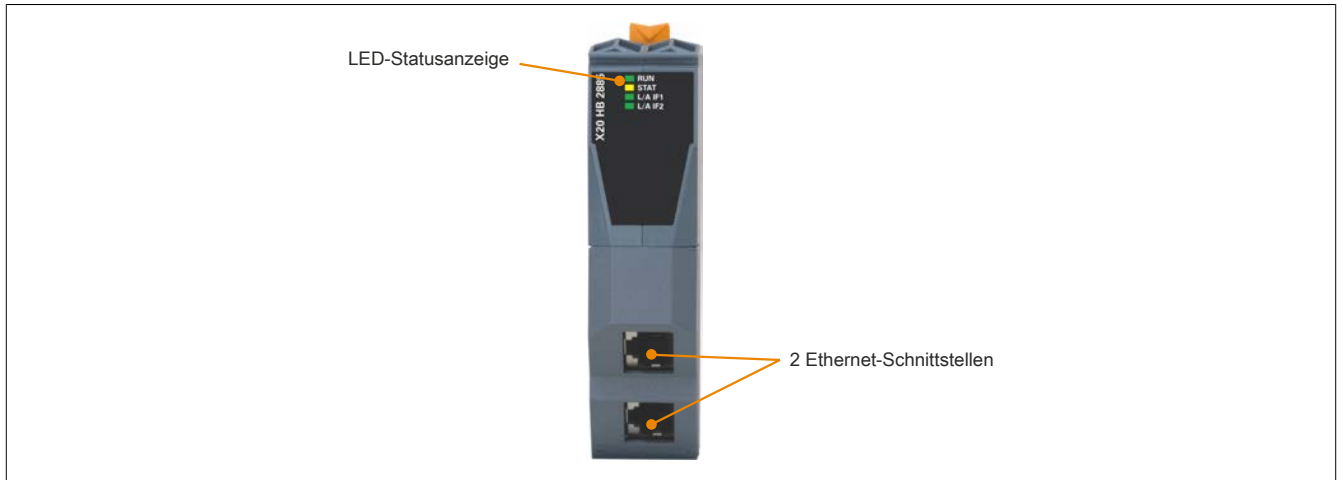
Bestellnummer	X20HB2885	X20cHB2885
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Hub	2-fach Fast Ethernet Hub für redundante Verdrahtung	
<b>Allgemeines</b>		
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED	
Busfunktion	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme	1,17 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Schnittstellen</b>		
Typ	Aktives Hub-Erweiterungsmodul	
Ausführung	2x RJ45 geschirmt	
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
Übertragungsrate	100 MBit/s	
Übertragung		
Physik	100BASE-TX	
Halbduplex	Ja	
Voll duplex	Nein	
Autonegotiation	Ja	
Auto-MDI/MDIX	Ja	
Hub-Durchlaufzeit	0,96 bis 1 µs	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Versorgung zu Ethernet (IF1 und IF2) getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luffeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Steckplatz	Hub-Erweiterung für X20BC8084 und X20HB8884	Hub-Erweiterung für X20cBC8084 und X20cHB8884

Tabelle 608: X20HB2885, X20cHB2885 - Technische Daten

### 9.31.2.5 Status-LEDs

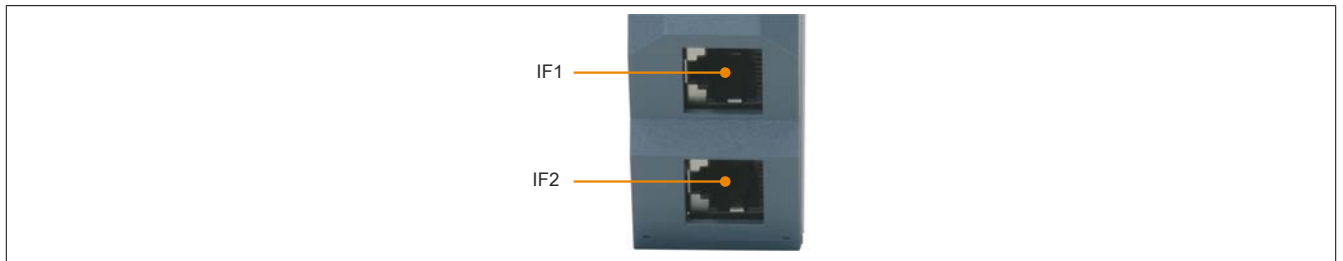
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	RUN	Rot	Ein	Modul inaktiv. Das Modul befindet sich im Resetzustand.	
		Grün	Ein	Modul aktiv	
	STAT	Orange	Aus	Normaler Betrieb	
			Blinkend	Es ist kein X20BC8084 oder X20HB8884 vorhanden.	
			Ein	Normaler Betrieb. Der X20BC8084 oder X20HB8884 wurde jedoch erst nach dem Hochlauf des Systems gesteckt.	
	L/A IFx	Grün	Ein	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut.	
			Blinkend	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.	

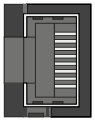
### 9.31.2.6 Bedien- und Anschlusselemente



### 9.31.2.7 Ethernet-Schnittstelle

Hinweise für die Verkabelung von X20 Modulen mit Ethernet-Schnittstelle sind unter "[Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Ethernet Kabel](#) " auf Seite 58 zu finden.



Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	Ethernet	
 RJ45 geschirmt	1	RXD	Empfange (Receive) Daten
	2	RXD\	Empfange (Receive) Daten\
	3	TXD	Sende (Transmit) Daten
	4	Termination	
	5	Termination	
	6	TXD\	Sende (Transmit) Daten\
	7	Termination	
	8	Termination	

### 9.31.3 X20(c)HB2886

Version des Datenblatts: 1.31

#### 9.31.3.1 Allgemeines

Der POWERLINK Bus Controller X20BC8084 und das Modul X20HB8884 sind mit einer integrierten Link Selector Funktionalität ausgestattet. Je nach Busbasis sind zusätzlich 1 oder 2 Steckplätze verfügbar. Auf diesen Steckplätzen kann das aktive Hub-Erweiterungsmodul X20HB2886 betrieben werden. Zu beachten ist, dass die Hardware-Revision vom X20BC8084 und X20HB8884  $\geq E0$  sein muss.

Das aktive Hub-Erweiterungsmodul ist als 2-fach Hub ausgeführt und ermöglicht redundante Verdrahtung. Das heißt, die Verbindung zwischen beiden 100 Base-FX Schnittstellen bleibt auch dann bestehen, wenn der Bus Controller bzw. der Compact Link Selector ausfällt. Die Ethernet-Anbindung erfolgt über 62,5/125  $\mu\text{m}$  oder 50/125  $\mu\text{m}$  Glasfaser Multimode Kabel mit einem Duplex-LC-Stecker. Der Modul- und Netzwerkstatus wird über LEDs angezeigt.

- Aktives Hub-Erweiterungsmodul
- 2-fach Hub 100 BASE-FX für redundante Verdrahtung
- Hot-swap-fähig

#### 9.31.3.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.31.3.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Systemmodule für X20 Redundanzsystem</b>	
X20HB2886	X20 Hub-Erweiterungsmodul, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2x LWL-Anschlüsse	
X20cHB2886	X20 Hub-Erweiterungsmodul, beschichtet, integrierter aktiver 2-fach Hub, 2 LWL-Anschlüsse	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Erweiterbare Bus Controller</b>	
X20BC8084	X20 Bus Controller, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1x Link Selector für POWERLINK-Kabelredundanz, unterstützt Erweiterung mit aktiven X20 Hub-Modulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
X20cBC8084	X20 Bus Controller, beschichtet, 1 POWERLINK-Schnittstelle, 1x Link Selector für POWERLINK-Kabelredundanz, unterstützt Erweiterung mit aktiven X20 Hub-Modulen, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
	<b>Systemmodule für erweiterbare Bus Controller</b>	
X20BB82	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20cBB82	X20 Busbasis, beschichtet, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, mit 2 Erweiterungssteckplätzen für 2 X20 Zusatzmodule (IF, HB ...), X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
	<b>X20 Redundanzsystem</b>	
X20HB8884	X20 Compact Link Selector, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
X20cHB8884	X20 Compact Link Selector, beschichtet, 2x RJ45, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	

Tabelle 609: X20HB2886, X20cHB2886 - Bestelldaten

## 9.31.3.4 Technische Daten

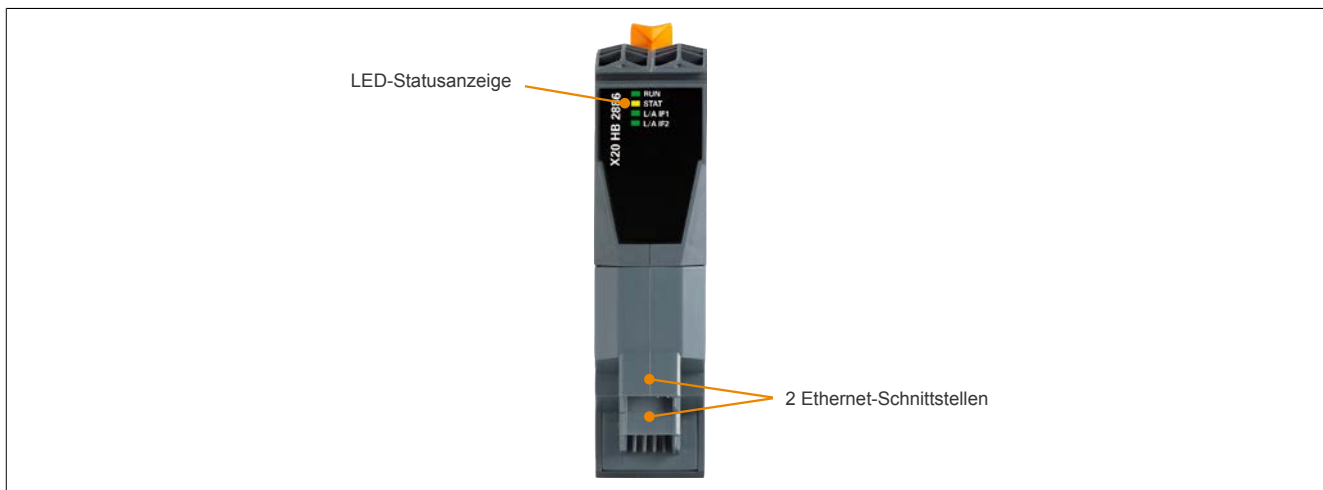
Bestellnummer	X20HB2886	X20cHB2886
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Hub	2 Fast Ethernet Schnittstellen für Lichtwellenleiter für redundante Verdrahtung	
<b>Allgemeines</b>		
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion	
Diagnose		
Modulstatus	Ja, per Status-LED	
Busfunktion	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme	2,3 W (Rev. <D0: 2,8 W)	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Schnittstellen</b>		
Typ	Aktives Hub-Erweiterungsmodul	
Ausführung	2x Duplex-LC female	
Übertragungsrate	100 MBit/s	
Übertragung		
Physik	100BASE-FX	
Halbduplex	Ja	
Vollduplex	Nein	
Autonegotiation	Nein	
Auto-MDI/MDIX	Nein	
Hub-Durchlaufzeit	0,96 bis 1 µs	
Wellenlänge	typ. 1300 nm Rx-Bereich: 1270 bis 1380 nm Tx-Bereich: 1270 bis 1380 nm	
Kabel-Fasertyp	Multimode Fiber mit 62,5/125 µm oder 50/125 µm Kerndurchmesser An beiden Seiten: Stecker Duplex-LC male	
optisches Leistungsbudget		
Glasfaser 62,5/125 µm, NA = 0,275	11 dB	
Glasfaser 50/125 µm, NA = 0,200	7,7 dB	
Leitungslänge		
Halbduplex	max. 400 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
POWERLINK	max. 2 km zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Versorgung zu Ethernet (IF1 und IF2) getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage (mit ≥2 Hubs)	-25 bis 50°C (Rev. <D0: 0 bis 40°C)	
senkrechte Einbaulage (mit ≥2 Hubs)	-25 bis 35°C (Rev. <D0: 0 bis 35°C)	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Steckplatz	Hub-Erweiterung für X20BC8084 und X20HB8884 <sup>1)</sup>	Hub Erweiterung für X20cB-C8084 und X20cHB8884 <sup>2)</sup>

Tabelle 610: X20HB2886, X20cHB2886 - Technische Daten

1) Die Hardware-Revision vom X20BC8084 und X20HB8884 muss ≥E0 sein.

2) Die Hardware-Revision vom X20cB8084 und X20cHB8884 muss ≥E0 sein.

### 9.31.3.5 Bedien- und Anschlusselemente



#### 9.31.3.5.1 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	RUN	Rot	Ein	Modul inaktiv. Das Modul befindet sich im Resetzustand.
		Grün	Ein	Modul aktiv
	STAT	Orange	Aus	Normaler Betrieb
			Blinkend	Es ist kein X20BC8084 oder X20HB8884 vorhanden.
			Ein	Normaler Betrieb. Der X20BC8084 oder X20HB8884 wurde jedoch erst nach dem Hochlauf des Systems gesteckt.
	L/A IFx	Grün	Ein	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut.
Blinkend			Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus Ethernet-Aktivität vorhanden ist.	

#### 9.31.3.5.2 Ethernet-Schnittstellen

Abbildung	Beschreibung
<p>Duplex-LC (IF1) Tx Rx</p> <p>Duplex-LC (IF2) Tx Rx</p>	100 BASE-FX, Duplex-LC female

##### 9.31.3.5.2.1 Verkabelungsvorschrift für X20 Module mit Lichtwellenleiterkabel

Folgende Verkabelungsvorschriften müssen eingehalten werden:

- Kabel-Fasertyp: Multimode Fiber mit 62,5/125 µm oder 50/125 µm Kerndurchmesser
- An beiden Seiten: Stecker Duplex-LC male
- Biegeradius des Kabels einhalten (Datenblatt des Kabels beachten)



## 9.32 Temperaturmodule

Mit Temperaturmodulen werden Temperaturmesswerte in Zahlenwerte umgewandelt, die in der SPS verarbeitet werden können.

In der SPS liegen die Zahlenwerte unabhängig von der Auflösung immer im 16 Bit 2er-Komplement vor. Dadurch muss bei der Erstellung des Anwenderprogramms die Auflösung (Schrittzahl) des Temperaturmoduls nicht berücksichtigt werden.

Bei Temperaturmessungen liefert das Temperaturmodul den Messwert in  $0,1^{\circ}\text{C}$ -Schritten. Das heißt, ein Ergebnis von 750 entspricht  $75,0^{\circ}\text{C}$ . Das Datenformat  $0,1^{\circ}\text{C}$  wird standardmäßig von allen Temperaturmodulen unterstützt.

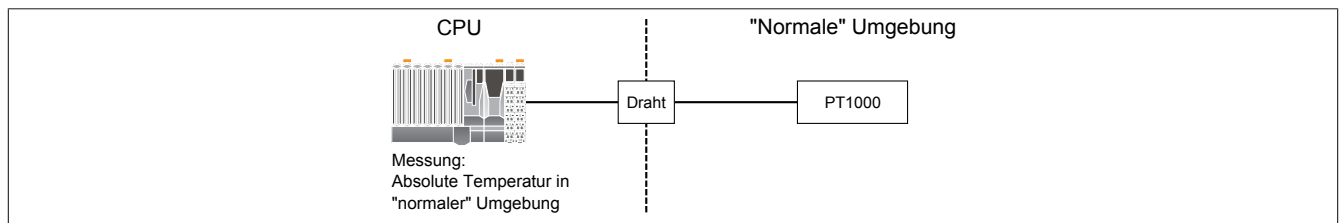
Alle Kanäle eines Temperaturmoduls verfügen über eine Status-LED.

### Messmethoden

Zur Ermittlung der Temperatur gibt es abhängig vom Messbereich 2 unterschiedliche Methoden.

#### Methode 1: Direkte Messung mit Hilfe eines Messwiderstandes

Das Temperaturmodul misst eine elektrische Größe, die einen direkten Rückschluss auf die aktuelle absolute Temperatur zulässt.

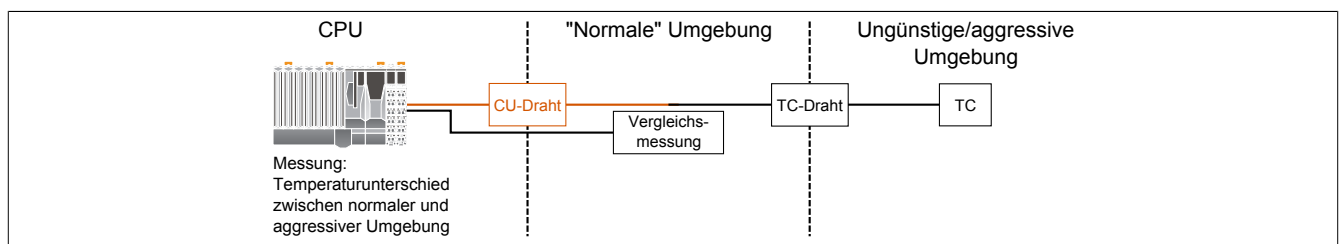


Ein für diese Methode oft verwendeter Messwiderstand ist der PT1000. Im Temperaturbereich von etwa  $-200^{\circ}\text{C}$  bis  $850^{\circ}\text{C}$  lässt sich durch Messung des elektrischen Widerstandes die absolute Temperatur am Messpunkt ermitteln.

#### Methode 2: Indirekte Messung mit Hilfe von Thermoelementen

Thermoelemente kommen in erster Linie dann zur Anwendung, wenn der Einsatz von Messwiderständen nicht möglich ist, z. B. weil die Umgebung unmittelbar um den Messpunkt aggressive Gase enthält.

Die Messmethode beruht auf der Grundlage des thermoelektrischen Effektes. Das Modul misst eine elektrische Spannung, aus der sich der Temperaturunterschied ableiten lässt.



Thermoelement-Module von B&R bereiten den Temperaturwert an der Messstelle als Absolutwert auf. Die gemessene Temperaturdifferenz wird dabei auf eine Temperatur bezogen, die normalerweise an anderer Stelle direkt gemessen wird (siehe Methode 1).

### Information:

Im Idealfall wird die Temperatur an der Stelle, an der das Thermoelement auf ein kostengünstigeres Kupferkabel übergeht, als Bezugs- oder Kompensationswert verwendet.

## 9.32.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20AT2222	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 2 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, PT1000, Auflösung 0,1°C, 3-Leitertechnik	3427
X20AT2311	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 2 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, Auflösung 0,001°C, 4-Leitertechnik	3437
X20AT2402	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 2 Eingänge Thermoelement, Typ J, K, N, S, B, R, Auflösung 0,1°C	3445
X20AT4222	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 4 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, PT1000, Auflösung 0,1°C, 3-Leitertechnik	3457
X20AT4232	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 4 Eingänge Widerstandsmessung, NTC 10 kOhm, Auflösung 0,1°C, 2-Leitertechnik	3467
X20AT6402	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 6 Eingänge Thermoelement, Typ J, K, N, S, B, R, Auflösung 0,1°C	3476
X20ATA312	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 2 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, Auflösung 0,01°C, 4-Leitertechnik, NetTime-Funktion	3488
X20ATA492	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 2 Eingänge Thermoelement, Typ J, K, N, S, B, R, E, C, T, Einzelkanal galvanisch getrennt, NetTime-Funktion, 2x PT1000 integriert in Feldklemme X20TB1E für Klemmentemperaturkompensation, Feldklemme gesondert bestellen!	3501
X20ATB312	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 4 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, Auflösung 0,01°C, 4-Leitertechnik, NetTime-Funktion	3520
X20ATC402	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 6 Eingänge Thermoelement, Typ J, K, N, S, B, R, E, C, T, NetTime-Funktion, 2x PT1000 integriert in Feldklemme X20TB1E für Klemmentemperaturkompensation, Feldklemme gesondert bestellen!	3533
X20cAT2311	X20 Temperatur-Eingangsmodul beschichtet, 2 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, Auflösung 0,001°C, 4-Leitertechnik	3437
X20cAT4222	X20 Temperatur-Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, PT1000, Auflösung 0,1°C, 3-Leitertechnik	3457
X20cAT6402	X20 Temperatur-Eingangsmodul, beschichtet, 6 Eingänge Thermoelement, Typ J, K, N, S, B, R, Auflösung 0,1°C	3476

## 9.32.2 X20AT2222

Version des Datenblatts: 3.19

### 9.32.2.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Eingängen für PT100/PT1000 Widerstands-Temperaturmessung ausgestattet.

Das Modul ist für die X20 Feldklemme 6-fach ausgelegt. Aus z. B. logistischen Gründen kann aber ebenso die 12-fach Klemme verwendet werden.

- 2 Eingänge für Widerstands-Temperaturmessung
- Für PT100 und PT1000
- Fühlertyp pro Kanal einstellbar
- Zusätzlich direkte Widerstandsmessung
- 2- oder 3-Leitermessung pro Modul einstellbar
- Filterzeit einstellbar

### 9.32.2.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20AT2222	<b>Temperaturmessung</b> X20 Temperatur-Eingangsmodule, 2 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, PT1000, Auflösung 0,1°C, 3-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 611: X20AT2222 - Bestelldaten

## 9.32.2.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20AT2222
Kurzbeschreibung	
I/O-Modul	2 Eingänge für PT100 oder PT1000 Widerstands-Temperaturmessung
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1BA6
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,1 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Temperatureingänge Widerstandsmessung</b>	
Eingang	Widerstandsmessung mit Konstantstromspeisung für 2- oder 3-Leitertechnik
Digitale Wandlerauflösung	16 Bit
Filterzeit	Zwischen 1 ms und 66,7 ms einstellbar
Wandlungszeit	
1 Kanal	20 ms bei 50 Hz Filter
2 Kanäle	80 ms bei 50 Hz Filter
Wandlungsverfahren	Sigma Delta
Ausgabeformat	INT bzw. UINT für Widerstandsmessung
Fühler	
Fühlertyp	Je Kanal einstellbar
PT100	-200 bis 850 °C
PT1000	-200 bis 850 °C
Widerstandsmessbereich	0,1 bis 4500 Ω / 0,05 bis 2250 Ω
Eingangsfiler	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 500 Hz
Fühlernorm	EN 60751
Gleichtaktbereich	>0,7 V
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Linearisierungsmethode	Intern
Messstrom	250 µA ±1,25%
Referenz	4530 Ω ±0,1%
Zulässiges Eingangssignal	Kurzzeitig max. ±30 V
max. Fehler bei 25 °C	
Gain	0,037% <sup>1)</sup>
Offset	0,0015% <sup>2)</sup>
max. Gain-Drift	0,004 %/°C <sup>1)</sup>
max. Offset-Drift	0,00015 %/°C <sup>2)</sup>
Nichtlinearität	<0,001% <sup>2)</sup>
Übersprechen zwischen den Kanälen	<-93 dB
Auflösung Temperaturfühler	
PT100	1 LSB = 0,1 °C
PT1000	1 LSB = 0,1 °C
Auflösung bei Widerstandsmessung	
G = 1	0,1 Ω
G = 2	0,05 Ω
Gleichtaktunterdrückung	
50 Hz	>80 dB
DC	>95 dB

Tabelle 612: X20AT2222 - Technische Daten


<b>Bestellnummer</b>	<b>X20AT2222</b>
Normierter Wertebereich bei Widerstandsmessung	
G = 1	0,1 bis 4500 Ω
G = 2	0,05 bis 2250 Ω
Normierung Temperaturfühler	
PT100	-200,0 bis 850,0°C
PT1000	-200,0 bis 850,0°C
Überwachung Temperaturmessung	
Bereichsunterschreitung	0x8001
Bereichsüberschreitung	0x7FFF
Drahtbruch	0x7FFF
allgemeiner Fehler	0x8000
offene Eingänge	0x7FFF
Überwachung Widerstandsmessung	
Bereichsüberschreitung	0xFFFF
Drahtbruch	0xFFFF
allgemeiner Fehler	0xFFFF
offene Eingänge	0xFFFF
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 612: X20AT2222 - Technische Daten

- 1) Bezogen auf den aktuellen Widerstandsmesswert.
- 2) Bezogen auf den gesamten Widerstandsmessbereich.

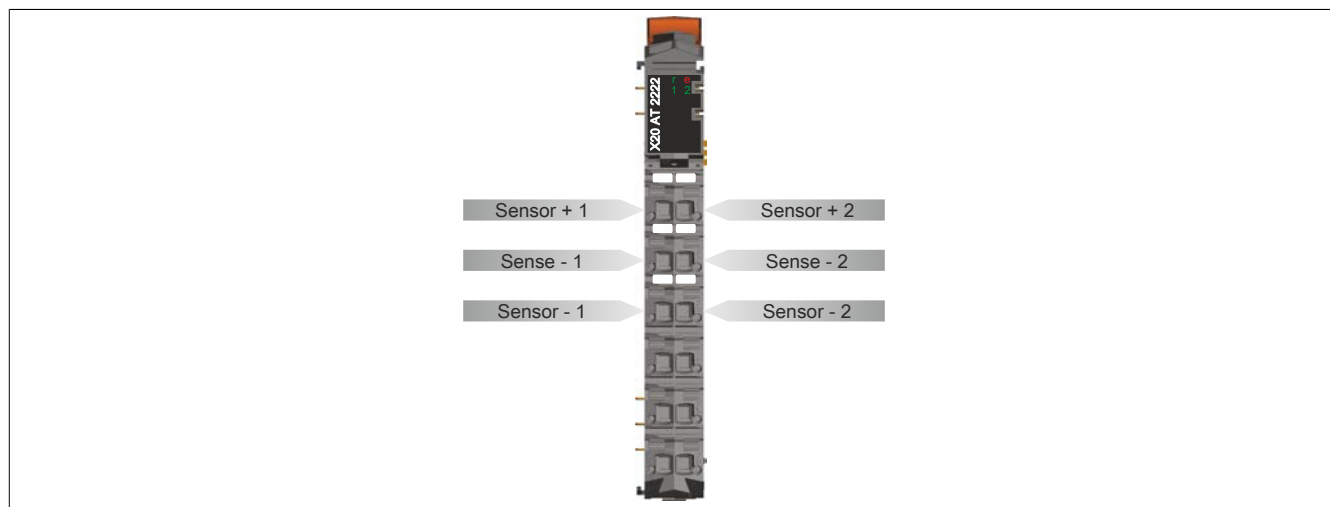
### 9.32.2.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

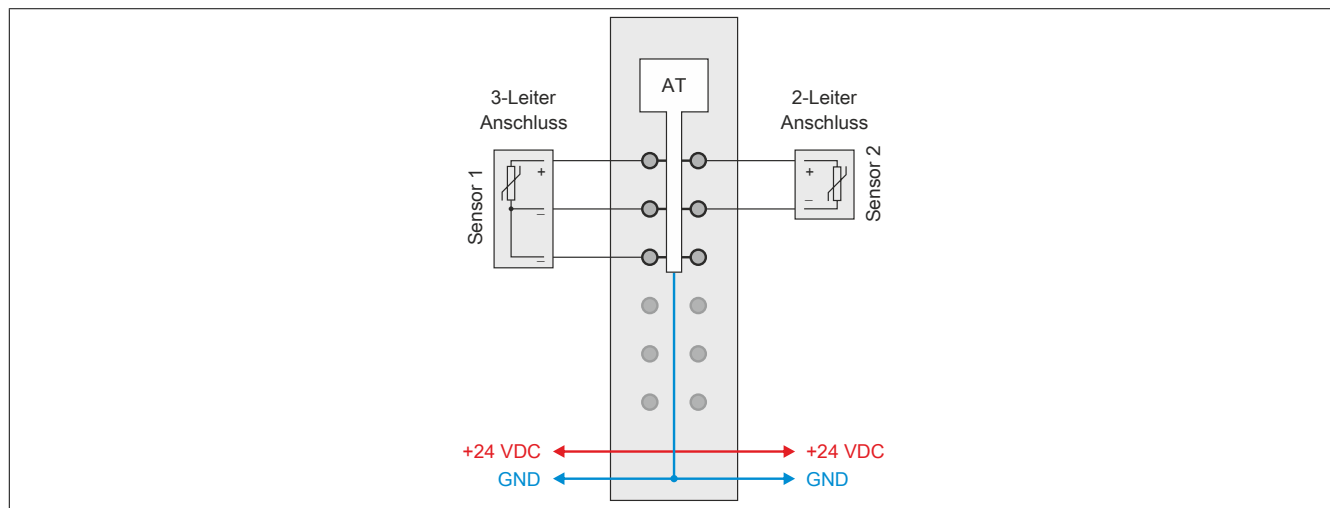
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt	
			Single Flash	Modus RESET	
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL	
			Ein	Modus RUN	
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung	
			Ein	Fehler- oder Resetzustand	
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Über- oder Unterlauf der Analogeingänge.	
	e + r		Rot ein / grüner	Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 2	Grün	Aus	Der Eingang ist ausgeschaltet	
			Blinkend	Überlauf, Unterlauf oder Drahtbruch	
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung	

### 9.32.2.5 Anschlussbelegung

Nicht verwendete Kanäle sind auszuschalten.

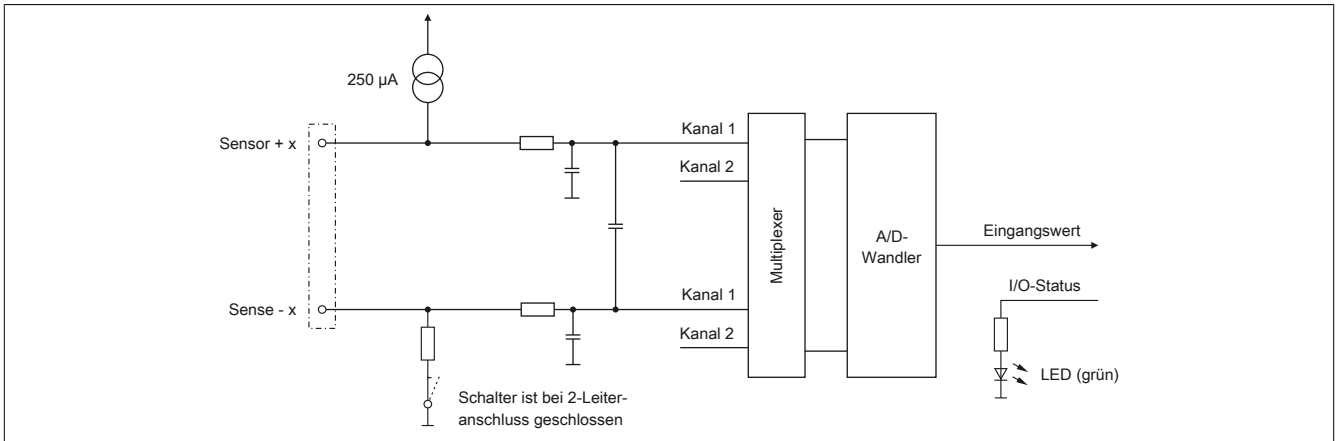


### 9.32.2.6 Anschlussbeispiel

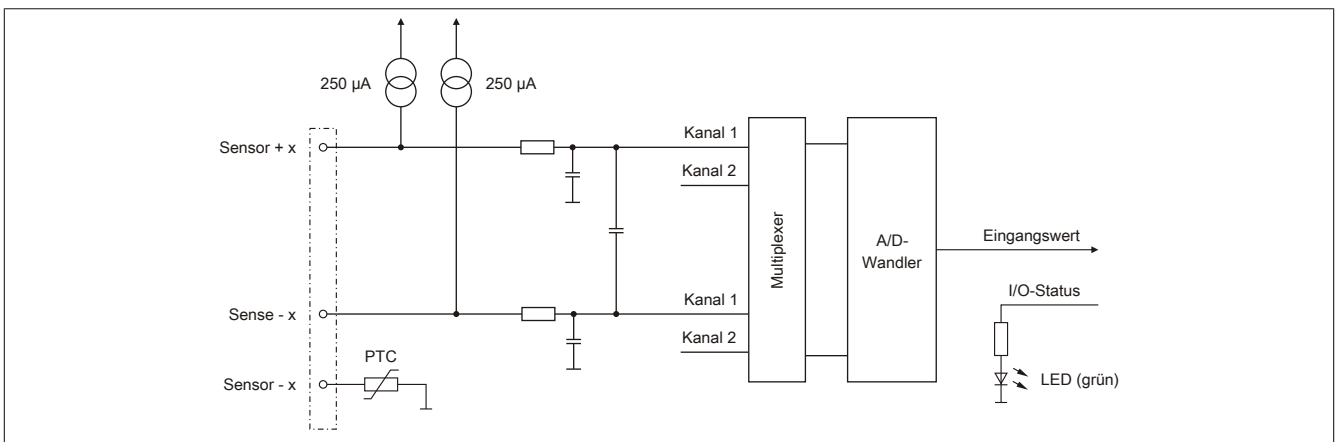


### 9.32.2.7 Eingangsschema

#### 2-Leiteranschluss



#### 3-Leiteranschluss



### 9.32.2.8 Registerbeschreibung

#### 9.32.2.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.32.2.8.2 Funktionsmodell 0 - "3-Leiteranschluss" und Funktionsmodell 1 - "2-Leiteranschluss"

Bei diesem Modul erfolgt über die Funktionsmodelle 0 und 1 die Auswahl der Anschlusstechnik.

Funktionsmodell	Anschlusstechnik
0	3-Leiteranschluss (Standard)
1	2-Leiteranschluss

Die aufgelegten Register sind für beide Funktionsmodelle identisch:

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
16	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
18	<a href="#">ConfigOutput02</a> (Fühlerkonfiguration)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
0	<a href="#">Temperature01</a>	INT	•			
	<a href="#">Resistor01</a>	UINT				
2	<a href="#">Temperature02</a>	INT	•			
	<a href="#">Resistor02</a>	UINT				
28	<a href="#">IOCycleCounter</a>	USINT	•			
30	<a href="#">StatusInput01</a>	USINT	•			

#### 9.32.2.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
16	-	<a href="#">ConfigOutput01</a> (Eingangsfiler)	USINT				•
18	-	<a href="#">ConfigOutput02</a> (Fühlerkonfiguration)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	<a href="#">Temperature01</a>	INT	•			
	0	<a href="#">Resistor01</a>	UINT				
2	2	<a href="#">Temperature02</a>	INT	•			
	2	<a href="#">Resistor02</a>	UINT				
28	-	<a href="#">IOCycleCounter</a>	USINT		•		
30	-	<a href="#">StatusInput01</a>	USINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

##### 9.32.2.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

##### 9.32.2.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.



### 9.32.2.8.4 Allgemeines

#### 9.32.2.8.4.1 Analoge Eingänge

Die gewandelten Analogwerte werden vom Modul in den Registern ausgegeben. Abhängig von Widerstands- oder Temperaturmessung ergeben sich andere Wertebereiche bzw. Datentypen.

#### Information:

Werden Kanäle außerhalb der Spezifikation betrieben, kann es zu einer Beeinflussung der Nachbarkanäle kommen.

#### 9.32.2.8.4.2 Zeitliche Abstimmung

Die zeitliche Abstimmung der Messwerterfassung erfolgt über die Wandlerhardware. Jeden Wandelzyklus werden alle eingeschalteten Eingänge gewandelt und zum X2X Link Halbzyklus übergeben.

#### 9.32.2.8.4.3 Wandlungszeit

Die Wandlungszeit für die Kanäle ist von ihrer Verwendung abhängig. Bei den in der Tabelle angeführten Formeln entspricht "n" der Anzahl der eingeschalteten Kanäle.

Verwendung der Kanäle	Wandlungszeit
1 Kanal	1 · Filterzeit
n Kanäle mit gleichem Fühlertyp	n · (20 ms + Filterzeit)
n Kanäle mit unterschiedlichem Fühlertyp	n · (20 ms + 2 · Filterzeit)

#### 9.32.2.8.4.4 Verringerung der Refreshzeit

Falls ein Eingang nicht benötigt wird, kann er ausgeschaltet werden, wodurch sich die Refreshzeit verringert. Die Abschaltung kann auch vorübergehend erfolgen.

Die Zeitersparnis entspricht:

$$\text{Zeitersparnis} = 2 \cdot 20 \text{ ms} + \text{Filterzeit}$$

Die Wandlungszeit für den verbleibenden Kanal entspricht der Filterzeit.

#### Beispiele

Die Eingänge werden mit einem 60 Hz Filter gefiltert.

	Beispiel 1	Beispiel 2
Eingeschaltete Eingänge	1	1 bis 2
Wandlungszeit	16,7 ms	73,4 ms

### 9.32.2.8.5 Konfiguration

#### 9.32.2.8.5.1 EingangsfILTER

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register wird die Filterzeit aller analogen Eingänge definiert.

Datentyp	Wert	Filter	Filterzeit
USINT	0	15 Hz	66,7 ms
	1	25 Hz	40 ms
	2	30 Hz	33,3 ms
	3	50 Hz (Bus Controller Default)	20 ms
	4	60 Hz	16,7 ms
	5	100 Hz	10 ms
	6	500 Hz	2 ms
	7	1000 Hz	1 ms

#### 9.32.2.8.5.2 Konfiguration des Fühlers

Name:

ConfigOutput02

In diesem Register wird der Fühlertyp der einzelnen Kanäle konfiguriert.

Das Modul ist für Temperatur- und Widerstandsmessung ausgelegt. Wegen unterschiedlicher Abgleichwerte für Temperatur und Widerstand ist die Auswahl des Fühlertyps erforderlich.

Per Standardeinstellung sind alle Kanäle eingeschaltet. Um Zeit zu sparen, können einzelne Kanäle ausgeschaltet werden (siehe "[Verringerung der Refreshzeit](#)" auf Seite 3433).

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	34

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information		
0 - 3	Kanal 1	0000 - 0001	Reserviert		
		0010	Fühlertyp PT100 (Bus Controller Default)		
		0011	Fühlertyp PT1000		
		0100	Reserviert (Kanal ausgeschaltet)		
		0101	Widerstandsmessung 0,1 bis 4500 Ω		
		0110	Widerstandsmessung 0,05 bis 2250 Ω		
		0111	Kanal ausgeschaltet		
		1000 - 1111	Reserviert		
		4 - 7	Kanal 2	0000 - 0001	Reserviert
				0010	Fühlertyp PT100 (Bus Controller Default)
0011	Fühlertyp PT1000				
0100	Reserviert (Kanal ausgeschaltet)				
0101	Widerstandsmessung 0,1 bis 4500 Ω				
0110	Widerstandsmessung 0,05 bis 2250 Ω				
0111	Kanal ausgeschaltet				
1000 - 1111	Reserviert				

### 9.32.2.8.6 Kommunikation

#### 9.32.2.8.6.1 Eingangswerte der analogen Eingänge

Name:

Temperature01 bis Temperature02

Resistor01 bis Resistor02

In diesem Register werden die analogen Eingangswerte je nach eingestellter Betriebsart abgebildet.

Datentyp	Digitaler Wert	Eingangssignal
INT	-2000 bis 8500 (für -200,0 bis 850,0 °C)	Fühlertyp PT100
	-2000 bis 8500 (für -200,0 bis 850,0 °C)	Fühlertyp PT1000
UINT	1 bis 45000 (Auflösung 0,1 Ω)	Widerstandsmessung 0,1 bis 4500 Ω
	1 bis 45000 (Auflösung 0,05 Ω)	Widerstandsmessung 0,05 bis 2250 Ω

Damit dem Anwender immer ein definierter Ausgabewert zur Verfügung steht, ist folgendes zu beachten:

- Bis zur ersten Wandlung wird 0x8000 ausgegeben.
- Nach Umschaltung der Betriebsart bis zur ersten Wandlung:
  - von "Widerstandsmessung" nach "Fühlertyp PTxx": 0x8000
  - von "Fühlertyp PTxx" nach "Widerstandsmessung": 0xFFFF
- Wenn der Eingang nicht eingeschaltet ist, wird 0x8000 ausgegeben.

#### 9.32.2.8.6.2 I/O-Zykluszähler

Name:

IOCycleCounter

Der Zykluszähler wird erhöht, nachdem alle Eingangsdaten aktualisiert wurden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Umlaufender Zähler

#### 9.32.2.8.6.3 Status der Eingänge

Name:

StatusInput01

Die Eingänge des Moduls werden überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
2 - 3	Kanal 2	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
4 - 7		0	

#### Analogwert begrenzen

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die unten angeführten Werte fixiert.

Fehlerzustand	Temperaturmessung Digitaler Wert bei Fehler	Widerstandsmessung Digitaler Wert bei Fehler
Drahtbruch	32767 (0x7FFF)	65535 (0xFFFF)
Oberer Grenzwert überschritten	32767 (0x7FFF)	65535 (0xFFFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)	0 (0x0000)
Ungültiger Wert	-32768 (0x8000) <sup>1)</sup> 32767 (0x7FFF) <sup>2)</sup> 65535 (0xFFFF) <sup>3)</sup>	65535 (0xFFFF)

- 1) Standardwert oder Kanal wurde in der I/O-Konfiguration deaktiviert
- 2) Nach Abschalten des Kanals während des Betriebs
- 3) Wert im Funktionsmodell 254 - Bus Controller

**9.32.2.8.7 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
100 $\mu$ s	

**9.32.2.8.8 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
1 Eingang	Entspricht der Filterzeit
2 Eingänge	2 · 20 ms + Filterzeit

### 9.32.3 X20(c)AT2311

Version des Datenblatts: 3.20

#### 9.32.3.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Eingängen für PT100 4-Leiter Widerstands-Temperaturmessung ausgestattet.

- 2 Eingänge für Widerstands-Temperaturmessung
- PT100 Fühler
- Zusätzlich direkte Widerstandsmessung
- 4-Leitermessung
- Filterzeit einstellbar

#### 9.32.3.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.32.3.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Temperaturmessung</b>	
X20AT2311	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 2 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, Auflösung 0,001°C, 4-Leitertechnik	
X20cAT2311	X20 Temperatur-Eingangsmodul beschichtet, 2 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, Auflösung 0,001°C, 4-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 613: X20AT2311, X20cAT2311 - Bestelldaten

9.32.3.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20AT2311	X20cAT2311
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	2 Eingänge für PT100 Widerstands-Temperaturmessung	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xA4AA	0xF3B6
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,35 W	
I/O-intern	0,85 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	-
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	-
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
KR	Ja	
<b>Temperatureingänge Widerstandsmessung</b>		
Eingang	Widerstandsmessung mit Konstantstromspeisung für 4-Leitertechnik	
Digitale Wandlerauflösung	24 Bit	
Filterzeit	Zwischen 1 ms und 400 ms einstellbar	
Wandlungszeit		
1000 Hz Filter	1 ms für alle Eingänge	
50 Hz Filter	20 ms für alle Eingänge	
Wandlungsverfahren	Sigma Delta	
Ausgabeformat	DINT bzw. UDINT für Widerstandsmessung	
Temperaturmessbereich	-200 bis 850 °C	
Widerstandsmessbereich	0,5 bis 390 Ω	
Auflösung Temperaturfühler	1 LSB = 0,001 °C	
Auflösung bei Widerstandsmessung	0,001 Ω	
EingangsfILTER	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 1050 Hz	
Fühlernorm	EN 60751	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Kanal	500 V <sub>eff</sub>	
Linearisierungsmethode	Intern	
Messstrom	1 mA	
Normierung Temperaturfühler	-200,0 bis 850,0 °C	
Referenz	1568 Ω ±0,1%	
Zulässiges Eingangssignal	Kurzzeitig max. 28,8 V	
max. Fehler bei 25 °C <sup>1)</sup>		
Gain	0,0059% <sup>2)</sup>	
Offset	0,0015% <sup>3)</sup>	
max. Gain-Drift	<0,00065 %/°C <sup>2)</sup>	
max. Offset-Drift	<0,000025 %/°C <sup>3)</sup>	
Nichtlinearität	<0,001% <sup>3)</sup>	
normierter Wertebereich bei Widerstandsmessung	0,5 Ω bis 390 Ω	
<b>Überwachung Temperaturmessung</b>		
Bereichsunterschreitung	0x80000001	
Bereichsüberschreitung	0x7FFFFFFF	
Drahtbruch	0x7FFFFFFF	
allgemeiner Fehler	0x80000000	
offene Eingänge	0x7FFFFFFF	
<b>Überwachung Widerstandsmessung</b>		
Bereichsunterschreitung	0x80000001	
Bereichsüberschreitung	0xFFFFFFFF	
Drahtbruch	0xFFFFFFFF	
allgemeiner Fehler	0x80000000	

Tabelle 614: X20AT2311, X20cAT2311 - Technische Daten

Bestellnummer	X20AT2311	X20cAT2311
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Kanal und Bus getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 614: X20AT2311, X20cAT2311 - Technische Daten

- 1) Um die Genauigkeit garantieren zu können, muss links und rechts vom Modul AT2311 ein Blindmodul ZF0000 gesteckt werden.
- 2) Bezogen auf den aktuellen Widerstandsmesswert.
- 3) Bezogen auf den gesamten Widerstandsmessbereich.

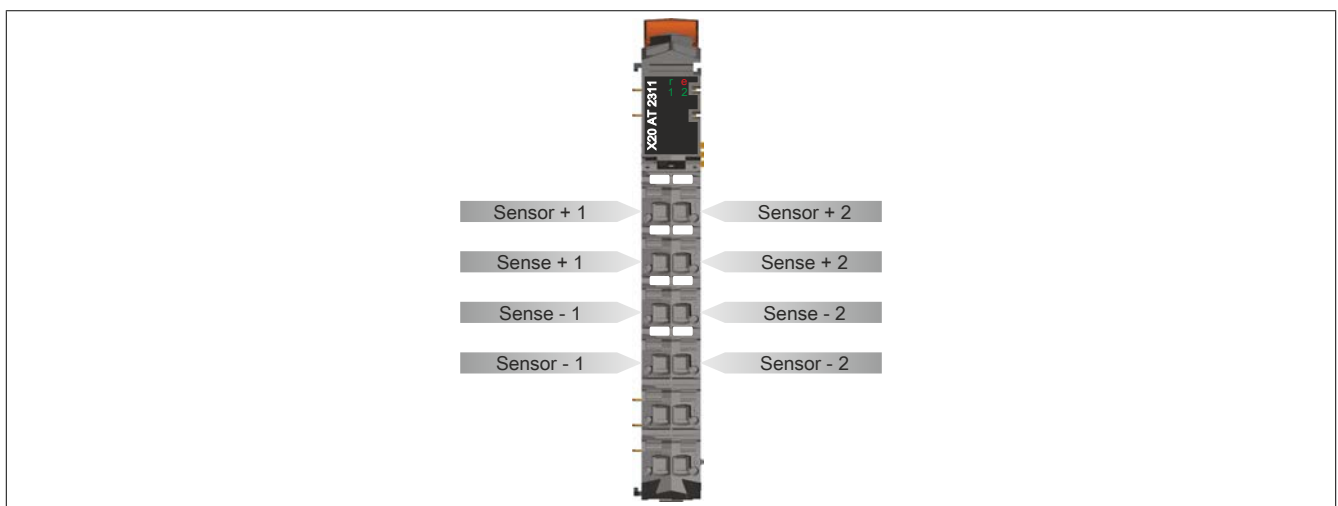
### 9.32.3.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Über- oder Unterlauf der Analogeingänge.
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1 - 2	Grün	Aus	Der Eingang ist ausgeschaltet
			Blinkend	Überlauf, Unterlauf oder Drahtbruch
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

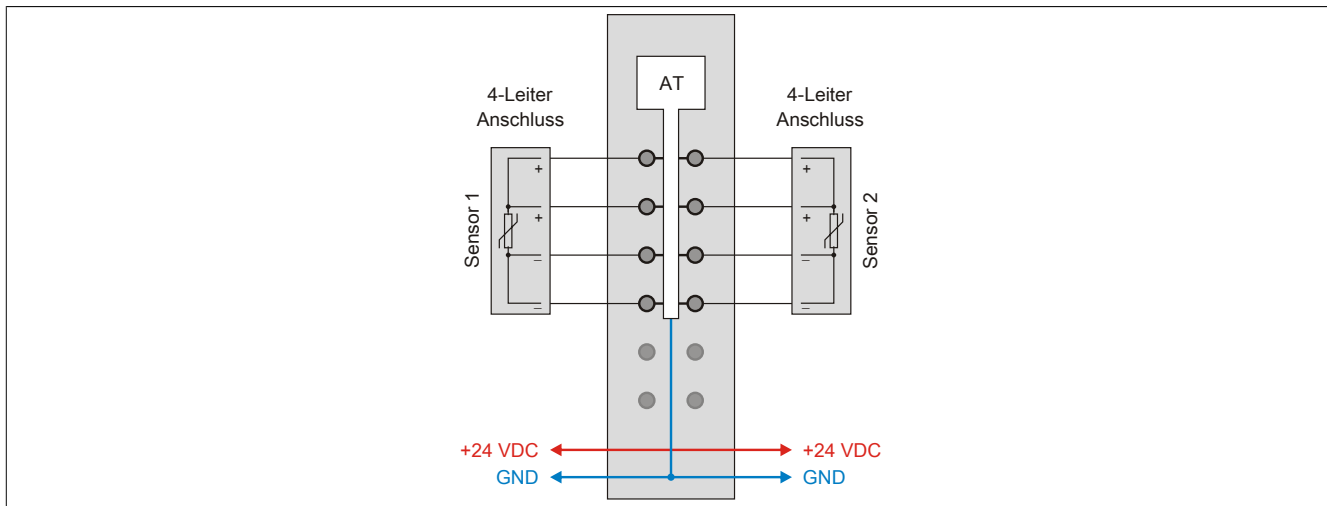
- 1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.32.3.6 Anschlussbelegung

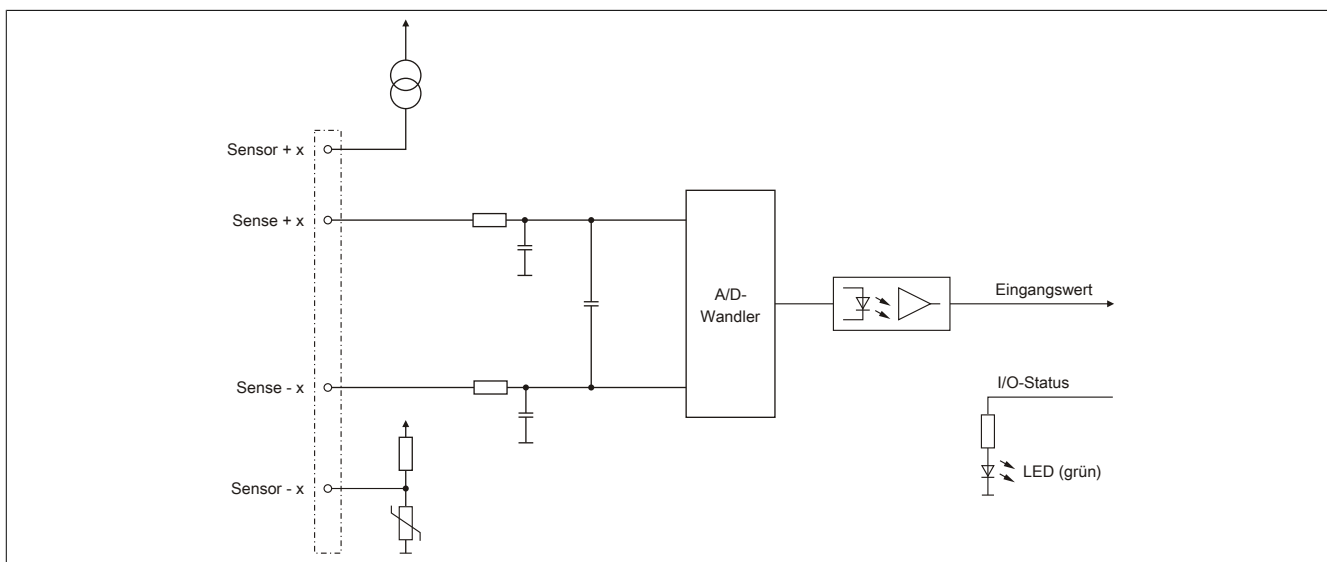


### 9.32.3.7 Anschlussbeispiel

Um die Genauigkeit garantieren zu können, muss links und rechts vom Modul ein ZF-Blindmodul gesteckt werden.



### 9.32.3.8 Eingangsschema





### 9.32.3.9 Registerbeschreibung

#### 9.32.3.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.32.3.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
2049	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
2051	ConfigOutput02 (Fühlertyp und Kanaldeaktivierung)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
2308	Temperature01	DINT	•			
	Resistor01	UDINT				
2316	Temperature02	DINT	•			
	Resistor02	UDINT				
2337	IOCycleCounter	USINT	•			
2345	StatusInput01	USINT	•			

#### 9.32.3.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
2049	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
2051	-	ConfigOutput02 (Fühlertyp und Kanaldeaktivierung)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	Temperature01	DINT	•			
		Resistor01	UDINT				
4	4	Temperature02	DINT	•			
		Resistor02	UDINT				
2337	-	IOCycleCounter	USINT		•		
2345	-	StatusInput01	USINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.32.3.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.32.3.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.32.3.9.4 Allgemeines

#### 9.32.3.9.4.1 Zeitliche Abstimmung

Die zeitliche Abstimmung der Messwerterfassung erfolgt über die Wandlerhardware. Jeden Wandelzyklus werden alle eingeschalteten Eingänge gewandelt und zum X2X Link Halbzyklus übergeben.

#### 9.32.3.9.4.2 Wandlungszeit

Die Wandlungszeit für die Kanäle ist von der in Register "ConfigOutput1" auf Seite 3442 eingestellten Filterzeit abhängig.

Verwendung der Kanäle	Wandlungszeit
Alle Kanäle unabhängig von der Konfiguration	1 x Filterzeit

#### 9.32.3.9.4.3 Verhältnis Filterzeit zu Auflösung

Die folgende Tabelle zeigt die maximale Frequenz, mit welcher die dazu angegebene Auflösung erreicht werden kann.

Filter / Filterzeit	Auflösung
5 Hz / 200 ms	0,001 °C
50 Hz / 20 ms	0,01 °C
1000 Hz / 1 ms	0,1 °C

### 9.32.3.9.5 Konfiguration

#### 9.32.3.9.5.1 Eingangsfiler

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register wird die Filterzeit aller analogen Eingänge definiert.

Datentyp	Wert	Filter	Filterzeit
USINT	0	15 Hz	66,7 ms
	1	25 Hz	40 ms
	2	30 Hz	33,3 ms
	3	50 Hz	20 ms
	4	60 Hz	16,7 ms
	5	100 Hz	10 ms
	6	500 Hz	2 ms
	7	1000 Hz	1 ms
	8	10 Hz (Bus Controller Default)	100 ms
	9	5 Hz	200 ms
	10	2,5 Hz	400 ms

### 9.32.3.9.5.2 Fühlertyp und Kanaldeaktivierung

Name:

ConfigOutput02

In diesem Register wird der Fühlertyp der einzelnen Kanäle konfiguriert.

Das Modul ist für Temperatur- und Widerstandsmessung ausgelegt. Wegen unterschiedlicher Abgleichwerte für Temperatur und Widerstand ist die Auswahl des Fühlertyps erforderlich.

Per Standardeinstellung sind alle Kanäle eingeschaltet.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	17

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Kanal 1	0000	Reserviert
		0001	Fühlertyp PT100 Auflösung 1mK (Bus Controller Default)
		0010	Widerstandsmessung 0,5 $\Omega$ bis 390 $\Omega$ Auflösung 1m $\Omega$
		0011 bis 0110	Reserviert
		0111	Kanal ausgeschaltet
		1xxx	Reserviert
4 - 7	Kanal 2	0000	Reserviert
		0001	Fühlertyp PT100 Auflösung 1mK (Bus Controller Default)
		0010	Widerstandsmessung 0,5 $\Omega$ bis 390 $\Omega$ Auflösung 1m $\Omega$
		0011 bis 0110	Reserviert
		0111	Kanal ausgeschaltet
		1xxx	Reserviert

### 9.32.3.9.6 Kommunikation

#### 9.32.3.9.6.1 Analoge Messeingänge

Name:

Temperatur01 bis Temperatur02

Resistor01 bis Resistor02

In diesen Registern werden die analogen Eingangswerte je nach eingestellter Betriebsart abgebildet. Abhängig von Widerstands- oder Temperaturmessung ergeben sich andere Wertebereiche bzw. Datentypen.

Name	Datentyp	Eingangssignal	Digitaler Wert
Temperatur01 bis Temperatur02	DINT	Fühlertyp PT100	-200000 bis +850000 (für -200 bis +850 °C)
Resistor01 bis Resistor02	UDINT	Widerstandsmessung 0,5 bis 390 $\Omega$	500 bis 390000 (Auflösung 0,001 $\Omega$ )

Damit dem Anwender immer ein definierter Ausgabewert zur Verfügung steht, ist folgendes zu beachten:

- Bis zur ersten Wandlung wird 0x80000000 ausgegeben.
- Nach Umschaltung des Fühlertyps wird bis zur ersten Wandlung 0x80000000 ausgegeben.
- Wenn der Eingang nicht eingeschaltet ist, wird 0x80000000 ausgegeben.

#### 9.32.3.9.6.2 I/O-Zykluszähler

Name:

IOCycleCounter

Der Zykluszähler wird erhöht, nachdem alle Eingangsdaten aktualisiert wurden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Umlaufender Zähler

### 9.32.3.9.6.3 Status der Eingänge

Name:  
StatusInput01

Die Eingänge des Moduls werden überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

Nach einem Fehler dauert es etwa 15 Filterzeiten bis wieder ein gültiger Wert zur Verfügung steht.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
2 - 3	Kanal 2	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
4 - 7	Reserviert	0	

### Analogwert im Fehlerfall

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert auf folgende Werte fixiert:

Fehlerzustand	Temperaturmessung Digitaler Wert bei Fehler	Widerstandsmessung Digitaler Wert bei Fehler
Drahtbruch	+2147483647 (0x7FFFFFFF)	+4294967295 (0xFFFFFFFF)
Oberer Grenzwert überschritten	+2147483647 (0x7FFFFFFF)	+4294967295 (0xFFFFFFFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-2147483647 (0x80000001)	-2147483647 (0x80000001)
Ungültiger Wert	-2147483648 (0x80000000)	-2147483648 (0x80000000)

### 9.32.3.9.7 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 µs

### 9.32.3.9.8 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
1 x Filterzeit

## 9.32.4 X20AT2402

Version des Datenblatts: 3.09

### 9.32.4.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Eingängen für J, K, N, S, B und R Thermoelementfühler ausgestattet. Im Modul ist eine Klemmentemperaturkompensation integriert.

Das Modul ist für die X20 Feldklemme 6-fach ausgelegt. Aus z. B. logistischen Gründen kann aber ebenso die 12-fach Klemme verwendet werden.

- 2 Eingänge für Thermoelemente
- Für Fühlertypen J, K, N, S, B, R
- Zusätzlich direkte Rohwertmessung
- Integrierte Klemmentemperaturkompensation
- Filterzeit einstellbar

### 9.32.4.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20AT2402	X20 Temperatur-Eingangsmodule, 2 Eingänge Thermoelement, Typ J, K, N, S, B, R, Auflösung 0,1°C	
<b>Erforderliches Zubehör</b>		
<b>Busmodule</b>		
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
<b>Feldklemmen</b>		
X20TB06	X20 Feldklemme, 6-polig, 24 VDC codiert	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 615: X20AT2402 - Bestelldaten

## 9.32.4.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20AT2402
Kurzbeschreibung	
I/O-Modul	2 Eingänge für Thermoelemente
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1BA8
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	0,72 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Temperatureingänge Thermoelemente</b>	
Eingang	Thermoelement
Digitale Wandlerauflösung	16 Bit
Filterzeit	Zwischen 1 ms und 66,7 ms einstellbar
Wandlungszeit	
1 Kanal	80,4 ms bei 50 Hz Filter
2 Kanäle	120,6 ms bei 50 Hz Filter
Ausgabeformat	INT
Messbereich	
Fühlertemperatur	
Typ J: Fe-CuNi	-210 bis 1200°C
Typ K: NiCr-Ni	-270 bis 1372°C
Typ N: NiCrSi-NiSi	-270 bis 1300°C (Rev. ≥D0)
Typ S: PtRh10-Pt	-50 bis 1768°C
Typ B: PtRh30-PtRh6	0 bis 1820°C
Typ R: PtRh13-Pt	-50 bis 1664°C
Klemmentemperatur	-25 bis 85°C
Rohwert	±65,534 mV
Klemmentemperaturkompensation	Intern
Fühlernorm	EN 60584
Auflösung	
Fühlertemperatur	1 LSB = 0,1°C
Klemmentemperatur	1 LSB = 0,1°C
Rohwertausgabe je nach Verstärkung	1 LSB = 1 µV oder 2 µV
Normierung	
Typ J	-210,0 bis 1200,0°C
Typ K	-270,0 bis 1372,0°C
Typ N (Rev. ≥D0)	-270,0 bis 1300,0°C
Typ S	-50,0 bis 1768,0°C
Typ B	0 bis 1820,0°C
Typ R	-50,0 bis 1664,0°C
Klemmentemperatur	-25,0 bis 85,0°C
Überwachung	
Bereichsunterschreitung	0x8001
Bereichsüberschreitung	0x7FFF
Drahtbruch	0x7FFF
offene Eingänge	0x7FFF
allgemeiner Fehler	0x8000
Wandlungsverfahren	Sigma Delta
Linearisierungsmethode	Intern

Tabelle 616: X20AT2402 - Technische Daten


Bestellnummer	X20AT2402
Zulässiges Eingangssignal	max. $\pm 5$ V
Eingangsfilter	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 500 Hz
max. Fehler bei 25°C	
Gain	0,06% <sup>1)</sup>
Offset	
Typ J	0,04% <sup>2)</sup>
Typ K	0,05% <sup>2)</sup>
Typ N (Rev. $\geq D0$ )	0,05% <sup>2)</sup>
Typ S	0,11% <sup>2)</sup>
Typ B	0,13% <sup>2)</sup>
Typ R	0,09% <sup>2)</sup>
max. Gain-Drift	0,01 %/°C <sup>1)</sup>
max. Offset-Drift	
Typ J	0,0019 %/°C <sup>2)</sup>
Typ K	0,0024 %/°C <sup>2)</sup>
Typ N (Rev. $\geq D0$ )	0,0029 %/°C <sup>2)</sup>
Typ S	0,0079 %/°C <sup>2)</sup>
Typ B	0,0114 %/°C <sup>2)</sup>
Typ R	0,0074 %/°C <sup>2)</sup>
Nichtlinearität	$\pm 0,001\%$ <sup>2)</sup>
Gleichtaktunterdrückung	
DC	>70 dB
50 Hz	>70 dB
Gleichtaktbereich	$\pm 15$ V
Übersprechen zwischen den Kanälen	<-70 dB
Isolationsspannung	
zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Genauigkeit Klemmentemperaturkompensation	
bei künstlicher Konvektion	$\pm 4^\circ\text{C}$ nach 10 min
bei natürlicher Konvektion	$\pm 2^\circ\text{C}$ nach 10 min
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um $0,5^\circ\text{C}$ pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	0 bis $55^\circ\text{C}$
senkrechte Einbaulage	0 bis $50^\circ\text{C}$
Derating	-
Lagerung	-40 bis $85^\circ\text{C}$
Transport	-40 bis $85^\circ\text{C}$
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB06 oder X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0.2</sup> mm

Tabelle 616: X20AT2402 - Technische Daten

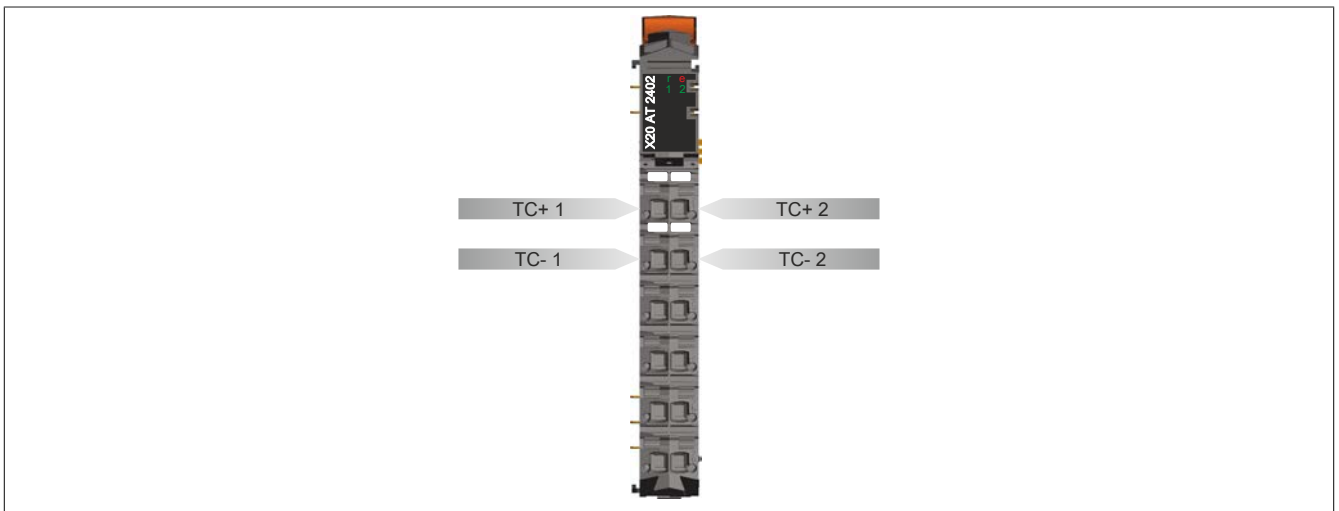
- 1) Bezogen auf den aktuellen Messwert.  
2) Bezogen auf den gesamten Messbereich.

### 9.32.4.4 Status-LEDs

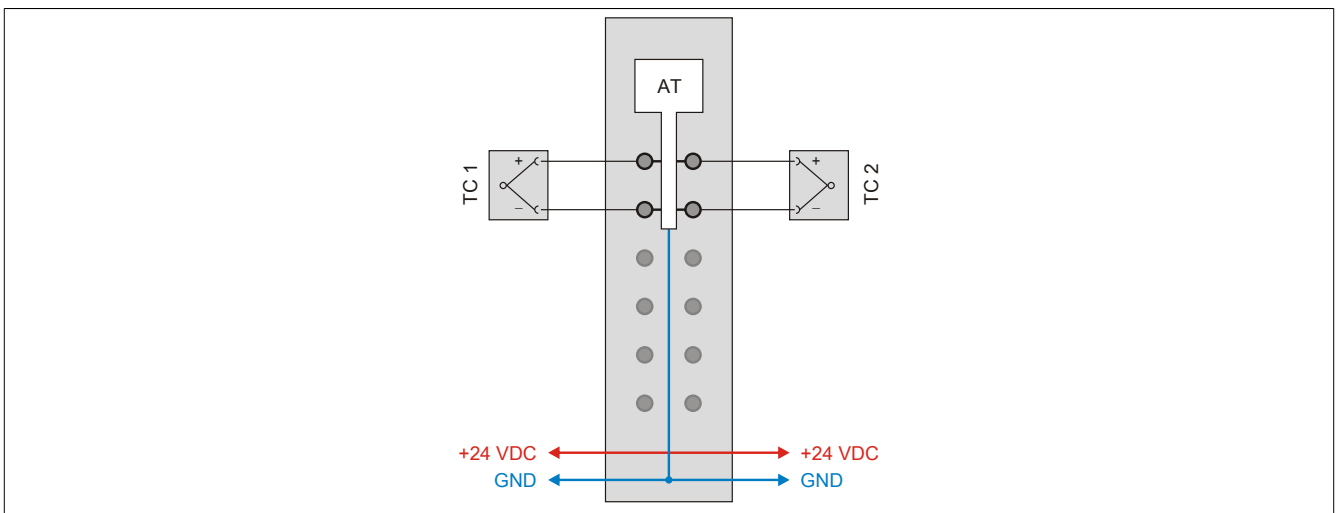
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Über- oder Unterlauf der Analogeingänge.
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 2	Grün	Aus	Der Eingang ist ausgeschaltet
			Blinkend	Überlauf, Unterlauf oder Drahtbruch
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

### 9.32.4.5 Anschlussbelegung

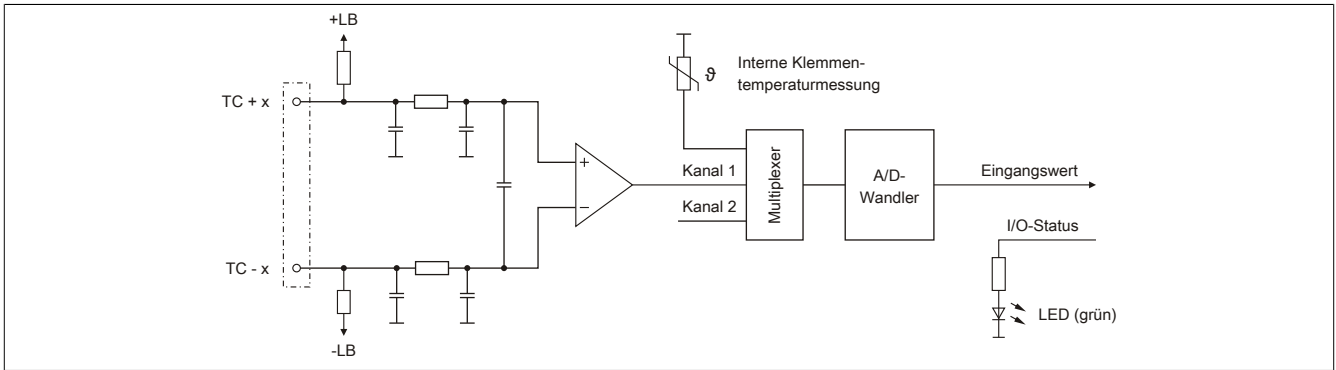


### 9.32.4.6 Anschlussbeispiel



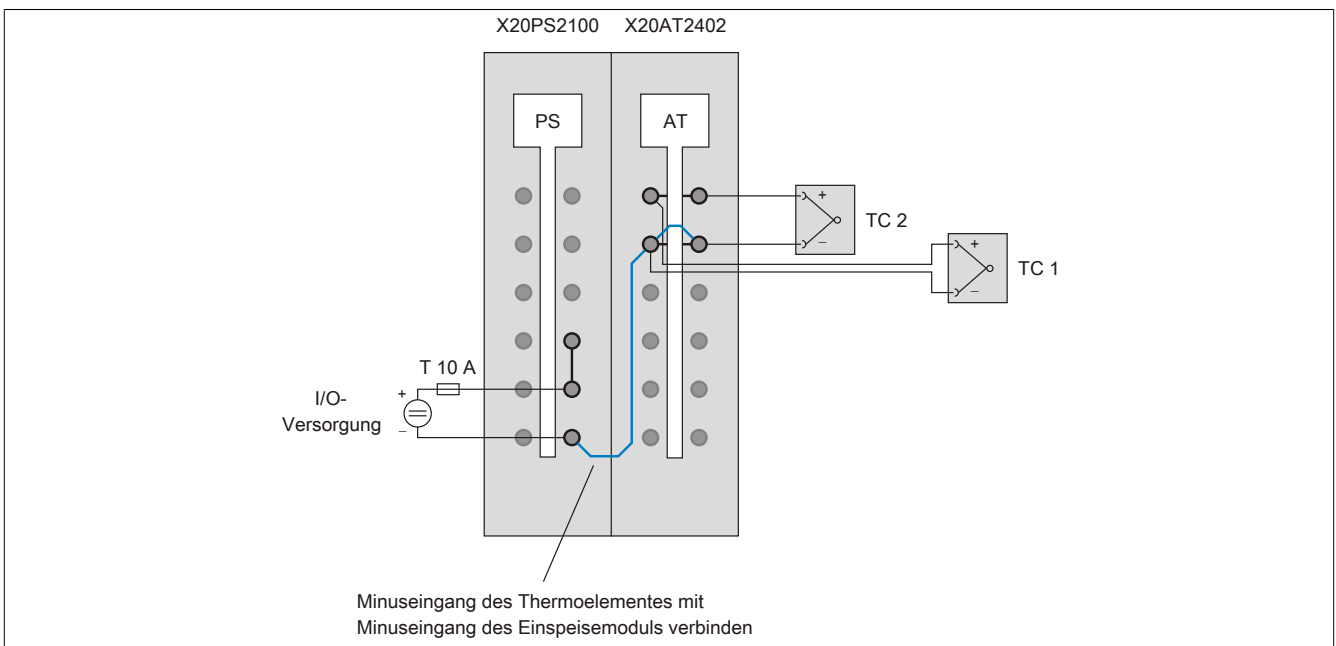


### 9.32.4.7 Eingangsschema



### 9.32.4.8 Keramische Heizelemente mit integrierten Thermoelementen

Es wird empfohlen, den Minuseingang des Thermoelementes mit dem Minuseingang des Einspeisemoduls zu verbinden. Dadurch können mögliche Messfehler, verursacht durch Brummspannungseinkopplungen in das Messsignal, vermieden werden.



### 9.32.4.9 Externe Vergleichsstelle

#### Allgemeines

Dem Modul kann zur Messwertkorrektur ein externer Vergleichsstellentemperaturwert vorgegeben werden. Dadurch ist die Einrichtung einer externen Vergleichsstelle möglich. Zur Messwertkorrektur wird für alle Kanäle derselbe externe Vergleichsstellentemperaturwert verwendet.

Für folgende Anwendungen ist eine externe Vergleichsstelle sinnvoll:

- Bei großen Distanzen zwischen Steuerung und Messpunkt
- Zur Erhöhung der Genauigkeit

#### Überbrückung großer Distanzen

Bei großen Distanzen zwischen Steuerung und Messpunkt wird die Einrichtung einer externen Vergleichsstelle empfohlen. Dabei wird die Thermoelementspannung von der externen Vergleichsstelle mit Kupferkabeln an die Klemme der X20AT2402 geführt. Die an der externen Vergleichsstelle (z. B. mit PT100 - X20AT2222) gemessene Temperatur wird im I/O-Bereich des Moduls X20AT2402 hinterlegt. Aus der gemessenen Spannung und dem Vergleichsstellentemperaturwert bildet die X20AT2402 intern die gesuchte Thermoelementtemperatur.

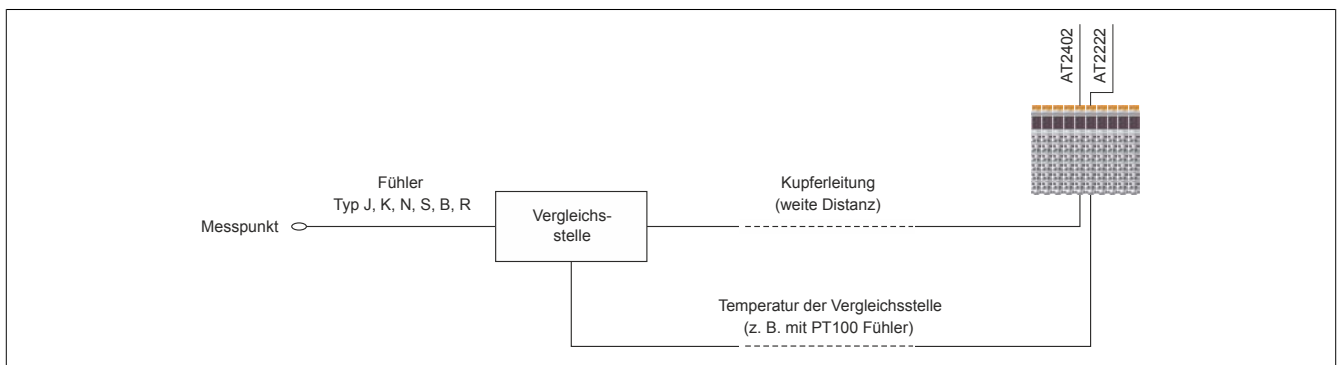


Abbildung 345: Externe Vergleichsstelle zur Überbrückung großer Distanzen

#### Erhöhung der Genauigkeit

Zur Erhöhung der Genauigkeit wird die Einrichtung einer externen Vergleichsstelle empfohlen. Der Aufbau der externen Vergleichsstelle erfolgt wie oben beschrieben. Insbesondere in folgenden Fällen ist die Installation einer externen Vergleichsstelle ratsam:

- Neben der X20AT2402 steckt ein Modul das mehr Leistung als 1 W aufnimmt
- Neben der X20AT2402 steckt kein Modul
- Bei stark schwankenden Umgebungsbedingungen (Luftzug, Temperatur)

### 9.32.4.10 Registerbeschreibung

#### 9.32.4.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.32.4.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
24	ConfigOutput01 (Eingangsfiter/Umgebungsbedingungen)	USINT				•
26	ConfigOutput02 (Fühlertyp)	USINT				•
27	ConfigOutput03 (Kanaldeaktivierung)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
0	Temperature01	INT	•			
2	Temperature02	INT	•			
28	IOCycleCounter	USINT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			
14	CompensationTemperature	INT		•		

#### 9.32.4.10.3 Funktionsmodell 1 - Externe Vergleichsstellentemperatur

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
24	ConfigOutput01 (Eingangsfiter/Umgebungsbedingungen)	USINT				•
26	ConfigOutput02 (Fühlertyp)	USINT				•
27	ConfigOutput03 (Kanaldeaktivierung)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
12	ExternalCompensationTemperature	INT			•	
0	Temperature01	INT	•			
2	Temperature02	INT	•			
28	IOCycleCounter	USINT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			

#### 9.32.4.10.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
24	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiter/Umgebungsbedingungen)	USINT				•
26	-	ConfigOutput02 (Fühlertyp)	USINT				•
27	-	ConfigOutput03 (Kanaldeaktivierung)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	Temperature01	INT	•			
2	2	Temperature02	INT	•			
28	-	IOCycleCounter	USINT		•		
30	-	StatusInput01	USINT		•		
14	-	CompensationTemperature	INT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

##### 9.32.4.10.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

##### 9.32.4.10.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.32.4.10.5 Allgemeines

#### 9.32.4.10.5.1 Rohwertmessung

Wenn ein anderer Fühlertyp als J, K, N, S, B oder R verwendet wird, muss an zumindest einem Eingang die Klemmentemperatur gemessen werden. Anhand dieses Wertes muss der Anwender eine Klemmentemperaturkompensation durchführen.

#### 9.32.4.10.5.2 Zeitliche Abstimmung

Die zeitliche Abstimmung der Messwerverfassung erfolgt über die Wandlerhardware. Jeden Wandelzyklus werden alle eingeschalteten Eingänge gewandelt. Zusätzlich erfolgt die Messung einer Klemmentemperatur (nicht im Funktionsmodell 1).

Falls ein Eingang nicht benötigt wird, kann er ausgeschaltet werden, wodurch sich die Refreshzeit verringert. Die Abschaltung kann auch vorübergehend erfolgen. Die Messung der Klemmentemperatur wird im Funktionsmodell 1 abgeschaltet.

#### 9.32.4.10.5.3 Wandlungszeit

Die Wandlungszeit hängt von der Anzahl der Kanäle und vom Funktionsmodell ab. Bei den in der Tabelle angeführten Formeln entspricht "n" der Anzahl der eingeschalteten Kanäle.

Funktionsmodell	Wandlungszeit
Modell 0 - n Kanäle	$(n + 1) \cdot (2 \cdot \text{Filterzeit} + 200 \mu\text{s})$
Modell 1 - n Kanäle	$n \cdot (2 \cdot \text{Filterzeit} + 200 \mu\text{s})$
Modell 1 - 1 Kanal	Entspricht der Filterzeit

### Beispiele

Die Eingänge werden mit einem 50 Hz Filter gefiltert.

	Beispiel 1		Beispiel 2	
	Funktionsmodell 0	Funktionsmodell 1	Funktionsmodell 0	Funktionsmodell 1
Eingeschaltete Eingänge	1	1	1 - 2	1 - 2
Wandlungszeit für Eingänge	40,2 ms	20 ms	80,4 ms	80,4 ms
Wandlungszeit für Klemmentemperatur	40,2 ms	-	40,2 ms	-
Wandlungszeit gesamt	80,4 ms	20 ms	120,6 ms	80,4 ms

### 9.32.4.10.6 Konfiguration

#### 9.32.4.10.6.1 Eingangsfiler und Umgebungsbedingungen

Name:

ConfigOutput01

Mit diesem Register werden Eingangsfiler und Umgebungsbedingungen konfiguriert.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	3

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Eingangsfiler	0000	15 Hz
		0001	25 Hz
		0010	30 Hz
		0011	50 Hz (Bus Controller Default)
		0100	60 Hz
		0101	100 Hz
		0110	500 Hz
		0111	1000 Hz
		1000 bis 1111	Nicht erlaubt
4 - 7	Umgebungsbedingungen	0000	Standard, keine Anpassungsrechnung (Bus Controller Default)
		0001	Leistungseinstrahlung weniger 0,2 W
		0010	Leistungseinstrahlung weniger 1 W
		0011	Leistungseinstrahlung mehr als 1 W
		0100 bis 1111	Nicht erlaubt

#### Eingangsfiler

Mit dem Parameter Eingangsfiler wird die Filterzeit aller analogen Eingänge definiert.

Kennzahl	Filter	Filterzeit	Digitale Wandlerauflösung
0	15 Hz	66,7 ms	16 Bit
1	25 Hz	40 ms	16 Bit
2	30 Hz	33,3 ms	16 Bit
3	50 Hz	20 ms	16 Bit
4	60 Hz	16,7 ms	16 Bit
5	100 Hz	10 ms	16 Bit
6	500 Hz	2 ms	16 Bit
7	1000 Hz	1 ms	16 Bit

#### Umgebungsbedingungen

Die Einstellung der Umgebungsbedingungen dient zur Anpassung der internen Klemmentemperaturkennlinien an die Art und Menge der eingestrahelten Wärmemenge auf das Modul.

Als Kennwert für die Auswahl dient die Leistungsaufnahme der unmittelbar links und rechts am X2X Link gesteckten Module. Die Leistungsaufnahme kann aus den technischen Daten des entsprechenden Moduls entnommen werden. Es wird der höhere Wert zur Einstellung herangezogen.

**9.32.4.10.6.2 Fühlertyp**

Name:

ConfigOutput02

Das Modul ist für verschiedene Fühlertypen ausgelegt. Wegen der unterschiedlichen Abgleichwerte ist die Einstellung des Fühlertyps erforderlich.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Wandlung ausgeschaltet
	1	Fühlertyp J (Bus Controller Default)
	2	Fühlertyp K
	3	Fühlertyp S
	4	Fühlertyp N
	5	Wandlung ausgeschaltet
	6	Rohwert ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation: Auflösung 1,0625 $\mu$ V bei einem Messbereich von $\pm 35$ mV
	7	Rohwert ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation: Auflösung 2,125 $\mu$ V bei einem Messbereich von $\pm 70$ mV
	8 - 63	Wandlung ausgeschaltet
	64	Fühlertyp R
	65 - 71	Wandlung ausgeschaltet
	72	Fühlertyp B
	73 - 255	Wandlung ausgeschaltet

**9.32.4.10.6.3 Kanaldeaktivierung**

Name:

ConfigOutput03

Per Defaulteinstellung sind alle Kanäle eingeschaltet. Um Zeit zu sparen, können einzelne Kanäle ausgeschaltet werden (siehe "[Wandlungszeit](#)" auf Seite 3452).

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	3

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Ausgeschaltet
		1	Eingeschaltet (Bus Controller Default)
1	Kanal 2	0	Ausgeschaltet
		1	Eingeschaltet (Bus Controller Default)
2 - 7	Reserviert	0	

### 9.32.4.10.7 Kommunikation

#### 9.32.4.10.7.1 Analoge Eingänge

Name:

Temperature01 bis Temperature02

Analoger Eingangswert je nach eingestelltem Fühlertyp:

Datentyp	Werte	Eingangssignal
INT	-2100 bis +12000 (für -210,0 °C bis +1200,0 °C)	Typ J (FeCuNi)
	-2700 bis +13720 (für -270,0 °C bis +1372,0 °C)	Typ K (NiCrNi)
	-2700 bis +13000 (für -270,0 °C bis +1300,0 °C)	Typ N (NiCrSi)
	-500 bis +17680 (für -50,0 °C bis +1768,0 °C)	Typ S (PtRhPt)
	0 bis +18200 (für 0 °C bis +1820,0 °C)	Typ B (PtRhPt)
	-500 bis +16640 (für -50,0 °C bis +1664,0 °C)	Typ R (PtRhPt)
	-32768 bis +32767	Rohwert ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation: Auflösung 1,0625 µV bei einem Messbereich von ±35 mV
-32768 bis +32767	Rohwert ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation: Auflösung 2,125 µV bei einem Messbereich von ±70 mV	

Damit dem Anwender immer ein definierter Ausgabewert zur Verfügung steht, ist folgendes zu beachten:

- Bis zur ersten Wandlung wird 0x8000 ausgegeben.
- Nach Umschaltung des Fühlertyps wird bis zur ersten Wandlung 0x8000 ausgegeben.
- Wenn der Eingang nicht eingeschaltet ist, wird 0x8000 ausgegeben.

#### 9.32.4.10.7.2 I/O-Zykluszähler

Name:

IOCycleCounter

Der Zykluszähler wird erhöht, nachdem alle Eingangsdaten aktualisiert wurden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Umlaufender Zähler

#### 9.32.4.10.7.3 Status der Eingänge

Name:

StatusInput01

Die Eingänge des Moduls werden überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
2 - 3	Kanal 2	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
4 - 7	Reserviert	0	

#### Analogwert im Fehlerfall

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert auf folgende Werte fixiert:

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler
Drahtbruch	+32767 (0x7FFF)
Oberer Grenzwert überschritten	+32767 (0x7FFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)
Ungültiger Wert	-32768 (0x8000)

### 9.32.4.10.7.4 Auslesen der internen Vergleichsstellentemperatur

Name:  
CompensationTemperature

In diesem Register wird die interne Vergleichsstellentemperatur gespeichert.

Datentyp	Werte	Information
INT	-250 bis 850	Interne Vergleichsstellentemperatur (PT1000): -25,0 bis 85,0°C

### 9.32.4.10.7.5 Vorgabe der externen Vergleichsstellentemperatur

Name:  
ExternalCompensationTemperature

In diesem Register wird die externe Vergleichsstellentemperatur vorgegeben.

Datentyp	Werte	Information
INT	-250 bis 850	Externe Vergleichsstellentemperatur: -25,0 bis 85,0°C

### 9.32.4.10.8 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
150 µs

### 9.32.4.10.9 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Bei den in der Tabelle angeführten Formeln entspricht 'n' der Anzahl der eingeschalteten Kanäle.

Funktionsmodell 0	
n Eingänge	$(n + 1) \cdot (2 \times \text{Filterzeit} + 200 \mu\text{s})$
Funktionsmodell 1	
1 Eingang	Entspricht der Filterzeit
n Eingänge	$n \cdot (2 \times \text{Filterzeit} + 200 \mu\text{s})$



### 9.32.5 X20(c)AT4222

Version des Datenblatts: 3.20

#### 9.32.5.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Eingängen für PT100/PT1000 Widerstands-Temperaturmessung ausgestattet.

- 4 Eingänge für Widerstands-Temperaturmessung
- Für PT100 und PT1000
- Fühlertyp pro Kanal einstellbar
- Zusätzlich direkte Widerstandsmessung
- 2- oder 3-Leitermessung pro Modul einstellbar
- Filterzeit einstellbar

#### 9.32.5.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.32.5.2.1 -40°C Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

#### 9.32.5.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Temperaturmessung</b>	
X20AT4222	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 4 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, PT1000, Auflösung 0,1°C, 3-Leitertechnik	
X20cAT4222	X20 Temperatur-Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, PT1000, Auflösung 0,1°C, 3-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 617: X20AT4222, X20cAT4222 - Bestelldaten

### 9.32.5.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20AT4222	X20cAT4222
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	4 Eingänge für PT100 oder PT1000 Widerstands-Temperaturmessung	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1BA7	0xE215
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	1,1 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	-
KR		Ja
EAC		Ja
KC	Ja	-
<b>Temperatureingänge Widerstandsmessung</b>		
Eingang	Widerstandsmessung mit Konstantstromspeisung für 2- oder 3-Leitertechnik	
Digitale Wandlerauflösung	16 Bit	
Filterzeit	Zwischen 1 ms und 66,7 ms einstellbar	
Wandlungszeit		
1 Kanal	20 ms bei 50 Hz Filter	
2 - 4 Kanäle	40 ms pro Kanal bei 50 Hz Filter	
Wandlungsverfahren	Sigma Delta	
Ausgabeformat	INT bzw. UINT für Widerstandsmessung	
Fühler		
Fühlertyp	Je Kanal einstellbar	
PT100	-200 bis 850 °C	
PT1000	-200 bis 850 °C	
Widerstandsmessbereich	0,1 bis 4500 Ω / 0,05 bis 2250 Ω	
Eingangsfiler	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 500 Hz	
Fühlernorm	EN 60751	
Gleichtaktbereich	>0,7 V	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
Linearisierungsmethode	Intern	
Messstrom	250 µA ±1,25%	
Referenz	4530 Ω ±0,1%	
Zulässiges Eingangssignal	Kurzzeitig max. ±30 V	
max. Fehler bei 25 °C		
Gain	0,037% <sup>1)</sup>	
Offset	0,0015% <sup>2)</sup>	
max. Gain-Drift	0,004 %/°C <sup>1)</sup>	
max. Offset-Drift	0,00015 %/°C <sup>2)</sup>	
Nichtlinearität	<0,001% <sup>2)</sup>	
Übersprechen zwischen den Kanälen	<-93 dB	
Auflösung Temperaturfühler		
PT100	1 LSB = 0,1 °C	
PT1000	1 LSB = 0,1 °C	
Auflösung bei Widerstandsmessung		
G = 1	0,1 Ω	
G = 2	0,05 Ω	
Gleichtaktunterdrückung		
50 Hz	>80 dB	
DC	>95 dB	

Tabelle 618: X20AT4222, X20cAT4222 - Technische Daten


Bestellnummer	X20AT4222	X20cAT4222
Normierter Wertebereich bei Widerstandsmessung		
G = 1		0,1 bis 4500 Ω
G = 2		0,05 bis 2250 Ω
Normierung Temperaturfühler		
PT100		-200,0 bis 850,0°C
PT1000		-200,0 bis 850,0°C
Überwachung Temperaturmessung		
Bereichsunterschreitung		0x8001
Bereichsüberschreitung		0x7FFF
Drahtbruch		0x7FFF
allgemeiner Fehler		0x8000
offene Eingänge		0x7FFF
Überwachung Widerstandsmessung		
Bereichsüberschreitung		0xFFFF
Drahtbruch		0xFFFF
allgemeiner Fehler		0xFFFF
offene Eingänge		0xFFFF
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht		Ja
senkrecht		Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C
Derating		-
Lagerung		-40 bis 85°C
Transport		-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 618: X20AT4222, X20cAT4222 - Technische Daten

- 1) Bezogen auf den aktuellen Widerstandsmesswert.
- 2) Bezogen auf den gesamten Widerstandsmessbereich.

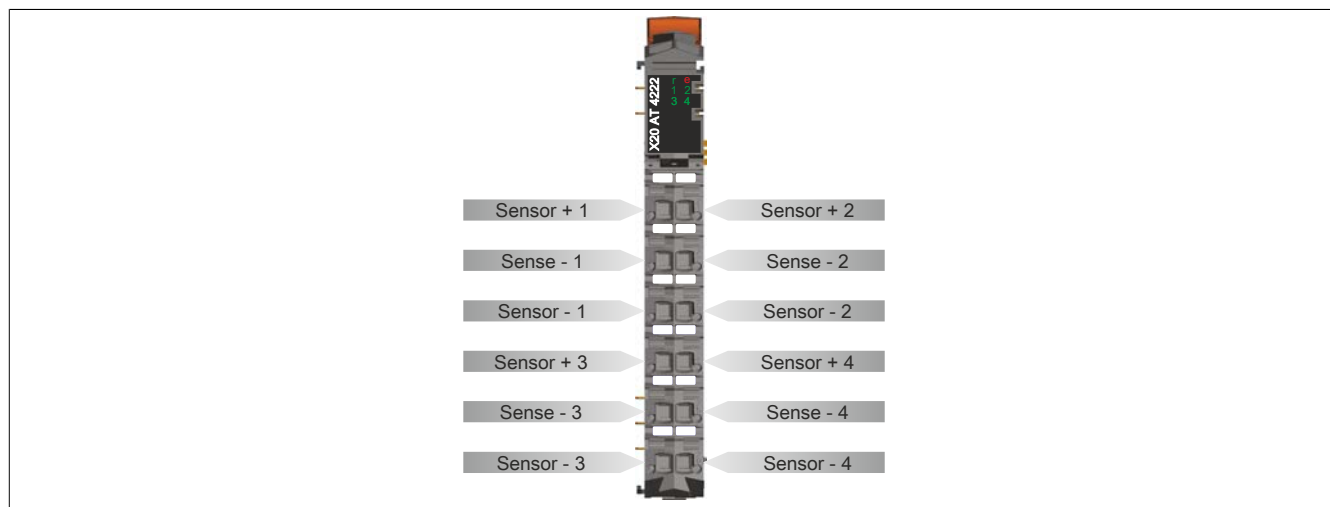
### 9.32.5.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

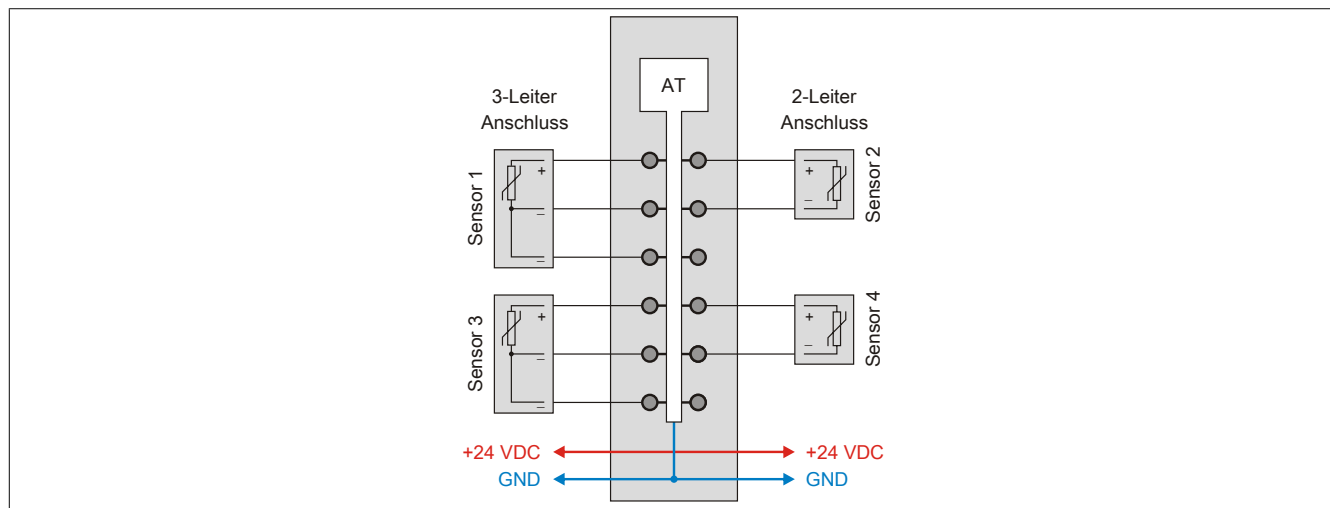
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Über- oder Unterlauf der Analogeingänge.
	e + r	Rot ein / grüner	Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 4	Grün	Aus	Der Eingang ist ausgeschaltet
			Blinkend	Überlauf, Unterlauf oder Drahtbruch
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

### 9.32.5.6 Anschlussbelegung

Nicht verwendete Kanäle sind auszuschalten.

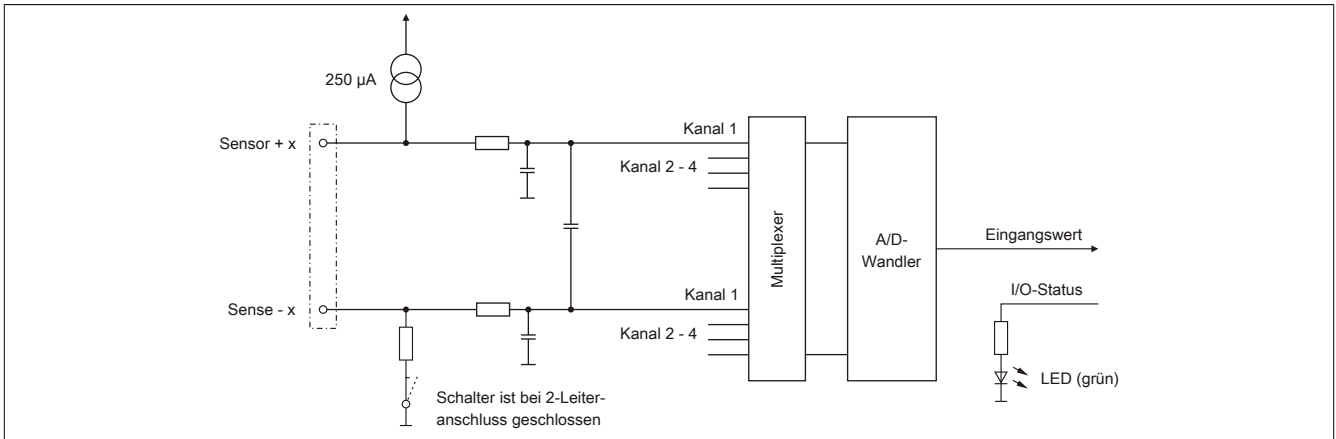


### 9.32.5.7 Anschlussbeispiel

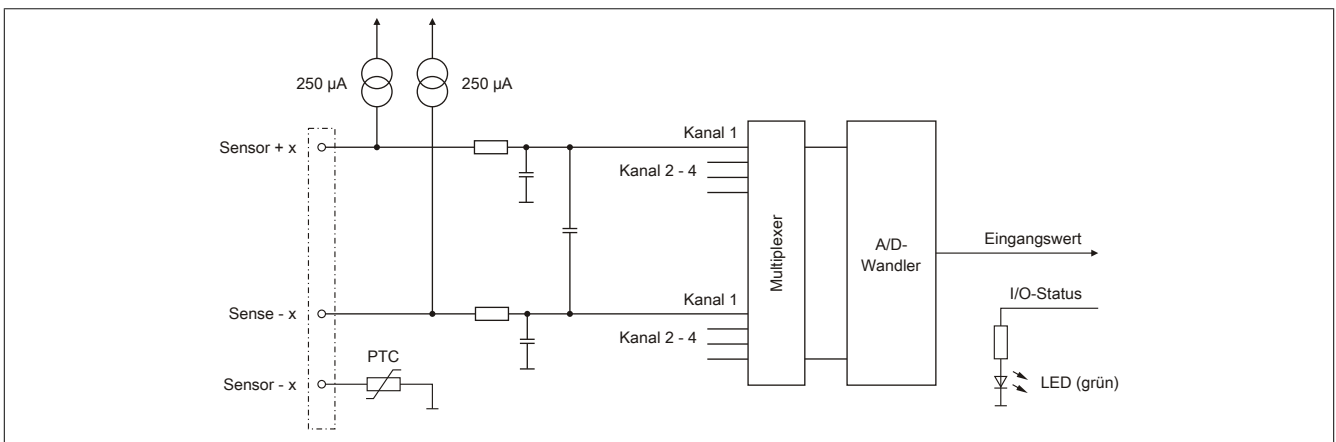


### 9.32.5.8 Eingangsschema

#### 2-Leiteranschluss



#### 3-Leiteranschluss



### 9.32.5.9 Registerbeschreibung

#### 9.32.5.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.32.5.9.2 Funktionsmodell 0 - "3-Leiteranschluss" und Funktionsmodell 1 - "2-Leiteranschluss"

Bei diesem Modul erfolgt über die Funktionsmodelle 0 und 1 die Auswahl der Anschlusstechnik.

Funktionsmodell	Anschlusstechnik
0	3-Leiteranschluss (Standard)
1	2-Leiteranschluss

Die aufgelegten Register sind für beide Funktionsmodelle identisch:

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
16	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
18	ConfigOutput02 (Fühlerkonfiguration)	UINT				•
<b>Kommunikation</b>						
0	Temperature01	INT	•			
	Resistor01	UINT				
2	Temperature02	INT	•			
	Resistor02	UINT				
4	Temperature03	INT	•			
	Resistor03	UINT				
6	Temperature04	INT	•			
	Resistor04	UINT				
28	IOCycleCounter	USINT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			

#### 9.32.5.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
16	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
18	-	ConfigOutput02 (Fühlerkonfiguration)	UINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	Temperature01	INT	•			
	0	Resistor01	UINT				
2	2	Temperature02	INT	•			
	2	Resistor02	UINT				
4	4	Temperature03	INT	•			
	4	Resistor03	UINT				
6	6	Temperature04	INT	•			
	6	Resistor04	UINT				
28	-	IOCycleCounter	USINT		•		
30	-	StatusInput01	USINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

##### 9.32.5.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

##### 9.32.5.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.32.5.9.4 Allgemeines

#### 9.32.5.9.4.1 Analoge Eingänge

Die gewandelten Analogwerte werden vom Modul in den Registern ausgegeben. Abhängig von Widerstands- oder Temperaturmessung ergeben sich andere Wertebereiche bzw. Datentypen.

#### Information:

Werden Kanäle außerhalb der Spezifikation betrieben, kann es zu einer Beeinflussung der Nachbarkanäle kommen.

#### 9.32.5.9.4.2 Zeitliche Abstimmung

Die zeitliche Abstimmung der Messwerterfassung erfolgt über die Wandlerhardware. Jeden Wandelzyklus werden alle eingeschalteten Eingänge gewandelt und zum X2X Link Halbzyklus übergeben.

#### 9.32.5.9.4.3 Wandlungszeit

Die Wandlungszeit für die Kanäle ist von ihrer Verwendung abhängig. Bei den in der Tabelle angeführten Formeln entspricht "n" der Anzahl der eingeschalteten Kanäle.

Verwendung der Kanäle	Wandlungszeit
1 Kanal	1 · Filterzeit
n Kanäle mit gleichem Fühlertyp	n · (20 ms + Filterzeit)
n Kanäle mit unterschiedlichem Fühlertyp	n · (20 ms + 2 · Filterzeit)

#### 9.32.5.9.4.4 Verringerung der Refreshzeit

Falls ein Eingang nicht benötigt wird, kann er ausgeschaltet werden, wodurch sich die Refreshzeit verringert. Die Abschaltung kann auch vorübergehend erfolgen.

#### Berechnung der Zeitersparnis

Die Zeitersparnis kann mit folgender Formel berechnet werden. Wobei "n" der Anzahl der ausgeschalteten Eingänge entspricht.

$$\text{Zeitersparnis} = n \cdot (20 \text{ ms} + \text{Filterzeit})$$

#### Beispiele

Die Eingänge werden mit einem 60 Hz Filter gefiltert.

	Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3
Eingeschaltete Eingänge	1	1 und 3	1 bis 4
Wandlungszeit	16,7 ms	73,4 ms	146,8 ms

### 9.32.5.9.5 Konfiguration

#### 9.32.5.9.5.1 EingangsfILTER

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register wird die Filterzeit aller analogen Eingänge definiert.

Datentyp	Wert	Filter	Filterzeit
USINT	0	15 Hz	66,7 ms
	1	25 Hz	40 ms
	2	30 Hz	33,3 ms
	3	50 Hz (Bus Controller Default)	20 ms
	4	60 Hz	16,7 ms
	5	100 Hz	10 ms
	6	500 Hz	2 ms
	7	1000 Hz	1 ms

#### 9.32.5.9.5.2 Konfiguration des Fühlers

Name:

ConfigOutput02

In diesem Register wird der Fühlertyp der einzelnen Kanäle konfiguriert.

Das Modul ist für Temperatur- und Widerstandsmessung ausgelegt. Wegen unterschiedlicher Abgleichwerte für Temperatur und Widerstand ist die Auswahl des Fühlertyps erforderlich.

Per Standardeinstellung sind alle Kanäle eingeschaltet. Um Zeit zu sparen, können einzelne Kanäle ausgeschaltet werden (siehe "[Verringerung der Refreshzeit](#)" auf Seite 3463).

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	8738

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Kanal 1	0000 - 0001	Reserviert
		0010	Fühlertyp PT100 (Bus Controller Default)
		0011	Fühlertyp PT1000
		0100	Reserviert (Kanal ausgeschaltet)
		0101	Widerstandsmessung 0,1 bis 4500 $\Omega$
		0110	Widerstandsmessung 0,05 bis 2250 $\Omega$
		0111	Kanal ausgeschaltet
		1000 - 1111	Reserviert
...	...	...	...
12 - 15	Kanal 4	0000 - 0001	Reserviert
		0010	Fühlertyp PT100 (Bus Controller Default)
		0011	Fühlertyp PT1000
		0100	Reserviert (Kanal ausgeschaltet)
		0101	Widerstandsmessung 0,1 bis 4500 $\Omega$
		0110	Widerstandsmessung 0,05 bis 2250 $\Omega$
		0111	Kanal ausgeschaltet
		1000 - 1111	Reserviert



### 9.32.5.9.6 Kommunikation

#### 9.32.5.9.6.1 Eingangswerte der analogen Eingänge

Name:

Temperature01 bis Temperature04

Resistor01 bis Resistor04

In diesem Register werden die analogen Eingangswerte je nach eingestellter Betriebsart abgebildet.

Datentyp	Digitaler Wert	Eingangssignal
INT	-2000 bis 8500 (für -200,0 bis 850,0 °C)	Fühlertyp PT100
	-2000 bis 8500 (für -200,0 bis 850,0 °C)	Fühlertyp PT1000
UINT	1 bis 45000 (Auflösung 0,1 Ω)	Widerstandsmessung 0,1 bis 4500 Ω
	1 bis 45000 (Auflösung 0,05 Ω)	Widerstandsmessung 0,05 bis 2250 Ω

Damit dem Anwender immer ein definierter Ausgabewert zur Verfügung steht, ist folgendes zu beachten:

- Bis zur ersten Wandlung wird 0x8000 ausgegeben.
- Nach Umschaltung der Betriebsart bis zur ersten Wandlung:
  - von "Widerstandsmessung" nach "Fühlertyp PTxx": 0x8000
  - von "Fühlertyp PTxx" nach "Widerstandsmessung": 0xFFFF
- Wenn der Eingang nicht eingeschaltet ist, wird 0x8000 ausgegeben.

#### 9.32.5.9.6.2 I/O-Zykluszähler

Name:

IOCycleCounter

Der Zykluszähler wird erhöht, nachdem alle Eingangsdaten aktualisiert wurden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Umlaufender Zähler

#### 9.32.5.9.6.3 Status der Eingänge

Name:

StatusInput01

Die Eingänge des Moduls werden überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
...		...	
6 - 7	Kanal 4	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch

#### Analogwert begrenzen

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die unten angeführten Werte fixiert.

Fehlerzustand	Temperaturmessung Digitaler Wert bei Fehler	Widerstandsmessung Digitaler Wert bei Fehler
Drahtbruch	32767 (0x7FFF)	65535 (0xFFFF)
Oberer Grenzwert überschritten	32767 (0x7FFF)	65535 (0xFFFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)	0 (0x0000)
Ungültiger Wert	-32768 (0x8000) <sup>1)</sup> 32767 (0x7FFF) <sup>2)</sup> 65535 (0xFFFF) <sup>3)</sup>	65535 (0xFFFF)

- 1) Standardwert oder Kanal wurde in der I/O-Konfiguration deaktiviert
- 2) Nach Abschalten des Kanals während des Betriebs
- 3) Wert im Funktionsmodell 254 - Bus Controller

**9.32.5.9.7 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
100 $\mu$ s	

**9.32.5.9.8 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
1 Eingang	Entspricht der Filterzeit
n Eingänge	$n \cdot (20 \text{ ms} + \text{Filterzeit})$

### 9.32.6 X20AT4232

Version des Datenblatts: 1.11

#### 9.32.6.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Eingängen für NTC Widerstands-Temperaturmessung ausgestattet (10 k $\Omega$  bei 25°C). Zusätzlich kann mit dem Modul ein Widerstand von 0 bis 200 k $\Omega$  gemessen werden.

- 4 Eingänge für Widerstands-Temperaturmessung
- Für NTC-Widerstand Typ 10 k $\Omega$
- Widerstandsmessung von 0 bis 200 k $\Omega$
- Messart pro Kanal einstellbar
- 2-Leitermessung
- Filterzeit einstellbar

#### 9.32.6.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Temperaturmessung</b>	
X20AT4232	X20 Temperatur-Eingangsmodule, 4 Eingänge Widerstandsmessung, NTC 10 k $\Omega$ , Auflösung 0,1°C, 2-Leitertechnik	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 619: X20AT4232 - Bestelldaten

## 9.32.6.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20AT4232
Kurzbeschreibung	
I/O-Modul	4 Eingänge für NTC (10 k $\Omega$ ) Widerstands-Temperaturmessung
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xEA85
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Kabelspezifikation	
Kabeltyp	Geschirmtes Twisted-Pair Kabel
Leitungskapazität	max. 1 nF
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	0,72 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Temperatureingänge Widerstandsmessung</b>	
Eingang	Widerstandsmessung mit Konstantstromspeisung für 2-Leitertechnik
Digitale Wandlerauflösung	16 Bit
Filterzeit	Zwischen 16,7 und 66,7 ms einstellbar
Wandlungszeit	
1 Kanal	20 ms bei 50 Hz Filter
2 - 4 Kanäle	40 ms pro Kanal bei 50 Hz Filter
Wandlungsverfahren	Sigma Delta
Ausgabeformat	INT bzw. UINT für Widerstandsmessung
Fühler	
Fühlertyp	Je Kanal einstellbar
NTC10K Typ 1	Vishay: NTCLE100E3103GB0, B <sub>25/85</sub> = 3977
NTC10K Typ 2	Vishay: NTCLE413E2103F400L, B <sub>25/85</sub> = 3435
Temperaturmessbereich	-30 bis 100°C für NTC mit 10 k $\Omega$ <sup>1)</sup>
Widerstandsmessbereich	0 bis 200 k $\Omega$
Auflösung Temperaturfühler	1 LSB = 0,1°C für NTC mit 10 k $\Omega$ <sup>1)</sup>
Auflösung bei Widerstandsmessung	5 $\Omega$
Eingangsfiler	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 1,35 kHz
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Linearisierungsmethode	Intern
Messstrom	9,1 $\mu$ A $\pm$ 1,5%
Referenz	103.125 $\Omega$ $\pm$ 0,1%
Zulässiges Eingangssignal	Kurzzeitig max. $\pm$ 30 V
max. Fehler bei 25°C	
Gain	0,35% <sup>2)</sup>
Offset	0,004% <sup>3)</sup>
max. Gain-Drift	0,006 %/°C <sup>2)</sup>
max. Offset-Drift	0,00009 %/°C <sup>3)</sup>
Nichtlinearität	<0,15% <sup>3)</sup>
normierter Wertebereich bei Widerstandsmessung	0 bis 200.000 $\Omega$
Übersprechen zwischen den Kanälen	<-70 dB
Normierung Temperaturfühler	
NTC10K Typ 1	-30,0 bis 100,0°C
NTC10K Typ 2	-30,0 bis 100,0°C
Überwachung Temperaturmessung	
Bereichsunterschreitung	0x8001
Bereichsüberschreitung	0x7FFF
Drahtbruch	0x7FFF
allgemeiner Fehler	0x8000
offene Eingänge	0x7FFF

Tabelle 620: X20AT4232 - Technische Daten


Bestellnummer	X20AT4232
Überwachung Widerstandsmessung	
Bereichsüberschreitung	0xFFFF
Drahtbruch	0xFFFF
allgemeiner Fehler	0xFFFF
offene Eingänge	0xFFFF
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 620: X20AT4232 - Technische Daten

- 1) Abhängig vom Temperaturfühler. Der Wert gilt bei Verwendung der Fühler Vishay NTCLE100E3103GB0  $B_{25/85} = 3977$  und Vishay NTCLE413E2103F400L  $B_{25/85} = 3435$ .
- 2) Bezogen auf den aktuellen Widerstandsmesswert.
- 3) Bezogen auf den gesamten Widerstandsmessbereich.

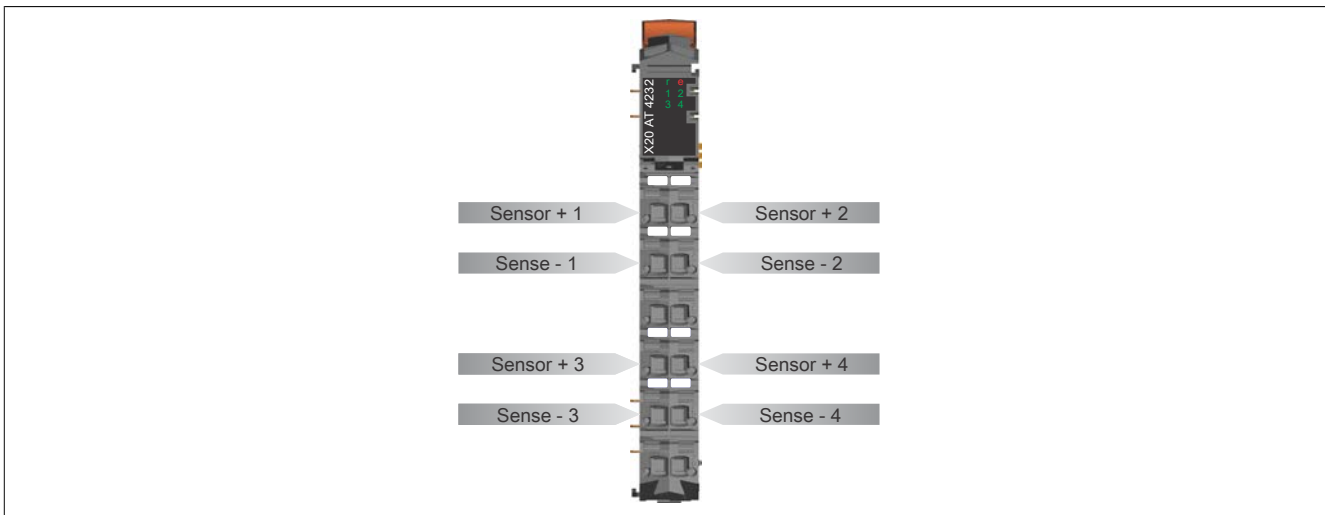
### 9.32.6.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

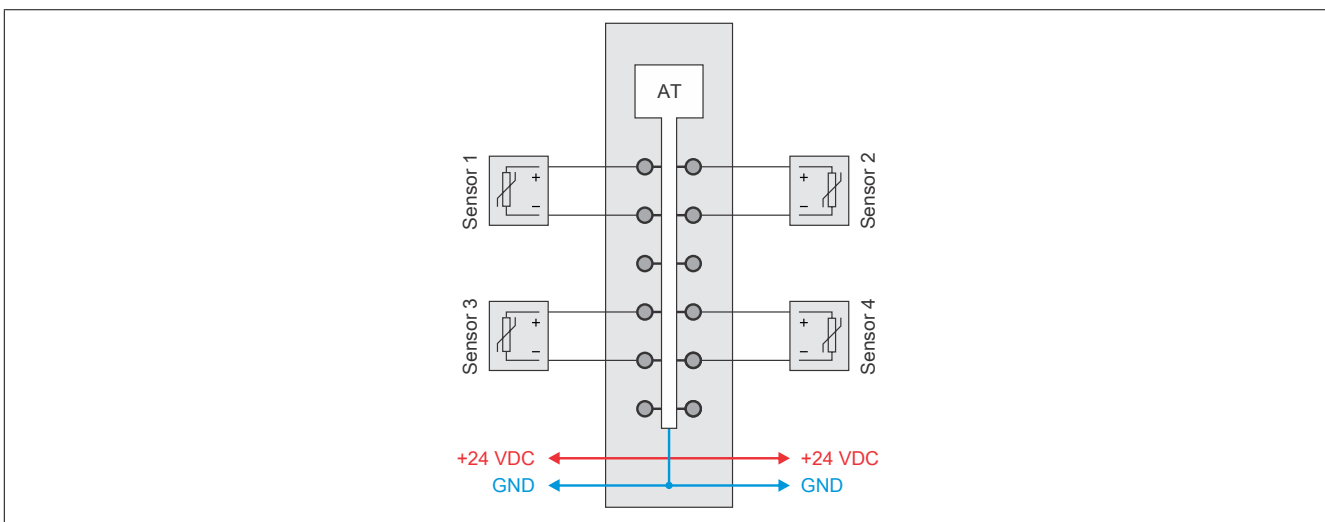
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Über- oder Unterlauf der Analogeingänge.
	e + r	Rot ein / grüner	Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 4	Grün	Aus	Der Eingang ist ausgeschaltet
			Blinkend	Überlauf, Unterlauf oder Drahtbruch
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

### 9.32.6.5 Anschlussbelegung

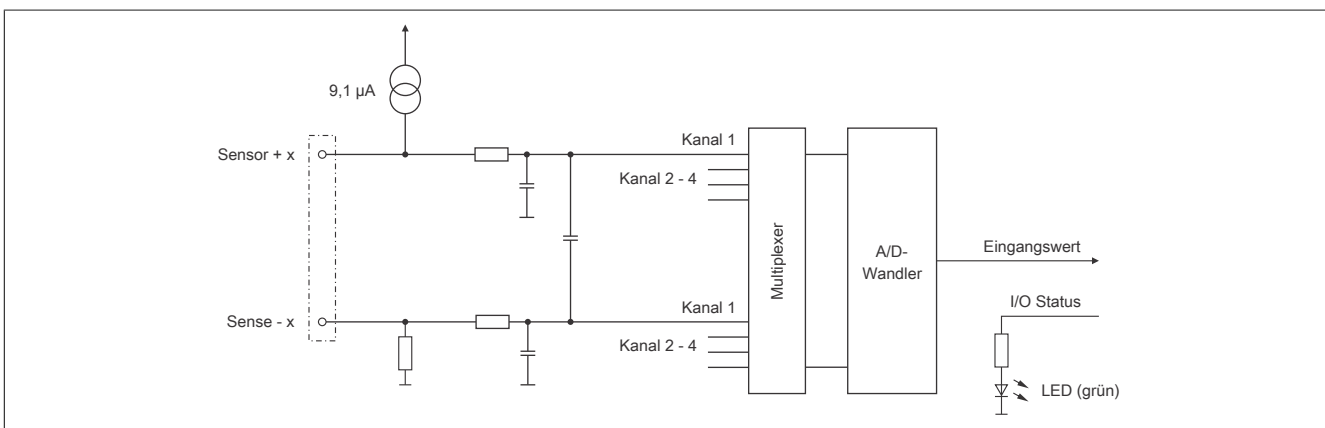
Nicht verwendete Kanäle sind auszuschalten.



### 9.32.6.6 Anschlussbeispiel



### 9.32.6.7 Eingangsschema



## 9.32.6.8 Registerbeschreibung

### 9.32.6.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.32.6.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
16	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
18	ConfigOutput02 (Fühlerkonfiguration)	UINT				•
<b>Kommunikation</b>						
0	Temperature01	INT	•			
	Resistor01	UINT				
2	Temperature02	INT	•			
	Resistor02	UINT				
4	Temperature03	INT	•			
	Resistor03	UINT				
6	Temperature04	INT	•			
	Resistor04	UINT				
28	IOCycleCounter	USINT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			

### 9.32.6.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
16	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
18	-	ConfigOutput02 (Fühlerkonfiguration)	UINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	Temperature01	INT	•			
	0	Resistor01	UINT				
2	2	Temperature02	INT	•			
	2	Resistor02	UINT				
4	4	Temperature03	INT	•			
	4	Resistor03	UINT				
6	6	Temperature04	INT	•			
	6	Resistor04	UINT				
28	-	IOCycleCounter	USINT		•		
30	-	StatusInput01	USINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.32.6.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.32.6.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.32.6.8.4 Allgemeines

#### 9.32.6.8.4.1 Analoge Eingänge

Die gewandelten Analogwerte werden vom Modul in den Registern ausgegeben. Abhängig von Widerstands- oder Temperaturmessung ergeben sich andere Wertebereiche bzw. Datentypen.

#### Information:

Werden Kanäle außerhalb der Spezifikation betrieben, kann es zu einer Beeinflussung der Nachbarkanäle kommen.

#### 9.32.6.8.4.2 Zeitliche Abstimmung

Die zeitliche Abstimmung der Messwerterfassung erfolgt über die Wandlerhardware. Jeden Wandelzyklus werden alle eingeschalteten Eingänge gewandelt und zum X2X Link Halbzyklus übergeben.

#### 9.32.6.8.4.3 Wandlungszeit

Die Wandlungszeit für die Kanäle ist von ihrer Verwendung abhängig. Bei den in der Tabelle angeführten Formeln entspricht "n" der Anzahl der eingeschalteten Kanäle.

Verwendung der Kanäle	Wandlungszeit
1 Kanal	1 · Filterzeit
n Kanäle mit gleichem Fühlertyp	n · (20 ms + Filterzeit)
n Kanäle mit unterschiedlichem Fühlertyp	n · (20 ms + 2 · Filterzeit)

#### 9.32.6.8.4.4 Verringerung der Refreshzeit

Falls ein Eingang nicht benötigt wird, kann er ausgeschaltet werden, wodurch sich die Refreshzeit verringert. Die Abschaltung kann auch vorübergehend erfolgen.

#### Berechnung der Zeitersparnis

Die Zeitersparnis kann mit folgender Formel berechnet werden. Wobei "n" der Anzahl der ausgeschalteten Eingänge entspricht.

$$\text{Zeitersparnis} = n \cdot (20 \text{ ms} + \text{Filterzeit})$$

#### Beispiele

Die Eingänge werden mit einem 60 Hz Filter gefiltert.

	Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3
Eingeschaltete Eingänge	1	1 und 3	1 bis 4
Wandlungszeit	16,7 ms	73,4 ms	146,8 ms



### 9.32.6.8.5 Konfiguration

#### 9.32.6.8.5.1 EingangsfILTER

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register wird die Filterzeit aller analogen Eingänge definiert.

Datentyp	Wert	Filter	Filterzeit
USINT	0	15 Hz	66,7 ms
	1	25 Hz	40 ms
	2	30 Hz	33,3 ms
	3	50 Hz (Bus Controller Default)	20 ms
	4	60 Hz	16,7 ms

#### 9.32.6.8.5.2 Konfiguration des Fühlers

Name:

ConfigOutput02

In diesem Register wird der Fühlertyp der einzelnen Kanäle konfiguriert.

Das Modul ist für Temperatur- und Widerstandsmessung ausgelegt. Wegen unterschiedlicher Abgleichwerte für Temperatur und Widerstand ist die Auswahl des Fühlertyps erforderlich.

Per Standardeinstellung sind alle Kanäle eingeschaltet. Um Zeit zu sparen, können einzelne Kanäle ausgeschaltet werden (siehe "[Verringerung der Refreshzeit](#)" auf Seite 3472).

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Kanal 1	0000	Fühler: NTC10K Typ 1 (Bus Controller Default) <sup>1)</sup>
		0001	Fühler: NTC10K Typ 2 <sup>2)</sup>
		0010	Reserviert
		0011	Reserviert
		0100	Kanal ausgeschaltet
		0101	Widerstandsmessung 0 bis 200 kΩ
		0110	Reserviert
		0111	Kanal ausgeschaltet
		1000 - 1111	Reserviert
...	...	...	...
12 - 15	Kanal 4	0000	Fühler: NTC10K Typ 1 (Bus Controller Default) <sup>1)</sup>
		0001	Fühler: NTC10K Typ 2 <sup>2)</sup>
		0010	Reserviert
		0011	Reserviert
		0100	Kanal ausgeschaltet
		0101	Widerstandsmessung 0 bis 200 kΩ
		0110	Reserviert
		0111	Kanal ausgeschaltet
		1000 - 1111	Reserviert

1) Fühler NTC10K Typ 1: Vishay NTCLE100E3103GB0,  $B_{25/85} = 3977$

2) Fühler NTC10K Typ 2: Vishay NTCLE413E2103F400L,  $B_{25/85} = 3435$

### 9.32.6.8.6 Kommunikation

#### 9.32.6.8.6.1 Eingangswerte der analogen Eingänge

Name:

Temperature01 bis Temperature04

Resistor01 bis Resistor04

In diesem Register werden die analogen Eingangswerte je nach eingestellter Betriebsart abgebildet.

Datentyp	Digitaler Wert	Eingangssignal
INT	-300 bis 1000 (für -30,0 bis 100,0 °C)	Fühlertyp NTC10K Typ 1
	-300 bis 1000 (für -30,0 bis 100,0 °C)	Fühlertyp NTC10K Typ 2
UINT	0 bis 40000 (Auflösung 5 Ω)	Widerstandsmessung 0 bis 200 kΩ

Damit dem Anwender immer ein definierter Ausgabewert zur Verfügung steht, ist folgendes zu beachten:

- Bis zur ersten Wandlung wird 0x8000 ausgegeben.
- Nach Umschaltung des Fühlertyps wird bis zur ersten Wandlung 0x8000 ausgegeben.
- Wenn der Eingang nicht eingeschaltet ist, wird 0xFFFF ausgegeben.

#### 9.32.6.8.6.2 I/O-Zykluszähler

Name:

IOCycleCounter

Der Zykluszähler wird erhöht, nachdem alle Eingangsdaten aktualisiert wurden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Umlaufender Zähler

#### 9.32.6.8.6.3 Status der Eingänge

Name:

StatusInput01

Die Eingänge des Moduls werden überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
...		...	
6 - 7	Kanal 4	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch

#### Analogwert begrenzen

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die unten angeführten Werte fixiert.

Fehlerzustand	Temperaturmessung Digitaler Wert bei Fehler	Widerstandsmessung Digitaler Wert bei Fehler
Drahtbruch	32767 (0x7FFF)	65535 (0xFFFF)
Oberer Grenzwert überschritten	32767 (0x7FFF)	65535 (0xFFFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)	0 (0x0000)
Ungültiger Wert	-32768 (0x8000) <sup>1)</sup> 32767 (0x7FFF) <sup>2)</sup> 65535 (0xFFFF) <sup>3)</sup>	65535 (0xFFFF)

- 1) Standardwert oder Kanal wurde in der I/O-Konfiguration deaktiviert
- 2) Nach Abschalten des Kanals während des Betriebs
- 3) Wert im Funktionsmodell 254 - Bus Controller

**9.32.6.8.7 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
100 $\mu$ s	

**9.32.6.8.8 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
1 Eingang	Entspricht der Filterzeit
n Eingänge	$n \cdot (20 \text{ ms} + \text{Filterzeit})$

## 9.32.7 X20(c)AT6402

Version des Datenblatts: 3.10

### 9.32.7.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 6 Eingängen für J, K, N, S, B und R Thermoelementfühler ausgestattet. Im Modul ist eine Klemmentemperaturkompensation integriert.

- 6 Eingänge für Thermoelemente
- Für Fühlertypen J, K, N, S, B, R
- Zusätzlich direkte Rohwertmessung
- Integrierte Klemmentemperaturkompensation
- Filterzeit einstellbar

### 9.32.7.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.32.7.2.1 -40°C Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

### 9.32.7.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Temperaturmessung</b>	
X20AT6402	X20 Temperatur-Eingangsmodule, 6 Eingänge Thermoelement, Typ J, K, N, S, B, R, Auflösung 0,1°C	
X20cAT6402	X20 Temperatur-Eingangsmodule, beschichtet, 6 Eingänge Thermoelement, Typ J, K, N, S, B, R, Auflösung 0,1°C	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 621: X20AT6402, X20cAT6402 - Bestelldaten

## 9.32.7.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20AT6402	X20cAT6402
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	6 Eingänge für Thermoelemente	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1BA9	0xDD57
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	0,91 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Temperatureingänge Thermoelemente</b>		
Eingang	Thermoelement	
Digitale Wandlerauflösung	16 Bit	
Filterzeit	Zwischen 1 ms und 66,7 ms einstellbar	
Wandlungszeit		
1 Kanal	80,4 ms bei 50 Hz Filter	
n Kanäle	(n + 1) x 40,2 ms bei 50 Hz Filter	
Ausgabeformat	INT	
Messbereich		
Fühlertemperatur		
Typ J: Fe-CuNi	-210 bis 1200°C	
Typ K: NiCr-Ni	-270 bis 1372°C	
Typ N: NiCrSi-NiSi	-270 bis 1300°C (Rev. ≥D0)	
Typ S: PtRh10-Pt	-50 bis 1768°C	
Typ B: PtRh30-PtRh6	0 bis 1820°C	
Typ R: PtRh13-Pt	-50 bis 1664°C	
Klemmentemperatur	-25 bis 85°C	
Rohwert	±65,534 mV	
Klemmentemperaturkompensation	Intern	
Fühlernorm	EN 60584	
Auflösung		
Fühlertemperatur	1 LSB = 0,1°C	
Klemmentemperatur	1 LSB = 0,1°C	
Rohwertausgabe je nach Verstärkung	1 LSB = 1 µV oder 2 µV	
Normierung		
Typ J	-210,0 bis 1200,0°C	
Typ K	-270,0 bis 1372,0°C	
Typ N (Rev. ≥D0)	-270,0 bis 1300,0°C	
Typ S	-50,0 bis 1768,0°C	
Typ B	0 bis 1820,0°C	
Typ R	-50,0 bis 1664,0°C	
Klemmentemperatur	-25,0 bis 85,0°C	
Überwachung		
Bereichsunterschreitung	0x8001	
Bereichsüberschreitung	0x7FFF	
Drahtbruch	0x7FFF	
offene Eingänge	0x7FFF	
allgemeiner Fehler	0x8000	
Wandlungsverfahren	Sigma Delta	
Linearisierungsmethode	Intern	

Tabelle 622: X20AT6402, X20cAT6402 - Technische Daten


Bestellnummer	X20AT6402	X20cAT6402
Zulässiges Eingangssignal	max. ±5 V	
Eingangsfilter	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 500 Hz	
max. Fehler bei 25°C		
Gain	0,06% <sup>1)</sup>	
Offset		
Typ J	0,04% <sup>2)</sup>	
Typ K	0,05% <sup>2)</sup>	
Typ N (Rev. ≥D0)	0,05% <sup>2)</sup>	
Typ S	0,11% <sup>2)</sup>	
Typ B	0,13% <sup>2)</sup>	
Typ R	0,09% <sup>2)</sup>	
max. Gain-Drift	0,01 %/°C <sup>1)</sup>	
max. Offset-Drift		
Typ J	0,0019 %/°C <sup>2)</sup>	
Typ K	0,0024 %/°C <sup>2)</sup>	
Typ N (Rev. ≥D0)	0,0029 %/°C <sup>2)</sup>	
Typ S	0,0079 %/°C <sup>2)</sup>	
Typ B	0,0114 %/°C <sup>2)</sup>	
Typ R	0,0074 %/°C <sup>2)</sup>	
Nichtlinearität	±0,001% <sup>2)</sup>	
Gleichtaktunterdrückung		
DC	>70 dB	
50 Hz	>70 dB	
Gleichtaktbereich	±15 V	
Übersprechen zwischen den Kanälen	<-70 dB	
Isolationsspannung		
zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
Genauigkeit Klemmentemperaturkompensation		
bei künstlicher Konvektion	±4°C nach 10 min	
bei natürlicher Konvektion	±2°C nach 10 min	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	0 bis 55°C	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	0 bis 50°C	-25 bis 50°C
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 622: X20AT6402, X20cAT6402 - Technische Daten

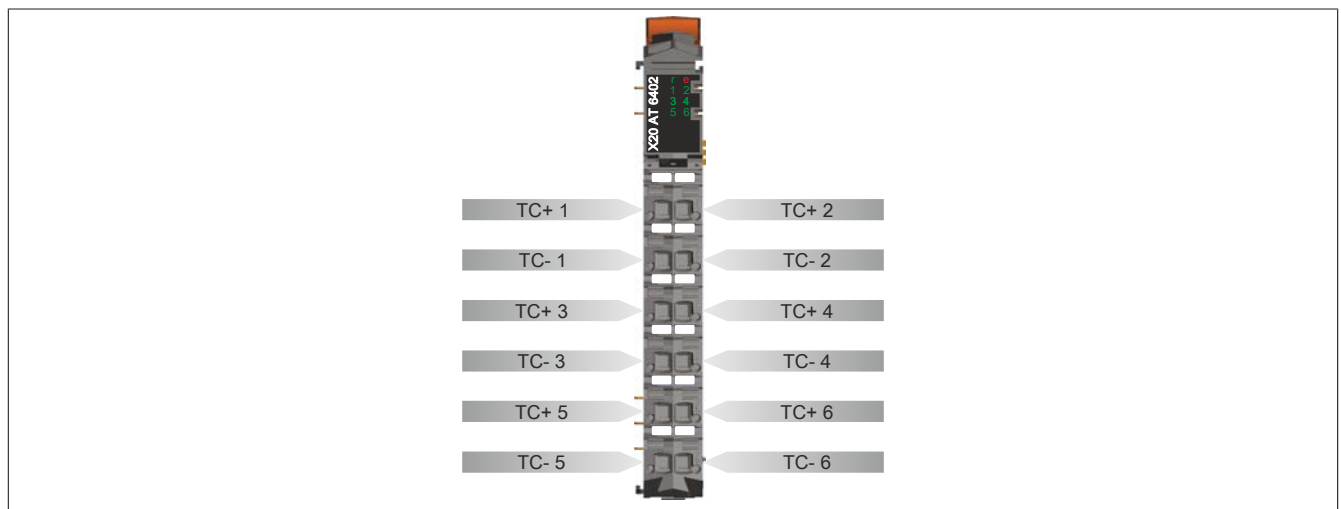
- 1) Bezogen auf den aktuellen Messwert.  
2) Bezogen auf den gesamten Messbereich.

### 9.32.7.5 Status-LEDs

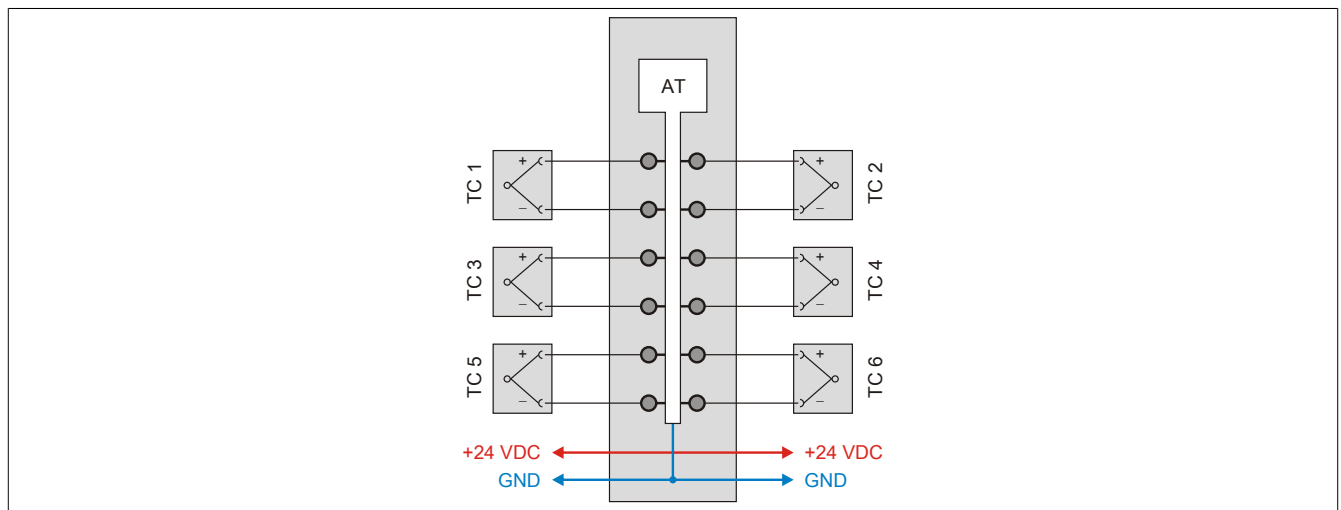
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Über- oder Unterlauf der Analogeingänge.
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 6	Grün	Aus	Der Eingang ist ausgeschaltet
			Blinkend	Überlauf, Unterlauf oder Drahtbruch
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

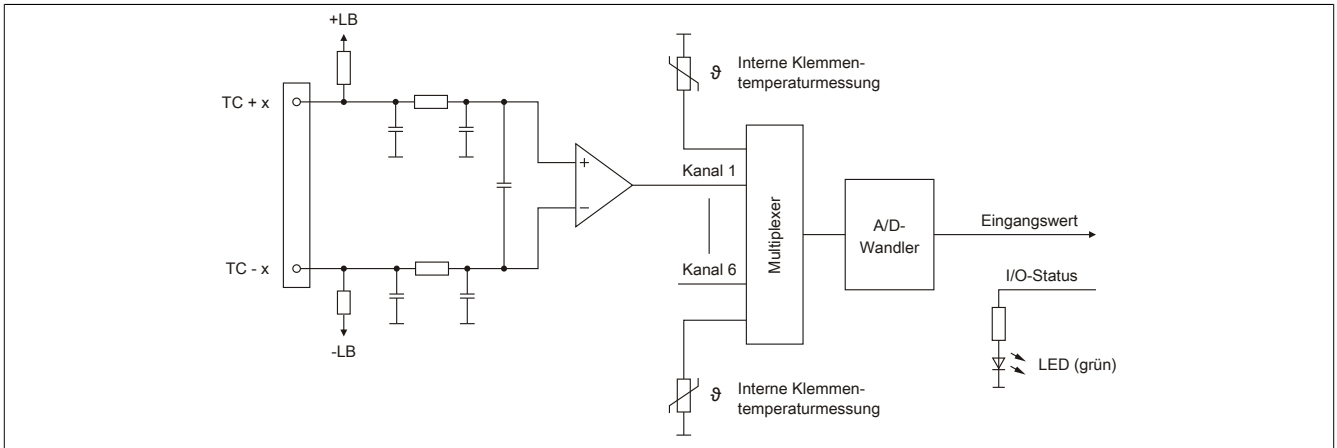
### 9.32.7.6 Anschlussbelegung



### 9.32.7.7 Anschlussbeispiel

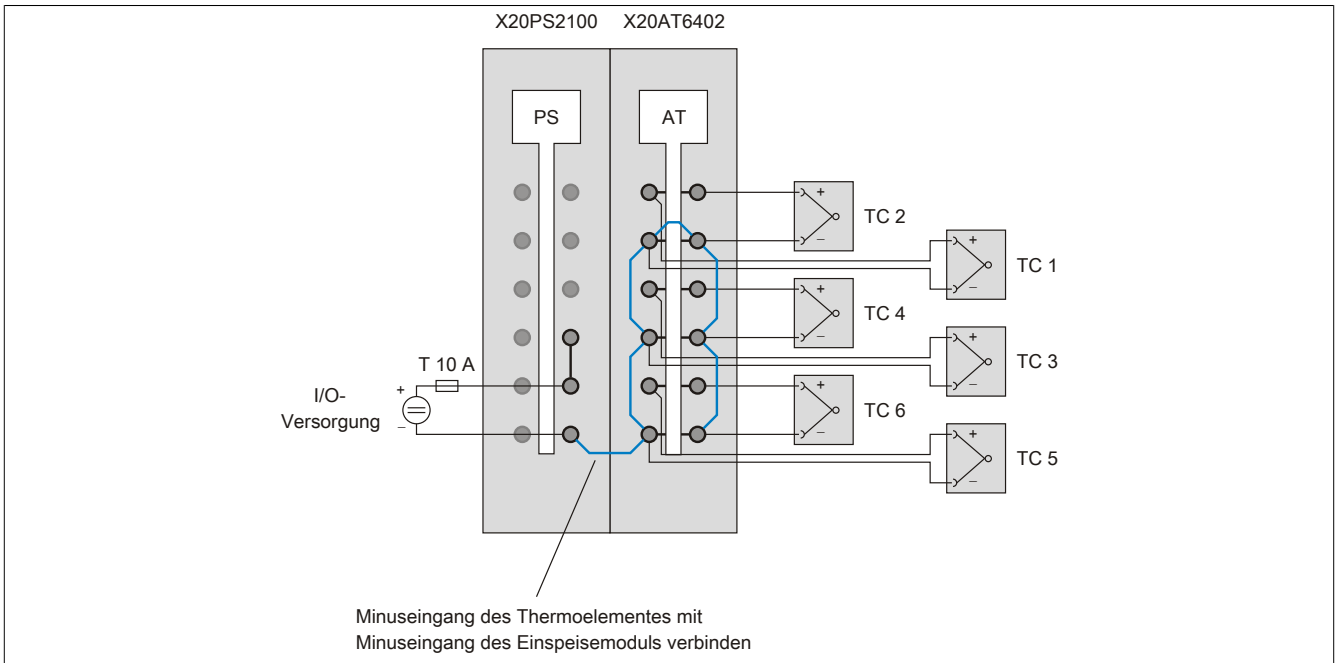


### 9.32.7.8 Eingangsschema



### 9.32.7.9 Keramische Heizelemente mit integrierten Thermoelementen

Es wird empfohlen, den Minuseingang des Thermoelementes mit dem Minuseingang des Einspeisemoduls zu verbinden. Dadurch können mögliche Messfehler, verursacht durch Brummspannungseinkopplungen in das Messsignal, vermieden werden.





### 9.32.7.10 Externe Vergleichsstelle

#### Allgemeines

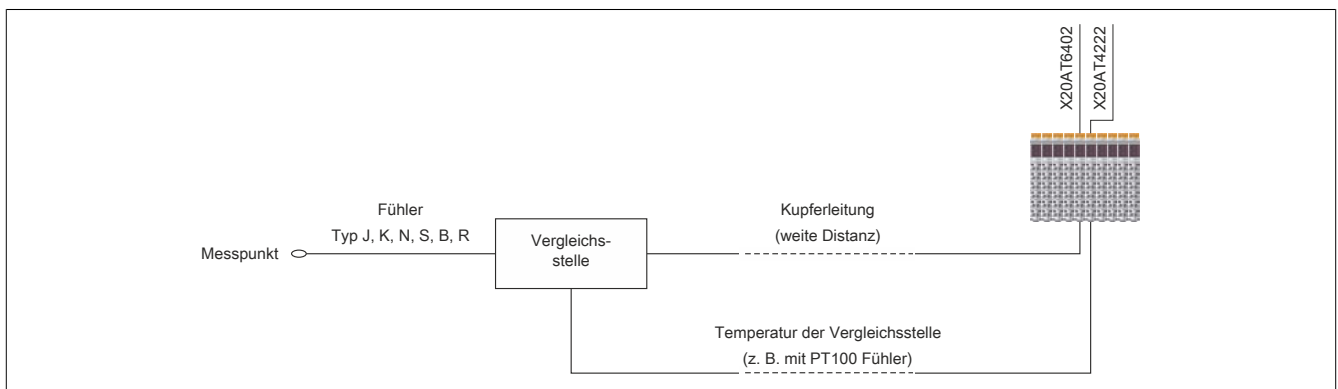
Dem Modul kann zur Messwertkorrektur ein externer Vergleichsstellentemperaturwert vorgegeben werden. Dadurch ist die Einrichtung einer externen Vergleichsstelle möglich. Zur Messwertkorrektur wird für alle Kanäle derselbe externe Vergleichsstellentemperaturwert verwendet.

Für folgende Anwendungen ist eine externe Vergleichsstelle sinnvoll:

- Bei großen Distanzen zwischen Steuerung und Messpunkt
- Zur Erhöhung der Genauigkeit

#### Überbrückung großer Distanzen

Bei großen Distanzen zwischen Steuerung und Messpunkt wird die Einrichtung einer externen Vergleichsstelle empfohlen. Dabei wird die Thermoelementspannung von der externen Vergleichsstelle mit Kupferkabeln an die Klemme der X20AT6402 geführt. Die an der externen Vergleichsstelle (z. B. mit PT100 - X20AT4222) gemessene Temperatur wird im I/O-Bereich des Moduls X20AT6402 hinterlegt. Aus der gemessenen Spannung und dem Vergleichsstellentemperaturwert bildet die X20AT6402 intern die gesuchte Thermoelementtemperatur.



#### Erhöhung der Genauigkeit

Zur Erhöhung der Genauigkeit wird die Einrichtung einer externen Vergleichsstelle empfohlen. Der Aufbau der externen Vergleichsstelle erfolgt wie oben beschrieben. Insbesondere in folgenden Fällen ist die Installation einer externen Vergleichsstelle ratsam:

- Neben der X20AT6402 steckt ein Modul das mehr Leistung als 1 W aufnimmt
- Neben der X20AT6402 steckt kein Modul
- Bei stark schwankenden Umgebungsbedingungen (Luftzug, Temperatur)

### 9.32.7.11 Registerbeschreibung

#### 9.32.7.11.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.32.7.11.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
24	ConfigOutput01 (Eingangsfiter/Umgebungsbedingungen)	USINT				•
26	ConfigOutput02 (Fühlertyp)	USINT				•
27	ConfigOutput03 (Kanaldeaktivierung)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
0	Temperature01	INT	•			
2	Temperature02	INT	•			
4	Temperature03	INT	•			
6	Temperature04	INT	•			
8	Temperature05	INT	•			
10	Temperature06	INT	•			
28	IOCycleCounter	USINT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			
31	StatusInput02	USINT	•			
22	CompensationTemperature	INT		•		

#### 9.32.7.11.3 Funktionsmodell 1 - Externe Vergleichsstellentemperatur

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
24	ConfigOutput01 (Eingangsfiter/Umgebungsbedingungen)	USINT				•
26	ConfigOutput02 (Fühlertyp)	USINT				•
27	ConfigOutput03 (Kanaldeaktivierung)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
12	ExternalCompensationTemperature	INT			•	
0	Temperature01	INT	•			
2	Temperature02	INT	•			
4	Temperature03	INT	•			
6	Temperature04	INT	•			
8	Temperature05	INT	•			
10	Temperature06	INT	•			
28	IOCycleCounter	USINT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			
31	StatusInput02	USINT	•			

#### 9.32.7.11.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
24	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiter/Umgebungsbedingungen)	USINT				•
26	-	ConfigOutput02 (Fühlertyp)	USINT				•
27	-	ConfigOutput03 (Kanaldeaktivierung)	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	Temperature01	INT	•			
2	2	Temperature02	INT	•			
4	4	Temperature03	INT	•			
6	8	Temperature04	INT	•			
8	10	Temperature05	INT	•			
10	12	Temperature06	INT	•			
28	-	IOCycleCounter	USINT		•		
30	-	StatusInput01	USINT		•		
31	-	StatusInput02	USINT		•		
22	-	CompensationTemperature	INT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### 9.32.7.11.4.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller"](#) auf Seite 3814.

### 9.32.7.11.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 analoge logische Steckplätze.

### 9.32.7.11.5 Allgemeines

#### 9.32.7.11.5.1 Rohwertmessung

Wenn ein anderer Fühlertyp als J, K, N, S, B oder R verwendet wird, muss an zumindest einem Eingang die Klemmentemperatur gemessen werden. Anhand dieses Wertes muss der Anwender eine Klemmentemperaturkompensation durchführen.

#### 9.32.7.11.5.2 Zeitliche Abstimmung

Die zeitliche Abstimmung der Messwerterfassung erfolgt über die Wandlerhardware. Jeden Wandelzyklus werden alle eingeschalteten Eingänge gewandelt. Zusätzlich erfolgt die Messung einer Klemmentemperatur (nicht im Funktionsmodell 1).

Falls ein Eingang nicht benötigt wird, kann er ausgeschaltet werden, wodurch sich die Refreshzeit verringert. Die Abschaltung kann auch vorübergehend erfolgen. Die Messung der Klemmentemperatur wird im Funktionsmodell 1 abgeschaltet.

#### 9.32.7.11.5.3 Wandlungszeit

Die Wandlungszeit hängt von der Anzahl der Kanäle und vom Funktionsmodell ab. Bei den in der Tabelle angeführten Formeln entspricht "n" der Anzahl der eingeschalteten Kanäle.

Funktionsmodell	Wandlungszeit
Modell 0 - n Kanäle	$(n + 1) \cdot (2 \cdot \text{Filterzeit} + 200 \mu\text{s})$
Modell 1 - n Kanäle	$n \cdot (2 \cdot \text{Filterzeit} + 200 \mu\text{s})$
Modell 1 - 1 Kanal	Entspricht der Filterzeit

### Beispiele

Die Eingänge werden mit einem 50 Hz Filter gefiltert.

	Beispiel 1		Beispiel 2	
	Funktionsmodell 0	Funktionsmodell 1	Funktionsmodell 0	Funktionsmodell 1
Eingeschaltete Eingänge	1	1	1 - 6	1 - 6
Wandlungszeit für Eingänge	40,2 ms	20 ms	241,2 ms	241,2 ms
Wandlungszeit für Klemmentemperatur	40,2 ms	-	40,2 ms	-
Wandlungszeit gesamt	80,4 ms	20 ms	281,4 ms	241,2 ms

## 9.32.7.11.6 Konfiguration

### 9.32.7.11.6.1 Eingangsfiler und Umgebungsbedingungen

Name:

ConfigOutput01

Mit diesem Register werden Eingangsfiler und Umgebungsbedingungen konfiguriert.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	3

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Eingangsfiler	0000	15 Hz
		0001	25 Hz
		0010	30 Hz
		0011	50 Hz (Bus Controller Default)
		0100	60 Hz
		0101	100 Hz
		0110	500 Hz
		0111	1000 Hz
		1000 bis 1111	Nicht erlaubt
4 - 7	Umgebungsbedingungen	0000	Standard, keine Anpassungsrechnung (Bus Controller Default)
		0001	Leistungseinstrahlung weniger 0,2 W
		0010	Leistungseinstrahlung weniger 1 W
		0011	Leistungseinstrahlung mehr als 1 W
		0100 bis 1111	Nicht erlaubt

### Eingangsfiler

Mit dem Parameter Eingangsfiler wird die Filterzeit aller analogen Eingänge definiert.

Kennzahl	Filter	Filterzeit	Digitale Wandlerauflösung
0	15 Hz	66,7 ms	16 Bit
1	25 Hz	40 ms	16 Bit
2	30 Hz	33,3 ms	16 Bit
3	50 Hz	20 ms	16 Bit
4	60 Hz	16,7 ms	16 Bit
5	100 Hz	10 ms	16 Bit
6	500 Hz	2 ms	16 Bit
7	1000 Hz	1 ms	16 Bit

### Umgebungsbedingungen

Die Einstellung der Umgebungsbedingungen dient zur Anpassung der internen Klemmentemperaturkennlinien an die Art und Menge der eingestrahltten Wärmemenge auf das Modul.

Als Kennwert für die Auswahl dient die Leistungsaufnahme der unmittelbar links und rechts am X2X Link gesteckten Module. Die Leistungsaufnahme kann aus den technischen Daten des entsprechenden Moduls entnommen werden. Es wird der höhere Wert zur Einstellung herangezogen.

**9.32.7.11.6.2 Fühlertyp**

Name:

ConfigOutput02

Das Modul ist für verschiedene Fühlertypen ausgelegt. Wegen der unterschiedlichen Abgleichwerte ist die Einstellung des Fühlertyps erforderlich.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Wandlung ausgeschaltet
	1	Fühlertyp J (Bus Controller Default)
	2	Fühlertyp K
	3	Fühlertyp S
	4	Fühlertyp N
	5	Wandlung ausgeschaltet
	6	Rohwert ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation: Auflösung 1,0625 $\mu$ V bei einem Messbereich von $\pm 35$ mV
	7	Rohwert ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation: Auflösung 2,125 $\mu$ V bei einem Messbereich von $\pm 70$ mV
	8 - 63	Wandlung ausgeschaltet
	64	Fühlertyp R
	65 - 71	Wandlung ausgeschaltet
	72	Fühlertyp B
	73 - 255	Wandlung ausgeschaltet

**9.32.7.11.6.3 Kanaldeaktivierung**

Name:

ConfigOutput03

Per Defaulteinstellung sind alle Kanäle eingeschaltet. Um Zeit zu sparen, können einzelne Kanäle ausgeschaltet werden (siehe "[Wandlungszeit](#)" auf Seite 3483).

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	63

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Ausgeschaltet
		1	Eingeschaltet (Bus Controller Default)
	...	...	
5	Kanal 6	0	Ausgeschaltet
		1	Eingeschaltet (Bus Controller Default)
6 - 7	Reserviert	0	

### 9.32.7.11.7 Kommunikation

#### 9.32.7.11.7.1 Analoge Eingänge

Name:

Temperature01 bis Temperature06

Analoger Eingangswert je nach eingestelltem Fühlertyp:

Datentyp	Werte	Eingangssignal
INT	-2100 bis +12000 (für -210,0 °C bis +1200,0 °C)	Typ J (FeCuNi)
	-2700 bis +13720 (für -270,0 °C bis +1372,0 °C)	Typ K (NiCrNi)
	-2700 bis +13000 (für -270,0 °C bis +1300,0 °C)	Typ N (NiCrSi)
	-500 bis +17680 (für -50,0 °C bis +1768,0 °C)	Typ S (PtRhPt)
	0 bis +18200 (für 0 °C bis +1820,0 °C)	Typ B (PtRhPt)
	-500 bis +16640 (für -50,0 °C bis +1664,0 °C)	Typ R (PtRhPt)
	-32768 bis +32767	Rohwert ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation: Auflösung 1,0625 µV bei einem Messbereich von ±35 mV
-32768 bis +32767	Rohwert ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation: Auflösung 2,125 µV bei einem Messbereich von ±70 mV	

Damit dem Anwender immer ein definierter Ausgabewert zur Verfügung steht, ist folgendes zu beachten:

- Bis zur ersten Wandlung wird 0x8000 ausgegeben.
- Nach Umschaltung des Fühlertyps wird bis zur ersten Wandlung 0x8000 ausgegeben.
- Nach Umschaltung des Fühlertyps von Rohwert- auf "Typ x"-Messung wird 0x7FFF ausgegeben, bis die internen Klemmentemperaturmessungen durchgeführt wurden (siehe "Eingangsschema" auf Seite 3480). Zusätzlich wird das dem Kanal zugehörige StatusInput-Bit "Oberer Grenzwert überschritten" gesetzt.
- Wenn der Eingang nicht eingeschaltet ist, wird 0x8000 ausgegeben.

#### 9.32.7.11.7.2 I/O-Zykluszähler

Name:

IOCycleCounter

Der Zykluszähler wird erhöht, nachdem alle Eingangsdaten aktualisiert wurden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Umlaufender Zähler

#### 9.32.7.11.7.3 Status der Eingänge

Die Eingänge des Moduls werden überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert auf folgende Werte fixiert:

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler
Drahtbruch	+32767 (0x7FFF)
Oberer Grenzwert überschritten	+32767 (0x7FFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)
Ungültiger Wert	-32768 (0x8000)

#### Status der Eingänge 1 bis 4

Name:

StatusInput01

In diesem Register ist der Status der analogen Eingänge 1 bis 4 abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
2 - 3	Kanal 2	x	Werte, siehe Kanal 1
4 - 5	Kanal 3	x	Werte, siehe Kanal 1
6 - 7	Kanal 4	x	Werte, siehe Kanal 1

**Status der Eingänge 5 bis 6**

Name:  
StatusInput02

In diesem Register ist der Status der analogen Eingänge 5 bis 6 abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 5	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
2 - 3	Kanal 6	x	Werte, siehe Kanal 5
4 - 7	Reserviert	0	

**9.32.7.11.7.4 Auslesen der internen Vergleichsstellentemperatur**

Name:  
CompensationTemperature

In diesem Register wird die interne Vergleichsstellentemperatur gespeichert.

Datentyp	Werte	Information
INT	-250 bis 850	Interne Vergleichsstellentemperatur (PT1000): -25,0 bis 85,0°C

**9.32.7.11.7.5 Vorgabe der externen Vergleichsstellentemperatur**

Name:  
ExternalCompensationTemperature

In diesem Register wird die externe Vergleichsstellentemperatur vorgegeben.

Datentyp	Werte	Information
INT	-250 bis 850	Externe Vergleichsstellentemperatur: -25,0 bis 85,0°C

**9.32.7.11.8 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
150 µs

**9.32.7.11.9 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Bei den in der Tabelle angeführten Formeln entspricht 'n' der Anzahl der eingeschalteten Kanäle.

Funktionsmodell 0	
n Eingänge	$(n + 1) \cdot (2 \times \text{Filterzeit} + 200 \mu\text{s})$
Funktionsmodell 1	
1 Eingang	Entspricht der Filterzeit
n Eingänge	$n \cdot (2 \times \text{Filterzeit} + 200 \mu\text{s})$

## 9.32.8 X20ATA312

Version des Datenblatts: 1.42

### 9.32.8.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Eingängen für PT100 4-Leiter Widerstands-Temperaturmessung ausgestattet.

- 2 Eingänge für Widerstands-Temperaturmessung
- PT100 Fühler
- Zusätzlich direkte Widerstandsmessung
- 4-Leitermessung
- Filterzeit einstellbar
- NetTime-Zeitstempel: Messzeitpunkt

### NetTime-Zeitstempel der Messung

Für etliche Applikationen ist nicht nur der Messwert bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt der Messung. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Zeitstempelfunktion, die die aufgenommene Messung mit einem  $\mu$ s-genauen Zeitstempel versieht.

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunktes in die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

### 9.32.8.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20ATA312	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 2 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, Auflösung 0,01°C, 4-Leitertechnik, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB1F	X20 Feldklemme, 16-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 623: X20ATA312 - Bestelldaten



## 9.32.8.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20ATA312
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	2 Eingänge für PT100 Widerstands-Temperaturmessung
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xE0E4
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	0,4 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
EAC	Ja
<b>Temperatureingänge Widerstandsmessung</b>	
Eingang	Widerstandsmessung mit Konstantstromspeisung für 4-Leitertechnik
Digitale Wandlerauflösung	24 Bit
Filterzeit	Zwischen 1 und 200 ms einstellbar
Wandlungszeit	
1 Kanal	20 ms bei 50 Hz Filter
2 Kanäle	40 ms pro Kanäle bei 50 Hz Filter
Wandlungsverfahren	Sigma Delta
Ausgabeformat	DINT bzw. UDINT für Widerstandsmessung
Temperaturmessbereich	-200 bis 850 °C
Widerstandsmessbereich	0,5 bis 390 Ω
Auflösung Temperaturfühler	1 LSB = 0,01 °C
Auflösung bei Widerstandsmessung	0,001 Ω
Eingangsfiler	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 1050 Hz
Fühlernorm	EN 60751
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Linearisierungsmethode	Intern
Messstrom	1 mA
Normierung Temperaturfühler	-200,0 bis 850,0 °C
Referenz	1568 Ω ±0,1%
Zulässiges Eingangssignal	Kurzzeitig max. 28,8 V
max. Fehler bei 25 °C <sup>1)</sup>	
Gain	0,0059% <sup>2)</sup>
Offset	0,0015% <sup>3)</sup>
max. Gain-Drift	<0,00065 %/°C <sup>2)</sup>
max. Offset-Drift	<0,000025 %/°C <sup>3)</sup>
Nichtlinearität	<0,001% <sup>3)</sup>
normierter Wertebereich bei Widerstandsmessung	19 bis 390 Ω
Überwachung Temperaturmessung	
Bereichsunterschreitung	0x80000001
Bereichsüberschreitung	0x7FFFFFFF
Drahtbruch	0x7FFFFFFF
allgemeiner Fehler	0x80000000
offene Eingänge	0x7FFFFFFF
Überwachung Widerstandsmessung	
Bereichsunterschreitung	0x80000001
Bereichsüberschreitung	0xFFFFFFFF
Drahtbruch	0xFFFFFFFF
allgemeiner Fehler	0x80000000
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja

Tabelle 624: X20ATA312 - Technische Daten

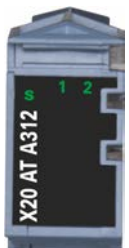
Bestellnummer	X20ATA312	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	Keine Einschränkung	
0 bis 2000 m		
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
Umgebungsbedingungen		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Mechanische Eigenschaften		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB1F gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 624: X20ATA312 - Technische Daten

- Um die Genauigkeit garantieren zu können, müssen links und rechts von diesem Modul Module mit einer Verlustleistung < 1,2 W gesteckt werden..
- Bezogen auf den aktuellen Widerstandsmesswert.
- Bezogen auf den gesamten Widerstandsmessbereich.

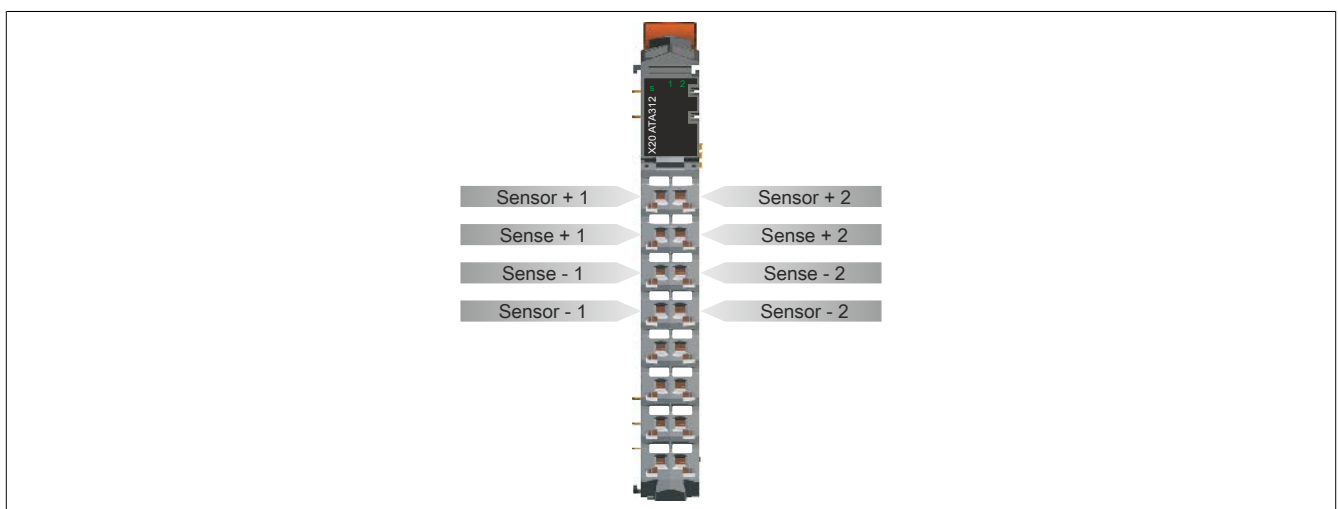
### 9.32.8.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

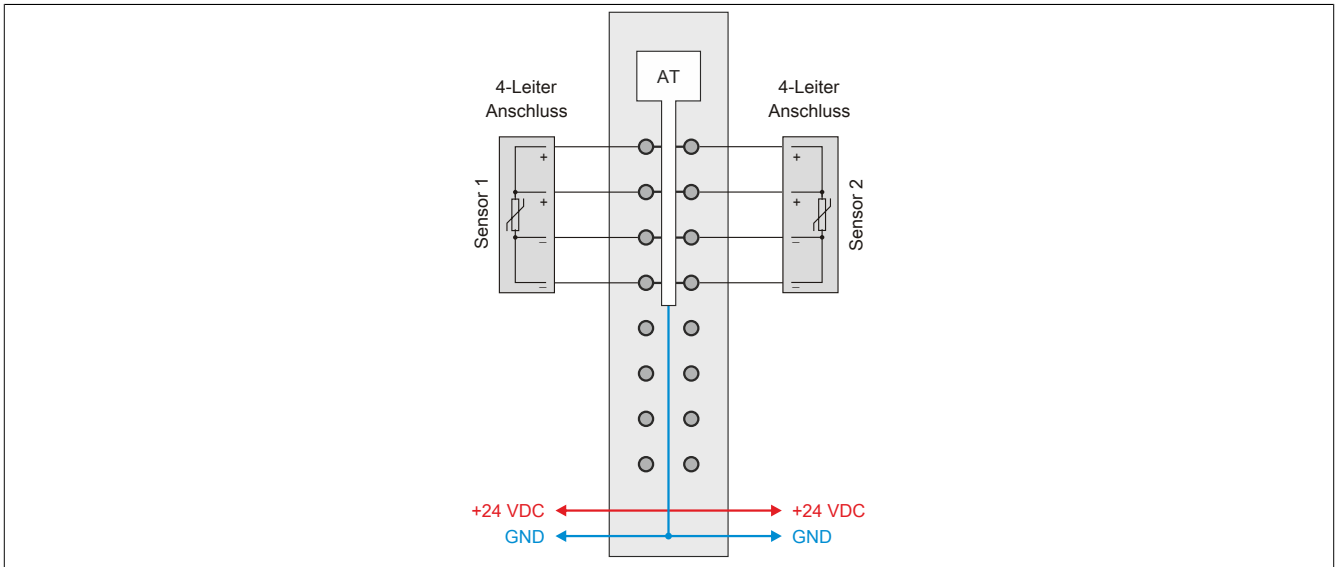
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	s	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	Rot	Rot ein / grüner Single Flash	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Single Flash	Parameter- oder Wandlerfehler <sup>2)</sup>
	1 - 2	Grün	Aus	Der Eingang ist ausgeschaltet oder nicht versorgt
	Single Flash		Parameterfehler <sup>2)</sup>	
Double Flash	Wandlerfehler <sup>2)</sup>			
Blinkend	Überlauf, Unterlauf oder Drahtbruch			
Ein	A/D-Wandler läuft, Wert ist in Ordnung			

- Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.
- Parameter- bzw. Wandlerfehler werden gleichzeitig an der roten s-LED und an der Kanal-LED des betreffenden Ausgangs angezeigt.

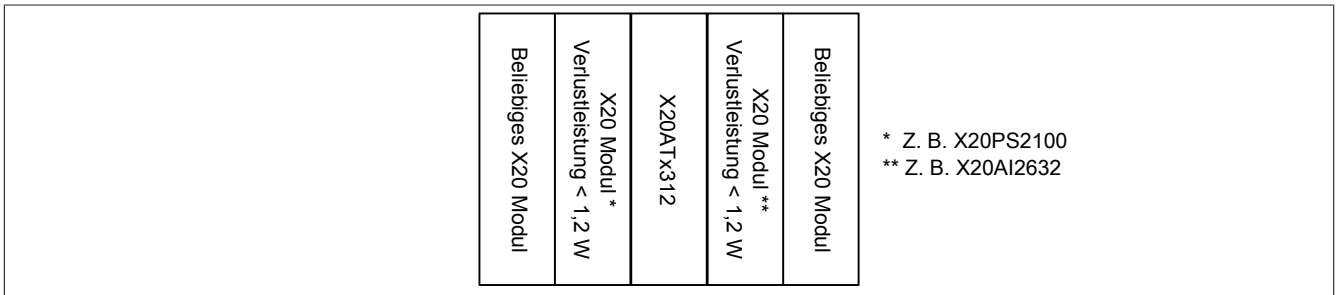
### 9.32.8.5 Anschlussbelegung



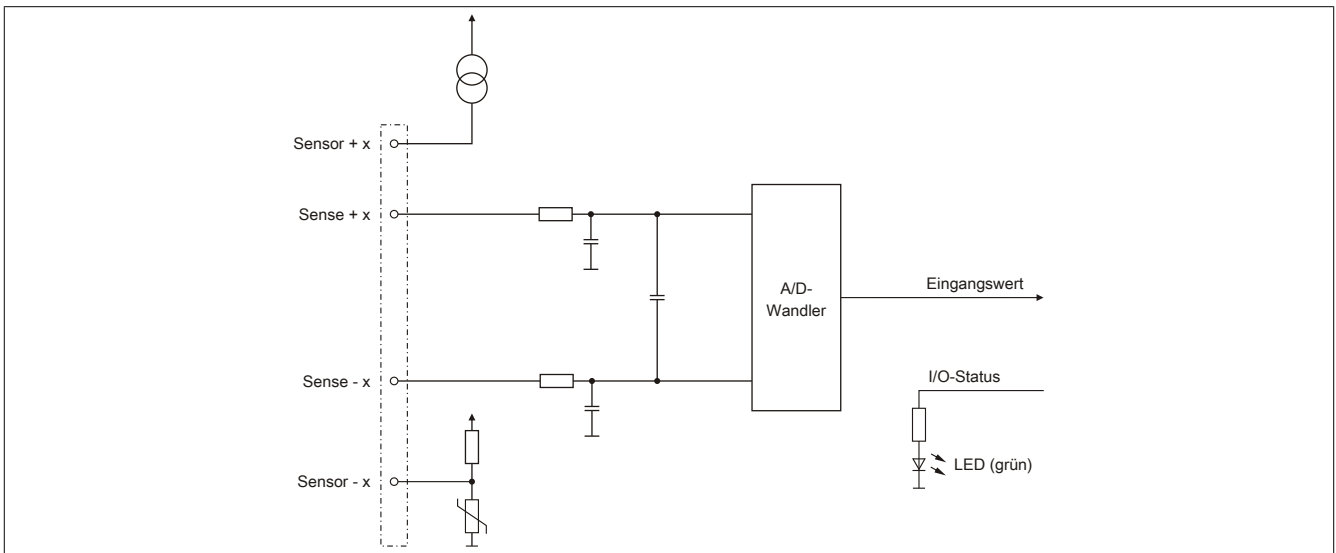
### 9.32.8.6 Anschlussbeispiel



Um die Genauigkeit garantieren zu können, müssen links und rechts von diesem Modul Module mit einer Verlustleistung < 1,2 W gesteckt werden.



### 9.32.8.7 Eingangsschema



### 9.32.8.8 Registerbeschreibung

#### 9.32.8.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.32.8.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
130	InputFilter	UINT				•
134	ModeADC	UINT				•
514	SensorType01	UINT				•
578	SensorType02					
566	PreparationInterval01	UINT				•
630	PreparationInterval02					
548	ReplaceUpper01	DINT				•
612	ReplaceUpper02					
540	ReplaceLower01	DINT				•
604	ReplaceLower02					
532	UpperLimit01	DINT				•
596	UpperLimit02					
524	LowerLimit01	DINT				•
588	LowerLimit02					
554	Hysteresis01	UINT				•
618	Hysteresis02					
558	ErrorDelay01	UINT				•
622	ErrorDelay02					
562	SumErrorDelay01	UINT				•
626	SumErrorDelay02					
<b>Kommunikation</b>						
0	Temperature01	DINT	•			
	Resistor01	UDINT				
4	Temperature02	DINT	•			
	Restistor02	UDINT				
260	Measurand01	DINT		•		
324	Measurand02					
281	IOCycleCounter01	USINT	•			
345	IOCycleCounter02					
282	IOCycleCounter01	UINT	•			
346	IOCycleCounter02					
274	Sampletime01	INT	•			
338	Sampletime02					
276	Sampletime01	DINT	•			
340	Sampletime02					
297	Status01	USINT	•			
	Underrun01	Bit 0				
	Overrun01	Bit 1				
	OpenLine01	Bit 2				
	ConverterFault01	Bit 4				
	SumFault01	Bit 5				
	ParameterFault01	Bit 6				
	IoSupplyFault01	Bit 7				
361	Status02	USINT	•			
	Underrun02	Bit 0				
	Overrun02	Bit 1				
	OpenLine02	Bit 2				
	ConverterFault02	Bit 4				
	SumFault02	Bit 5				
	ParameterFault02	Bit 6				
	IoSupplyFault02	Bit 7				

### 9.32.8.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
130	-	InputFilter	UINT				•
134	-	ModeADC	UINT				•
514	-	SensorType01	UINT				•
578	-	SensorType02					
566	-	PreparationInterval01	UINT				•
630	-	PreparationInterval02					
548	-	ReplaceUpper01	DINT				•
612	-	ReplaceUpper02					
540	-	ReplaceLower01	DINT				•
604	-	ReplaceLower02					
532	-	UpperLimit01	DINT				•
596	-	UpperLimit02					
524	-	LowerLimit01	DINT				•
588	-	LowerLimit02					
554	-	Hysteresis01	UINT				•
618	-	Hysteresis02					
558	-	ErrorDelay01	UINT				•
622	-	ErrorDelay02					
562	-	SumErrorDelay01	UINT				•
626	-	SumErrorDelay02					
<b>Kommunikation</b>							
0	0	Temperature01	DINT	•			
		Resistor01	UDINT				
4	4	Temperature02	DINT	•			
		Restistor02	UDINT				
281	-	IOCycleCounter01	USINT		•		
345	-	IOCycleCounter02					
30	-	Status01To02	USINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.32.8.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller"](#) auf Seite 3814.

#### 9.32.8.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.32.8.8.4 Konfiguration des A/D-Wandlers

#### 9.32.8.8.4.1 Einstellen der Wandelrate

Name:

InputFilter

Mit Hilfe dieses Registers wird die Abtastzeit des A/D-Wandlers konfiguriert.

Datentyp	Werte	Filterzeit in ms	Wandelrate in s <sup>-1</sup>
UINT	4	1	1000
	9	2	500
	48	10	100
	80	16,7	60
	96	20 (Bus Controller Default)	50
	160	33,3	30
	192	40	25
	320	66,7	15
	480	100	10
	960	200	5

#### Information:

Je geringer die Wandelrate konfiguriert wird, desto genauer kann der Wert gewandelt werden. Allerdings wird dadurch auch die I/O-Updatezeit erhöht.

#### 9.32.8.8.4.2 Betriebsmodus des A/D-Wandlers

Name:

ModeADC

In diesem Register kann der Betriebsmodus des A/D-Wandlers eingestellt werden.

Die einzelnen Optionen ermöglichen eine schnellere Digitalisierung der analogen Werte, allerdings wird dadurch die Genauigkeit der Messwerte verringert.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Chopper-Betrieb	0	Alternierende Verstärkung des Analogwertes (Bus Controller Default)
		1	Chopper-Betrieb aus
1	Ordnung des SINC-Filter	0	SINC4 (Bus Controller Default)
		1	SINC3
2 - 15	reserviert	-	-

Dabei gilt:

$$\begin{aligned} \text{Wandelzeit(SINC3)} &= \text{Wandelzeit(SINC4)} - 1 * \text{Wandelzyklus} \\ \text{Wandelzeit(ohne Chop)} &= 0,5 * \text{Wandelzeit(Chop)} \end{aligned}$$

### 9.32.8.8.5 Konfiguration der Messkanäle

Jeder Kanal zur Temperaturmessungen kann unabhängig konfiguriert werden. Alle dafür benötigten Register wurden für jeden Kanal einzeln aufgelegt.

#### 9.32.8.8.5.1 Generelle Kanalkonfiguration

Name:

SensorType01 bis SensorType02

Mit diesem Register wird das grundsätzliche Verhalten des Kanals eingestellt.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	129

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 2	Sensortyp mit Einheit und Auflösung	001	PT100 [10mK/Bit] - Temperaturmessung (Bus Controller Default)
		010	PT100 [1mΩ/Bit] - Widerstandsmessung
		011 bis 111	Reserviert
3 - 4	Reserviert	-	
5	Ersatzwertstrategie	0	Statisch Ersetzen
		1	Letzten gültigen Wert halten
6	Überwachung der benutzerdefinierten Grenzwerte	0	Zusatzgrenzen ausschalten
		1	Zusatzgrenzen einschalten
7	Kanal (ein/aus)	0	Gesamten Kanal ausschalten
		1	Kanal einschalten (Bus Controller Default)
8 - 15	Reserviert	-	

#### 9.32.8.8.6 Konfiguration der Ersatzwertstrategie

Falls ein Messwert ermittelt wird, der außerhalb des zulässigen Wertebereichs liegt, muss das Verhalten des Eingangsregisters dennoch eindeutig definiert bleiben. Für diesen Zweck stellt das Modul dem Anwender zwei unterschiedliche Möglichkeiten zur Verfügung.

##### Letzten gültigen Wert erhalten

Bei dieser Strategie wird der ermittelte Messwert für eine bestimmte Zeit zwischengespeichert und verzögert auf das Eingangsregister geschrieben. Wird ein unzulässiger Messwert ermittelt, wird dieser und alle im Zwischenspeicher befindlichen Werte verworfen. Der letzte gültige Wert des Eingangsregisters bleibt erhalten. Um den Wert im Eingangsregister zu aktualisieren, müssen wieder genug zulässige Werte im Zwischenpuffer gespeichert sein. Die benötigte Anzahl wird durch den im Register "PreparationInterval0x" angegebenen Zeitraum bestimmt.

##### Durch statischen Wert ersetzen

Bei dieser Strategie wird der ermittelte Messwert unverzüglich auf das Eingangsregister geschrieben. Tritt ein unzulässiger Wert auf, wird dieser durch einen statischen, vom Benutzer vorgegebenen, Wert ersetzt.

#### 9.32.8.8.6.1 Vorlauf

Name:

PreparationInterval01 bis PreparationInterval02

Mit diesem Register wird das Zeitintervall definiert, die der Messwert überprüft wird bevor er weitergeleitet wird.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Einheit in 0,1 ms; Bus Controller Default: 0

### Information:

Dieses Register muss nur definiert werden, falls im Register "SensorType0x" auf Seite 3495 die Ersatzwertstrategie "Letzten gültigen Wert halten" gewählt wurde.

### 9.32.8.8.6.2 Statischer Ersatzwert für Obergrenze

Name:

ReplaceUpper01 bis ReplaceUpper02

In diesem Register wird der Ersatzwert vorgegeben, der bei Verletzung des oberen Grenzwertes an Stelle des unzulässigen Messwerts ausgegeben wird.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 2.147.483.647

#### Information:

Dieses Register muss nur definiert werden, falls im Register "[SensorType0x](#)" auf Seite 3495 die Ersatzwertstrategie "Durch statischen Wert ersetzen" gewählt wurde.

### 9.32.8.8.6.3 Statischer Ersatzwert für Untergrenze

Name:

ReplaceLower01 bis ReplaceLower02

In diesem Register wird der Ersatzwert vorgegeben, der bei Verletzung des unteren Grenzwertes an Stelle des unzulässigen Messwerts ausgegeben wird.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: -2.147.483.647

#### Information:

Dieses Register muss nur definiert werden, falls im Register "[SensorType0x](#)" auf Seite 3495 die Ersatzwertstrategie "Durch statischen Wert ersetzen" gewählt wurde.

### 9.32.8.8.7 Konfiguration der benutzerdefinierten Grenzwerte

Das Modul stellt dem Anwender die Option, benutzerdefinierte Grenzwerte vorzugeben, zur Verfügung. Wird der zulässige Wertebereich der Messung auf diese Weise verkleinert, trifft das Verhalten der Ersatzwertstrategie entsprechend eher zu.

#### Der zulässige Messbereich

Der zulässige Messbereich ergibt sich aus den Eigenschaften des verwendeten Sensors oder der Hard- und Firmware des jeweiligen B&R-Moduls. Diese Werte sind durch die Anwendung nicht veränderbar.

#### Der zulässige Wertebereich

Der Wertebereich liegt stets innerhalb des zulässigen Messbereichs. Durch das Festlegen des [oberen](#) und [unteren](#) Grenzwertes kann der Wertebereich an die Erfordernisse der Anwendung angepasst werden.

#### 9.32.8.8.7.1 Oberer Grenzwert

Name:

UpperLimit01 bis UpperLimit02

In diesem Register wird der obere Grenzwert vorgegeben. Der eingegebene Werte soll innerhalb des zulässigen Messbereichs liegen.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 2.147.483.647

#### 9.32.8.8.7.2 Unterer Grenzwert

Name:

LowerLimit01 bis LowerLimit02

In diesem Register wird der untere Grenzwert vorgegeben. Der eingegebene Werte soll innerhalb des zulässigen Messbereichs liegen.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: -2.147.483.647



### 9.32.8.8.7.3 Hysterese

Name

Hysteresis01 bis Hysteresis02

Um häufige Zustandswechsel im Messbereich nahe des Grenzwertes zu vermeiden, kann eine Hysterese festgelegt werden. Dabei wird ein kleiner Abschnitt am Rande des zulässigen Wertebereichs definiert in dem die Messwerte den Status (zulässig bzw. unzulässig) des vorherigen Messwertes beibehalten.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Bus Controller Default: 16

### 9.32.8.8.8 Konfiguration der Statusmeldungen

Das Auftreten von Fehlern wird vom Modul erkannt und an die Anwendung gesendet. Bei Verwendung des Funktionsmodells 0-Standard kann über die "Delay"-Register das Auslöseverhalten dieser Fehlermeldungen beeinflusst werden.

Im Automation Studio kann das Auslesen einer Fehlermeldung sowohl gepackt als ganzes Register als auch bitweise erfolgen.

#### 9.32.8.8.8.1 Verzögerung der Fehlermeldung

Name:

ErrorDelay01 bis ErrorDelay02

Um Fehlalarme durch kurzzeitige Messabweichungen zu vermeiden können die Statusmeldungen verzögert an die SPS gesendet werden. Dieses Register bestimmt die Anzahl der A/D-Wandlungen während der eine Fehlerursache bestehen muss, bevor sie als Fehlermeldung gesendet wird.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	A/D-Wandlungen; Bus Controller Default: 2

#### 9.32.8.8.8.2 Verzögerung der Summen-Fehlermeldung

Name:

SumErrorDelay01 bis SumErrorDelay02

Mit diesem Register kann die Verzögerungszeit eingestellt werden mit der Bit 5 im Register "[Status0x](#)" auf [Seite 3499](#) unabhängig von den anderen Statusmeldungen an die SPS übertragen wird.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Bus Controller Default: 4000

### 9.32.8.8.9 Kommunikation

Die empfangenen Temperaturdaten werden mit einem [Zeitstempel](#) versehen und, je nach Konfiguration, unter unterschiedlichen Registernamen und Datentypen zur Verfügung gestellt.

#### 9.32.8.8.9.1 Messwert - Temperatur

Name:

Temperature01 bis Temperature02

Wenn der Kanal auf Temperaturmessung konfiguriert wurde, wird in diesem Register der aktuelle Temperaturwert bereitgestellt.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

#### 9.32.8.8.9.2 Messwert - Widerstand

Name:

Resistor01 bis Resistor02

Wenn der Kanal auf Widerstandsmessung konfiguriert wurde, wird in diesem Register der aktuelle Widerstandswert bereitgestellt.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.32.8.8.9.3 Messwert - unbewertet**

Name:

Measurand01 bis Measurand02

Bei Verwendung der AsloAcc-Library kann über dieses Register auf den unbewerteten Messwert zugegriffen werden. Dabei handelt es sich um den ermittelten Messwert, der innerhalb des zulässigen Messbereiches liegt und noch nicht mit den benutzerdefinierten Grenzwerten verglichen wurde.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

**Information:**

Wenn keine benutzerdefinierten Grenzwerte konfiguriert sind, unterscheidet sich der Wert dieses Registers nicht vom Temperatur- bzw. Widerstandswert.

**9.32.8.8.9.4 Zykluszähler**

Name:

IOCycleCounter01 bis IOCycleCounter02

Mit diesem Register wird der Anwendung ein umlaufender Zähler bereitgestellt, der bei jedem neu eingelesenen Temperaturwert erhöht wird.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 32.767	A/D-Wandlungen
UINT	0 bis 65.535	A/D-Wandlungen

**9.32.8.8.9.5 Abtastzeit - Zeitstempel**

Name:

Sampletime01 bis Sampletime02

Über dieses Register wird der Anwendung die NetTime zum Zeitpunkt der Temperaturerfassung bereitgestellt.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32.768 bis 32.767	NetTime-Zeitstempel in $\mu$ s
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime-Zeitstempel in $\mu$ s

**Information:**

Die Verwendung der SDC-Bibliothek erfordert einen 16-Bit-Wert für die Abtastzeit. Deshalb wird sie zusätzlich als 16-Bit-Wert aufbereitet.

### 9.32.8.8.9.6 Statusmeldungen

Name:

Status01 bis Status02

Die Bits des Registers werden gesetzt, wenn ein Fehler diagnostiziert wurde und dieser länger als die im Register "ErrorDelay0x" auf Seite 3497 konfigurierte Delay-Zeit bestehen bleibt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Underrun01 bis Underrun02	0	Kein Fehler
		1	Zulässiger Wertebereich wird unterschritten
1	Overrun01 bis Overrun02	0	Kein Fehler
		1	Zulässiger Wertebereich wird überschritten
2	OpenLine01 bis OpenLine02	0	Kein Fehler
		1	Sensor nicht korrekt verbunden
3	reserviert	-	
4	ConverterFault01 bis ConverterFault02	0	Zein Fehler
		1	Unzulässige A/D-Wandlerausgabe
5	SumFault01 bis SumFault02	0	Kein Fehler
		1	Summenfehler
6	ParameterFault01 bis ParameterFault02	0	Kein Fehler
		1	Register "SensorType0x" auf Seite 3495 fehlerhaft
7	IoSupplyFault01 bis IoSupplyFault02	0	Kein Fehler
		1	I/O-Spannungsversorgung fehlerhaft

### 9.32.8.8.9.7 Statusmeldungen für Funktionsmodell 254

Name:

Status01To02

Die Bits des Registers werden gesetzt, wenn ein Fehler diagnostiziert wurde.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Unterschreitung an Kanal 01	0	Kein Fehler
		1	Zulässiger Wertebereich wird unterschritten
1	Überschreitung an Kanal 01	0	Kein Fehler
		1	Zulässiger Wertebereich wird überschritten
2	Unterschreitung an Kanal 02	0	Kein Fehler
		1	Zulässiger Wertebereich wird unterschritten
3	Überschreitung an Kanal 02	0	Kein Fehler
		1	Zulässiger Wertebereich wird überschritten
4 - 7	Reserviert	-	

#### Information:

Wird an einem Kanal ein Drahtbruch diagnostiziert, werden beide Fehlermeldungen zur gleichen Zeit angezeigt.

### 9.32.8.8.10 NetTime-Technology

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe "NetTime Technology" auf Seite 3070

### 9.32.8.8.11 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler oder Funktionsbeeinträchtigungen auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 $\mu$ s

### 9.32.8.8.12 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
1 ms

## 9.32.9 X20ATA492

Version des Datenblatts: 1.41

### 9.32.9.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Eingängen für J, K, N, S, B, R, E, C und T Thermoelementfühler ausgestattet. Die 2 Messkanäle sind voneinander galvanisch getrennt ausgeführt.

Wahlweise kann dieses Modul mit der Thermoelement-Feldklemme X20TB1E mit integrierten PT1000 bestückt werden. Dadurch ist eine optimale Klemmentemperaturkompensation möglich.

- Galvanische Einzelkanaltrennung
- Integrierte Klemmentemperaturkompensation
- 2x PT1000 integriert in Klemme
- 2x externe PT1000 anschließbar, 2-Leiter- oder 4-Leitertechnik
- NetTime-Zeitstempel: Messzeitpunkt

### NetTime-Zeitstempel der Messung

Für etliche Applikationen ist nicht nur der Messwert bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt der Messung. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Zeitstempelfunktion, die die aufgenommene Messung mit einem  $\mu$ s-genauen Zeitstempel versieht.

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunktes in die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

### 9.32.9.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Temperaturmessung</b>	
X20ATA492	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 2 Eingänge Thermoelement, Typ J, K, N, S, B, R, E, C, T, Einzelkanal galvanisch getrennt, NetTime-Funktion, 2x PT1000 integriert in Feldklemme X20TB1E für Klemmentemperaturkompensation, Feldklemme gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB1E	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert, 2x PT1000 integriert für Klemmentemperaturkompensation	
X20TB1F	X20 Feldklemme, 16-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 625: X20ATA492 - Bestelldaten

### 9.32.9.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20ATA492
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	2 Eingänge für Thermoelemente
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xBB98
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,35 W
I/O-intern	0,5 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Temperatureingänge Thermoelemente</b>	
Eingang	Thermoelement
Digitale Wandlerauflösung	16 Bit
Filterzeit	Zwischen 1 ms und 200 ms einstellbar
Wandlungszeit	
Interne Klemmentemperaturkomp.	2 * 4 * x ms <sup>1)</sup>
Externe Klemmentemperaturkomp.	x ms <sup>1)</sup>
Abgesetzte Klemmentemperaturkomp.	2 * 4 * x ms <sup>1)</sup>
Ausgabeformat	INT
Messbereich	
Fühlertemperatur	
Typ J: Fe-CuNi	-210 bis 1200°C
Typ K: NiCr-Ni	-270 bis 1372°C
Typ N: NiCrSi-NiSi	-270 bis 1298°C
Typ S: PtRh10-Pt	-50 bis 1768°C
Typ B: PtRh30-PtRh6	0 bis 1820°C
Typ R: PtRh13-Pt	-50 bis 1760°C
Typ E: NiCr-CuNi	-270 bis 997°C
Typ C: WRe5-WRe26	0 bis 2310°C
Typ T: Cu-CuNi	-270 bis 400°C
Klemmentemperatur	-40 bis 130°C
Spannung	±65,534 mV
Fühlernorm	EN 60584
Auflösung	
Fühlertemperatur	1 LSB = 0,1°C
Klemmentemperatur	1 LSB = 0,1°C
Spannung	Je nach Verstärkung ist 1 LSB = 1 µV oder 2 µV
Normierung	
Typ J	-210,0 bis 1200,0°C
Typ K	-270,0 bis 1372,0°C
Typ N	-270,0 bis 1298,0°C
Typ S	-50,0 bis 1768,0°C
Typ B	0 bis 1820,0°C
Typ R	-50,0 bis 1760,0°C
Typ E	-270,0 bis 997,0°C
Typ C	0 bis 2310,0°C
Typ T	-270,0 bis 400,0°C
Klemmentemperatur (PT1000)	-40,0 bis 130,0°C
Spannung	Je nach Verstärkung ±32,767 mV oder ±65,534 mV
Überwachung	
Bereichsunterschreitung	0x8001
Bereichsüberschreitung	0x7FFF
Drahtbruch	0x7FFF
offene Eingänge	0x7FFF
allgemeiner Fehler	0x8000

Tabelle 626: X20ATA492 - Technische Daten

Bestellnummer	X20ATA492
Wandlungsverfahren	Sigma Delta
Linearisierungsmethode	Intern
Zulässiges Eingangssignal	max. ±5 V
Eingangsfiler	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 500 Hz
max. Fehler bei 25°C	
Gain	0,07% <sup>2)</sup>
Offset	
Typ J	0,03% <sup>3)</sup>
Typ K	0,04% <sup>3)</sup>
Typ N	0,04% <sup>3)</sup>
Typ S	0,1% <sup>3)</sup>
Typ B	0,12% <sup>3)</sup>
Typ R	0,08% <sup>3)</sup>
Typ E	0,03% <sup>3)</sup>
Typ C	0,05% <sup>3)</sup>
Typ T	0,08% <sup>3)</sup>
Spannung	0,017% <sup>3)</sup>
max. Gain-Drift	
Kanal	0,01 %/°C <sup>2)</sup>
Klemmentemperatur (PT1000)	0,003 %/°C <sup>2)</sup>
max. Offset-Drift	
Typ J	0,0019 %/°C <sup>3)</sup>
Typ K	0,0025 %/°C <sup>3)</sup>
Typ N	0,003 %/°C <sup>3)</sup>
Typ S	0,0081 %/°C <sup>3)</sup>
Typ B	0,0111 %/°C <sup>3)</sup>
Typ R	0,0072 %/°C <sup>3)</sup>
Typ E	0,0017 %/°C <sup>3)</sup>
Typ C	0,0039 %/°C <sup>3)</sup>
Typ T	0,0072 %/°C <sup>3)</sup>
Klemmentemperatur (PT1000)	0,005 %/°C <sup>3)</sup>
Spannung	0,001 %/°C <sup>3)</sup>
Nichtlinearität	
Kanal	±0,004% <sup>3)</sup>
Klemmentemperatur	±0,004% <sup>2)</sup>
Klemmentemperaturkompensation	
Betriebsarten	Intern/abgesetzt oder extern
Grundgenauigkeit bei 25°C ohne Berücksichtigung PT1000 Sensor	±0,06%
Genauigkeit der internen Klemmentemperatur	
bei natürlicher Konvektion	±1,5°C nach 20 min
bei künstlicher Konvektion	±3°C nach 20 min
Gleichtaktunterdrückung	
DC	>110 dB
50 Hz	>110 dB
60 Hz	>110 dB
Gleichtaktbereich	±50 V
Übersprechen zwischen den Kanälen	<-70 dB
Isolationsspannung	
zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
zwischen Kanal und Kanal	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Kanal und Bus getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C

Tabelle 626: X20ATA492 - Technische Daten


Bestellnummer	X20ATA492
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB1E zur internen/abgesetzten Klemmentemperaturkompensation gesondert bestellen Feldklemme 1x X20TB1F zur externen Klemmentemperaturkompensation gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 626: X20ATA492 - Technische Daten

- 1) Bei einem 50 Hz Filter ist  $x = 20 \text{ ms}$  ( $1 / 50 \text{ Hz} = 20 \text{ ms}$ )
- 2) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 3) Bezogen auf den gesamten Messbereich.

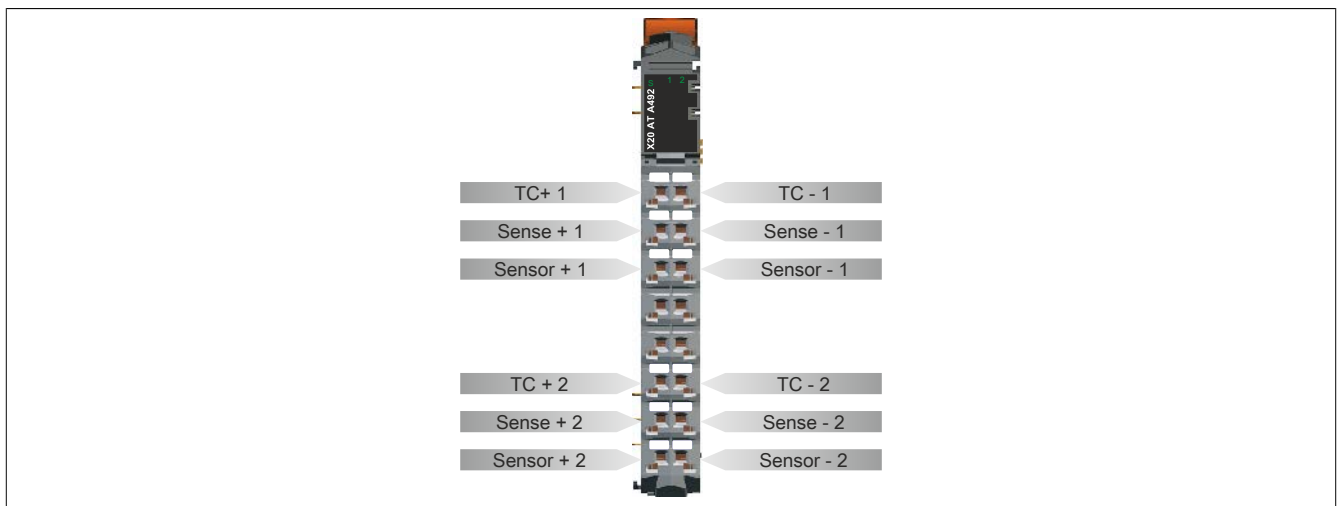
### 9.32.9.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe ["Diagnose-LEDs" auf Seite 3812](#).

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	S	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
			Ein	Modus RUN
	Rot	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Single Flash	Es ist ein Parameter- oder Wandlerfehler aufgetreten. Dieser Status wird zusätzlich zum Single/Double Flash der Kanal-LED des fehlerhaften Analogeingangs ausgegeben.
	Rot ein / grüner Single Flash			Firmware ist ungültig
	1 - 2	Grün	Aus	Der Eingang ist ausgeschaltet oder nicht versorgt
			Single Flash	Es ist ein Parameterfehler aufgetreten. Zusätzlich wird an der roten Modulstatus-LED "s" ein Single Flash ausgegeben.
Double Flash			Es ist ein Wandlerfehler aufgetreten. Zusätzlich wird an der roten Modulstatus-LED "s" ein Single Flash ausgegeben.	
Blinkend			Überlauf, Unterlauf oder Drahtbruch	
Ein			Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung	

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.32.9.5 Anschlussbelegung

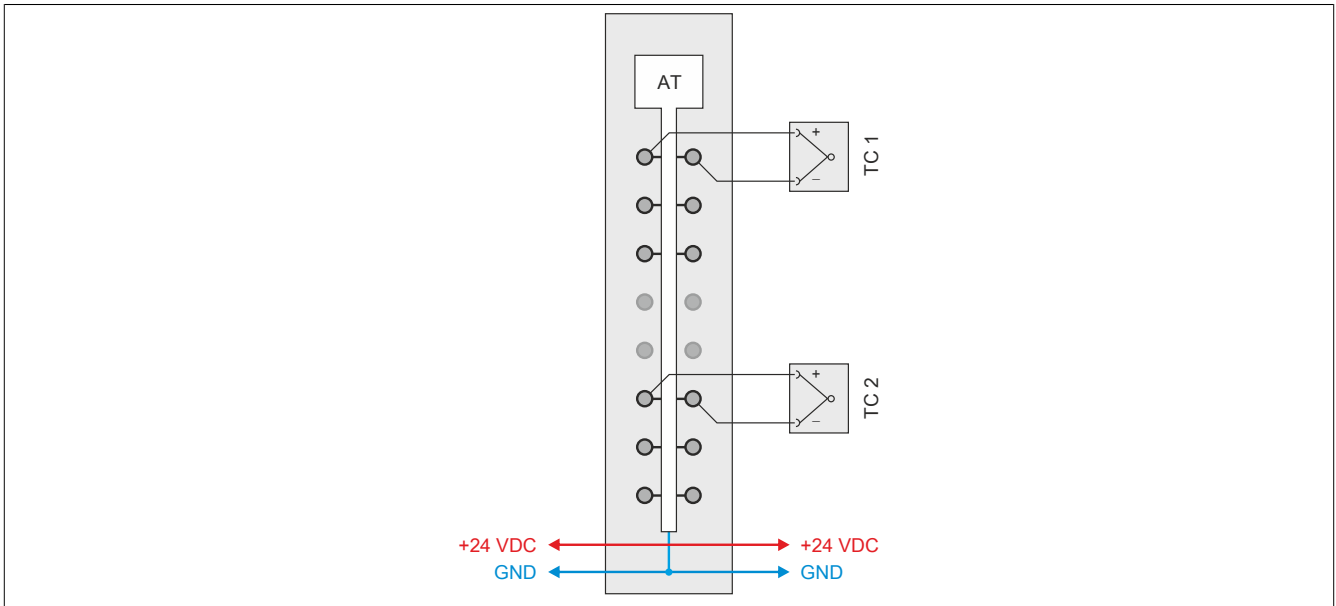




### 9.32.9.6 Anschlussbeispiele

#### Interne Klemmentemperaturkompensation

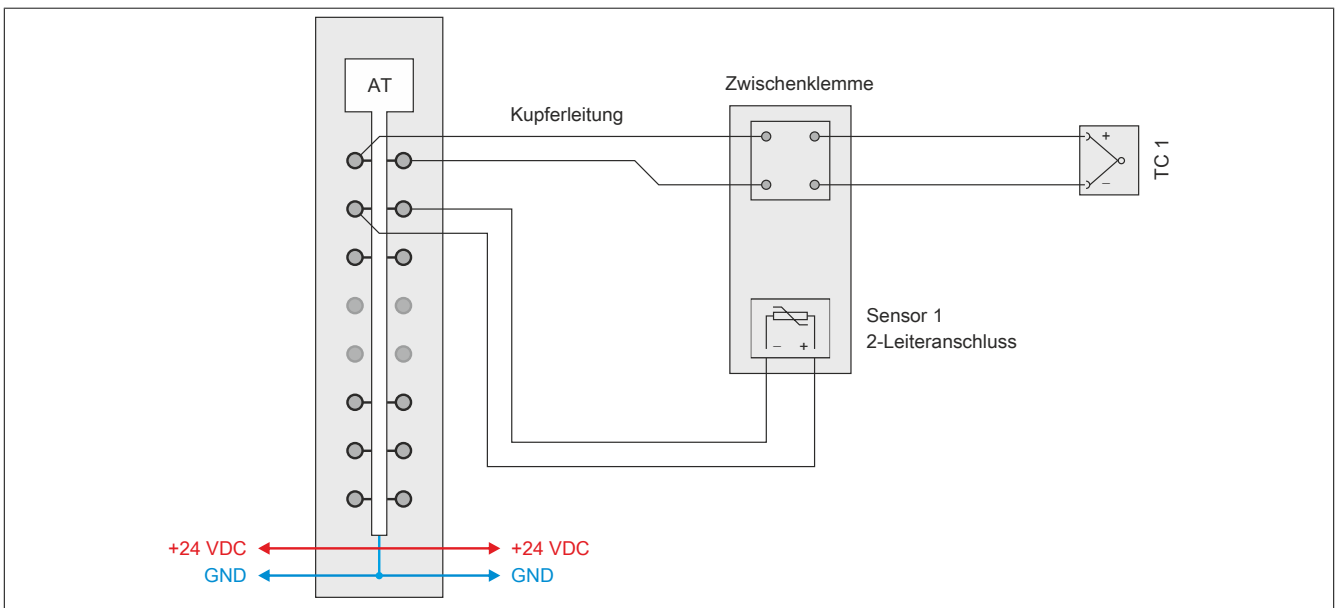
Zur internen Klemmentemperaturkompensation wird die Thermoelement-Feldklemme X20TB1E mit integrierten PT1000 verwendet.



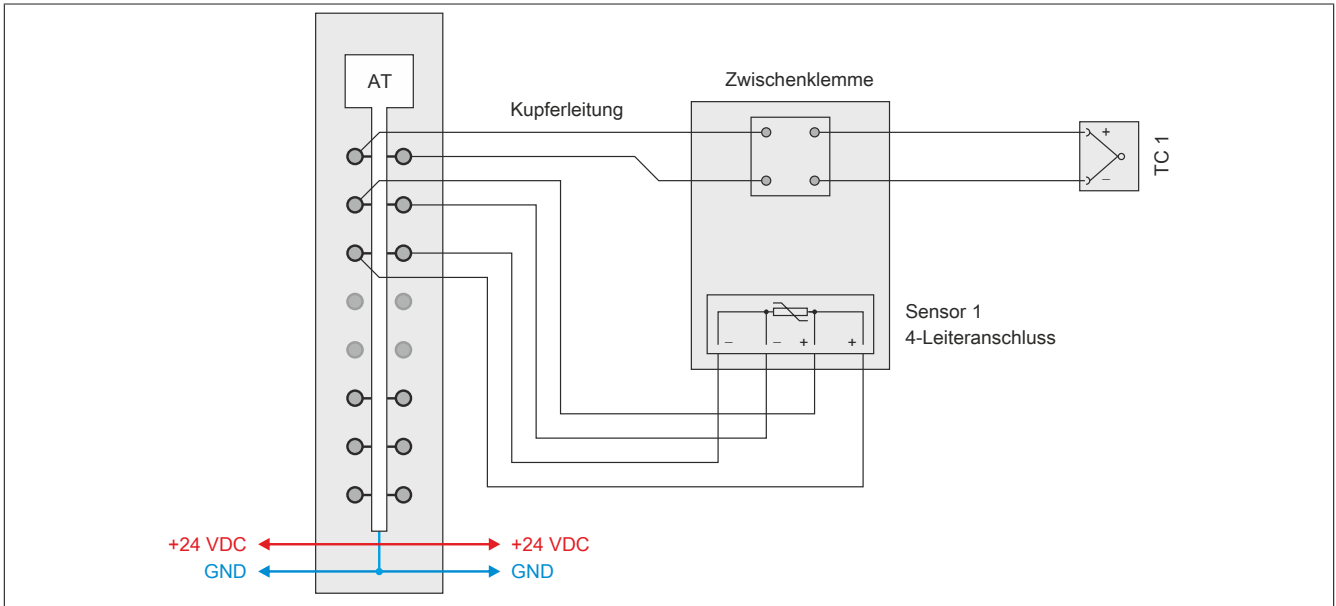
#### Abgesetzte Klemmentemperaturkompensation

Zur abgesetzten Klemmentemperaturkompensation wird die 16-fach Standardklemme X20TB1F verwendet. Die externen PT1000 Fühler werden in 2- oder 4-Leitertechnik an das Modul angeschlossen.

##### 2-Leitertechnik



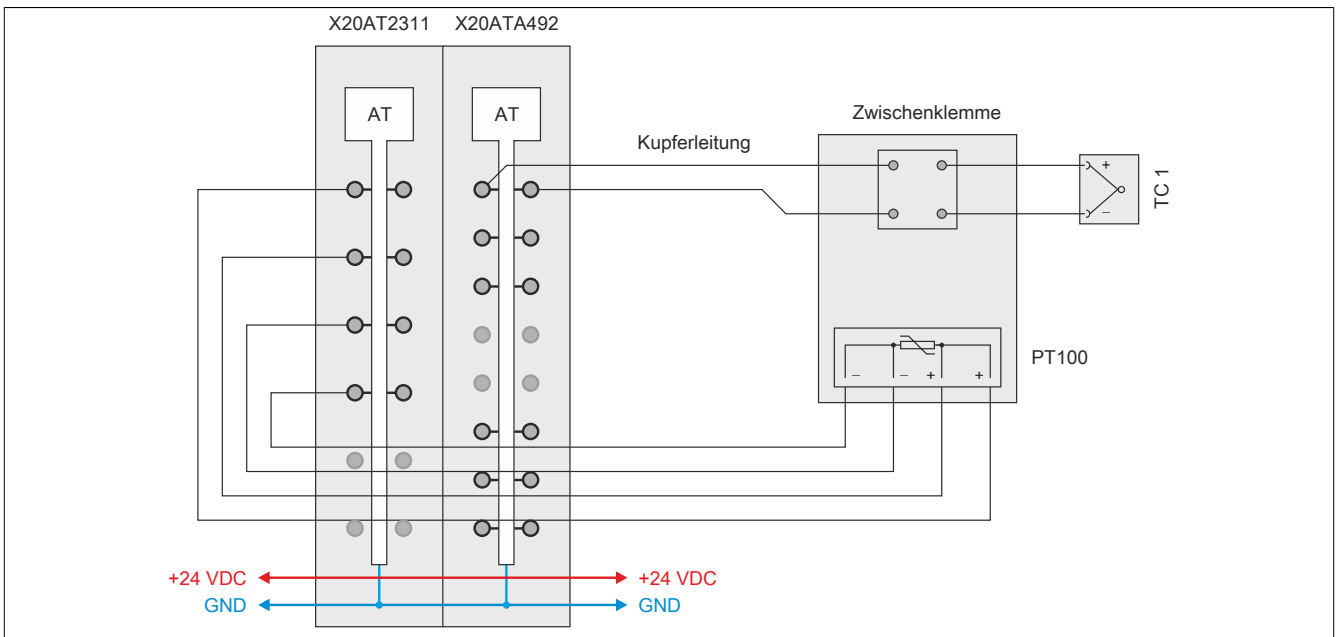
4-Leitertechnik



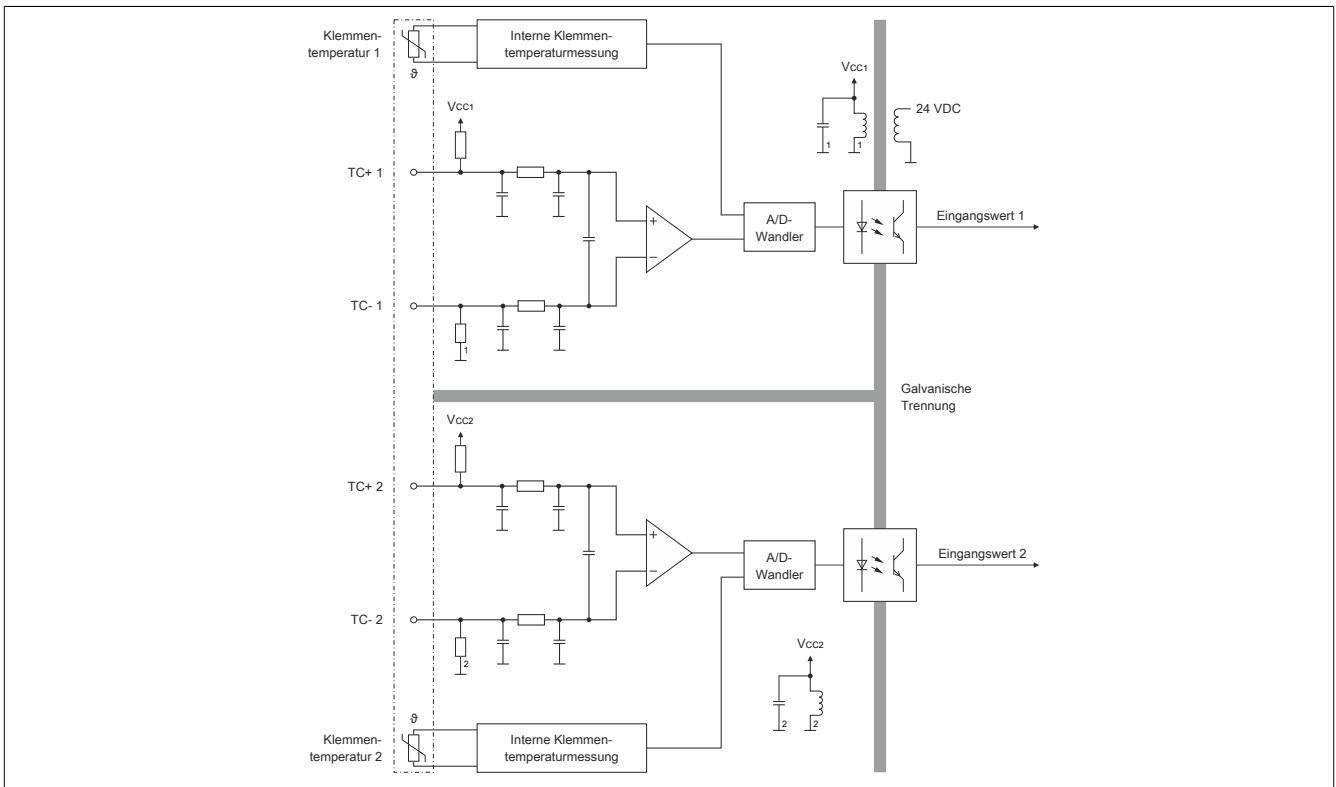
Externe Klementemperaturkompensation

Bei der externen Kompensation kann auf die modulinterne Wandlung der PT1000 Werte verzichtet werden. Stattdessen müssen die Bezugstemperaturen im Programmablauf aufbereitet und dem Modul vorgegeben werden. Für jeden Temperaturkanal steht ein separates Register für die Übergabe eines extern aufbereiteten Kompensationswertes zur Verfügung.

Im folgenden Beispiel wird der Kompensationswert durch einen PT100 Fühler an der Zwischenklemme und durch das Temperatureingangsmodule X20AT2311 ermittelt. Dieser extern festgestellte Vergleichsstellentemperaturwert wird dem Modul X20ATA492 über die entsprechenden I/O-Datenpunkte bereit gestellt.



### 9.32.9.7 Eingangsschema



### 9.32.9.8 Erhöhung der Genauigkeit

#### 9.32.9.8.1 Interne Klemmentemperaturkompensation

Bei Verwendung der internen Klemmentemperaturkompensation muss zur Erhöhung der Genauigkeit ein Temperaturmodell eingestellt werden. Für die Auswahl des Temperaturmodells sind folgende Kriterien ausschlaggebend:

- Thermische Verlustleistung der Nachbarmodule
- Einbaulage des X20 Systems

##### 9.32.9.8.1.1 Nachbarmodule mit niedriger thermischer Verlustleistung

Je nach Einbaulage ist das in der Tabelle angeführte Temperaturmodell einzustellen.

Waagrechte Einbaulage	Senkrechte Einbaulage															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; height: 100px; vertical-align: middle; text-align: center;">X20 Modul Verlustleistung &gt; 1 W</td> <td style="width: 25%; height: 100px; vertical-align: middle; text-align: center;">X20 Modul Verlustleistung ≤ 1 W</td> <td style="width: 25%; height: 100px; background-color: #cccccc; vertical-align: middle; text-align: center;">Dieses Modul</td> <td style="width: 25%; height: 100px; vertical-align: middle; text-align: center;">X20 Modul Verlustleistung ≤ 1 W</td> <td style="width: 25%; height: 100px; vertical-align: middle; text-align: center;">X20 Modul Verlustleistung &gt; 1 W</td> </tr> </table>	X20 Modul Verlustleistung > 1 W	X20 Modul Verlustleistung ≤ 1 W	Dieses Modul	X20 Modul Verlustleistung ≤ 1 W	X20 Modul Verlustleistung > 1 W	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; height: 100px;"></td> <td style="width: 50%; height: 100px; vertical-align: middle; text-align: center;">X20 Modul Verlustleistung &gt; 1 W</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; height: 100px;"></td> <td style="width: 50%; height: 100px; vertical-align: middle; text-align: center;">X20 Modul Verlustleistung ≤ 1 W</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; height: 100px;"></td> <td style="width: 50%; height: 100px; background-color: #cccccc; vertical-align: middle; text-align: center;">Dieses Modul</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; height: 100px;"></td> <td style="width: 50%; height: 100px; vertical-align: middle; text-align: center;">X20 Modul Verlustleistung ≤ 1 W</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; height: 100px;"></td> <td style="width: 50%; height: 100px; vertical-align: middle; text-align: center;">X20 Modul Verlustleistung &gt; 1 W</td> </tr> </table>		X20 Modul Verlustleistung > 1 W		X20 Modul Verlustleistung ≤ 1 W		Dieses Modul		X20 Modul Verlustleistung ≤ 1 W		X20 Modul Verlustleistung > 1 W
X20 Modul Verlustleistung > 1 W	X20 Modul Verlustleistung ≤ 1 W	Dieses Modul	X20 Modul Verlustleistung ≤ 1 W	X20 Modul Verlustleistung > 1 W												
	X20 Modul Verlustleistung > 1 W															
	X20 Modul Verlustleistung ≤ 1 W															
	Dieses Modul															
	X20 Modul Verlustleistung ≤ 1 W															
	X20 Modul Verlustleistung > 1 W															

Im Register "Cfo\_SensorTypeCh0x" auf Seite 3514 muss folgendes Temperaturmodell eingestellt werden.

Bit 6 und 7	Temperaturmodell	Bit 6 und 7	Temperaturmodell
00	Waagrechte Einbaulage, niedrige thermische Einstrahlung <1W	10	Senkrechte Einbaulage, niedrige thermische Einstrahlung <1W

### Information:

Das beste Ergebnis wird erzielt, wenn an beiden Seiten des Temperaturmoduls ein Blindmodul platziert wird.

### 9.32.9.8.1.2 Nachbarmodule mit hoher thermischer Verlustleistung

Je nach Einbaulage ist das in der Tabelle angeführte Temperaturmodell einzustellen.

Waagrechte Einbaulage		Senkrechte Einbaulage	
Im Register "Cfo_SensorTypeCh0x" auf Seite 3514 muss folgendes Temperaturmodell eingestellt werden.			
Bit 6 und 7	Temperaturmodell	Bit 6 und 7	Temperaturmodell
01	Waagrechte Einbaulage, hohe thermische Einstrahlung >1W	11	Senkrechte Einbaulage, hohe thermische Einstrahlung >1W

### 9.32.9.8.2 Abgesetzte oder externe Klemmentemperaturkompensation

Wenn in Maschinen oder Anlagen eine präzise Bestimmung der Temperatur erforderlich ist, wird die Einrichtung einer abgesetzten oder externen Vergleichsstelle empfohlen.

Insbesondere in folgenden Fällen ist die Installation einer abgesetzten oder externen Vergleichsstelle ratsam:

- Neben dem Temperaturmodul steckt kein Modul
- Bei stark schwankenden Umgebungsbedingungen (Luftzug, Temperatur)
- Bei Fremdbelüftung im Schaltschrank

### 9.32.9.9 Registerbeschreibung

#### 9.32.9.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.32.9.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modulkonfiguration</b>						
390 430	Cfo_InputFilterCh01 Cfo_InputFilterCh02	UINT				•
<b>Kompensation</b>						
4 6	CompensationValue01 CompensationValue02	INT	•			
285 287	CompensationStatus01 CompensationStatus02	USINT		•		
	CompUnderflow0x	Bit 0				
	CompOverflow0x	Bit 1				
	CompOpenLine0x	Bit 2				
	CompConversionError0x	Bit 3				
	CompSumError0x	Bit 4				
	CompParameterError0x	Bit 5				
	ComploSuppError0x	Bit 6				
514 518	ExternalCompensationTemperature01 ExternalCompensationTemperature02	INT			•	
<b>Temperaturmessung - Konfiguration</b>						
386 426	Cfo_SensorTypeCh01 Cfo_SensorTypeCh02	UINT				•
466 482	Cfo_PreparationInterval01 Cfo_PreparationInterval02	UINT				•
410 450	Cfo_ReplaceUpperCh01 Cfo_ReplaceUpperCh02	INT				•
406 446	Cfo_ReplaceLowerCh01 Cfo_ReplaceLowerCh02	INT				•
398 438	Cfo_UpperLimitCh01 Cfo_UpperLimitCh02	INT				•
394 434	Cfo_LowerLimitCh01 Cfo_LowerLimitCh02	INT				•
402 442	Cfo_HysteresisCh01 Cfo_HysteresisCh02	INT				•
414 454	Cfo_ErrorDelayCh01 Cfo_ErrorDelayCh02	UINT				•
418 458	Cfo_SumErrorDelayCh01 Cfo_SumErrorDelayCh02	UINT				•
<b>Temperaturmessung</b>						
0 2	Temperature01 Temperature02	INT	•			
258 262	Measurand01 Measurand02	INT		•		
292 300	SampleTime01 SampleTime02	DINT		•		
290 298	SampleTime01 SampleTime02	INT		•		
305 313	IOCycleCount01 IOCycleCount02	SINT		•		
306 314	IOCycleCount01 IOCycleCount02	INT		•		
281 283	StatusInput01 StatusInput02	USINT		•		
	Underflow0x	Bit 0				
	Overflow0x	Bit 1				
	OpenLine0x	Bit 2				
	CompTemperaturError0x	Bit 3				
	ConversionError0x	Bit 4				
	SumError0x	Bit 5				
	ParameterError0x	Bit 6				
	IoSuppError0x	Bit 7				

## 9.32.9.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modulkonfiguration</b>							
390	-	Cfo_InputFilterCh01	UINT				•
430	-	Cfo_InputFilterCh02					
<b>Kompensation</b>							
4	4	CompensationValue01	INT	•			
6	6	CompensationValue02					
285	-	CompensationStatus01	USINT		•		
287	-	CompensationStatus02					
		CompUnderflow0x	Bit 0				
		CompOverflow0x	Bit 1				
		CompOpenLine0x	Bit 2				
		CompConversionError0x	Bit 3				
		CompSumError0x	Bit 4				
		CompParameterError0x	Bit 5				
		CompIoSuppError0x	Bit 6				
514	-	ExternalCompensationTemperature01	INT				•
518	-	ExternalCompensationTemperature02					
<b>Temperaturmessung - Konfiguration</b>							
386	-	Cfo_SensorTypeCh01	UINT				•
426	-	Cfo_SensorTypeCh02					
466	-	Cfo_PreparationInterval01	UINT				•
482	-	Cfo_PreparationInterval02					
410	-	Cfo_ReplaceUpperCh01	INT				•
450	-	Cfo_ReplaceUpperCh02					
406	-	Cfo_ReplaceLowerCh01	INT				•
446	-	Cfo_ReplaceLowerCh02					
398	-	Cfo_UpperLimitCh01	INT				•
438	-	Cfo_UpperLimitCh02					
394	-	Cfo_LowerLimitCh01	INT				•
434	-	Cfo_LowerLimitCh02					
402	-	Cfo_HysteresisCh01	INT				•
442	-	Cfo_HysteresisCh02					
414	-	Cfo_ErrorDelayCh01	UINT				•
454	-	Cfo_ErrorDelayCh02					
418	-	Cfo_SumErrorDelayCh01	UINT				•
458	-	Cfo_SumErrorDelayCh02					
<b>Temperaturmessung</b>							
0	0	Temperature01	INT	•			
2	2	Temperature02					
258	-	Measurand01	INT		•		
262	-	Measurand02					
292	-	SampleTime01	DINT		•		
300	-	SampleTime02					
290	-	SampleTime01	INT		•		
298	-	SampleTime02					
305	-	IOCycleCount01	SINT		•		
313	-	IOCycleCount02					
306	-	IOCycleCount01	INT		•		
314	-	IOCycleCount02					
281	-	StatusInput01	USINT		•		
283	-	StatusInput02					
		Underflow0x	Bit 0				
		Overflow0x	Bit 1				
		OpenLine0x	Bit 2				
		CompTemperaturError0x	Bit 3				
		ConversionError0x	Bit 4				
		SumError0x	Bit 5				
		ParameterError0x	Bit 6				
		IoSuppError0x	Bit 7				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

## 9.32.9.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

## 9.32.9.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.32.9.9.4 Modulkonfiguration

Das Modul ist ein I/O-Modul zur Temperaturmessung und benötigt eine 16-Pin-Standardklemme oder die 16-Pin-Klemme mit 2 integrierten PT1000 zur Temperaturkompensation.

Über die Pinpaare 12 / 22 und 17 / 27 können 2 Messwiderstände (PT1000) zur Erfassung einer absoluten Kompensationstemperatur angeschlossen werden. Dieser Vergleichswert wird als Referenz für die eigentliche Temperaturmessung benutzt.

#### 9.32.9.9.4.1 Eingangsfiler

Name:

Cfo\_InputFilterCh01 bis Cfo\_InputFilterCh02

Mit Hilfe dieser Register wird die Abtastzeit des A/D-Wandlers konfiguriert. Die eingestellte Filter-/Abtastzeit gilt gleichermaßen für die Eingänge der Thermoelemente als auch des Temperaturwiderstandes.

Datentyp	Werte	Filterzeit in ms	Wandelrate in s <sup>-1</sup>
UINT	4	1	1000
	9	2	500
	48	10	100
	80	16,7	60
	96	20 (Bus Controller Default)	50
	160	33,3	30
	192	40	25
	320	66,7	15
	480	100	10
	960	200	5

#### Information:

Je geringer die Wandelrate konfiguriert wird, desto genauer kann der Wert gewandelt werden. Allerdings wird dadurch auch die I/O-Updatezeit erhöht.

### 9.32.9.9.5 Kompensation

Das Messverfahren basiert auf dem Zusammenspiel von Temperaturfühlern und Thermoelementen. Der gewandelte Spannungswert eines Thermoelementes verhält sich linear zur Temperaturdifferenz zwischen Messpunkt und dem Übergangspunkt auf Kupfer. Um den absoluten Temperaturwert am Messpunkt zu berechnen, muss der Messwert im Anschluss auf eine absolute Referenztemperatur bezogen werden.

Der dafür benötigte Kompensationswert kann auf folgende Weise ermittelt werden:

- Wert wird direkt am Modul mit Hilfe eines PT1000-Temperaturfühlers ermittelt. ("[Interne Kompensation](#)" auf Seite 3512)
- Wert wird über einen zyklischen Datenpunkt bereitgestellt. ("[Externe Kompensation](#)" auf Seite 3514)

#### 9.32.9.9.5.1 Interne Kompensation

Bei der internen Kompensation werden die Eingänge der Temperaturwiderstände verwendet. Das Modul kann mit der 16-Pin Klemme (X20TB1E) verwendet werden, welche mit 2 PT1000-Temperaturfühlern ausgestattet ist. Beim Betrieb des Moduls mit der X20TB1E muss die Temperaturverteilung über der Klemme beachtet werden. Aus diesem Grund wurden dem Modul verschiedene Modelle zur Berechnung der Temperaturverteilung implementiert. Sie berücksichtigen sowohl die allgemeine Temperatur im Schaltschrank als auch die Einbaulage des Moduls. Auf diese Weise können Messabweichungen gering gehalten werden.

Alternativ kann das Modul auch mit einer 16-Pin Standardklemme (X20TB1F) betrieben werden. Eine detaillierte Erklärung zu dieser Vorgehensweise finden sie in Abschnitt "[Abgesetzte Klemme](#)" auf Seite 3513.

#### Information:

Um den X2X Link nicht unnötig zu belasten, sollten die Kompensationsregister nur während der Feinabstimmung und zu Instandhaltungszwecken zyklisch übertragen werden. Im Normalbetrieb werden diese Informationen in der Regel nicht benötigt.

#### Kompensationswert

Name:

CompensationValue01 bis CompensationValue02

Mit Hilfe dieser Register kann der ermittelte Kompensationswert ausgelesen werden. Je nach Konfiguration der Register "[Cfo\\_SensorType](#)" auf Seite 3514-Bit 10 wird er als Temperatur- oder Widerstandswert ausgegeben.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	in 0,1°C oder 0,1 Ω

Damit dem Anwender immer ein definierter Ausgabewert zur Verfügung steht, ist folgendes zu beachten:

- Bis zur ersten Wandlung wird 0x8000 ausgegeben
- Nach Umschaltung des Fühlertyps wird bis zur ersten Wandlung 0x8000 ausgegeben
- Wenn der Eingang ausgeschaltet ist, wird 0x8000 ausgegeben
- Bei I/O-Spannungsversorgungsfehler wird 0x8001 ausgegeben



**Status des Kompensationswertes**

Name:

- CompensationStatus01 bis CompensationStatus02
- CompUnderflow01 bis CompUnderflow02
- CompOverflow01 bis CompOverflow02
- CompOpenLine01 bis CompOpenLine02
- CompConversionError01 bis CompConversionError02
- CompSumError01 bis CompSumError02
- CompParameterError01 bis CompParameterError02
- ComploSuppError01 bis ComploSuppError02

Diese Register geben Auskunft über den aktuellen Zustand des jeweiligen Kompensationswertes. Der Aufbau leitet sich vom Register "StatusInput" auf Seite 3518 ab.

Datentyp	Werte
USINT	siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	CompUnderflow0x	0	Kein Fehler
		1	Zulässiger Wertebereich wird unterschritten
1	CompOverflow0x	0	Kein Fehler
		1	Zulässiger Wertebereich wird überschritten
2	CompOpenLine0x	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch
3	Reserviert	-	
4	CompConversionError0x	0	Kein Fehler
		1	Wandlungsfehler
5	CompSumError0x	0	Kein Fehler
		1	Summenfehler (unverzögert)
6	CompParameterError0x	0	Kein Fehler
		1	Unzulässige Konfiguration
7	ComploSuppError0x	0	Kein Fehler
		1	I/O-Versorgungsfehler

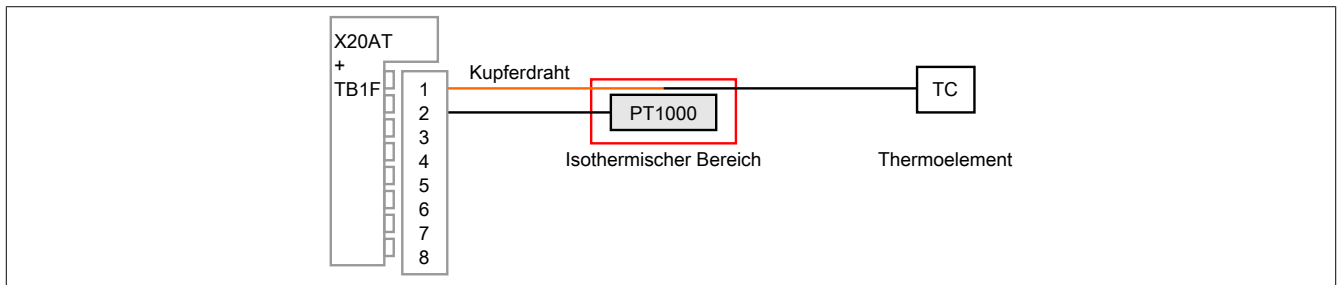
Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert auf folgende Werte fixiert:

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler
Drahtbruch	32767 (0x7FFF)
Oberer Grenzwert überschritten	32767 (0x7FFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)
Ungültiger Wert oder I/O-Versorgungsfehler	-32767 (0x8001)

**Abgesetzte Klemme**

Zur Implementierung muss die 16-Pin Standardklemme (X20TB1F) verwendet werden. Der Bezugspunkt der Temperaturmessung kann aus der Klemme herausgeführt und an einen thermisch stabileren Ort verlegt werden. Auf diese Weise kann der Messfehler minimiert bzw. die -genauigkeit erhöht werden.

**Prinzip der "abgesetzten Klemme"**



Das Thermoelement liefert  $V_{(\Delta T)}$  zwischen dem Ende des Thermoelementes und dem Übergangspunkt zum Kupferdraht.

Der Sensor PT1000 liefert die absolute Temperatur des isothermen Bereichs.

Berechnung:  $T(TC) = T(PT1000) + \Delta T$

### 9.32.9.9.5.2 Externe Kompensation

Bei der externen Kompensation müssen die Bezugstemperaturen in der Applikation aufbereitet und über den X2X Link an das Modul übertragen werden. Auf die modulinterne Wandlung der PT1000-Werte kann verzichtet werden.

#### Externer Kompensationswert

Name:

ExternalCompensationTemperature01 bis ExternalCompensationTemperature02

Mit Hilfe dieser Register kann ein applikativ aufbereiteter Kompensationswert an das Modul übermittelt werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	in 0,1°C

### 9.32.9.9.6 Temperaturmessung - Konfiguration

Die Kanäle zur Temperaturmessung können unabhängig voneinander konfiguriert werden. Um einen Temperaturkanal zu aktivieren, muss das Register "Cfo\_SensorTypeCh" auf Seite 3514 angepasst werden. Alle weiteren Register ergänzen diese Konfiguration und müssen nur definiert werden, wenn es die Applikation erfordert.

#### 9.32.9.9.6.1 Konfiguration der Temperaturmessung

Name:

Cfo\_SensorTypeCh01 bis Cfo\_SensorTypeCh02

Diese Register steuern die grundsätzliche Arbeitsweise eines Temperaturkanals.

Datentyp	Werte	Information
UINT	siehe Bitstruktur	Bus Controller Default: 36864

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Werte	Information
0 - 5	Fühlertyp	0	Sensor J (Fe-CuNi) (Bus Controller Default)
		1	Sensor K (NiCr-Ni)
		2	Sensor N (NiCrSi-NiSi)
		3	Sensor S (PtRh10-Pt)
		4	Sensor R (PtRh13-Pt)
		5	Sensor C (WRe5-WRe26)
		6	Sensor T (Cu-CuNi)
		7	Sensor B (PtRh30-PtRh6)
		8	Sensor E (NiCr-CuNi)
		9 bis 60	Reserviert
61	Rohwert (Spannung ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation)	61	Auflösung 1,0625 µV; Messbereich ±35 mV
		62	Auflösung 2,125 µV; Messbereich ±70 mV
		63	Reserviert
6 - 7	Temperaturmodell für X20TB1E <sup>1)</sup>	00	Waagrechte Einbaulage, niedrige thermische Einstrahlung ≤1 W (Bus Controller Default)
		01	Waagrechte Einbaulage, hohe thermische Einstrahlung >1 W
		10	Senkrechte Einbaulage, niedrige thermische Einstrahlung ≤1 W
		11	Senkrechte Einbaulage, hohe thermische Einstrahlung >1 W
8 - 9	Referenzmethode	00	PT1000-Fühler (Bus Controller Default)
		01 bis 10	Unzulässig
		11	Externe Kompensation
10	Einheit für Vergleichsstellenwert	0	0,1°C (Bus Controller Default)
		1	0,1 Ω
11	Kompensationsmethode	0	Interne Kompensation (Bus Controller Default)
		1	Externe Kompensation
12	Temperaturmodell für X20TB1E <sup>2)</sup>	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert, entsprechend Bit 6 und 7 (Bus Controller Default)
13	Ersatzwertstrategie	0	Mit statischem Vorgabewert ersetzen (Bus Controller Default)
		1	Letzten gültigen Wert halten
14	Zusätzliche benutzerdefinierte Grenzen für den zulässigen Wertebereich	0	Zulässiger Wertebereich des Thermoelements (Bus Controller Default)
		1	Wertebereich entsprechend Konfiguration <sup>3)</sup>
15	Temperaturkanal	0	Kanal wird vom A/D-Wandler nicht gewandelt
		1	Kanal wird am A/D-Wandler angemeldet (Bus Controller Default)

- 1) Diese Einstellung dient zur Anpassung der internen Klemmentemperaturkennlinien an die Art und Menge der eingestrahlten Wärmemenge auf das Modul. Als Kennwert für die Auswahl dient die Leistungsaufnahme der unmittelbar links und rechts am X2X Link gesteckten Module. Die Daten können dem Moduldatenblatt entnommen werden. Es wird der höhere Wert zur Einstellung herangezogen.
- 2) Um das Temperaturmodell zu aktivieren, muss sichergestellt sein, dass beide PT1000-Vergleichsstellenfühler angeschlossen sind.
- 3) Die benutzerdefinierte Grenzwerte können den zulässigen Wertebereich des Sensors je nach Anforderung der Applikation weiter reduzieren. Das Definieren größerer, als vom Sensor unterstützte, Messbereiche ist nicht zulässig.

### 9.32.9.9.6.2 Überprüfungszeit festlegen

Name:

Cfo\_PreparationInterval01 bis Cfo\_PreparationInterval02

Falls bei einer Grenzwertverletzung der letzte gültige Messwert erhalten bleiben soll, muss das PreparationInterval definiert werden. Die Messwerte werden weiterhin gemäß der konfigurierten I/O-Updatezeit ermittelt und gewandelt. Danach werden sie zunächst überprüft und verworfen, falls sie die Vorgaben nicht erfüllen. Im Nicht-Fehlerfall wird deshalb stets der Messwert ausgegeben, der 2 Preparation-Intervalle zuvor ermittelt wurde.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	in 0,1 ms; Bus Controller Default: 0

<p><b>Funktionsweise:</b> Je nach konfigurierbarem Eingangsfiter werden kontinuierlich Messwerte gewandelt und im Messwertspeicher abgelegt. Innerhalb der eingestellten Intervall-Zeit wird der aktuelle Inhalt des Messwertspeichers geprüft. Liegt ein zulässiger Wert vor, wird der Inhalt des Zwischenspeichers an den Ausgabespeicher und der Inhalt des Messwertspeichers an den Zwischenspeicher übergeben. Falls die Prüfung einen unzulässigen Wert ergibt, wird der Inhalt des Messwertspeichers verworfen. Die Kopier-Richtung zwischen Ausgabe- und Zwischenspeicher kehrt sich um und der vorletzte gültige Wert wird weiterhin ausgegeben.</p> <p><b>Information:</b> Bei der Konfiguration "Letzten gültigen Wert halten" beträgt die Verzögerung vom Messen bis zur Ausgabe des Wertes mindestens die doppelte Zeit des PreparationIntervals. Im ungünstigsten Fall kann sie allerdings auch die doppelte Intervall-Zeit plus dem konfigurierten Wandlungstakt des A/D-Wandlers dauern.</p>	"Applikation" zu messender Wert (analog)	
	↓	Bedingung: - Wandlungstakt (A/D-Wandler) vergangen
	"Messwertspeicher" Messwert (digital)	
	↓	Bedingung: - PreparationInterval vergangen - Messwert zulässig
	"Zwischenspeicher" letzter gültiger Wert	
↓	Bedingung: - PreparationInterval vergangen - Messwert zulässig	
"Ausgabespeicher" vorletzter gültiger/ angezeigter Wert		

#### Information:

Die Register werden für den Kanal nur angelegt, wenn in Register **"Cfo\_SensorType"** auf Seite 3514 Bit 13 gesetzt ist.

### 9.32.9.9.6.3 Oberer Ersatzwert

Name:

Cfo\_ReplaceUpper01 bis Cfo\_ReplaceUpper02

Über diese Register werden die oberen statischen Werte vorgegeben, die bei einer Grenzwertverletzung anstatt des aktuellen Messwertes angezeigt werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 32767

#### Information:

Die Register werden für den Kanal nur angelegt, wenn in Register **"Cfo\_SensorType"** auf Seite 3514 Bit 13 nicht gesetzt ist.

### 9.32.9.9.6.4 Unterer Ersatzwert

Name:

Cfo\_ReplaceLower01 bis Cfo\_ReplaceLower02

Über diese Register werden die unteren statischen Werte vorgegeben, die bei einer Grenzwertverletzung anstatt des aktuellen Messwertes angezeigt werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: -32767

#### Information:

Die Register werden für den Kanal nur angelegt, wenn in Register **"Cfo\_SensorType"** auf Seite 3514 Bit 13 nicht gesetzt ist.

**9.32.9.9.6.5 Unterer Grenzwert**

Name:

Cfo\_UpperLimit01 bis Cfo\_UpperLimit02

Wenn eine zusätzliche Beschränkung des Wertebereichs gewünscht ist, können über diese Register die neuen anwenderspezifischen oberen Grenzwerte eingegeben werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 32767

**9.32.9.9.6.6 Oberer Grenzwert**

Name:

Cfo\_LowerLimit01 bis Cfo\_LowerLimit02

Wenn eine zusätzliche Beschränkung des Wertebereichs gewünscht ist, können über diese Register die neuen anwenderspezifischen unteren Grenzwerte eingegeben werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: -32767

**9.32.9.9.6.7 Hysteresis**

Name:

Cfo\_Hysteresis01 bis Cfo\_Hysteresis02

Wenn die anwenderspezifischen Grenzwerte genutzt werden, sollte auch ein Hysteresebereich vereinbart werden. Diese Register konfigurieren wie weit der Grenzwert überschritten werden muss, um eine Reaktion auszulösen.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 16

**9.32.9.9.6.8 Fehlerverzögerung**

Name:

Cfo\_ErrorDelay01 bis Cfo\_ErrorDelay02

Dieses Register beschreibt die Anzahl der Wandelvorgänge in Folge, bei denen ein Fehler anstehen muss, bis das entsprechende Einzelfehler Statusbit gesetzt wird. Die Verzögerung wirkt auf den Unterlauf-, Überlauf- und Drahtbruchfehler. Mit dieser Verzögerung können z. B. kurzzeitige Abweichungen des Messwertes ausgeblendet werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Bus Controller Default: 2

**9.32.9.9.6.9 Fehlerverzögerung für Summenbit**

Name:

Cfo\_SumErrorDelay01 bis Cfo\_SumErrorDelay02

Mit Hilfe dieser Register kann die Zeit eingestellt werden, die ein Fehler mindestens anstehen muss, damit das Summen-Fehlerbit gesetzt wird.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Bus Controller Default: 4000

### 9.32.9.9.7 Temperaturmessung

Die empfangenen Temperaturdaten werden in 2 unterschiedlichen Formen aufbereitet und mit einem [Zeitstempel](#) versehen. Je Kanal stehen 2 separate Register zur Verfügung, um die Messwerte an die SPS zu übermitteln.

#### 9.32.9.9.7.1 Temperaturmesswerte

Name:

Temperature01 bis Temperature02

Measurand01 bis Measurand02

Diese Register enthalten die analogen Eingangswerte, entsprechen dem im Register "[Cfo\\_SensorType](#)" auf [Seite 3514](#) eingestellte Sensortyp:

Datentyp	Werte	Information	Sensortyp
INT	-2100 bis 12000	(für -210,0 bis 1200,0°C)	Typ J (Fe-CuNi)
	-2700 bis 13720	(für -270,0 bis 1372,0°C)	Typ K (NiCr-Ni)
	-2700 bis 12980	(für -270,0 bis 1298,0°C)	Typ N (NiCrSi-NiSi)
	-500 bis 17680	(für -50,0 bis 1768,0°C)	Typ S (PtRh10-Pt)
	-500 bis 17600	(für -50,0 bis 1760,0°C)	Typ R (PtRh13-Pt)
	0 bis 23100	(für 0 bis 2310,0°C)	Typ C (WRe5-WRe26)
	-2700 bis 4000	(für -270,0 bis 400,0°C)	Typ T (Cu-CuNi)
	0 bis 18200	(für 0 bis 1820,0°C)	Typ B (PtRh30-PtRh6)
	-2700 bis 9970	(für -270,0 bis 997,0°C)	Typ E (NiCr-CuNi)
	-32768 bis 32767	Spannung ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation Auflösung 1,0625 µV bei einem Messbereich von ±35 mV	
-32768 bis 32767	Spannung ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation Auflösung 2,125 µV bei einem Messbereich von ±70 mV		

Damit dem Anwender immer ein definierter Ausgabewert zur Verfügung steht, ist folgendes zu beachten:

- Bis zur ersten Wandlung wird 0x8000 ausgegeben
- Nach Umschaltung des Fühlertyps wird bis zur ersten Wandlung 0x8000 ausgegeben
- Wenn der Eingang ausgeschaltet ist, wird 0x8000 ausgegeben
- Bei I/O-Spannungsversorgungsfehler wird 0x8001 ausgegeben

#### 9.32.9.9.7.2 Samplezeit

Name:

SampleTime01 bis SampleTime02

Diese Register liefern den Zeitstempel, zu dem das aktuelle Abbild des Kanals vom Modul eingelesen wurde. Die Werte werden als vorzeichenbehafteter 2- oder 4-Byte Wert bereitgestellt.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf [Seite 3070](#).

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime-Zeitstempel des aktuellen Eingangswertes in µs
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime-Zeitstempel des aktuellen Eingangswertes in µs

#### 9.32.9.9.7.3 I/O-Zykluszähler

Name:

IOCycleCount01 bis IOCycleCount02

Dieses Register ist ein umlaufender Zähler, der mit jedem neu gewandeltem Wert inkrementiert wird. Er kann entweder als 1-Byte- oder 2-Byte-Zähler genutzt werden.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255
UINT	0 bis 65535

### 9.32.9.9.7.4 Statusmeldungen

Name:

StatusInput01 bis StatusInput02

Underflow01bis Underflow02

Overflow01bis Overflow02

OpenLine01bis OpenLine02

CompTemperaturError01bis CompTemperaturError02

ConversionError01bis ConversionError02

SumError01bis SumError02

ParameterError01bis ParameterError02

IoSuppError01bis IoSuppError02

Unabhängig von der konfigurierten Ersatzwertstrategie werden in diesen Registern die aktuellen Fehlerstatus der Modulkonäle angezeigt. Einige Fehlerinformationen werden gemäß zuvor in den Registern "["Cfo\\_ErrorDelay"](#) auf Seite 3516 und "["Cfo\\_SumErrorDelay"](#) auf Seite 3516 eingestellten Bedingungen verzögert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Underflow0x	0	Kein Fehler
		1	Zulässiger Wertebereich wird unterschritten
1	Overflow0x	0	Kein Fehler
		1	Zulässiger Wertebereich wird überschritten
2	OpenLine0x	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch
3	CompTemperaturError0x	0	Referenztemperatur in Ordnung
		1	Fehlerhafte Kompensation; für Fehlerdetails siehe Register " <a href="#">"CompensationStatus"</a> auf Seite 3513
4	ConversionError0x	0	Kein Fehler
		1	Wandlerfehler
5	SumError0x	0	Kein Fehler
		1	Unverzögerter Summenfehler
6	ParameterError0x	0	Kein Fehler
		1	Register " <a href="#">"Cfo_SensorType"</a> auf Seite 3514 unzulässig konfiguriert
7	IoSuppError0x <sup>1)</sup>	0	Kein Fehler
		1	I/O-Versorgungsfehler

1) Wenn die Versorgung unter 20 VDC fällt, wird in diesen Bit der I/O-Spannungsversorgungsfehler des jeweiligen Temperaturkanals abgebildet. Weiters werden folgende Aktionen ausgeführt:

- Kanal-LEDs werden ausgeschaltet
- Temperaturwerte werden auf ungültigen Wert gesetzt = 0x8001
- "["IOCycleCount"](#) auf Seite 3517 und "["SampleTime"](#) auf Seite 3517 werden nicht mehr verändert

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert auf folgende Werte fixiert:

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler
Drahtbruch	32767 (0x7FFF)
Oberer Grenzwert überschritten	32767 (0x7FFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)
Ungültiger Wert oder I/O-Versorgungsfehler	-32767 (0x8001)

### 9.32.9.9.8 NetTime-Technology

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe "["NetTime Technology"](#) auf Seite 3070

### 9.32.9.9.9 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 µs

### 9.32.9.9.10 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Der A/D-Wandler muss mehrere Werte wandeln. Nach dem Wechsel zwischen 2 Eingängen erfolgen 4 Messungen, um einen aussagekräftigen Wert zu bestimmen. Da nicht alle Eingänge verwendet werden müssen, kann die tatsächliche I/O-Updatezeit variieren.

Die minimal notwendige I/O-Updatezeit kann über folgende Formeln bestimmt werden:

$$\text{I/O-Updatezeit} = 4 * \text{Wandlungen} * \text{Filterzeit}$$

$$\text{Filterzeit} = (1024 / 4920000) * C_{fo\_InputFilter}$$

$$\text{Wandlungen} = \text{Anzahl der Thermoelemente} + \text{Anzahl der Temperaturwiderstände}$$

## 9.32.10 X20ATB312

Version des Datenblatts: 1.43

### 9.32.10.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Eingängen für PT100 4-Leiter Widerstands-Temperaturmessung ausgestattet.

- 4 Eingänge für Widerstands-Temperaturmessung
- PT100 Fühler
- Zusätzlich direkte Widerstandsmessung
- 4-Leitermessung
- Filterzeit einstellbar
- NetTime-Zeitstempel: Messzeitpunkt

### NetTime-Zeitstempel der Messung

Für etliche Applikationen ist nicht nur der Messwert bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt der Messung. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Zeitstempelfunktion, die die aufgenommene Messung mit einem  $\mu$ s-genauen Zeitstempel versieht.

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunktes in die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

### 9.32.10.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20ATB312	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 4 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, Auflösung 0,01°C, 4-Leitertechnik, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB1F	X20 Feldklemme, 16-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 627: X20ATB312 - Bestelldaten



## 9.32.10.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20ATB312
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	4 Eingänge für PT100 Widerstands-Temperaturmessung
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xE0EF
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	0,5 W (Rev. $\geq$ D0); 0,6 W (Rev. $<$ D0)
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
EAC	Ja
<b>Temperatureingänge Widerstandsmessung</b>	
Eingang	Widerstandsmessung mit Konstantstromspeisung für 4-Leitertechnik
Digitale Wandlerauflösung	24 Bit
Filterzeit	Zwischen 1 und 200 ms einstellbar
Wandlungszeit <sup>1)</sup>	
1 Kanal	20 ms bei 50 Hz Filter
2 Kanäle	40 ms pro Kanäle bei 50 Hz Filter
Wandlungsverfahren	Sigma Delta
Ausgabeformat	DINT bzw. UDINT für Widerstandsmessung
Temperaturmessbereich	-200 bis 850 °C
Widerstandsmessbereich	0,5 bis 390 $\Omega$
Auflösung Temperaturfühler	1 LSB = 0,01 °C
Auflösung bei Widerstandsmessung	0,001 $\Omega$
Eingangsfiler	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 1050 Hz
Fühlernorm	EN 60751
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Linearisierungsmethode	Intern
Messstrom	1 mA
Normierung Temperaturfühler	-200,0 bis 850,0 °C
Referenz	1568 $\Omega \pm 0,1\%$
Zulässiges Eingangssignal	Kurzzeitig max. 28,8 V
max. Fehler bei 25 °C <sup>2)</sup>	
Gain	0,0059% <sup>3)</sup>
Offset	0,0015% <sup>4)</sup>
max. Gain-Drift	$< 0,00065 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$ <sup>3)</sup>
max. Offset-Drift	$< 0,000025 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$ <sup>4)</sup>
Nichtlinearität	$< 0,001\%$ <sup>4)</sup>
normierter Wertebereich bei Widerstandsmessung	19 bis 390 $\Omega$
Überwachung Temperaturmessung	
Bereichsunterschreitung	0x80000001
Bereichsüberschreitung	0x7FFFFFFF
Drahtbruch	0x7FFFFFFF
allgemeiner Fehler	0x80000000
offene Eingänge	0x7FFFFFFF
Überwachung Widerstandsmessung	
Bereichsunterschreitung	0x80000001
Bereichsüberschreitung	0xFFFFFFFF
Drahtbruch	0xFFFFFFFF
allgemeiner Fehler	0x80000000
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja

Tabelle 628: X20ATB312 - Technische Daten


Bestellnummer	X20ATB312
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB1F gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 628: X20ATB312 - Technische Daten

- Das Modul ist mit zwei voneinander unabhängigen Wandlern (Sensor 1 und 2, Sensor 3 und 4) ausgestattet. Die Wandlungszeit gilt für die Anzahl der am jeweiligen Wandler angeschlossenen Kanäle
- Um die Genauigkeit garantieren zu können, müssen links und rechts von diesem Modul Module mit einer Verlustleistung < 1,2 W gesteckt werden.
- Bezogen auf den aktuellen Widerstandsmesswert.
- Bezogen auf den gesamten Widerstandsmessbereich.

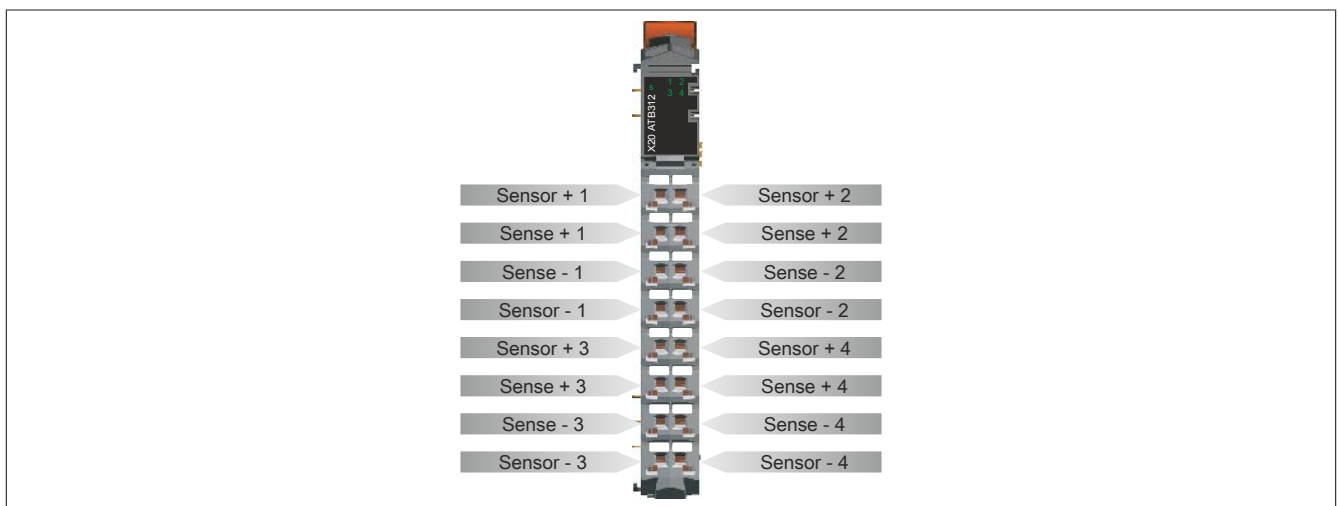
### 9.32.10.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

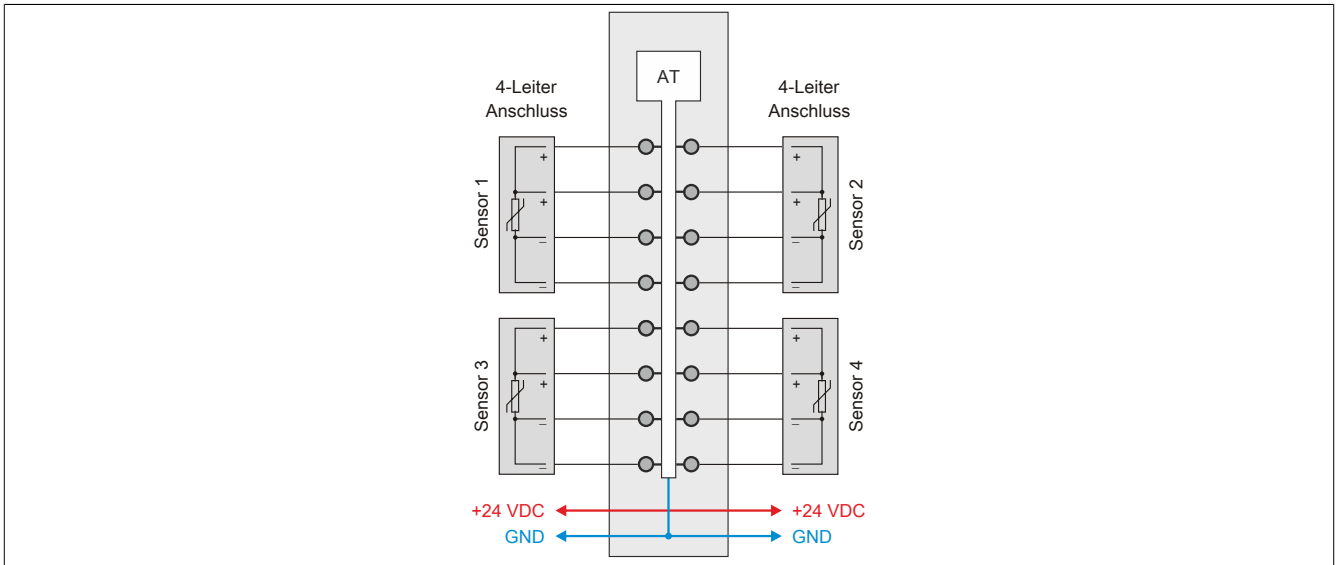
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	s	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
		Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
	Ein	Fehler- oder Resetzustand		
	Single Flash	Parameter- oder Wandlerfehler <sup>2)</sup>		
	Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig		
	1 - 4	Grün	Aus	Der Eingang ist ausgeschaltet oder nicht versorgt
			Single Flash	Parameterfehler <sup>2)</sup>
			Double Flash	Wandlerfehler <sup>2)</sup>
			Blinkend	Überlauf, Unterlauf oder Drahtbruch
			Ein	A/D-Wandler läuft, Wert ist in Ordnung

- Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.
- Parameter- bzw. Wandlerfehler werden gleichzeitig an der roten s-LED und an der Kanal-LED des betreffenden Ausgangs angezeigt.

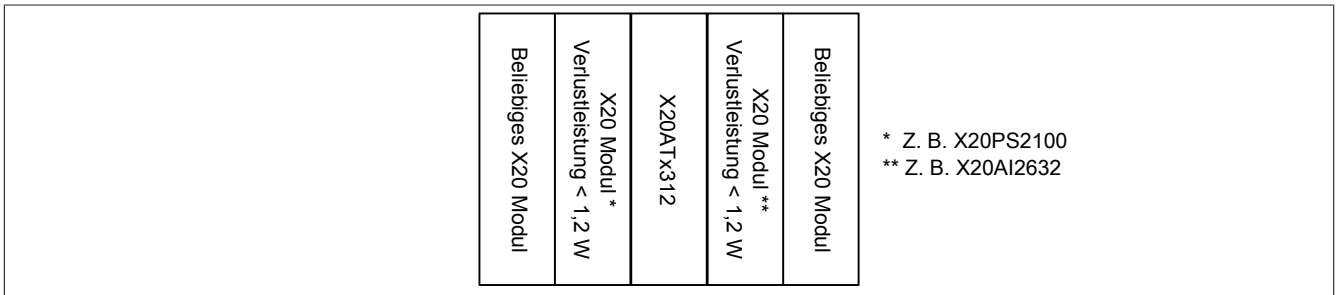
### 9.32.10.5 Anschlussbelegung



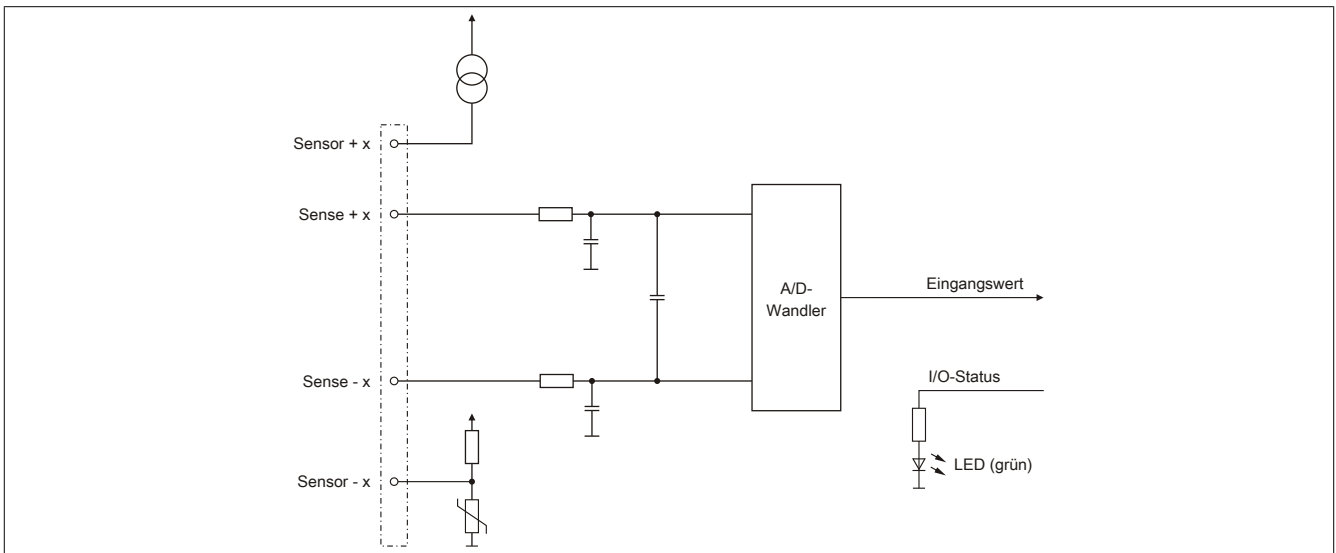
### 9.32.10.6 Anschlussbeispiel



Um die Genauigkeit garantieren zu können, müssen links und rechts von diesem Modul Module mit einer Verlustleistung < 1,2 W gesteckt werden.



### 9.32.10.7 Eingangsschema



## 9.32.10.8 Registerbeschreibung

### 9.32.10.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.32.10.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
Konfiguration						
130	InputFilter	UINT				•
134	ModeADC	UINT				•
Index * 64 + 450	SensorType0x (Index x = 1 bis 4)	UINT				•
Index * 64 + 502	PreparationInterval0x (Index x = 1 bis 4)	UINT				•
Index * 64 + 484	ReplaceUpper0x (Index x = 1 bis 4)	DINT				•
Index * 64 + 476	ReplaceLower0x (Index x = 1 bis 4)	DINT				•
Index * 64 + 468	UpperLimit0x (Index x = 1 bis 4)	DINT				•
Index * 64 + 460	LowerLimit0x (Index x = 1 bis 4)	DINT				•
Index * 64 + 490	Hysteresis0x (Index x = 1 bis 4)	UINT				•
Index * 64 + 494	ErrorDelay0x (Index x = 1 bis 4)	UINT				•
Index * 64 + 498	SumErrorDelay0x (Index x = 1 bis 4)	UINT				•
Kommunikation						
Index * 4 - 4	Temperature0x (Index x = 1 bis 4)	DINT	•			
	Resistor0x (Index x = 1 bis 4)	UDINT				
Index * 64 + 196	Measurand0x (Index x = 1 bis 4)	DINT		•		
Index * 64 + 217	IOCycleCounter0x (Index x = 1 bis 4)	USINT	•			
Index * 64 + 218	IOCycleCounter0x (Index x = 1 bis 4)	UINT	•			
Index * 64 + 210	Sampletime0x (Index x = 1 bis 4)	INT	•			
Index * 64 + 212	Sampletime0x (Index x = 1 bis 4)	DINT	•			
Index * 64 + 233	Status0x (Index x = 1 bis 4)	USINT	•			
	Underrun0x	Bit 0				
	Overrun0x	Bit 1				
	OpenLine0x	Bit 2				
	ConverterFault0x	Bit 4				
	SumFault0x	Bit 5				
	ParameterFault0x	Bit 6				
	IoSupplyFault0x	Bit 7				

### 9.32.10.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
130	-	InputFilter	UINT				•
134	-	ModeADC	UINT				•
Index * 64 + 450	-	SensorType0x (Index x = 1 bis 4)	UINT				•
Index * 64 + 502	-	PreparationInterval0x (Index x = 1 bis 4)	UINT				•
Index * 64 + 484	-	ReplaceUpper0x (Index x = 1 bis 4)	DINT				•
Index * 64 + 476	-	ReplaceLower0x (Index x = 1 bis 4)	DINT				•
Index * 64 + 468	-	UpperLimit0x (Index x = 1 bis 4)	DINT				•
Index * 64 + 460	-	LowerLimit0x (Index x = 1 bis 4)	DINT				•
Index * 64 + 490	-	Hysteresis0x (Index x = 1 bis 4)	UINT				•
Index * 64 + 494	-	ErrorDelay0x (Index x = 1 bis 4)	UINT				•
Index * 64 + 498	-	SumErrorDelay0x (Index x = 1 bis 4)	UINT				•
<b>Kommunikation</b>							
Index * 4 - 4	Index * 4 - 4	Temperature0x (Index x = 1 bis 4)	DINT	•			
		Resistor0x (Index x = 1 bis 4)	UDINT				
Index * 64 + 217	-	IOCycleCounter0x (Index x = 1 bis 4)	USINT		•		
30	-	Status01To04	USINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.32.10.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller" auf Seite 3814](#).

#### 9.32.10.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O folgende analoge logische Steckplätze.

- Upgrade-Version <1.1.3.0: 1
- Upgrade-Version ≥1.1.3.0: 2

**9.32.10.8.4 Konfiguration des A/D-Wandlers****9.32.10.8.4.1 Einstellen der Wandelrate**

Name:

InputFilter

Mit Hilfe dieses Registers wird die Abtastzeit des A/D-Wandlers konfiguriert.

Datentyp	Werte	Filterzeit in ms	Wandelrate in s <sup>-1</sup>
UINT	4	1	1000
	9	2	500
	48	10	100
	80	16,7	60
	96	20 (Bus Controller Default)	50
	160	33,3	30
	192	40	25
	320	66,7	15
	480	100	10
	960	200	5

**Information:**

Je geringer die Wandelrate konfiguriert wird, desto genauer kann der Wert gewandelt werden. Allerdings wird dadurch auch die I/O-Updatezeit erhöht.

**9.32.10.8.4.2 Betriebsmodus des A/D-Wandlers**

Name:

ModeADC

In diesem Register kann der Betriebsmodus des A/D-Wandlers eingestellt werden.

Die einzelnen Optionen ermöglichen eine schnellere Digitalisierung der analogen Werte, allerdings wird dadurch die Genauigkeit der Messwerte verringert.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Chopper-Betrieb	0	Alternierende Verstärkung des Analogwertes (Bus Controller Default)
		1	Chopper-Betrieb aus
1	Ordnung des SINC-Filter	0	SINC4 (Bus Controller Default)
		1	SINC3
2 - 15	reserviert	-	-

Dabei gilt:

$$\begin{aligned} \text{Wandelzeit(SINC3)} &= \text{Wandelzeit(SINC4)} - 1 * \text{Wandelzyklus} \\ \text{Wandelzeit(ohne Chop)} &= 0,5 * \text{Wandelzeit(Chop)} \end{aligned}$$

### 9.32.10.8.5 Konfiguration der Messkanäle

Jeder Kanal zur Temperaturmessungen kann unabhängig konfiguriert werden. Alle dafür benötigten Register wurden für jeden Kanal einzeln aufgelegt.

#### 9.32.10.8.5.1 Kanalparameter

Name:

SensorType01 bis SensorType04

Mit diesem Register wird das grundsätzliche Verhalten des Kanals eingestellt.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	129

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 2	Sensortyp mit Einheit und Auflösung	001	PT100 [10mK/Bit] - Temperaturmessung (Bus Controller Default)
		010	PT100 [1mΩ/Bit] - Widerstandsmessung
		011 bis 111	Reserviert
3 - 4	Reserviert	-	
5	Ersatzwertstrategie	0	Statisch Ersetzen
		1	Letzten gültigen Wert halten
6	Überwachung der benutzerdefinierten Grenzwerte	0	Zusatzgrenzen ausschalten
		1	Zusatzgrenzen einschalten
7	Kanal (ein/aus)	0	Gesamten Kanal ausschalten
		1	Kanal einschalten (Bus Controller Default)
8 - 15	Reserviert	-	

### 9.32.10.8.6 Konfiguration der Ersatzwertstrategie

Falls ein Messwert ermittelt wird, der außerhalb des zulässigen Wertebereichs liegt, muss das Verhalten des Eingangsregisters dennoch eindeutig definiert bleiben. Für diesen Zweck stellt das Modul dem Anwender zwei unterschiedliche Möglichkeiten zur Verfügung.

#### Letzten gültigen Wert erhalten

Bei dieser Strategie wird der ermittelte Messwert für eine bestimmte Zeit zwischengespeichert und verzögert auf das Eingangsregister geschrieben. Wird ein unzulässiger Messwert ermittelt, wird dieser und alle im Zwischenspeicher befindlichen Werte verworfen. Der letzte gültige Wert des Eingangsregisters bleibt erhalten. Um den Wert im Eingangsregister zu aktualisieren, müssen wieder genug zulässige Werte im Zwischenpuffer gespeichert sein. Die benötigte Anzahl wird durch den im Register "PreparationInterval0x" angegebenen Zeitraum bestimmt.

#### Durch statischen Wert ersetzen

Bei dieser Strategie wird der ermittelte Messwert unverzüglich auf das Eingangsregister geschrieben. Tritt ein unzulässiger Wert auf, wird dieser durch einen statischen, vom Benutzer vorgegebenen, Wert ersetzt.

#### 9.32.10.8.6.1 Vorlauf

Name:

PreparationInterval01 bis PreparationInterval04

Mit diesem Register wird das Zeitintervall definiert, die der Messwert überprüft wird bevor er weitergeleitet wird.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Einheit in 0,1 ms; Bus Controller Default: 0

### Information:

Dieses Register muss nur definiert werden, falls im Register "**SensorType0x**" auf Seite 3527 die Ersatzwertstrategie "Letzten gültigen Wert halten" gewählt wurde.

### 9.32.10.8.6.2 Statischer Ersatzwert bei Überschreiten der Obergrenze

Name:

ReplaceUpper01 bis ReplaceUpper04

In diesem Register wird der Ersatzwert vorgegeben, der bei Verletzung des oberen Grenzwertes an Stelle des unzulässigen Messwerts ausgegeben wird.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 2.147.483.647

#### Information:

Dieses Register muss nur definiert werden, falls im Register "[SensorType0x](#)" auf Seite 3527 die Ersatzwertstrategie "Durch statischen Wert ersetzen" gewählt wurde.

### 9.32.10.8.6.3 Statischer Ersatzwert bei Unterschreiten der Untergrenze

Name:

ReplaceLower01 bis ReplaceLower04

In diesem Register wird der Ersatzwert vorgegeben, der bei Verletzung des unteren Grenzwertes an Stelle des unzulässigen Messwerts ausgegeben wird.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: -2.147.483.647

#### Information:

Dieses Register muss nur definiert werden, falls im Register "[SensorType0x](#)" auf Seite 3527 die Ersatzwertstrategie "Durch statischen Wert ersetzen" gewählt wurde.

### 9.32.10.8.7 Konfiguration der benutzerdefinierten Grenzwerte

Das Modul stellt dem Anwender die Option, benutzerdefinierte Grenzwerte vorzugeben, zur Verfügung. Wird der zulässige Wertebereich der Messung auf diese Weise verkleinert, trifft das Verhalten der Ersatzwertstrategie entsprechend eher zu.

#### Der zulässige Messbereich

Der zulässige Messbereich ergibt sich aus den Eigenschaften des verwendeten Sensors oder der Hard- und Firmware des jeweiligen B&R-Moduls. Diese Werte sind durch die Anwendung nicht veränderbar.

#### Der zulässige Wertebereich

Der Wertebereich liegt stets innerhalb des zulässigen Messbereichs. Durch das Festlegen des [oberen](#) und [unteren](#) Grenzwertes kann der Wertebereich an die Erfordernisse der Anwendung angepasst werden.

#### 9.32.10.8.7.1 Oberer Grenzwert

Name:

UpperLimit01 bis UpperLimit04

In diesem Register wird der obere Grenzwert vorgegeben. Der eingegebene Werte soll innerhalb des zulässigen Messbereichs liegen.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 2.147.483.647

#### 9.32.10.8.7.2 Unterer Grenzwert

Name:

LowerLimit01 bis LowerLimit04

In diesem Register wird der untere Grenzwert vorgegeben. Der eingegebene Werte soll innerhalb des zulässigen Messbereichs liegen.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: -2.147.483.647



### 9.32.10.8.7.3 Hysterese

Name

Hysteresis01 bis Hysteresis04

Um häufige Zustandswechsel im Messbereich nahe des Grenzwertes zu vermeiden, kann eine Hysterese festgelegt werden. Dabei wird ein kleiner Abschnitt am Rande des zulässigen Wertebereichs definiert in dem die Messwerte den Status (zulässig bzw. unzulässig) des vorherigen Messwertes beibehalten.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Bus Controller Default: 16

### 9.32.10.8.8 Konfiguration der Statusmeldungen

Das Auftreten von Fehlern wird vom Modul erkannt und an die Anwendung gesendet. Bei Verwendung des Funktionsmodells 0-Standard kann über die "Delay"-Register das Auslöseverhalten dieser Fehlermeldungen beeinflusst werden.

Im Automation Studio kann das Auslesen einer Fehlermeldung sowohl gepackt als ganzes Register als auch bitweise erfolgen.

#### 9.32.10.8.8.1 Verzögerung der Fehlermeldung

Name:

ErrorDelay01 bis ErrorDelay04

Um Fehlalarme durch kurzzeitige Messabweichungen zu vermeiden können die Statusmeldungen verzögert an die SPS gesendet werden. Dieses Register bestimmt die Anzahl der A/D-Wandlungen während der eine Fehlerursache bestehen muss, bevor sie als Fehlermeldung gesendet wird.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	A/D-Wandlungen; Bus Controller Default: 2

#### 9.32.10.8.8.2 Verzögerung der Summen-Fehlermeldung

Name:

SumErrorDelay01 bis SumErrorDelay04

Mit diesem Register kann die Verzögerungszeit eingestellt werden mit der Bit 5 im Register "[Status0x](#)" auf [Seite 3531](#) unabhängig von den anderen Statusmeldungen an die SPS übertragen wird.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Bus Controller Default: 4000

### 9.32.10.8.9 Kommunikation

Die empfangenen Temperaturdaten werden mit einem [Zeitstempel](#) versehen und, je nach Konfiguration, unter unterschiedlichen Registernamen und Datentypen zur Verfügung gestellt.

#### 9.32.10.8.9.1 Messwert - Temperatur

Name:

Temperature01 bis Temperature04

Wenn der Kanal auf Temperaturmessung konfiguriert wurde, wird in diesem Register der aktuelle Temperaturwert bereitgestellt.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

#### 9.32.10.8.9.2 Messwert - Widerstand

Name:

Resistor01 bis Resistor04

Wenn der Kanal auf Widerstandsmessung konfiguriert wurde, wird in diesem Register der aktuelle Widerstandswert bereitgestellt.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

**9.32.10.8.9.3 Messwert - unbewertet**

Name:

Measurand01 bis Measurand04

Bei Verwendung der AsloAcc-Library kann über dieses Register auf den unbewerteten Messwert zugegriffen werden. Dabei handelt es sich um den ermittelten Messwert, der innerhalb des zulässigen Messbereiches liegt und noch nicht mit den benutzerdefinierten Grenzwerten verglichen wurde.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

**Information:**

Wenn keine benutzerdefinierten Grenzwerte konfiguriert sind, unterscheidet sich der Wert dieses Registers nicht vom Temperatur- bzw. Widerstandswert.

**9.32.10.8.9.4 Zykluszähler**

Name:

IOCycleCounter01 bis IOCycleCounter04

Mit diesem Register wird der Anwendung ein umlaufender Zähler bereitgestellt, der bei jedem neu eingelesenen Temperaturwert erhöht wird.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 32.767	A/D-Wandlungen
UINT	0 bis 65.535	A/D-Wandlungen

**9.32.10.8.9.5 Abtastzeit**

Name:

Sampletime01 bis Sampletime04

Über dieses Register wird der Anwendung die NetTime zum Zeitpunkt der Temperaturerfassung bereitgestellt.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32.768 bis 32.767	NetTime-Zeitstempel in $\mu$ s
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime-Zeitstempel in $\mu$ s

**Information:**

Die Verwendung der SDC-Bibliothek erfordert einen 16-Bit-Wert für die Abtastzeit. Deshalb wird sie zusätzlich als 16-Bit-Wert aufbereitet.

**9.32.10.8.9.6 Statusmeldungen**

Name:

Status01 bis Status04

Die Bits des Registers werden gesetzt, wenn ein Fehler diagnostiziert wurde und länger als die im Register "ErrorDelay0x" auf Seite 3529 konfigurierte Verzögerungszeit bestehen bleibt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Underrun01 bis Underrun04	0	Kein Fehler
		1	Zulässiger Wertebereich wird unterschritten
1	Overrun01 bis Overrun04	0	Kein Fehler
		1	Zulässiger Wertebereich wird überschritten
2	OpenLine01 bis OpenLine04	0	Kein Fehler
		1	Sensor nicht korrekt verbunden
3	reserviert	-	
4	ConverterFault01 bis ConverterFault04	0	Kein Fehler
		1	Unzulässige A/D-Wandlerausgabe
5	SumFault01 bis SumFault04	0	Kein Fehler
		1	Summenfehler
6	ParameterFault01 bis ParameterFault04	0	Kein Fehler
		1	Register "SensorType0x" auf Seite 3527 fehlerhaft
7	IoSupplyFault01 bis IoSupplyFault04	0	Kein Fehler
		1	I/O-Spannungsversorgung fehlerhaft

**9.32.10.8.9.7 Statusmeldungen für Funktionsmodell 254**

Name:

Status01To04

Die Bits des Registers werden gesetzt, wenn ein Fehler diagnostiziert wurde.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Unterschreitung an Kanal 01	0	Kein Fehler
		1	Zulässiger Wertebereich wird unterschritten
1	Überschreitung an Kanal 01	0	Kein Fehler
		1	Zulässiger Wertebereich wird überschritten
...		...	
6	Unterschreitung an Kanal 04	0	Kein Fehler
		1	Zulässiger Wertebereich wird unterschritten
7	Überschreitung an Kanal 04	0	Kein Fehler
		1	Zulässiger Wertebereich wird überschritten

**Information:**

Wird an einem Kanal ein Drahtbruch diagnostiziert, werden beide Fehlermeldungen zur gleichen Zeit angezeigt.

**9.32.10.8.10 NetTime-Technology**

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe "NetTime Technology" auf Seite 3070

### 9.32.10.8.11 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler oder Funktionsbeeinträchtigungen auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 $\mu$ s

### 9.32.10.8.12 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
1 ms

## 9.32.11 X20ATC402

Version des Datenblatts: 1.31

### 9.32.11.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 6 Eingängen für J, K, N, S, B, R, E, C und T Thermoelementfühler ausgestattet.

Wahlweise kann dieses Modul mit der Thermoelement-Feldklemme X20TB1E mit integrierten PT1000 bestückt werden. Dadurch ist eine optimale Klemmentemperaturkompensation möglich.

- 6 Kanäle für Thermoelemente
- Für Fühlertypen J, K, N, S, B, R, E, C, T, Rohwertmessung
- Integrierte Klemmentemperaturkompensation
- 2x PT1000 integriert in Klemme (X20TB1E)
- 2x externe PT1000 anschließbar (X20TB1F)
- Filterzeit einstellbar
- NetTime-Zeitstempel: Messzeitpunkt

### NetTime-Zeitstempel der Messung

Für etliche Applikationen ist nicht nur der Messwert bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt der Messung. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Zeitstempelfunktion, die die aufgenommene Messung mit einem  $\mu$ s-genauen Zeitstempel versieht.

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunktes in die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

### 9.32.11.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Temperaturmessung</b>	
X20ATC402	X20 Temperatur-Eingangsmodul, 6 Eingänge Thermoelement, Typ J, K, N, S, B, R, E, C, T, NetTime-Funktion, 2x PT1000 integriert in Feldklemme X20TB1E für Klemmentemperaturkompensation, Feldklemme gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB1E	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert, 2x PT1000 integriert für Klemmentemperaturkompensation	
X20TB1F	X20 Feldklemme, 16-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 629: X20ATC402 - Bestelldaten

### 9.32.11.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20ATC402
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	6 Eingänge für Thermoelemente
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xBB99
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	0,85 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Temperatureingänge Thermoelemente</b>	
Eingang	Thermoelement
Digitale Wandlerauflösung	16 Bit
Filterzeit	Zwischen 1 und 200 ms einstellbar
Wandlungszeit	
Interne Klemmentemperaturkomp.	
n Kanäle	$(n + 2) * 4 * x \text{ ms}^{-1}$
Externe Klemmentemperaturkomp.	
1 Kanal	$x \text{ ms}^{-1}$
n Kanäle	$n * 4 * x \text{ ms}^{-1}$
Abgesetzte Klemmentemperaturkomp.	
n Kanäle	$(n + 2) * 4 * x \text{ ms}^{-1}$
Ausgabeformat	INT
Messbereich	
Fühlertemperatur	
Typ J: Fe-CuNi	-210 bis 1200°C
Typ K: NiCr-Ni	-270 bis 1372°C
Typ N: NiCrSi-NiSi	-270 bis 1298°C
Typ S: PtRh10-Pt	-50 bis 1768°C
Typ B: PtRh30-PtRh6	0 bis 1820°C
Typ R: PtRh13-Pt	-50 bis 1760°C
Typ E: NiCr-CuNi	-270 bis 997°C
Typ C: WRe5-WRe26	0 bis 2310°C
Typ T: Cu-CuNi	-270 bis 400°C
Klemmentemperatur	-40 bis 130°C
Spannung	±65,534 mV
Fühlernorm	EN 60584
Auflösung	
Fühlertemperatur	1 LSB = 0,1°C
Klemmentemperatur	1 LSB = 0,1°C
Spannung	Je nach Verstärkung ist 1 LSB = 1 µV oder 2 µV
Normierung	
Typ J	-210,0 bis 1200,0°C
Typ K	-270,0 bis 1372,0°C
Typ N	-270,0 bis 1298,0°C
Typ S	-50,0 bis 1768,0°C
Typ B	0 bis 1820,0°C
Typ R	-50,0 bis 1760,0°C
Typ E	-270,0 bis 997,0°C
Typ C	0 bis 2310,0°C
Typ T	-270,0 bis 400,0°C
Klemmentemperatur	-145,0 bis 840,0°C
Spannung	Je nach Verstärkung ±32,767 mV oder ±65,534 mV

Tabelle 630: X20ATC402 - Technische Daten

Bestellnummer	X20ATC402
Überwachung	
Bereichsunterschreitung	0x8001
Bereichsüberschreitung	0x7FFF
Drahtbruch	0x7FFF
offene Eingänge	0x7FFF
allgemeiner Fehler	0x8000
Wandlungsverfahren	Sigma Delta
Linearisierungsmethode	Intern
Zulässiges Eingangssignal	max. ±15 V
EingangsfILTER	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 500 Hz
max. Fehler bei 25°C	
Gain	0,04% <sup>2)</sup>
Offset	
Typ J	0,06% <sup>3)</sup>
Typ K	0,07% <sup>3)</sup>
Typ N	0,07% <sup>3)</sup>
Typ S	0,13% <sup>3)</sup>
Typ B	0,15% <sup>3)</sup>
Typ R	0,11% <sup>3)</sup>
Typ E	0,06% <sup>3)</sup>
Typ C	0,08% <sup>3)</sup>
Typ T	0,11% <sup>3)</sup>
Spannung	0,015% <sup>3)</sup>
max. Gain-Drift	
Kanal	0,01 %/°C <sup>2)</sup>
Klemmentemperatur	0,03 %/°C <sup>2)</sup>
max. Offset-Drift	
Typ J	0,0033 %/°C <sup>3)</sup>
Typ K	0,0042 %/°C <sup>3)</sup>
Typ N	0,0048 %/°C <sup>3)</sup>
Typ S	0,0123 %/°C <sup>3)</sup>
Typ B	0,0166 %/°C <sup>3)</sup>
Typ R	0,0109 %/°C <sup>3)</sup>
Typ E	0,003 %/°C <sup>3)</sup>
Typ C	0,0062 %/°C <sup>3)</sup>
Typ T	0,011 %/°C <sup>3)</sup>
Klemmentemperatur	0,005 %/°C <sup>3)</sup>
Spannung	0,003 %/°C <sup>3)</sup>
Nichtlinearität	
Kanal	±0,004% <sup>3)</sup>
Klemmentemperatur	±0,004% <sup>2)</sup>
Klemmentemperaturkompensation	
Betriebsarten	Intern/abgesetzt oder extern
Grundgenauigkeit bei 25°C ohne Berücksichtigung PT1000 Sensor	±0,06%
Genauigkeit der internen Klemmentemperatur	
bei natürlicher Konvektion	±1,5°C nach 20 min
bei künstlicher Konvektion	±3°C nach 20 min
Gleichtaktunterdrückung	
DC	>100 dB
50 Hz	>100 dB
60 Hz	>100 dB
Gleichtaktbereich	±14 V
Übersprechen zwischen den Kanälen	<-70 dB
Isolationsspannung	
zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20

Tabelle 630: X20ATC402 - Technische Daten


Bestellnummer	X20ATC402	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C
Derating		-
Lagerung		-40 bis 85°C
Transport		-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb		5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung		5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport		5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB1E zur internen/abgesetzten Klemmentemperaturkompensation gesondert bestellen Feldklemme 1x X20TB1F zur externen Klemmentemperaturkompensation gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 630: X20ATC402 - Technische Daten

- 1) Bei einem 50 Hz Filter ist  $x = 20 \text{ ms}$  ( $1 / 50 \text{ Hz} = 20 \text{ ms}$ )
- 2) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 3) Bezogen auf den gesamten Messbereich.

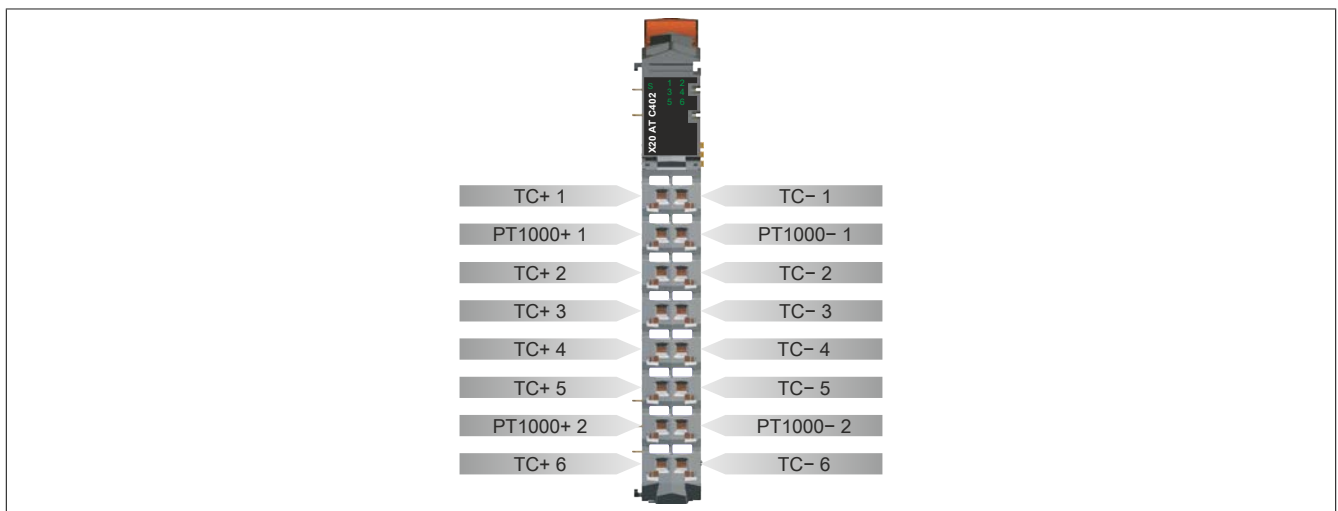
### 9.32.11.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	S	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
		Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
	Ein	Fehler- oder Resetzustand		
	Single Flash	Es ist ein Parameter- oder Wandlerfehler aufgetreten. Dieser Status wird zusätzlich zum Single/Double Flash der Kanal-LED des fehlerhaften Analogeingangs ausgegeben.		
	Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig		
	1 - 6	Grün	Aus	Der Eingang ist ausgeschaltet oder nicht versorgt
			Single Flash	Es ist ein Parameterfehler aufgetreten. Zusätzlich wird an der roten Modulstatus-LED "s" ein Single Flash ausgegeben.
			Double Flash	Es ist ein Wandlerfehler aufgetreten. Zusätzlich wird an der roten Modulstatus-LED "s" ein Single Flash ausgegeben.
Blinkend			Überlauf, Unterlauf oder Drahtbruch	
Ein			Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung	

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.32.11.5 Anschlussbelegung

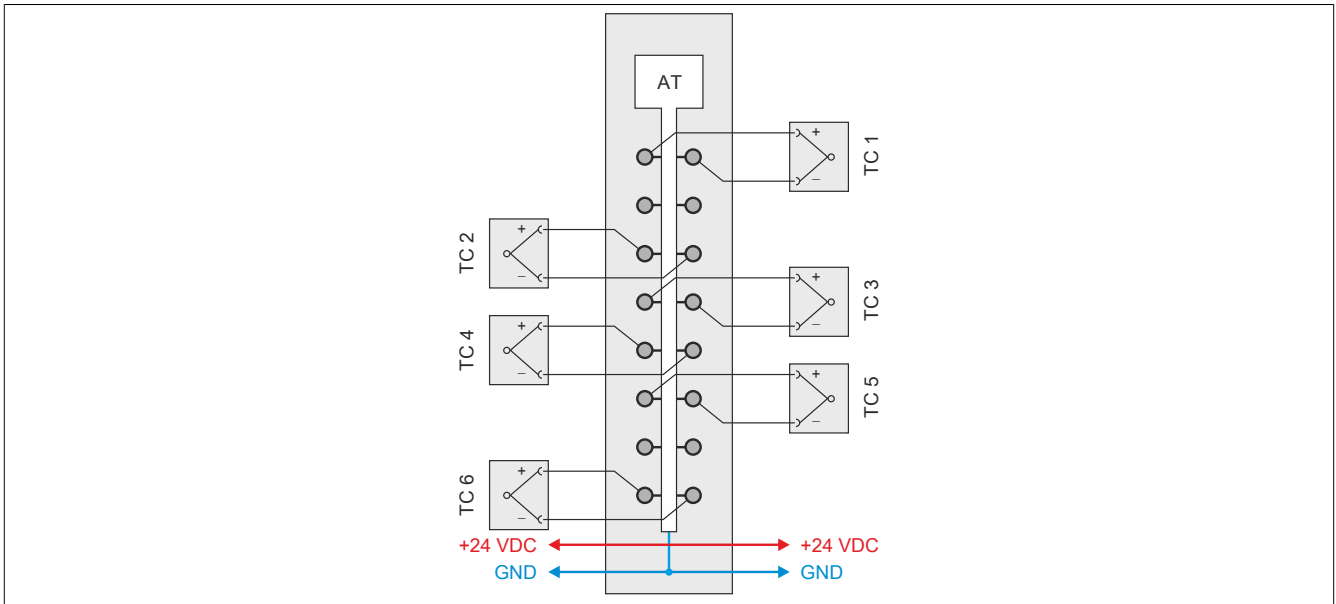




### 9.32.11.6 Anschlussbeispiele

#### Interne Klemmentemperaturkompensation

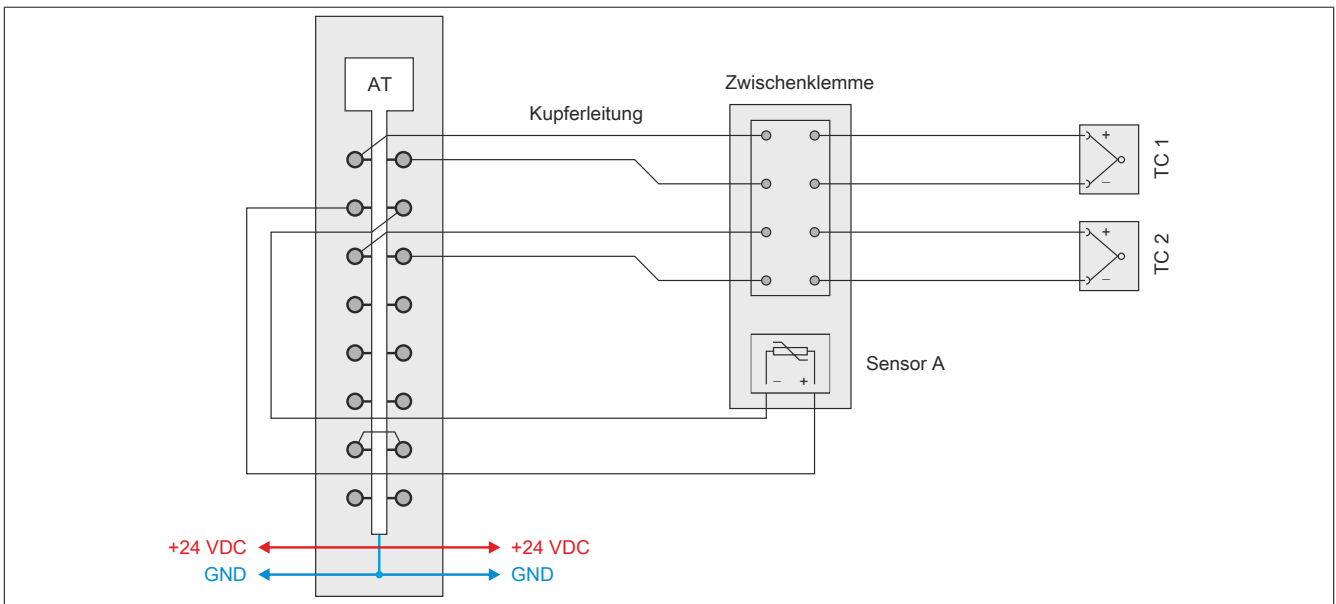
Zur internen Klemmentemperaturkompensation wird die Thermoelement Klemmstelle X20TB1E mit integrierten PT1000 verwendet.



#### Abgesetzte Klemmentemperaturkompensation

Zur abgesetzten Klemmentemperaturkompensation wird die 16-fach Standardklemme X20TB1F verwendet. Die externen PT1000 Fühler werden in 2-Leitertechnik an das Modul angeschlossen.

Wenn Sensor B zur Klemmentemperaturkompensation nicht benötigt wird, müssen die Klemmpunkte gebrückt werden.

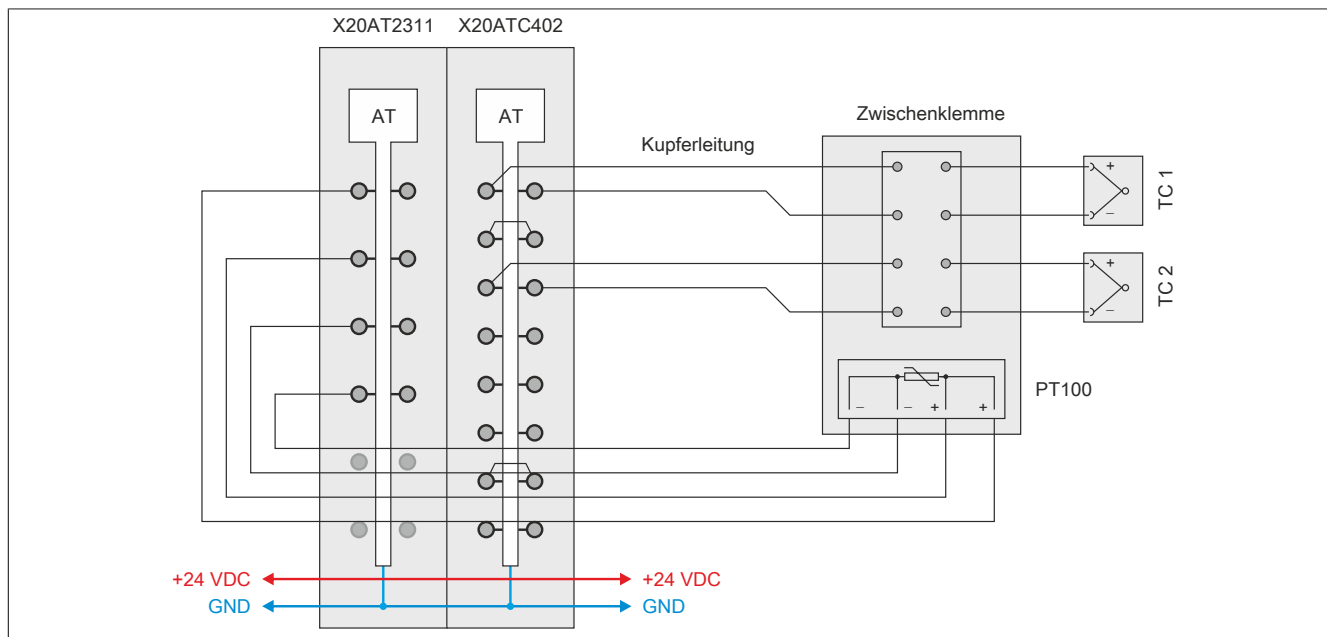


### Externe Klemmentemperaturkompensation

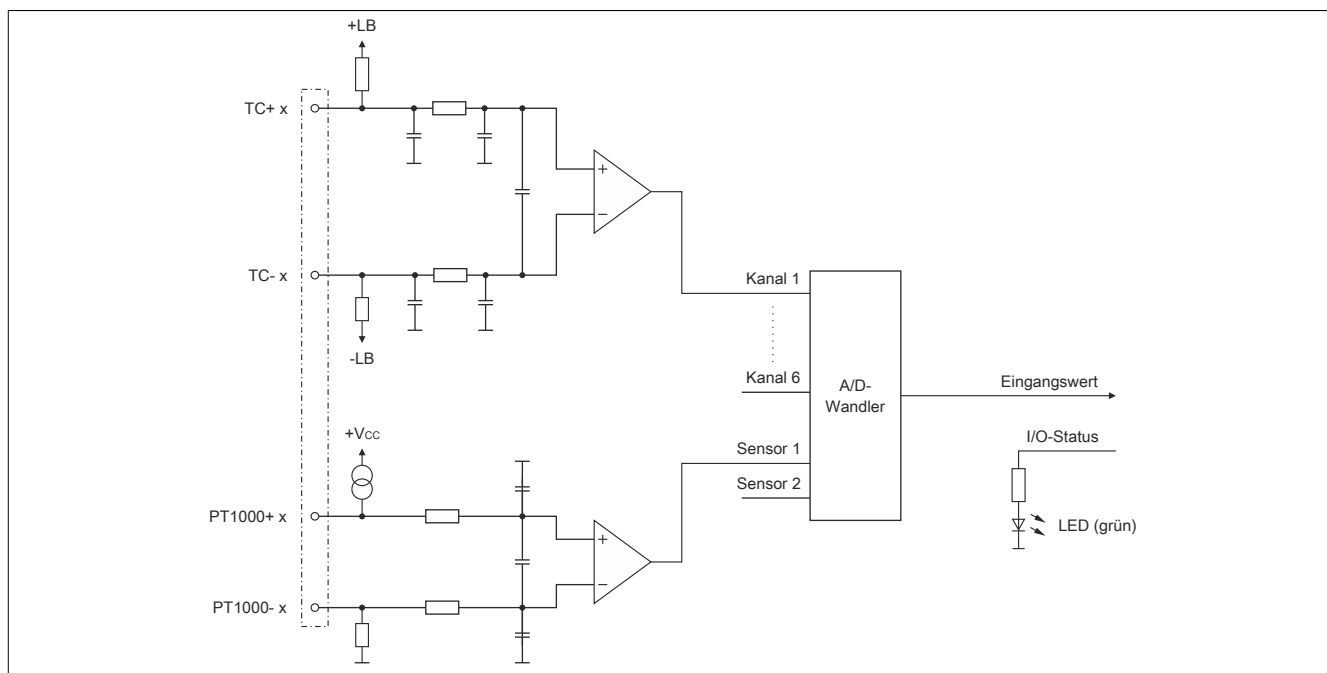
Bei der externen Kompensation kann auf die modulinterne Wandlung der PT1000 Werte verzichtet werden. Stattdessen müssen die Bezugstemperaturen im Programmablauf aufbereitet und dem Modul vorgegeben werden. Für jeden Temperaturkanal steht ein separates Register für die Übergabe eines extern aufbereiteten Kompensationswertes zur Verfügung.

Im folgenden Beispiel wird der Kompensationswert durch einen PT100 Fühler an der Zwischenklemme und durch das Temperatureingangsmodul X20AT2311 ermittelt. Dieser extern festgestellte Vergleichsstellentemperaturwert wird dem Modul X20ATC402 über die entsprechenden I/O-Datenpunkte bereit gestellt.

Da die Sensoren A und B zur Klemmentemperaturkompensation nicht benötigt werden, sind die jeweiligen Klemmpunkte zu brücken.



### 9.32.11.7 Eingangsschema



### 9.32.11.8 Abgesetzte oder externe Klemmentemperaturkompensation

Wenn in Maschinen oder Anlagen eine präzise Bestimmung der Temperatur erforderlich ist, wird die Einrichtung einer abgesetzten oder externen Vergleichsstelle empfohlen.

Insbesondere in folgenden Fällen ist die Installation einer abgesetzten oder externen Vergleichsstelle ratsam:

- Neben dem Temperaturmodul steckt kein Modul
- Bei stark schwankenden Umgebungsbedingungen (Luftzug, Temperatur)
- Bei Fremdbelüftung im Schaltschrank

### 9.32.11.9 Registerbeschreibung

#### 9.32.11.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.32.11.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modulkonfiguration</b>						
1026	Cfo_InputFilter	UINT				•
<b>Kompensation</b>						
1030 1034	Cfo_ClampTypeA Cfo_ClampTypeB	UINT				•
1038 1042	Cfo_ClampOffsetA Cfo_ClampOffsetB	INT				•
266 270	CompensationValueA CompensationValueB	INT		•		
261 263	CompensationStatusA CompensationStatusB	USINT		•		
	UnderrunA, UnderrunB	Bit 0				
	OverrunA, OverrunB	Bit 1				
	OpenLineA, OpenLineB	Bit 2				
	ConverterFaultA, ConverterFaultB	Bit 4				
	SumFaultA, SumFaultB	Bit 5				
	ParameterFaultA, ParameterFaultB	Bit 6				
N * 4 + 766	ExternalCompensation0N (Index N = 1 bis 6)	INT			•	
<b>Temperaturmessung - Konfiguration</b>						
N * 64 + 1026	Cfo_SensorType0N (Index N = 1 bis 6)	UINT				•
N * 64 + 1058	Cfo_PreparationInterval0N (Index N = 1 bis 6)	UINT				•
N * 64 + 1046	Cfo_ReplaceUpper0N (Index N = 1 bis 6)	INT				•
N * 64 + 1042	Cfo_ReplaceLower0N (Index N = 1 bis 6)	INT				•
N * 64 + 1034	Cfo_UpperLimit0N (Index N = 1 bis 6)	INT				•
N * 64 + 1030	Cfo_LowerLimit0N (Index N = 1 bis 6)	INT				•
N * 64 + 1038	Cfo_Hysteresis0N (Index N = 1 bis 6)	INT				•
N * 64 + 1050	Cfo_ErrorDelay0N (Index N = 1 bis 6)	UINT				•
N * 64 + 1054	Cfo_SumErrorDelay0N (Index N = 1 bis 6)	UINT				•
<b>Temperaturmessung</b>						
N * 64 + 262	Temperature0N (Index N = 1 bis 6)	INT	•			
N * 64 + 258	Measurand0N (Index N = 1 bis 6)	INT		•		
N * 64 + 274	SampleTime0N (Index N = 1 bis 6)	INT	•			
N * 64 + 276	SampleTime0N (Index N = 1 bis 6)	DINT	•			
N * 64 + 281	IOCycleCounter0N (Index N = 1 bis 6)	USINT		•		
N * 64 + 282	IOCycleCounter0N (Index N = 1 bis 6)	UINT	•			
N * 64 + 269	Status0N (Index N = 1 bis 6)	USINT	•			
	Underrun0N	Bit 0				
	Overrun0N	Bit 1				
	OpenLine0N	Bit 2				
	CompensationFault0N	Bit 3				
	ConverterFault0N	Bit 4				
	SumFault0N	Bit 5				
	ParameterFault0N	Bit 6				

## 9.32.11.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modulkonfiguration</b>							
1026	-	Cfo_InputFilter	UINT				•
<b>Kompensation</b>							
1030 1034	-	Cfo_ClampTypeA Cfo_ClampTypeB	UINT				•
1038 1042	-	Cfo_ClampOffsetA Cfo_ClampOffsetB	INT				•
266 270	-	CompensationValueA CompensationValueB	INT		•		
261 263	-	CompensationStatusA CompensationStatusB	USINT		•		
		UnderrunA, UnderrunB	Bit 0				
		OverrunA, OverrunB	Bit 1				
		OpenLineA, OpenLineB	Bit 2				
		ConverterFaultA, ConverterFaultB	Bit 4				
		SumFaultA, SumFaultB	Bit 5				
		ParameterFaultA, ParameterFaultB	Bit 6				
N * 4 + 766	-	ExternalCompensation0N (Index N = 1 bis 6)	INT				•
<b>Temperaturmessung - Konfiguration</b>							
N * 64 + 1026	-	Cfo_SensorType0N (Index N = 1 bis 6)	UINT				•
N * 64 + 1058	-	Cfo_PreparationInterval0N (Index N = 1 bis 6)	UINT				•
N * 64 + 1046	-	Cfo_ReplaceUpper0N (Index N = 1 bis 6)	INT				•
N * 64 + 1042	-	Cfo_ReplaceLower0N (Index N = 1 bis 6)	INT				•
N * 64 + 1034	-	Cfo_UpperLimit0N (Index N = 1 bis 6)	INT				•
N * 64 + 1030	-	Cfo_LowerLimit0N (Index N = 1 bis 6)	INT				•
N * 64 + 1038	-	Cfo_Hysteresis0N (Index N = 1 bis 6)	INT				•
N * 64 + 1050	-	Cfo_ErrorDelay0N (Index N = 1 bis 6)	UINT				•
N * 64 + 1054	-	Cfo_SumErrorDelay0N (Index N = 1 bis 6)	UINT				•
<b>Temperaturmessung</b>							
N * 64 + 262	N * 2 - 2 N * 2	Temperature0N (Index N = 1 bis 3) Temperature0N (Index N = 4 bis 6)	INT	•			
N * 64 + 258	-	Measurand0N (Index N = 1 bis 6)	INT		•		
N * 64 + 281	-	IOCycleCounter0N (Index N = 1 bis 6)	USINT		•		
30 31	-	ModuleStatus01 ModuleStatus02	USINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

## 9.32.11.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

## 9.32.11.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 analoge logische Steckplätze.

### 9.32.11.9.4 Modulkonfiguration

Das Modul ist ein I/O-Modul zur Temperaturmessung und benötigt eine 16-Pin-Standardklemme oder die 16-Pin-Klemme mit 2 integrierten PT1000 zur Temperaturkompensation.

Über die Pinpaare 12 / 22 und 17 / 27 können 2 Messwiderstände (PT1000) zur Erfassung einer absoluten Kompensationstemperatur angeschlossen werden. Dieser Vergleichswert wird als Referenz für die eigentliche Temperaturmessung benutzt.

#### 9.32.11.9.4.1 Eingangsfiler

Name:

Cfo\_InputFilter

Mit Hilfe dieses Registers wird die Abtastzeit des A/D-Wandlers konfiguriert. Die eingestellte Filter-/Abtastzeit gilt gleichermaßen für die Eingänge der Thermoelemente als auch des Temperaturwiderstandes.

Datentyp	Werte	Filterzeit in ms	Wandelrate in s <sup>-1</sup>
UINT	4	1	1000
	9	2	500
	48	10	100
	80	16,7	60
	96	20 (Bus Controller Default)	50
	160	33,3	30
	192	40	25
	320	66,7	15
	480	100	10
	960	200	5

#### Information:

Je geringer die Wandelrate konfiguriert wird, desto genauer kann der Wert gewandelt werden. Allerdings wird dadurch auch die I/O-Updatezeit erhöht.

### 9.32.11.9.5 Kompensation

Das Messverfahren basiert auf dem Zusammenspiel von Temperaturfühlern und Thermoelementen. Der gewandelte Spannungswert eines Thermoelementes verhält sich linear zur Temperaturdifferenz zwischen Messpunkt und dem Übergangspunkt auf Kupfer. Um den absoluten Temperaturwert am Messpunkt zu berechnen, muss der Messwert im Anschluss auf eine absolute Referenztemperatur bezogen werden.

Der dafür benötigte Kompensationswert kann auf folgende Weise ermittelt werden:

- Wert wird direkt am Modul mit Hilfe eines PT1000-Temperaturfühlers ermittelt. ("[Interne Kompensation](#)" auf Seite 3543)
- Wert wird über einen zyklischen Datenpunkt bereitgestellt. ("[Externe Kompensation](#)" auf Seite 3545)

#### 9.32.11.9.5.1 Interne Kompensation

Bei der internen Kompensation werden die Eingänge der Temperaturwiderstände verwendet. Das Modul kann mit der 16-Pin Klemme (X20TB1E) verwendet werden, welche mit 2 PT1000-Temperaturfühlern ausgestattet ist. Beim Betrieb des Moduls mit der X20TB1E muss die Temperaturverteilung über der Klemme beachtet werden. Aus diesem Grund wurden dem Modul verschiedene Modelle zur Berechnung der Temperaturverteilung implementiert. Sie berücksichtigen sowohl die allgemeine Temperatur im Schaltschrank als auch die Einbaulage des Moduls. Auf diese Weise können Messabweichungen gering gehalten werden.

Alternativ kann das Modul auch mit einer 16-Pin Standardklemme (X20TB1F) betrieben werden. Eine detaillierte Erklärung zu dieser Vorgehensweise finden sie in Abschnitt "[Abgesetzte Klemme](#)" auf Seite 3545.

#### Information:

**Um den X2X Link nicht unnötig zu belasten, sollten die Kompensationsregister nur während der Feinabstimmung und zu Instandhaltungszwecken zyklisch übertragen werden. Im Normalbetrieb werden diese Informationen in der Regel nicht benötigt.**

#### Einstellen der Kompensationsparameter

Name:

Cfo\_ClampTypeA, Cfo\_ClampTypeB

Mit Hilfe dieser Register wird der Fühlertyp spezifiziert und die Wandlung des Kompensationswertes am A/D-Wandler angemeldet.

Abhängig von der Einbausituation des Moduls wurden 4 unterschiedlich optimierte Modelle zur Temperaturverteilung hinterlegt. Die Auswahl des gewünschten Modells geschieht mit Hilfe der Bits 4 (Einbauparameter) und 5 (Thermische Einstrahlung).

Datentyp	Werte	Information
UINT	siehe Bitstruktur	Bus Controller Defaultwert: 0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Fühlertyp	0	PT1000 (Bus Controller Default)
		1	Reserviert
1	Kompensationskanal (ein/aus)	0	Kanal wird von A/D-Wandler nicht gewandelt (Bus Controller Default)
		1	Kanal wird am A/D-Wandler angemeldet
2	Kompensationswert (siehe Register " <a href="#">Kompensationswert</a> " auf Seite 3544)	0	Als Temperaturwert aufbereiten (Bus Controller Default)
		1	Als Widerstandswert aufbereiten
3	Reserviert	-	
4	Einbauparameter	0	Horizontale Einbaulage (Bus Controller Default)
		1	Vertikale Einbaulage
5	Thermische Einstrahlung <sup>1)</sup>	0	Niedrig (Bus Controller Default)
		1	Hoch
6 - 15	Reserviert	-	

1) Falls in direkter Nachbarschaft zum Temperaturmodul ein aktives Modul verbaut ist, welches zusätzlich Wärme abstrahlt, sollte dieser Parameter mit 1 vorgegeben werden.

**Kompensationsoffset**

Name:

Cfo\_ClampOffsetA, Cfo\_ClampOffsetB

Mit Hilfe dieser Register werden die Offsets vorgegeben, die vom jeweiligen Kompensationswert abgezogen werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	in 0,1 $\Omega$ ; Bus Controller Default: 0

**Kompensationswert**

Name:

CompensationValueA, CompensationValueB

Mit Hilfe dieser Register kann der ermittelte Kompensationswert ausgelesen werden. Je nach Konfiguration des Registers "[Cfo\\_ClampType](#)" auf Seite 3543 wird er als Temperatur- oder Widerstandswert ausgegeben.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	in 0,1°C bzw. 0,1 $\Omega$

**Status des Kompensationswertes**

Name:

CompensationStatusA, CompensationStatusB

UnderrunA, UnderrunB

OverrunA, OverrunB

OpenLineA, OpenLineB

ConverterFaultA, ConverterFaultB

SumFaultA, SumFaultB

ParameterFaultA, ParameterFaultB

Diese Register geben Auskunft über den aktuellen Zustand des jeweiligen Kompensationswertes. Der Aufbau leitet sich von Register "[Status](#)" auf Seite 3550 ab.

Datentyp	Werte
USINT	siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

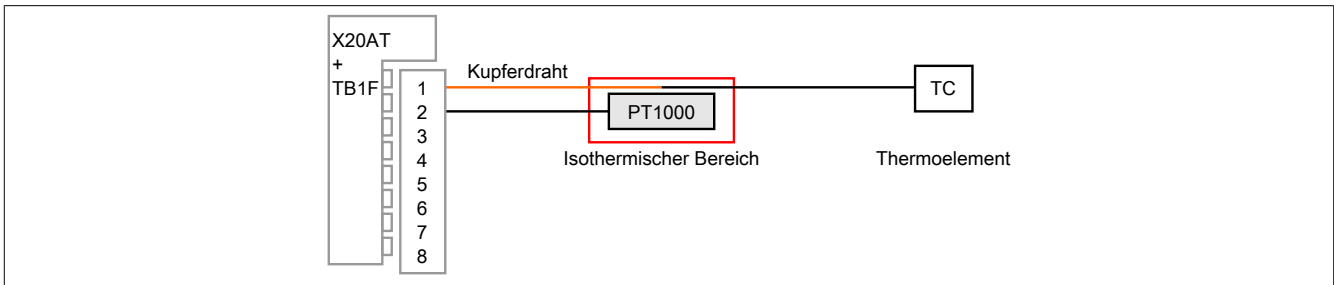
Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	UnderrunA	0	Kein Fehler
	UnderrunB	1	Zulässiger Wertebereich wird unterschritten
1	OverrunA	0	Kein Fehler
	OverrunB	1	Zulässiger Wertebereich wird überschritten
2	OpenLineA	0	Kein Fehler
	OpenLineB	1	Drahtbruch
3	(Kompensationsfehler)	-	Keine Bedeutung
4	ConverterFaultA	0	Kein Fehler
	ConverterFaultB	1	Wandlerfehler
5	SumFaultA	0	kein Fehler
	SumFaultB	1	Unverzögerter Summenfehler
6	ParameterFaultA	0	Kein Fehler
	ParameterFaultB	1	Register " <a href="#">ClampType</a> " auf Seite 3543 unzulässig konfiguriert
7	Reserviert	-	



### Abgesetzte Klemme

Zur Implementierung muss die 16-Pin Standardklemme (X20TB1F) verwendet werden. Der Bezugspunkt der Temperaturmessung kann aus der Klemme herausgeführt und an einen thermisch stabileren Ort verlegt werden. Auf diese Weise kann der Messfehler minimiert bzw. die -genauigkeit erhöht werden.

### Prinzip der "abgesetzten Klemme"



Das Thermoelement liefert  $V(\Delta_T)$  zwischen dem Ende des Thermoelementes und dem Übergangspunkt zum Kupferdraht.

Der Sensor PT1000 liefert die absolute Temperatur des isothermen Bereichs.

Berechnung:  $T(TC) = T(PT1000) + \Delta T$

### 9.32.11.9.5.2 Externe Kompensation

Bei der externen Kompensation müssen die Bezugstemperaturen in der Applikation aufbereitet und über den X2X Link an das Modul übertragen werden. Auf die modulinterne Wandlung der PT1000-Werte kann verzichtet werden.

### Externer Kompensationswert

Name:

ExternalCompensation01 bis ExternalCompensation06

Mit Hilfe dieser Register kann ein applikativ aufbereiteter Kompensationswert an das Modul übermittelt werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	in 0,1°C

### 9.32.11.9.6 Temperaturmessung - Konfiguration

Die Kanäle zur Temperaturmessung können unabhängig voneinander konfiguriert werden. Um einen Temperaturkanal zu aktivieren, muss das Register "Cfo\_SensorType" auf Seite 3546 angepasst werden. Alle weiteren Register ergänzen diese Konfiguration und müssen nur definiert werden, wenn es die Applikation erfordert.

#### 9.32.11.9.6.1 Konfiguration der Temperaturmessung

Name:

Cfo\_SensorType01 bis Cfo\_SensorType06

Diese Register steuern die grundsätzliche Arbeitsweise eines Temperaturkanals.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	siehe Bitstruktur	33792

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Werte	Information
0 - 5	Fühlertyp	0	Sensor J (Fe-CuNi) (Bus Controller Default)
		1	Sensor K (NiCr-Ni)
		2	Sensor N (NiCrSi-NiSi)
		3	Sensor S (PtRh10-Pt)
		4	Sensor R (PtRh13-Pt)
		5	Sensor C (WRe5-WRe26)
		6	Sensor T (Cu-CuNi)
		7	Sensor B (PtRh30-PtRh6)
		8	Sensor E (NiCr-CuNi)
		9 bis 60	Reserviert
6 - 7	Rohwert (Spannung ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation)	61	Auflösung 1,0625 µV; Messbereich ±35 mV
		62	Auflösung 2,125 µV; Messbereich ±70 mV
		63	Reserviert
6 - 7	Reserviert	-	
8 - 9	Referenzmethode	0	PT1000-Fühler (Bus Controller Default)
		1 bis 2	Unzulässig
		3	Externe Kompensation
10	Temperaturmodell für X20TB1E <sup>1)</sup>	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Aktiviert
11	Kompensationsmethode	0	Interne Kompensation (Bus Controller Default)
		1	Externe Kompensation
12	Reserviert	-	
13	Ersatzwertstrategie	0	Mit statischem Vorgabewert ersetzen (Bus Controller Default)
		1	Letzten gültigen Wert halten
14	Zusätzliche benutzerdefinierte Grenzen für den zulässigen Wertebereich	0	Zulässiger Wertebereich des Thermoelements (Bus Controller Default)
		1	Wertebereich entsprechend Konfiguration <sup>2)</sup>
15	Temperaturkanal	0	Kanal wird vom A/D-Wandler nicht gewandelt
		1	Kanal wird am A/D-Wandler angemeldet (Bus Controller Default)

- 1) Um das Temperaturmodell zu aktivieren, muss sichergestellt sein, dass beide PT1000-Vergleichsstellenfühler angeschlossen sind.
- 2) Die benutzerdefinierte Grenzwerte können den zulässigen Wertebereich des Sensors je nach Anforderung der Applikation weiter reduzieren. Das Definieren größerer, als vom Sensor unterstützte, Messbereiche ist nicht zulässig.

### 9.32.11.9.6.2 Überprüfungszeit festlegen

Name:

Cfo\_PreparationInterval01 bis Cfo\_PreparationInterval06

Falls bei einer Grenzwertverletzung der letzte gültige Messwert erhalten bleiben soll, muss das PreparationInterval definiert werden. Die Messwerte werden weiterhin gemäß der konfigurierten I/O-Updatezeit ermittelt und gewandelt. Danach werden sie zunächst überprüft und verworfen, falls sie die Vorgaben nicht erfüllen. Im Nicht-Fehlerfall wird deshalb stets der Messwert ausgegeben, der 2 Preparation-Intervalle zuvor ermittelt wurde.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	in 0,1 ms; Bus Controller Default: 0

<p><b>Funktionsweise:</b> Je nach konfigurierbarem Eingangsfiter werden kontinuierlich Messwerte gewandelt und im Messwertspeicher abgelegt. Innerhalb der eingestellten Intervall-Zeit wird der aktuelle Inhalt des Messwertspeichers geprüft. Liegt ein zulässiger Wert vor, wird der Inhalt des Zwischenspeichers an den Ausgabespeicher und der Inhalt des Messwertspeichers an den Zwischenspeicher übergeben. Falls die Prüfung einen unzulässigen Wert ergibt, wird der Inhalt des Messwertspeichers verworfen. Die Kopier-Richtung zwischen Ausgabe- und Zwischenspeicher kehrt sich um und der vorletzte gültige Wert wird weiterhin ausgegeben.</p> <p><b>Information:</b> Bei der Konfiguration "Letzten gültigen Wert halten" beträgt die Verzögerung vom Messen bis zur Ausgabe des Wertes mindestens die doppelte Zeit des PreparationIntervals. Im ungünstigsten Fall kann sie allerdings auch die doppelte Intervall-Zeit plus dem konfigurierten Wandlungstakt des A/D-Wandlers dauern.</p>	"Applikation" zu messender Wert (analog)	
	↓	Bedingung: - Wandlungstakt (A/D-Wandler) vergangen
	"Messwertspeicher" Messwert (digital)	
	↓	Bedingung: - PreparationInterval vergangen - Messwert zulässig
	"Zwischenspeicher" letzter gültiger Wert	
↓	Bedingung: - PreparationInterval vergangen - Messwert zulässig	
"Ausgabespeicher" vorletzter gültiger/ angezeigter Wert		

#### Information:

Die Register werden für den Kanal nur angelegt, wenn in Register **"Cfo\_SensorType"** auf Seite 3546 Bit 13 gesetzt ist.

### 9.32.11.9.6.3 Oberer Ersatzwert

Name:

Cfo\_ReplaceUpper01 bis Cfo\_ReplaceUpper06

Über diese Register werden die oberen statischen Werte vorgegeben, die bei einer Grenzwertverletzung anstatt des aktuellen Messwertes angezeigt werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 32767

#### Information:

Die Register werden für den Kanal nur angelegt, wenn in Register **"Cfo\_SensorType"** auf Seite 3546 Bit 13 nicht gesetzt ist.

### 9.32.11.9.6.4 Unterer Ersatzwert

Name:

Cfo\_ReplaceLower01 bis Cfo\_ReplaceLower06

Über diese Register werden die unteren statischen Werte vorgegeben, die bei einer Grenzwertverletzung anstatt des aktuellen Messwertes angezeigt werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: -32767

#### Information:

Die Register werden für den Kanal nur angelegt, wenn in Register **"Cfo\_SensorType"** auf Seite 3546 Bit 13 nicht gesetzt ist.

**9.32.11.9.6.5 Oberer Grenzwert**

Name:

Cfo\_UpperLimit01 bis Cfo\_UpperLimit06

Wenn eine zusätzliche Beschränkung des Wertebereichs gewünscht ist, können über diese Register die neuen anwenderspezifischen oberen Grenzwerte eingegeben werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 32767

**9.32.11.9.6.6 Unterer Grenzwert**

Name:

Cfo\_LowerLimit01 bis Cfo\_LowerLimit06

Wenn eine zusätzliche Beschränkung des Wertebereichs gewünscht ist, können über diese Register die neuen anwenderspezifischen unteren Grenzwerte eingegeben werden.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: -32767

**9.32.11.9.6.7 Hysteresis**

Name:

Cfo\_Hysteresis01 bis Cfo\_Hysteresis06

Wenn die anwenderspezifischen Grenzwerte genutzt werden, sollte auch ein Hysteresebereich vereinbart werden. Diese Register konfigurieren, wie weit der Grenzwert überschritten werden muss, um eine Reaktion auszulösen.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 16

**9.32.11.9.6.8 Fehlerverzögerung**

Name:

Cfo\_ErrorDelay01 bis Cfo\_ErrorDelay06

Diese Register beschreibt die Anzahl der Wandelvorgänge in Folge, bei denen ein Fehler anstehen muss, bis das entsprechende Einzelfehler-Statusbit gesetzt wird. Die Verzögerung wirkt auf den Unterlauf-, Überlauf- und Drahtbruchfehler. Mit dieser Verzögerung können z. B. kurzzeitige Abweichungen des Messwertes ausgeblendet werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	A/D-Wandlungen; Bus Controller Default: 2

**9.32.11.9.6.9 Fehlerverzögerung für Summenbit**

Name:

Cfo\_SumErrorDelay01 bis Cfo\_SumErrorDelay06

Mit Hilfe dieser Register kann die Zeit eingestellt werden, die ein Fehler mindestens anstehen muss, damit das Summen-Fehlerbit gesetzt wird.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Bus Controller Default: 4000

### 9.32.11.9.7 Temperaturmessung

Die empfangenen Temperaturdaten werden in 2 unterschiedlichen Formen aufbereitet und mit einem [Zeitstempel](#) versehen. Je Kanal stehen 2 separate Register zur Verfügung, um die Messwerte an die SPS zu übermitteln.

#### 9.32.11.9.7.1 Temperaturmesswerte

Name:

Temperature01 bis Temperature06

Measurand01 bis Measurand06

Diese Register enthalten die analogen Eingangswerte, entsprechen dem im Register "[Cfo\\_SensorType](#)" auf [Seite 3546](#) eingestellte Sensortyp:

Datentyp	Werte	Information	Sensortyp
INT	-2100 bis 12000	(für -210,0 bis 1200,0°C)	Typ J (Fe-CuNi)
	-2700 bis 13720	(für -270,0 bis 1372,0°C)	Typ K (NiCr-Ni)
	-2700 bis 12980	(für -270,0 bis 1298,0°C)	Typ N (NiCrSi-NiSi)
	-500 bis 17680	(für -50,0 bis 1768,0°C)	Typ S (PtRh10-Pt)
	-500 bis 17600	(für -50,0 bis 1760,0°C)	Typ R (PtRh13-Pt)
	0 bis 23100	(für 0 bis 2310,0°C)	Typ C (WRe5-WRe26)
	-2700 bis 4000	(für -270,0 bis 400,0°C)	Typ T (Cu-CuNi)
	0 bis 18200	(für 0 bis 1820,0°C)	Typ B (PtRh30-PtRh6)
	-2700 bis 9970	(für -270,0 bis 997,0°C)	Typ E (NiCr-CuNi)
	-32768 bis 32767	Spannung ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation Auflösung 1,0625 µV bei einem Messbereich von ±35 mV	
	-32768 bis 32767	Spannung ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation Auflösung 2,125 µV bei einem Messbereich von ±70 mV	

Damit dem Anwender immer ein definierter Ausgabewert zur Verfügung steht, ist folgendes zu beachten:

- Bis zur ersten Wandlung wird 0x8000 ausgegeben
- Nach Umschaltung des Fühlertyps wird bis zur ersten Wandlung 0x8000 ausgegeben
- Wenn der Eingang ausgeschaltet ist, wird 0x8000 ausgegeben
- Bei I/O-Spannungsversorgungsfehler wird 0x8000 ausgegeben

#### 9.32.11.9.7.2 Samplezeit

Name:

SampleTime01 bis SampleTime06

Diese Register liefern den Zeitstempel, zu dem das aktuelle Abbild des Kanals vom Modul eingelesen wurde. Die Werte werden als vorzeichenbehafteter 2- oder 4-Byte Wert bereitgestellt.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf [Seite 3070](#).

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime-Zeitstempel des aktuellen Eingangswertes in µs
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime-Zeitstempel des aktuellen Eingangswertes in µs

**9.32.11.9.7.3 I/O-Zykluszähler**

Name:

IOCycleCounter01 bis IOCycleCounter06

Diese Register sind umlaufender Zähler, die mit jedem neu gewandeltem Wert inkrementiert werden. Sie können entweder als 1-Byte- oder 2-Byte-Zähler genutzt werden.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255
UINT	0 bis 65535

**9.32.11.9.7.4 Statusmeldungen (Funktionsmodell 0)**

Name:

Status01 bis Status06

Underrun01 bis Underrun06

Overrun01 bis Overrun06

OpenLine01 bis OpenLine06

CompensationFault01 bis CompensationFault06

ConverterFault01 bis ConverterFault06

SumFault01 bis SumFault06

ParameterFault01 bis ParameterFault06

Unabhängig von der konfigurierten Ersatzwertstrategie werden in diesen Registern die aktuellen Fehlerstatus der Modulkonäle angezeigt. Einige Fehlerinformationen werden gemäß zuvor in den Registern "[Cfo\\_ErrorDelay](#)" auf [Seite 3548](#) und "[Cfo\\_SumErrorDelay](#)" auf [Seite 3548](#) eingestellten Bedingungen verzögert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Underrun0x	0	Kein Fehler
		1	Zulässiger Wertebereich wird unterschritten
1	Overrun0x	0	Kein Fehler
		1	Zulässiger Wertebereich wird überschritten
2	OpenLine0x	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch
3	CompensationFault0x	0	Kein Fehler
		1	Fehlerhafte Kompensation; für Fehlerdetails siehe Register " <a href="#">CompensationStatus</a> " auf <a href="#">Seite 3544</a>
4	ConverterFault0x	0	Kein Fehler
		1	Wandlerfehler
5	SumFault0x	0	Kein Fehler
		1	Unverzögerter Summenfehler
6	ParameterFault0x	0	Kein Fehler
		1	Register " <a href="#">Cfo_ClampType</a> " auf <a href="#">Seite 3543</a> unzulässig konfiguriert
7	Reserviert	-	

**9.32.11.9.7.5 Statusmeldungen (Funktionsmodell 254)**

Name:

ModuleStatus01 bis ModuleStatus06

Beim Funktionsmodell 254 benötigt die Fehlererkennung keine Vorkonfigurationen, sondern wird stets beim Hochlauf aktiviert. Um die Übertragung kompakt zu gestalten, wurden allerdings nur die 4 grundlegenden Fehlermeldungen implementiert.

Die Bits dieser Register werden gesetzt, wenn eine der implementierten Fehlerdiagnosen anschlägt.

Datentyp	Werte
USINT	Kanäle 1 bis 4: siehe Bitstruktur I
	Kanäle 5 und 6: siehe Bitstruktur II

Bitstruktur I:

Bit	Bezeichnung	Werte	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterlauf (zulässiger Wertebereich unterschritten)
		10	Überlauf (zulässiger Wertebereich überschritten)
		11	Drahtbruch
2 - 3	Kanal 2	00 bis 11	siehe Kanal 1
4 - 5	Kanal 3	00 bis 11	siehe Kanal 1
6 - 7	Kanal 4	00 bis 11	siehe Kanal 1

Bitstruktur II:

Bit	Bezeichnung	Werte	Information
0 - 1	Kanal 5	00	Kein Fehler
		01	Unterlauf (zulässiger Wertebereich unterschritten)
		10	Überlauf (zulässiger Wertebereich überschritten)
		11	Drahtbruch
2 - 3	Kanal 6	00 bis 11	siehe Kanal 5
4 - 7	Reserviert	-	

**9.32.11.9.8 NetTime-Technology**

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070

**9.32.11.9.9 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler oder Funktionsbeeinträchtigungen auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
200 µs

**9.32.11.9.10 Minimale IO-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Der A/D-Wandler muss mehrere Werte wandeln. Nach dem Wechsel zwischen 2 Eingängen erfolgen 4 Messungen, um einen aussagekräftigen Wert zu bestimmen. Da nicht alle Eingänge verwendet werden müssen, kann die tatsächliche I/O-Updatezeit variieren.

Die minimal notwendige I/O-Updatezeit kann über folgende Formeln bestimmt werden:

$$\text{I/O-Updatezeit} = 4 * \text{Wandlungen} * \text{Filterzeit}$$

$$\text{Filterzeit} = (1024 / 4920000) * \text{Cfo\_InputFilter}$$

$$\text{Wandlungen} = \text{Anzahl der Thermoelemente} + \text{Anzahl der Temperaturwiderstände}$$

## 9.33 Zählermodule

Zählermodule werden für die Positionserfassung verwendet. Jedem Signal eines Zählermoduls ist eine Status-LED zugewiesen.

### 9.33.1 Kurzinformation

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Seite
X20CM1941	X20 Resolvermodul, 14 Bit Resolvereingang, Konverter bis zu 12 Bit ABR-Ausgang	3553
X20DC1176	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 5 V, 600 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	3561
X20DC1178	X20 Digitales Zählermodul, 1 SSI-Absolutwertgeber, 5 V, 1 MBit/s, 32 Bit, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	3577
X20DC1196	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 5 V, 600 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung	3595
X20DC1198	X20 Digitales Zählermodul, 1 SSI-Absolutwertgeber, 5 V, 1 MBit/s, 32 Bit	3605
X20DC11A6	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 5 V, 5 MHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	3612
X20DC1376	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 100 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	3627
X20DC137A	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V (differenziell), 300 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	3643
X20DC1396	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 100 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung	3659
X20DC1398	X20 Digitales Zählermodul, 1 SSI-Absolutwertgeber, 24 V, 125 kBit/s, 32 Bit	3669
X20DC1976	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 5 V (single ended), 250 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	3676
X20DC2190	X20 Digitales Zählermodul, Ultraschall Wegmessmodul, Schnittstellen: EP-Start/Stopp, DPI/IP, 2 Wegmessstäbe, 4 Wegeerfassung	3692
X20DC2395	X20 Digitales Zählermodul, 1 SSI-Absolutwertgeber, 24 V, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 2 AB-Inkrementalgeber, 24 V, 4 Ereigniszähler oder 2 PWM, lokale Zeitmessfunktionen	3707
X20DC2396	X20 Digitales Zählermodul, 2 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 100 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung	3748
X20DC2398	X20 Digitales Zählermodul, 2 SSI-Absolutwertgeber, 24 V, 125 kBit/s, 32 Bit	3759
X20DC4395	X20 Digitales Zählermodul, 2 SSI-Absolutwertgeber, 24 V, 2 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 4 AB-Inkrementalgeber, 24 V, 8 Ereigniszähler oder 4 PWM, lokale Zeitmessfunktionen	3767
X20cDC1196	X20 Digitales Zählermodul beschichtet, 1 ABR-Inkrementalgeber, 5 V, 600 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung	3595
X20cDC1198	X20 Digitales Zählermodul, beschichtet, 1 SSI-Absolutwertgeber, 5 V, 1 MBit/s, 32 Bit	3605
X20cDC1396	X20 Digitales Zählermodul, beschichtet, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 100 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung	3659
X20cDC2190	X20 Digitales Zählermodul lackiert, Ultraschall Wegmessmodul, Schnittstellen: EP-Start/Stopp, DPI/IP, 2 Wegmessstäbe, 4 Wegeerfassung	3692
X20cDC2395	X20 Digitales Zählermodul, beschichtet, 1 SSI-Absolutwertgeber, 24 V, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 2 AB-Inkrementalgeber, 24 V, 4 Ereigniszähler oder 2 PWM, lokale Zeitmessfunktionen	3707



### 9.33.2 X20CM1941

Version des Datenblatts: 3.06

#### 9.33.2.1 Allgemeines

Das Modul ist mit einem Resolvereingang einem konfigurierbaren ABR-Ausgang ausgestattet.

- Resolvereingang (differenziell), mit Winkelposition und Rundenzähler
- 14 Bit Auflösung der Winkelposition
- ABR-Ausgang (konfigurierbar)

#### 9.33.2.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Zählfunktionen</b>	
X20CM1941	X20 Resolvermodul, 14 Bit Resolvereingang, Konverter bis zu 12 Bit ABR-Ausgang	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 631: X20CM1941 - Bestelldaten

#### 9.33.2.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20CM1941
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	1 Resolvereingang, 1 ABR-Ausgang
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1E85
Statusanzeigen	Eingang, Ausgang, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Resolvereingang (OK, Drahtbruch)	Ja, per Status-LED und SW-Status
Resolvereingang (Zählrichtung)	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,5 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
<b>Resolvereingänge</b>	
Resolverübersetzungsverhältnis	0,5 (±10 %)
Referenzausgang	
Ausgangsspannung	3,4 V <sub>eff</sub>
Ausgangsstrom	max. 50 mA <sub>eff</sub>
Frequenz	10 kHz
Typ	Differenziell
Winkelpositionsauflösung	14 Bit

Tabelle 632: X20CM1941 - Technische Daten


<b>Bestellnummer</b>		<b>X20CM1941</b>
Kurzschlusschutz (Referenzausgang)		Ja
Eingangsimpedanz		10,4 kΩ - j 11,1 kΩ
Resolvertyp		BRX BRT mit Einschränkungen
<b>ABR-Ausgang</b>		
Gebersignal		RS422
Typ		ABR differenziell
ABR-Ausgang (ab Firmwareversion 5)		
8 bis 12 Bit		3500 Umdrehungen / Minute
ABR-Ausgang (bis Firmwareversion 4) <sup>1)</sup>		
8 Bit		max. 2343 Umdrehungen / Minute
9 Bit		max. 1171 Umdrehungen / Minute
10 Bit		max. 585 Umdrehungen / Minute
kurzschlussfest		Ja (Referenzausgang)
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung		Bus zu Ein-/Ausgang getrennt Kanal zu Kanal und Ein-/Ausgang zu I/O-Versorgung nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht		Ja
senkrecht		Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m		Keine Einschränkung
>2000 m		Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529		IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		0 bis 55°C
senkrechte Einbaulage		0 bis 50°C
Derating		-
Lagerung		-25 bis 70°C
Transport		-25 bis 70°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb		5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung		5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport		5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung		Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß		12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 632: X20CM1941 - Technische Daten

1) Konfigurierbar

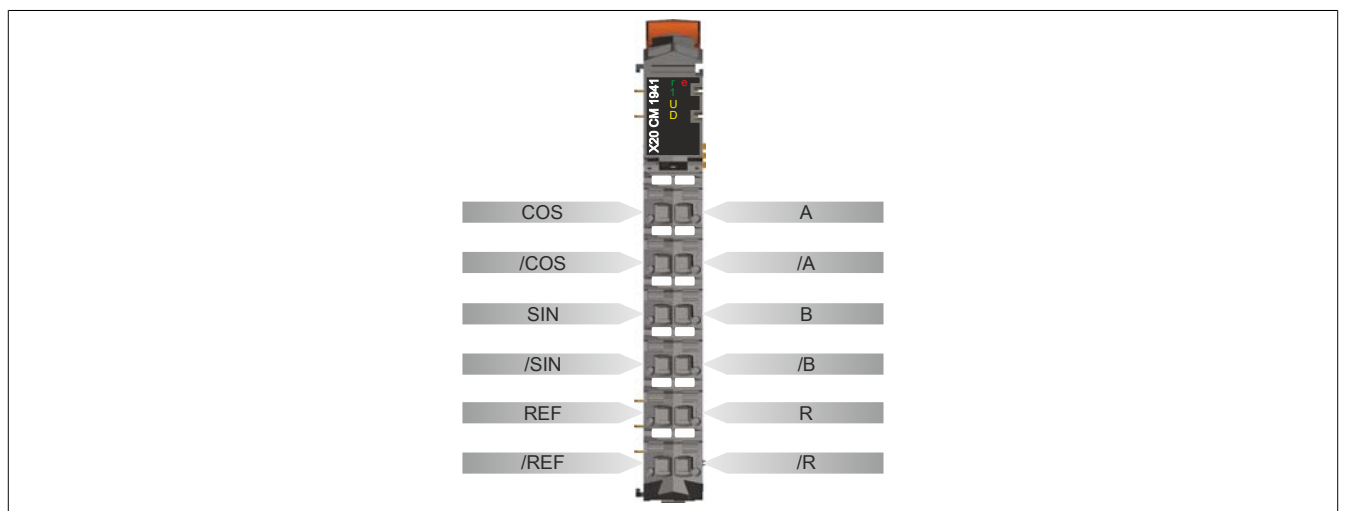
### 9.33.2.4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

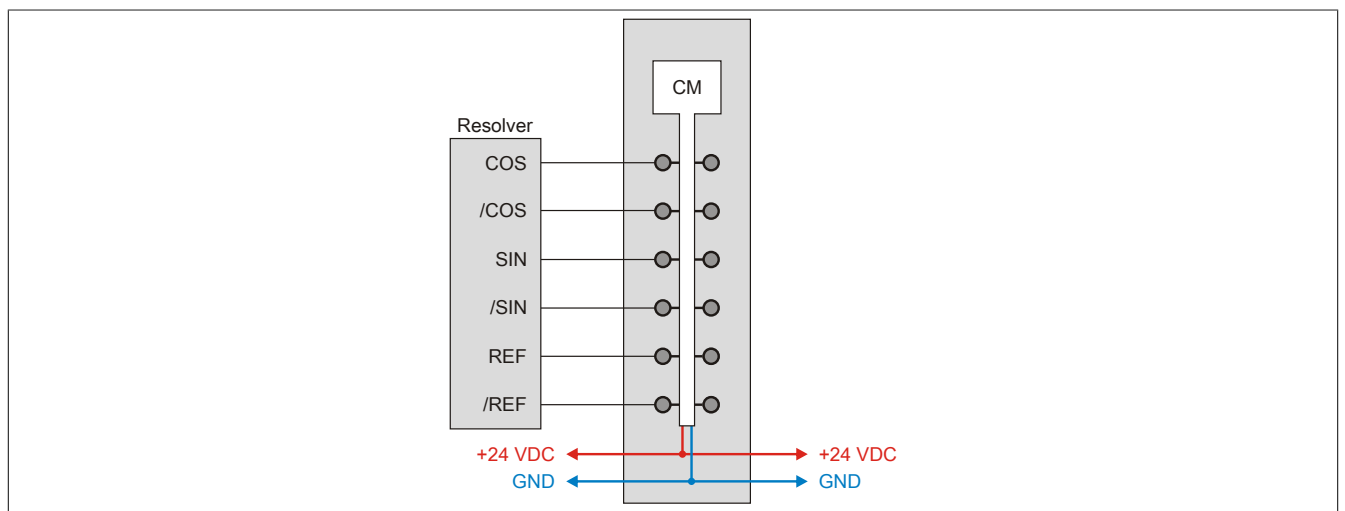
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1	Grün	Ein	Resolver angeschlossen und OK
			Aus	Kein Resolver angeschlossen oder Drahtbruch
U	Orange		UP: Zählt nach oben	
D	Orange		DOWN: Zählt nach unten	

1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

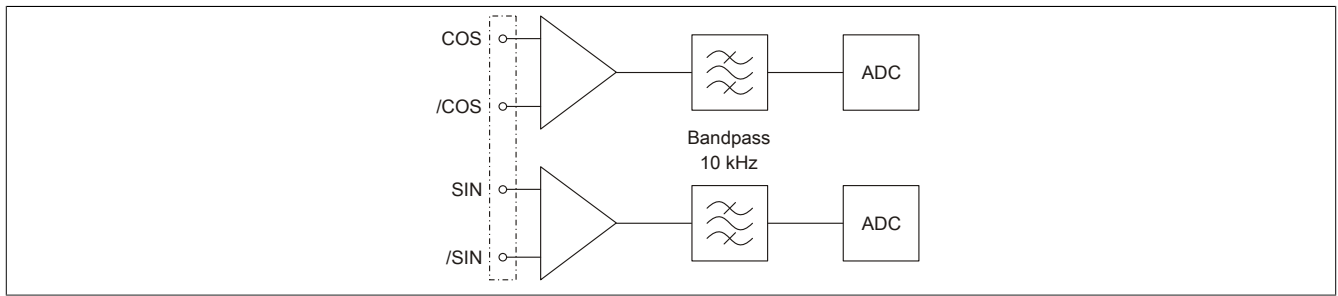
### 9.33.2.5 Anschlussbelegung



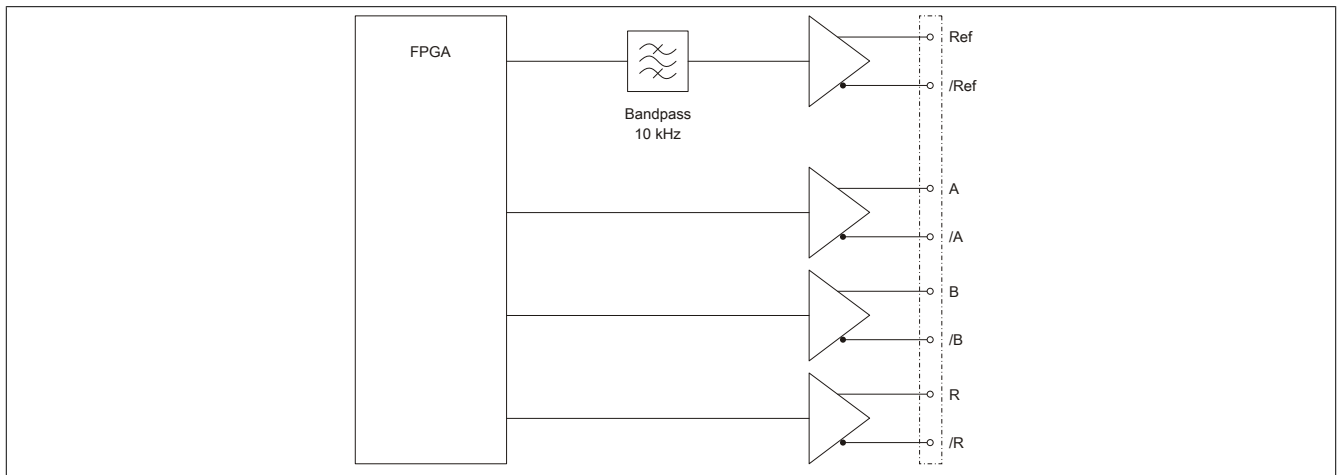
### 9.33.2.6 Anschlussbeispiel



### 9.33.2.7 Eingangsschema



### 9.33.2.8 Ausgangsschema



### 9.33.2.9 ABR-Geber

#### Bis Firmwareversion 4

Das Modul misst alle 100  $\mu$ s die aktuelle Winkelstellung des Resolvers. Aus den höchstwertigen Bits (je nach Konfiguration Bit 8 bis 10) wird unmittelbar der Wert für A, B oder R generiert.

#### Ab Firmwareversion 5

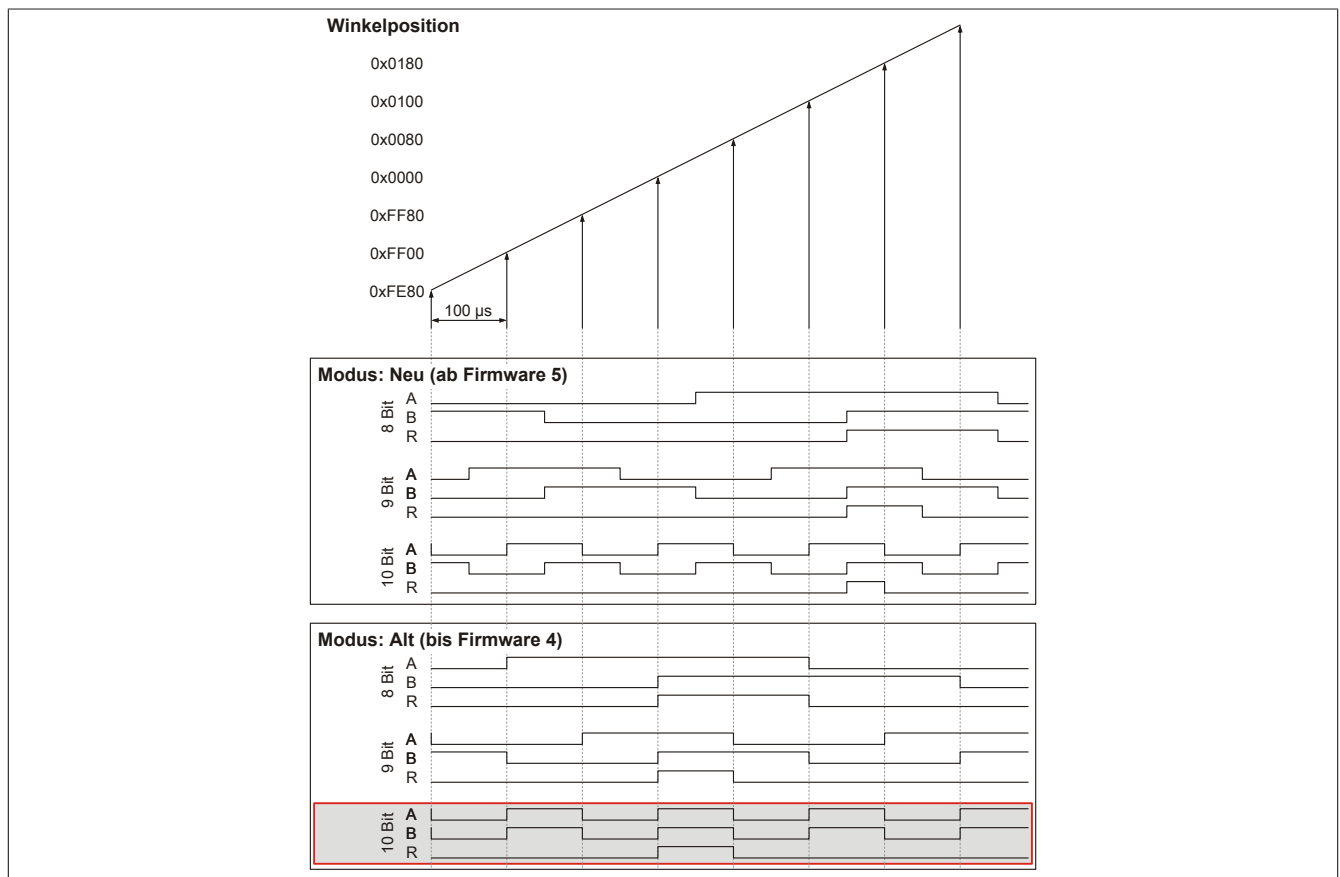
Obiges Verfahren stößt an seine Grenzen, sobald mehr als ein LSB-Differenz von einer Positionsmessung zur nächsten auftritt, da pro 100  $\mu$ s nur eine Flanke an A oder B möglich ist.

Zur Erreichung höherer Taktraten am ABR-Geber (und damit höherer Umdrehungsgeschwindigkeiten) bei gleichzeitiger Verbesserung des zeitlichen Jitters wird das ABR-Signal darum nicht mehr direkt aus dem aktuellsten Messwert abgeleitet, sondern durch Interpolation zwischen aufeinanderfolgenden und jeweils über 100  $\mu$ s gemittelten Positionsmessungen generiert.

#### Information:

Im Vergleich zu Firmwareversionen  $\leq 4$  haben die ABR-Ausgänge einen konstanten Zeitversatz von 250  $\mu$ s. Siehe dazu auch "[Vergleich des Zeitverhaltens der ABR-Ausgänge zwischen Firmwareversion 4 und 5](#)".

#### Vergleich des Zeitverhaltens der ABR-Ausgänge zwischen Firmwareversion 4 und 5



### 9.33.2.10 Registerbeschreibung

#### 9.33.2.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.33.2.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
20	<a href="#">ConfigOutput01</a>	UINT				•
22	<a href="#">ConfigOutput02</a>	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
0	<a href="#">Position</a>	DINT	•			
10	<a href="#">StatusInput</a>	USINT	•			

#### 9.33.2.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
20	-	<a href="#">ConfigOutput01</a>	UINT				•
22	-	<a href="#">ConfigOutput02</a>	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	<a href="#">Position</a>	DINT	•			
10	4	<a href="#">StatusInput</a>	USINT	•			

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.33.2.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.33.2.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.33.2.10.4 Festlegen der Nullposition

Name:

ConfigOutput01

"Offset" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann die Nullposition für den Resolver festgelegt bzw. verschoben werden. Die Nullposition/Offset-Vorgabe bezieht sich auf die aktuelle Resolver-Position.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Bus Controller Default: 0

### 9.33.2.10.5 Konfiguration der Geber-Emulation

Name:

ConfigOutput02

"Konfiguration ABR" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann die Auflösung der ABR-Emulation konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Anzahl der Bits	0	8 Bit = 256 Inkremente/Umdrehung (Bus Controller Default)
		1	9 Bit = 512 Inkremente/Umdrehung
		2	10 Bit = 1024 Inkremente/Umdrehung
		3	11 Bit = 2048 Inkremente/Umdrehung
		4	12 Bit = 4096 Inkremente/Umdrehung
		5 - 7	Nicht erlaubt
3 - 7	Reserviert	-	

### 9.33.2.10.6 Aktuelle Position des Gebers

Name:

Position

In diesem Register ist die aktuelle Winkel-Position des Resolvers abgebildet. Der Wert setzt sich zusammen aus:

- Die beiden oberen Bytes entsprechen der Anzahl der Umdrehungen, gezählt von -32768 (0x8000xxxx) bis +32767 (0x7FFFxxxx)
- Die beiden unteren Bytes entsprechen der Winkelposition innerhalb der aktuellen Umdrehung. 1 LSB = 360° / 65536

Der Positionswert kann aber genauso als ein einziger 32 bit langer Winkel-Messwert mit der Auflösung von 1 / 65536 \* 360° interpretiert werden.

Datentyp	Werte	Information
DINT	0x0000xxxx bis 0xFFFFxxxx	Anzahl der Umdrehungen (rundlaufend)
	0xxxxx0000 bis 0xxxxxFFFF	Winkelposition innerhalb der aktuellen Umdrehung

#### Beispiel

0x7FFF0080 entspricht 32767 Umdrehungen und  $128 / 65536 * 360 = 0,703^\circ$

### 9.33.2.10.7 Status der Verbindung

Name:

StatusInput

In diesem Register wird ein eventueller Drahtbruch zwischen Modul zum Geber angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Drahtbruch	0	Kein Drahtbruch
		1	Drahtbruch
1 - 7	Reserviert	-	

### 9.33.2.10.8 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
100 $\mu$ s

### 9.33.2.10.9 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
200 $\mu$ s



### 9.33.3 X20DC1176

Version des Datenblatts: 2.41

#### 9.33.3.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 1 Eingang für für ABR-Inkrementalgeber mit Ausgangssignalen gemäß RS422 und 5 V Geberversorgung ausgestattet. Die Gebereingänge werden überwacht (A, B, R, A\, B\, R\).

- 1 ABR-Inkrementalgeber 5 V
- Überwachung der Gebereingänge
- 2 zusätzliche Eingänge z. B. für Latcheingang
- 5 VDC, 24 VDC und GND für Geberversorgung
- NetTime-Zeitstempel: Zähleränderung
- Verwendbar mit einer SafeLOGIC

#### NetTime-Zeitstempel des Zählers

Für etliche Applikationen ist nicht nur der Zählerwert bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt der Zähleränderung. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Funktion, die den aufgenommenen Zählerwert mit einem Mikrosekunden genauen Zeitstempel versieht.

Die SPS bekommt Zählerwert und Zeitstempel als absoluten Zeitwert vom Modul geliefert. Die NetTime-Mechanismen sorgen dafür, dass jederzeit die SPS NetTime-Uhr und die lokale NetTime-Uhr am Modul 100% abgestimmt die gleiche Absolutzeit aufweisen.

#### 9.33.3.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20DC1176	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 5 V, 600 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 633: X20DC1176 - Bestelldaten

## 9.33.3.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20DC1176
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	1 ABR-Inkrementalgeber 5 V
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA706
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Ausführung der Signalleitungen	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	2
Nennspannung	24 VDC
Eingangscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 3,3 mA
Eingangsbeschaltung	Sink
EingangsfILTER	
Hardware	≤2 µs
Software	-
Anschluss-technik	3-Leitertechnik
Eingangswiderstand	7,03 kΩ
Zusatzfunktionen	Latcheingang
Schalt-schwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>ABR-Inkrementalgeber</b>	
Gebereingänge	5 V, symmetrisch
Zähl-tiefe	16/32 Bit
Eingangs-frequenz	max. 600 kHz
Auswertung	4-fach
Minimale diff. Flankensteilheit	1 V/µs
Geberversorgung	
5 VDC	±5%, Modulintern, max. 300 mA
24 VDC	Modulintern, max. 300 mA
EingangsfILTER	
Hardware	≤400 ns
Software	-
Schalt-schwellen	
Low	>1 V
Gleich-taktbereich	-10 V ≤ V <sub>CM</sub> ≤ +13,2 V
Überlastverhalten der Geberversorgung	Kurzschlussfest, überlastfest
Isolationsspannung zwischen Geber und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbau-lage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja


Tabelle 634: X20DC1176 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DC1176	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	Keine Einschränkung	
0 bis 2000 m		
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
Umgebungsbedingungen		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Mechanische Eigenschaften		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 634: X20DC1176 - Technische Daten

### 9.33.3.4 Status-LEDs

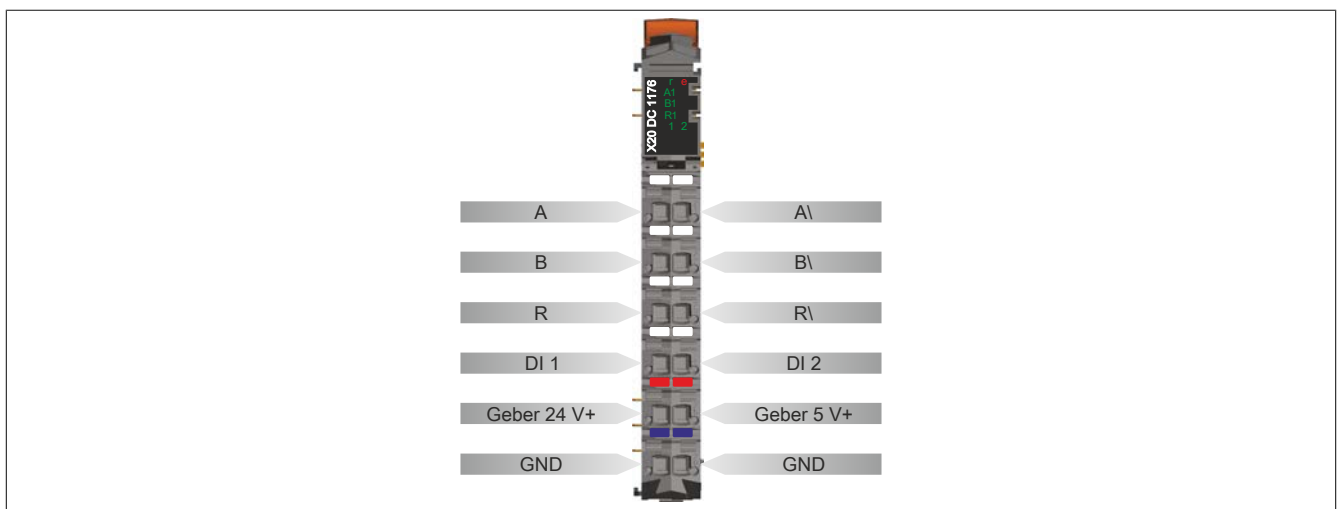
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Die Geberüberwachung hat einen Leitungsfehler bei den Gebereingängen festgestellt. Zur näheren Definition des Fehlers müssen die Statusbits ausgewertet werden. Folgende Fehlerzustände werden erkannt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drahtbruch</li> <li>• Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel</li> </ul>
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	A1	Grün		Eingangszustand Zähleringang A
	B1	Grün		Eingangszustand Zähleringang B
R1	Grün		Eingangszustand Referenzimpuls R	
1 - 2	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs	

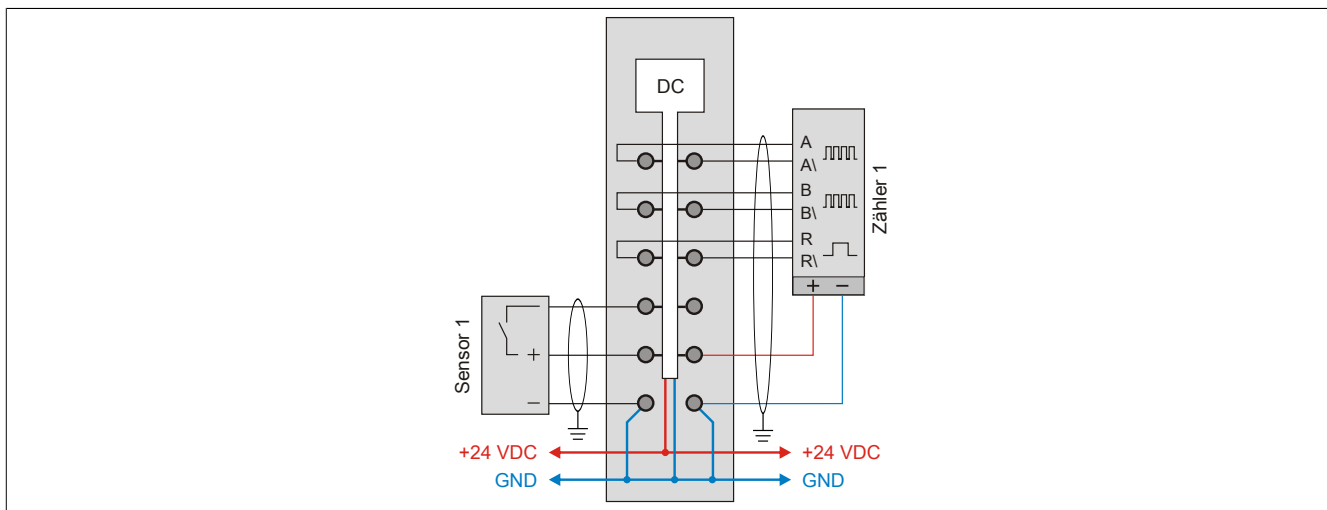
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.33.3.5 Anschlussbelegung

Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.

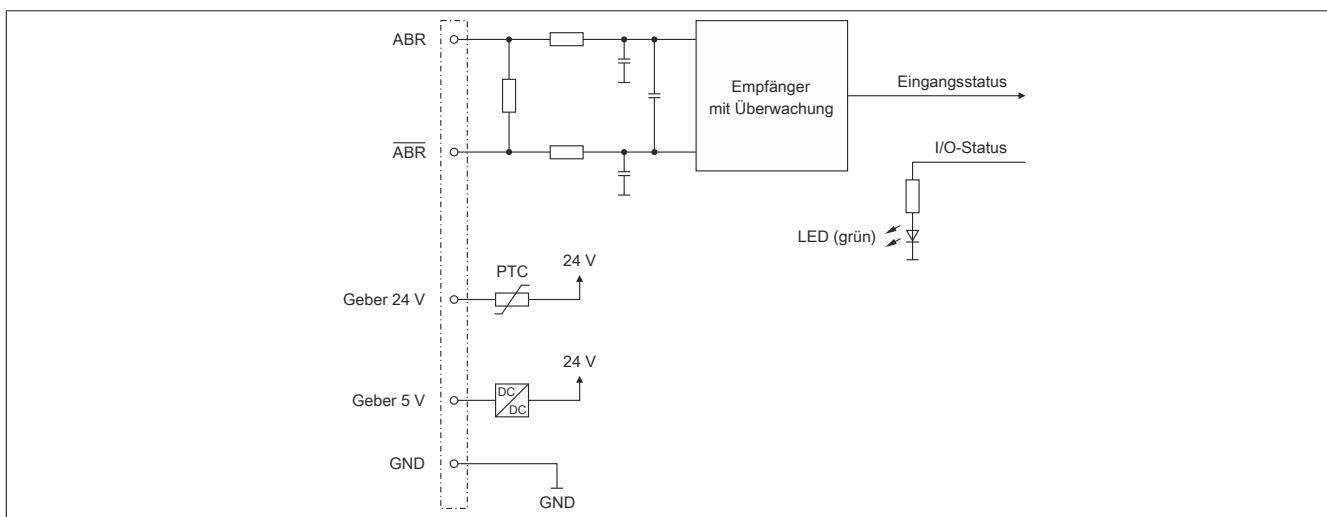


### 9.33.3.6 Anschlussbeispiel

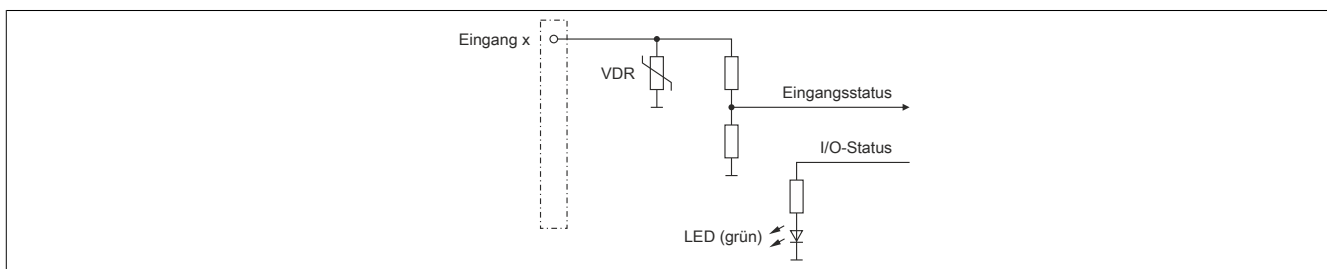


### 9.33.3.7 Eingangsschema

#### Zähleingänge



#### Standardeingänge



### 9.33.3.8 Registerbeschreibung

#### 9.33.3.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.33.3.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
513	Cfo_SlframeGenID	USINT				•
642	Cfo_SystemCycleTime	UINT				•
769	Cfo_PhylIOConfigCh01	USINT				•
771	Cfo_PhylIOConfigCh02	USINT				•
773	Cfo_PhylIOConfigCh03	USINT				•
777	Cfo_PhylIOConfigCh04	USINT				•
779	Cfo_PhylIOConfigCh05	USINT				•
815	Cfo_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
820	Cfo_BWQuitTime_0	UDINT				•
6145	Cfo_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	Cfo_CounterMode	USINT				•
6149	Cfo_LatchMode	USINT				•
6151	Cfo_LatchComparator	USINT				•
6159	Cfo_BWCNTEnableMaskChannel7_0	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
6342	Encoder01	INT	•			
6340		DINT				
6310	Encoder01TimeValid	INT	•			
6308		DINT				
6358	Encoder01Latch	INT	•			
6356		DINT				
6153	Geberbefehle	USINT			•	
	Encoder01Reset	Bit 0				
	Encoder01LatchEnable	Bit 1				
927	Eingangszustände der Signalleitungen	USINT	•			
	Encoder01_A	Bit 0				
	Encoder01_B	Bit 1				
	Encoder01_R	Bit 2				
	DigitalInput01	Bit 4				
	DigitalInput02	Bit 5				
847	Zustand der Signalleitungen	USINT	•			
	BW_Channel_A	Bit 0				
	BW_Channel_B	Bit 1				
	BW_Channel_R	Bit 2				
811	Fehlerzustände der Signalleitungen quittieren	USINT			•	
	BW_QuitChannel_A	Bit 0				
	BW_QuitChannel_B	Bit 1				
	BW_QuitChannel_R	Bit 2				
6326	Encoder01TimeChanged	INT	•			
6324		DINT				
6303	Encoder01LatchCount	SINT	•			
843	Status der Gebersversorgungen	USINT	•			
	PowerSupply01	Bit 0				
	PowerSupply02	Bit 1				

#### SafeLOGIC-Register

Dieses Modul enthält zusätzliche Register, die eine Verwendung des Moduls mit einer SafeLOGIC ermöglichen.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
7170	Cfo_DTS_SourceRef	INT				•
7173	Cfo_DTS_CycleSelect	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
7188	Encoder01	DINT	•			
7196	Encoder01TimeValid	DINT	•			
7202	DTS_SourceRef	INT	•			
7206	DTS_CheckSum	INT	•			

## 9.33.3.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
513	-	CfO_SlframeGenID	USINT				•
642	-	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
769	-	CfO_PhylIOConfigCh01	USINT				•
771	-	CfO_PhylIOConfigCh02	USINT				•
773	-	CfO_PhylIOConfigCh03	USINT				•
777	-	CfO_PhylIOConfigCh04	USINT				•
779	-	CfO_PhylIOConfigCh05	USINT				•
815	-	CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
820	-	CfO_BWQuitTime_0	UDINT				•
6145	-	CfO_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	-	CfO_CounterMode	USINT				•
6149	-	CfO_LatchMode	USINT				•
6151	-	CfO_LatchComparator	USINT				•
6159	-	CfO_BWCNTEnableMaskChannel7_0	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
6342	0	Encoder01	INT	•			
6310	2	Encoder01TimeValid	INT	•			
6358	4	Encoder01Latch	INT	•			
6153	1	Geberbefehle	USINT			•	
		Encoder01Reset	Bit 0				
		Encoder01LatchEnable	Bit 1				
927	7	Eingangszustände der Signalleitungen	USINT	•			
		Encoder01_A	Bit 0				
		Encoder01_B	Bit 1				
		Encoder01_R	Bit 2				
		DigitalInput01	Bit 4				
847	6	Zustand der Signalleitungen	USINT	•			
		BW_Channel_A	Bit 0				
		BW_Channel_B	Bit 1				
		BW_Channel_R	Bit 2				
811	0	Fehlerzustände der Signalleitungen quittieren	USINT			•	
		BW_QuitChannel_A	Bit 0				
		BW_QuitChannel_B	Bit 1				
6326	-	Encoder01TimeChanged	INT		•		
6303	-	Encoder01LatchCount	SINT		•		
843	-	Status der Gebersversorgungen	USINT		•		
		PowerSupply01	Bit 0				
		PowerSupply02	Bit 1				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

## 9.33.3.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

## 9.33.3.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.33.3.8.4 Geber - Konfiguration

Folgende Register dienen zur Funktionseinstellung und Konfiguration des Moduls.

#### 9.33.3.8.4.1 Fehlerüberwachung der Signalleitungen aktivieren

Name:

CfO\_BWCNTEnableMaskChannel7\_0

Mit diesem Register muss die Überwachung auf Fehler für jeden der Signalkanäle einzeln aktiviert werden. Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel werden als Fehlerstatus gemeldet. Aufgetretene Fehler werden in den Fehlerstatus-Registern "["BW\\_Channel\\_x"](#) auf Seite 3572 gemeldet.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	7

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Fehlerüberwachung der Signalleitungen A aktivieren	0	Fehlerüberwachung Geber Signal A ausgeschaltet
		1	Fehlerüberwachung Geber Signal A aktiviert (Bus Controller Default)
1	Fehlerüberwachung der Signalleitungen B aktivieren	0	Fehlerüberwachung Geber Signal B ausgeschaltet
		1	Fehlerüberwachung Geber Signal B aktiviert (Bus Controller Default)
2	Fehlerüberwachung der Signalleitungen R aktivieren	0	Fehlerüberwachung Geber Signal R ausgeschaltet
		1	Fehlerüberwachung Geber Signal R aktiviert (Bus Controller Default)
3 - 7	Reserviert	0	

#### 9.33.3.8.4.2 Zeitvorgabe für automatische Fehlerquittierung

Name:

CfO\_BWQuitTime\_0

Mit diesem Register kann eine zusätzliche [automatische Quittierung](#) der Fehlerstatus über eine Zeitvorgabe eingeschaltet werden. Wird eine gültige Zeit eingestellt, so kann die Quittierung nach wie vor [manuell](#) erfolgen, allerdings erfolgt auch die automatische Quittierung am Modul nach Ablauf der Zeit. Falls der Fehlerzustand noch nicht behoben ist, bleibt der Fehlerstatus anstehen und die Zeit wird erneut gestartet. Es ist zu beachten, dass die Zeitvorgabe lang genug konfiguriert wird, damit das übergeordnete System die Statusmeldungen verlässlich erkennen kann.

Ist die Zeitvorgabe = 0, so kann die Quittierung ausschließlich mit den zyklischen Quittierungsregistern erfolgen.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0	Keine automatische Quittierung; Bus Controller Default
	1 bis 2.147.483.647	Zeit für automatische Quittierung [µs]

#### 9.33.3.8.4.3 Einstellung des Latch-Modus

Name:

CfO\_LatchMode

Mit diesem Register erfolgt die Einstellung des Latch-Modus:

- Konfiguration einmaliger (Single Shot) Latch-Modus:  
Die Latch-Funktion muss aktiviert/gesetzt werden. Nach erfolgtem Latch muss für ein neuerliches Latchen die Aktivierung zuerst rückgesetzt werden, dann kann die Aktivierung wieder gesetzt werden.
- Konfiguration kontinuierlicher Latch-Modus:  
Die Latch-Funktion muss nur aktiviert/gesetzt werden, solange das Latchen gewünscht ist.

Die Ausführung des Latch-Vorgangs ist am geänderten Zählerstand des Registers "["Encoder01LatchCount"](#) auf Seite 3570 erkennbar. Der Zählerwert ist im Latch-Register "["Encoder01Latch"](#) auf Seite 3570 abgelegt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Einmaliger (Single Shot) Latch-Vorgang (Bus Controller Default)
	1	Kontinuierlicher Latch-Vorgang

**9.33.3.8.4.4 Signalkanäle zur Auslösung des Latch-Vorgangs**

Name:

CfO\_LatchComparator

Mit diesem Register werden die Signalkanäle und deren Pegel zur Auslösung des Latch-Vorgangs definiert.

- In erster Linie wird konfiguriert, welche Kanäle zur Bildung des Latch-Ereignisses verknüpft werden. Zur "UND" Verknüpfung können alle drei Signale des Gebers und der Digitaleingang 1 verwendet werden.
- In Anpassung an die physikalischen Signale kann nun der für den Latch-Vorgang nötige "Aktiv-Spannungspegel" definiert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitsstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Signalpegel Geber Signal A definieren	0	Low (Bus Controller Default)
		1	High
1	Signalpegel Geber Signal B definieren	0	Low (Bus Controller Default)
		1	High
2	Signalpegel Geber Signal R definieren	0	Low (Bus Controller Default)
		1	High
3	Signalpegel Digitaleingang 1 definieren	0	Low (Bus Controller Default)
		1	High
4	Gebersignal A zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Latch-Funktion mit Gebersignal A verknüpft
5	Gebersignal B zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Latch-Funktion mit Gebersignal B verknüpft
6	Gebersignal R zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Latch Funktion mit Gebersignal R verknüpft
7	Digitaleingang 1 zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Latch-Funktion mit Digitaleingang 1 verknüpft

**9.33.3.8.4.5 Physikalische Konfiguration**

Die folgenden Register müssen zur korrekten physikalischen Konfiguration mit dem angegebenen konstanten Wert beschrieben werden.

**Konstantes Register "CfO\_SlframeGenID"**

Name:

CfO\_SlframeGenID

Datentyp	Werte	Information
USINT	9	Bus Controller Default

**Konstantes Register "CfO\_SystemCycleTime"**

Name:

CfO\_SystemCycleTime

Zykluszeit der Gebererfassung in 1/8 µs Schritten. Pro Zyklus wird 1 Geberwert als Zählerwert erfasst.

Datentyp	Werte	Information
UINT	800	800 = 100 µs; Bus Controller Default

**Konstantes Register "CfO\_PhyIOConfigCh0x"**

Name:

CfO\_PhyIOConfigCh01 bis CfO\_PhyIOConfigCh05

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Bus Controller Default

**Konstantes Register "CfO\_BWQuitTimeSelChannel7\_0"**

Name:

CfO\_BWQuitTimeSelChannel7\_0

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Bus Controller Default



**Konstantes Register "CfO\_CounterCycleSelect"**

Name:

CfO\_CounterCycleSelect

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Bus Controller Default

**Konstantes Register "CfO\_CounterMode"**

Name:

CfO\_CounterMode

Datentyp	Werte	Information
USINT	3	Bus Controller Default

**9.33.3.8.5 Geber - Kommunikation****9.33.3.8.5.1 Zähler für Überprüfung des Datenframes**

Name:

SDCLifeCount

Das 8-Bit-Zählregister wird für das SDC-Softwarepaket benötigt. Es wird entsprechend dem Systemtakt inkrementiert, damit der SDC die Gültigkeit des Datenframes prüfen kann.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

**9.33.3.8.5.2 Darstellung des Zählerstandes**

Name:

Encoder01

Der Zählerstand des Inkrementalgebers wird als 16 oder 32 Bit Zählerwert dargestellt. Im Bus Controller Funktionsmodell steht nur der 16 Bit Wert zur Verfügung.

Datentyp	Werte
INT	-32.768 bis 32.767
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

1) Nur im Standard Funktionsmodell konfigurierbar

**9.33.3.8.5.3 NetTime des letzten gültigen Zählerwertes**

Name:

Encoder01TimeValid

Die NetTime des letzten gültigen Zählerwertes ist die Zeit der letzten gültigen Zählerwerterfassung (siehe Register "[Cfo\\_SystemCycleTime](#)" auf Seite 3568) am Modul. Durch Auswertung des Alters im Programm kann der Anwender die Gültigkeit des Zählerwertes feststellen. Das heißt, für die Erkennung der Gültigkeit des Wertes ist keine zusätzliche Überprüfung der Modul- bzw. Fehlerstatusbits notwendig.

Die NetTime des zuletzt gültig gelesenen Zählerwertes wird als 16 oder 32 Bit Wert dargestellt. Im Bus Controller Funktionsmodell steht nur der 16 Bit Wert zur Verfügung.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32.768 bis 32.767	NetTime in µs
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	

1) Nur im Standard Funktionsmodell konfigurierbar

#### 9.33.3.8.5.4 NetTime der letzten Zählerwertänderung

Name:

Encoder01TimeChanged

Bei langsamen X2X Link Zyklen kann mit der NetTime der letzten Zählerwertänderung die Geschwindigkeit genauer bestimmt werden.

Die NetTime der letzten Zählerwertänderung wird als 16 oder 32 Bit Wert dargestellt. Im Bus Controller Funktionsmodell steht nur der 16 Bit Wert zur Verfügung.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32.768 bis 32.767	NetTime in µs
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	

1) Nur im Standard Funktionsmodell konfigurierbar

#### 9.33.3.8.5.5 Zählerwert zum Zeitpunkt des letzten Latch

Name:

Encoder01Latch

Der Zählerwert zum Zeitpunkt des letzten Latch wird als 16 oder 32 Bit Wert dargestellt. Im Bus Controller Funktionsmodell steht nur der 16 Bit Wert zur Verfügung.

Datentyp	Werte
INT	-32.768 bis 32.767
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

1) Nur im Standard Funktionsmodell konfigurierbar

#### 9.33.3.8.5.6 Zählerwert der Latch-Ereignisse

Name:

Encoder01LatchCount

Die Latch-Ereignisse werden gezählt und in einem umlaufendem 8 Bit Zähler dargestellt. Dieser Zähler wird bei jedem Latch-Ereignis inkrementiert und signalisiert somit ein neues Auftreten. In dem entsprechenden Latch-Register ist der neue gelatchte Zählerwert abgelegt.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

### 9.33.3.8.5.7 Geberbefehle

Name:

Encoder01Command

Mit diesem Register kann

- 1) der Zählerwert resetiert werden. Der Zähler wird solange auf Null gehalten, bis dieser Befehl wieder rückgesetzt wird.
- 2) der Latch-Vorgang aktiviert werden. Bei gültiger Latch-Konfiguration und Übereinstimmung mit den Hardware-Signalen wird mit dieser Aktivschaltung der Zählerwert in die Latch-Register gespeichert.

Die zwei möglichen verschiedenen Latch-Konfigurationen (siehe "[Einstellung des Latch-Modus](#)" auf Seite 3567) müssen folgendermaßen behandelt werden:

- Konfiguration einmaliger (Single Shot) Latch-modus:  
Nach erfolgtem Latchen, erkennbar am Latch-Ereigniszähler, muss die Aktivierung zuerst rückgesetzt werden, ansonsten ist kein weiteres Latchen möglich. Ist ein weiteres Latchen gewünscht, muss dann die Aktivierung wieder gesetzt werden.
- Konfiguration kontinuierlicher Latch-Modus:  
Die Latch-Funktion muss nur aktiviert/gesetzt werden, solange das Latchen gewünscht ist. Der Latch-Ereigniszähler zählt bei jedem Ereignis.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Encoder01Reset	0	Nicht rücksetzen
		1	Geberwert auf 0 setzen
1	Encoder01LatchEnable	0	Nicht latches
		1	Latches
2 - 7	Reserviert	0	

### 9.33.3.8.5.8 Eingangszustände der Signalleitungen

Name:

Encoder01\_A

Encoder01\_B

Encoder01\_R

DigitalInput01 bis DigitalInput02

In diesem Register werden die Eingangszustände der Signalleitungen vom Geber und der digitalen Eingänge abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Encoder01_A	0/1	Eingangszustand Gebersignal A
1	Encoder01_B	0/1	Eingangszustand Gebersignal B
2	Encoder01_R	0/1	Eingangszustand Gebersignal R
3	Reserviert	0	
4	DigitalInput01	0/1	Eingangszustand Digitaleingang 1
5	DigitalInput02	0/1	Eingangszustand Digitaleingang 2
6 - 7	Reserviert	0	

### 9.33.3.8.5.9 Fehlerzustände der Signalleitungen

Die Fehlerzustände werden beim Auftreten gelatcht und bleiben bis zur erfolgten Quittierung anstehen. Bei anstehenden oder unquittierten Fehlern erfolgt kein Update der Zähler- und Zeitregister.

#### Zustand der Signalleitungen

Name:

BW\_Channel\_A

BW\_Channel\_B

BW\_Channel\_R

In diesem Register werden die Fehlerzustände der Signalleitungen vom Geber abgebildet. Die Fehlerzustände werden beim Auftreten gelatcht und bleiben bis zur erfolgten Quittierung anstehen. Bei anstehenden oder unquittierten Fehlern erfolgt kein Update der Zähler- und Zeitregister.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	BW_Channel_A	0	Kein Fehler in Gebersignalleitung A
		1	Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel
1	BW_Channel_B	0	Kein Fehler in Gebersignalleitung B
		1	Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel
2	BW_Channel_R	0	Kein Fehler in Gebersignalleitung R
		1	Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel
3 - 7	Reserviert	0	

#### Fehlerzustände der Signalleitungen quittieren

Name:

BW\_QuitChannel\_A

BW\_QuitChannel\_B

BW\_QuitChannel\_R

Mit diesem Register können die gelatchten Fehlerzustände der Signalleitungen vom Geber quittiert werden. Bei noch anstehendem Fehler bleibt der Fehlerstatus jedoch aktiv. Nach erfolgreicher Quittierung müssen die Bits allerdings rückgesetzt werden, da sonst ein neuerliches Auftreten eines Fehlers nicht erkannt wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	BW_QuitChannel_A	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung Fehlerstatus Gebersignal A
1	BW_QuitChannel_B	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung Fehlerstatus Gebersignal B
2	BW_QuitChannel_R	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung Fehlerstatus Gebersignal R
3 - 7	Reserviert	0	

## Manuelle Quittierung der gelatchten Fehlerzustände

Die gelatchten Fehlerzustände der Signalleitungen vom Geber können manuell quittiert werden. Bei noch anstehendem Fehler bleibt der Fehlerstatus jedoch aktiv. Nach erfolgreicher Quittierung (gelatchter Fehlerstatus = 0) müssen die Quittierbits allerdings vom Anwender rückgesetzt werden, da sonst ein neuerliches Auftreten eines Fehlers vom Anwender übersehen werden kann.

### Beispiel 1: Fehlerursache ist bei Quittierung bereits behoben

Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Nach Behebung der Fehlerursache wird der Fehler vom Anwender quittiert. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null.

Damit ein neuerlicher Fehler vom Anwender erkannt wird, muss jetzt die manuelle Quittierung rückgesetzt werden.

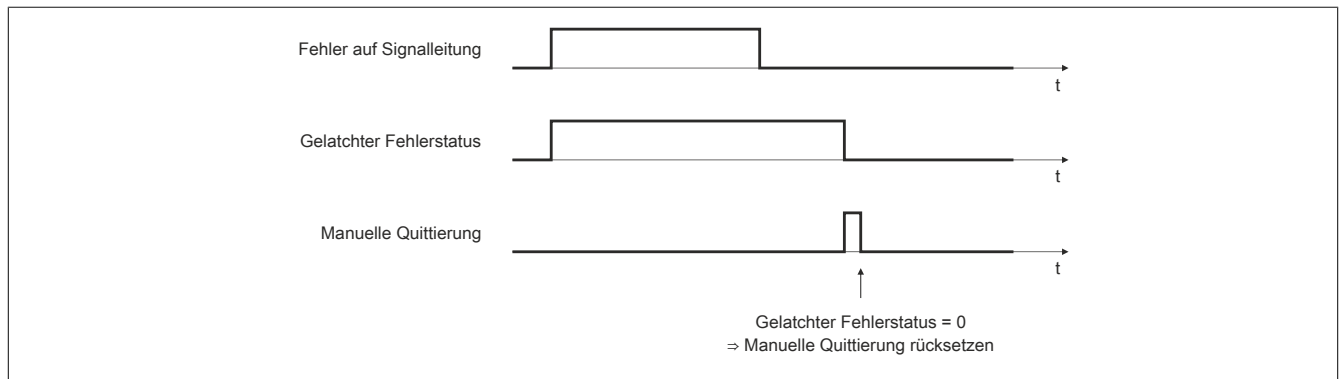


Abbildung 346: Fehlerursache ist bei Quittierung bereits behoben

### Beispiel 2: Fehlerursache ist bei Quittierung noch nicht behoben

Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Der Fehler wird vom Anwender noch vor Behebung der Fehlerursache quittiert. Da der Fehler noch ansteht, bleibt der gelatchte Fehlerstatus gesetzt.

Erst nach Behebung der Fehlerursache ist die Quittierung erfolgreich. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null. Damit ein neuerlicher Fehler vom Anwender erkannt wird, muss jetzt die manuelle Quittierung rückgesetzt werden.

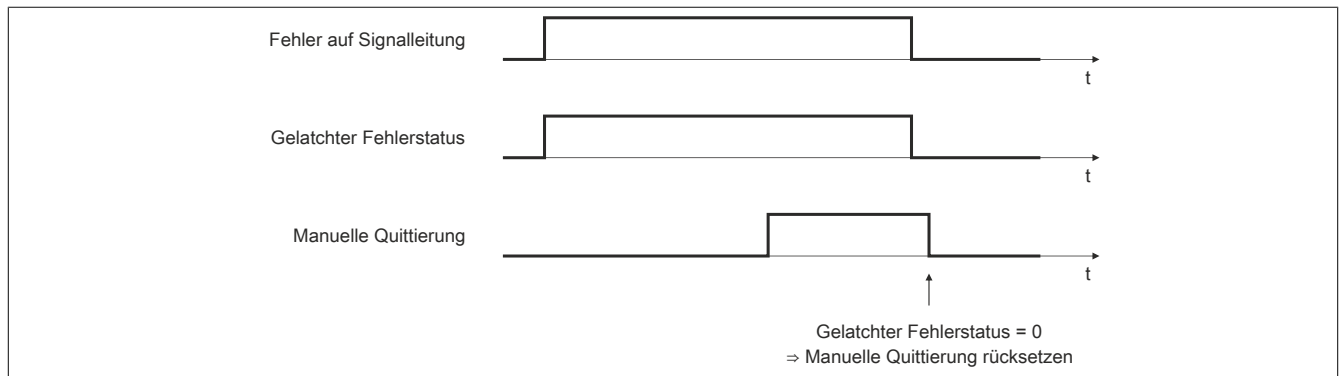


Abbildung 347: Fehlerursache ist bei Quittierung noch nicht behoben

### Automatische Quittierung der gelatchten Fehlerzustände

Zusätzlich zur manuellen Quittierung kann eine automatische Quittierung der gelatchten Fehlerzustände über eine Zeitvorgabe eingeschaltet werden. Es ist zu beachten, dass die Zeitvorgabe lang genug konfiguriert wird, damit das übergeordnete System die Statusmeldungen verlässlich erkennen kann bzw. dass die Gültigkeit des Zählerwertes über das Alter zuverlässig festgestellt werden kann.

Wenn die Zeitvorgabe = 0 ist, kann die Quittierung ausschließlich manuell erfolgen.

**Beispiel 1:** Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Nach Behebung der Fehlerursache wird die Zeit für die automatische Quittierung gestartet. Sobald die Zeit abgelaufen ist, wird der Fehler quittiert. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null.

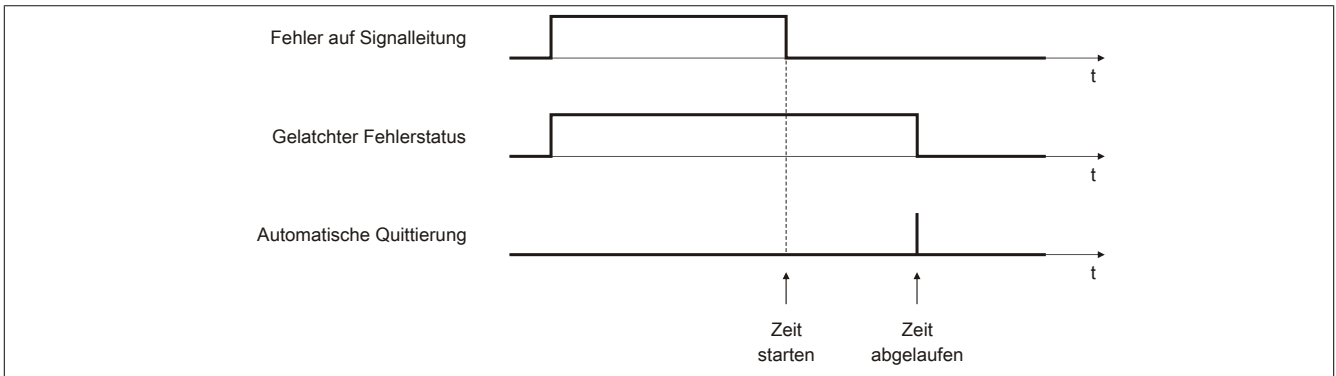


Abbildung 348: Gelatchter Fehlerzustand wird automatisch quittiert

**Beispiel 2:** Neben der automatischen wird auch die manuelle Quittierung eingesetzt. Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Nach Behebung der Fehlerursache wird die Zeit für die automatische Quittierung gestartet. Noch vor Ablauf der Zeit wird der Fehler vom Anwender manuell quittiert. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null. Damit ein neuerlicher Fehler vom Anwender erkannt wird, muss jetzt die manuelle Quittierung rückgesetzt werden.

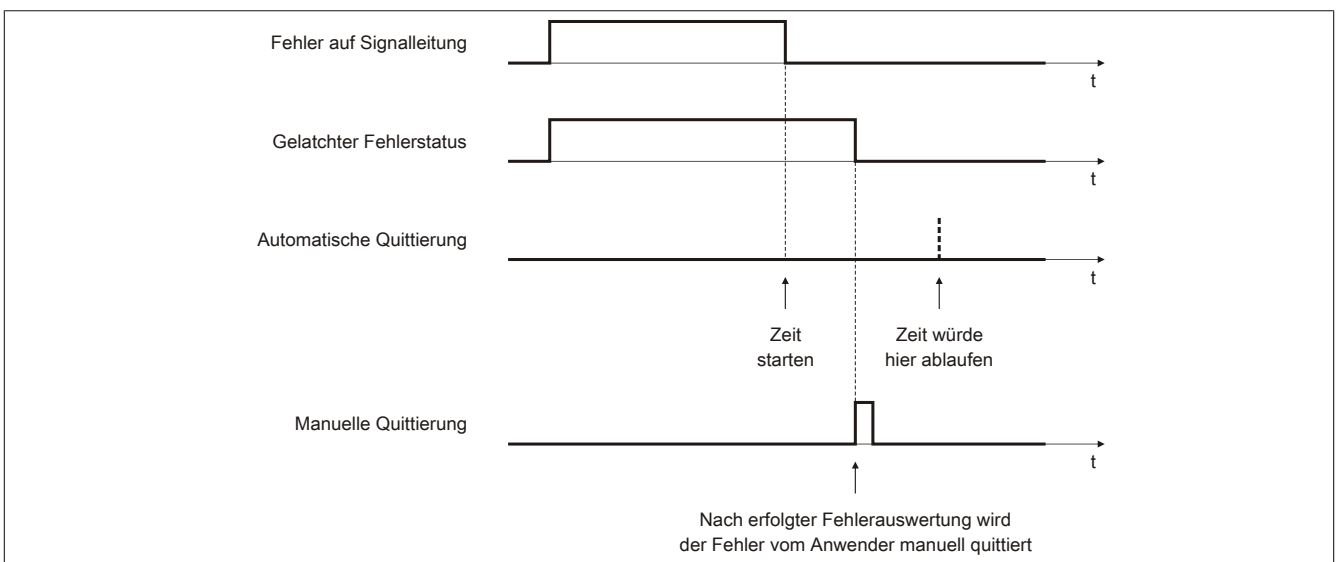


Abbildung 349: Neben der automatischen wird auch die manuelle Quittierung eingesetzt

### 9.33.3.8.5.10 Status der Gebersversorgungen

Name:

PowerSupply01 bis PowerSupply02

Dieses Register zeigt den Status der integrierten Gebersversorgungen. Eine fehlerhafte Gebersversorgungsspannung wird als Warnung ausgegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	PowerSupply01	0	24 VDC Gebersversorgungsspannung OK
		1	24 VDC Gebersversorgungsspannung fehlerhaft
1	PowerSupply02	0	5 VDC Gebersversorgungsspannung OK
		1	5 VDC Gebersversorgungsspannung fehlerhaft
2 - 7	Reserviert	-	

### 9.33.3.8.6 DATA\_to\_SafeDATA

Die Funktion DATA\_to\_SafeDATA ermittelt ein sicheres Signal aus 2 voneinander unabhängigen funktionellen Signalen. Dazu werden die funktionalen Daten von 2 I/O-Modulen an die SafeLOGIC übertragen und dort miteinander verglichen. Mit Hilfe der im SafeDESIGNER bereitgestellten Funktionen können die resultierenden Daten für Anwendungen bis PL d verwendet werden.

Der Aktivierung der Funktion DATA\_to\_SafeDATA und die Registeraufrufe erfolgen durch den SafeDESIGNER. Für genauere Informationen zu den Aufrufen siehe die im SafeDESIGNER enthaltene Bibliothek DATA\_to\_SafeDATA\_SF.

#### 9.33.3.8.6.1 Zählerstand des Gebers

Name:

Encoder01

Dieses Register stelle den Zählerstand des Gebers dar. Das Register ist nur bei eingeschalteter DATA\_to\_SafeDATA-Funktion aktiv.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

#### 9.33.3.8.6.2 NetTime des Zählerwertes

Name:

Encoder01TimeValid

Dieses Register stellt die NetTime des zuletzt gültig gelesenen Zählerwertes dar. Das Register ist nur bei eingeschalteter DATA\_to\_SafeDATA-Funktion aktiv.

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

#### 9.33.3.8.6.3 Anzeige der SourceRef-Adresse

Name:

DTS\_SourceRef

Dieses Register zeigt zyklisch die in der Konfiguration eingestellte SourceRef-Adresse an. Das Register ist nur bei eingeschalteter DATA\_to\_SafeDATA-Funktion aktiv.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

**9.33.3.8.6.4 Prüfsumme**

Name:

DTS\_CheckSum

Dieses Register enthält eine Prüfsumme, welche aus den 3 zyklischen Datenpunkten [Encoder01](#), [Encoder01TimeValid](#) und [DTS\\_SourceRef](#) gebildet wird. Das Register ist nur bei eingeschalteter DATA\_to\_SafeDATA-Funktion aktiv.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

**9.33.3.8.6.5 SourceRef-Adresse**

Name:

CfO\_DTS\_SourceRef

Dieses Register enthält die azyklisch einstellbare SourceRef-Adresse, die vom Modul als zyklischer Datenpunkt wieder zurückgesendet wird. Das Register ist nur bei eingeschalteter DATA\_to\_SafeDATA-Funktion aktiv.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

**9.33.3.8.6.6 Konstantes Zyklusregister**

Name:

CfO\_DTS\_CycleSelect

Dieses Register bestimmt den intern verwendeten Zyklus und darf nicht geändert werden.

Datentyp	Wert
USINT	2

**9.33.3.8.7 NetTime-Technology**

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070

**9.33.3.8.8 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler oder Funktionsbeeinträchtigungen auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
150 µs

**9.33.3.8.9 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
150 µs



### 9.33.4 X20DC1178

Version des Datenblatts: 2.21

#### 9.33.4.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 1 Eingang für SSI-Absolutgeber mit 5 V Gebersignal ausgestattet. Das Datensignal wird überwacht (Daten, Daten\).

- 1 SSI-Absolutgeber 5 V
- Überwachung des Datensignals
- 2 zusätzliche Eingänge
- 5 VDC, 24 VDC und GND für Gebersversorgung
- NetTime-Zeitstempel: Zähleränderung
- Verwendbar mit einer SafeLOGIC

#### NetTime-Zeitstempel des Zählers

Für etliche Applikationen ist nicht nur der Zählerwert bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt der Zähleränderung. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Funktion, die den aufgenommenen Zählerwert mit einem Mikrosekunden genauen Zeitstempel versieht.

Die SPS bekommt Zählerwert und Zeitstempel als absoluten Zeitwert vom Modul geliefert. Die NetTime-Mechanismen sorgen dafür, dass jederzeit die SPS NetTime-Uhr und die lokale NetTime-Uhr am Modul 100% abgestimmt die gleiche Absolutzeit aufweisen.

#### 9.33.4.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
X20DC1178	X20 Digitales Zählermodul, 1 SSI-Absolutwertgeber, 5 V, 1 MBit/s, 32 Bit, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 635: X20DC1178 - Bestelldaten

## 9.33.4.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DC1178</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	1 SSI-Absolutgeber 5 V
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA708
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,1 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Ausführung der Signalleitungen	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	2
Nennspannung	24 VDC
Eingangscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 3,3 mA
Eingangsbeschaltung	Sink
Eingangsfiler	
Hardware	≤2 µs
Software	-
Anschlusstechnik	3-Leitertechnik
Eingangswiderstand	7,03 kΩ
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>SSI-Absolutwertgeber</b>	
Gebereingänge	5 V, symmetrisch
Zähltiefe	Geberabhängig bis zu 32 Bit
max. Übertragungsrate	1 MBit/s
Codierung	Gray/Binär
Minimale diff. Flankensteilheit	1 V/µs
Isolationsspannung zwischen Geber und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Überlastverhalten der Geberversorgung	Kurzschlussfest, überlastfest
Übertragungsrate	125 kBit/s / 250 kBit/s / 500 kBit/s / 1 MBit/s
Geberversorgung	
5 VDC	±5%, Modulintern, max. 300 mA
24 VDC	Modulintern, max. 300 mA
Schaltsschwellen	
Low	>1 V
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20


Tabelle 636: X20DC1178 - Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DC1178</b>		
<b>Umgebungsbedingungen</b>			
Temperatur			
Betrieb			
waagrechte Einbaulage			-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage			-25 bis 50°C
Derating			-
Lagerung			-40 bis 85°C
Transport			-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit			
Betrieb			5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung			5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport			5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>			
Anmerkung			Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß			12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 636: X20DC1178 - Technische Daten

### 9.33.4.4 Status-LEDs

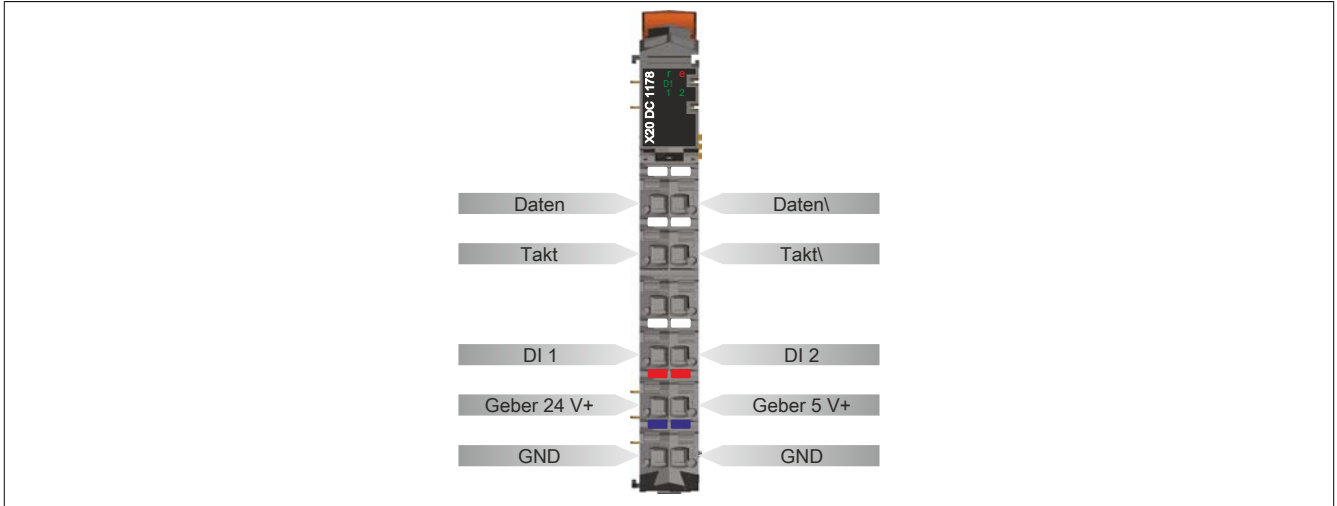
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Entweder hat die Geberüberwachung einen Leitungsfehler bei den Gebereingängen festgestellt oder es ist ein Übertragungsfehler aufgetreten. Zur näheren Definition des Fehlers müssen die Statusbits ausgewertet werden. Folgende Fehlerzustände werden erkannt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drahtbruch</li> <li>• Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel</li> <li>• SSI-Zykluszeitverletzung</li> <li>• Parity Fehler</li> </ul>
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
D1	Grün			Eingangszustand Datensignal
1 - 2	Grün			Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs

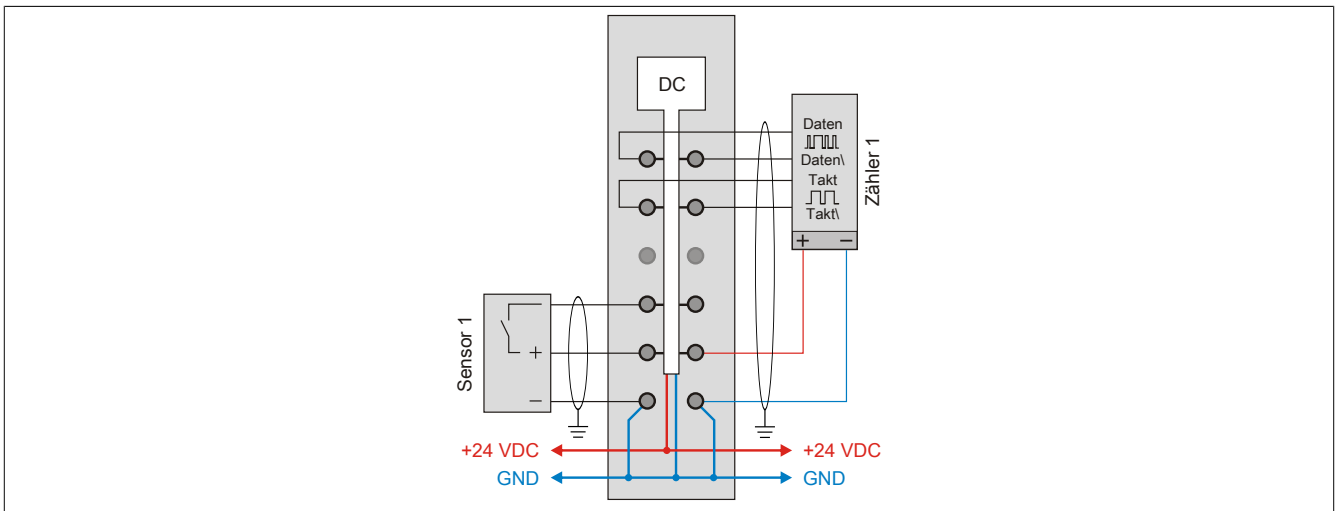
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.33.4.5 Anschlussbelegung

Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.

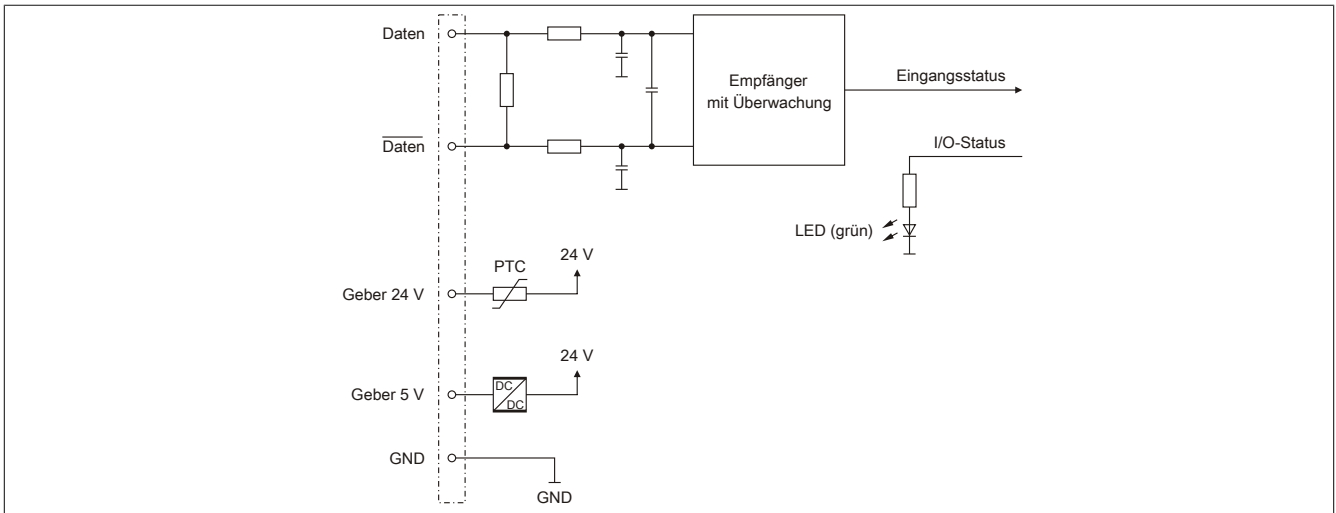


### 9.33.4.6 Anschlussbeispiel

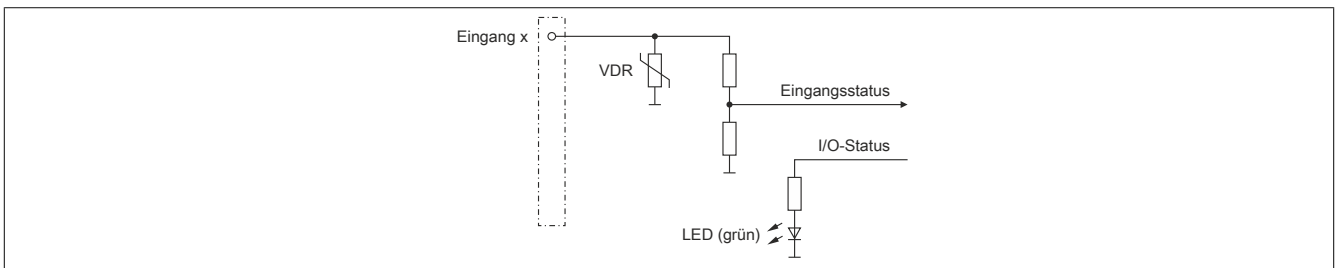


### 9.33.4.7 Eingangsschema

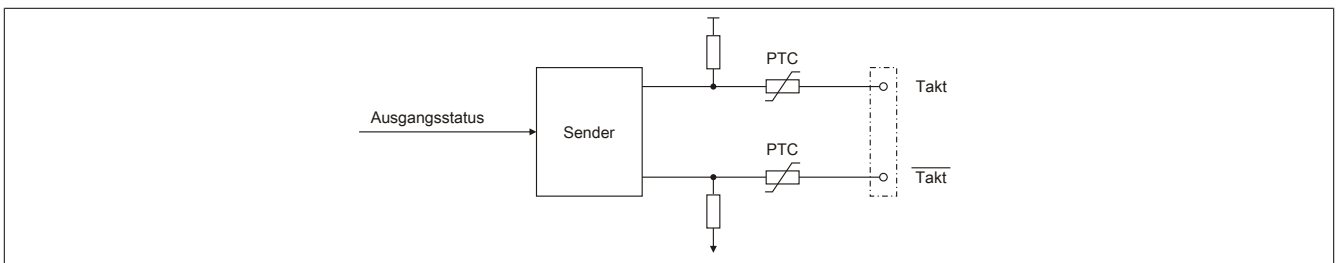
#### Zähleingang



#### Standardeingänge



### 9.33.4.8 Ausgangsschema



### 9.33.4.9 Registerbeschreibung

#### 9.33.4.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.33.4.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
650	CfO_SystemCyclePrescaler	UINT				•
2049	CfO_CycleSelect	USINT				•
2951	CfO_PhysicalMode	USINT				•
2053	CfO_DataBits	USINT				•
2055	CfO_NullBits	USINT				•
820	CfO_BWQuitTime_0	UDINT				•
815	CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
2059	CfO_BWSSIEnableMaskChannel7_0	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
927	Eingangszustände der Signalleitungen	USINT	•			
	DigitalInput01	Bit 4				
	DigitalInput02	Bit 5				
2100	Encoder01	(U)DINT	•			
2102	Encoder01	UINT	•			
2086	Encoder01TimeValid	INT	•			
2084	Encoder01TimeValid	DINT	•			
2094	Encoder01TimeChanged	INT	•			
2092	Encoder01TimeChanged	DINT	•			
259	Zustand des Gebers	USINT	•			
	EncoderCycleTimeViolation	Bit 0				
	EncoderDataError	Bit 1				
323	Fehlerzustände des Gebers quittieren	USINT			•	
	EncoderQuitCycleTimeViolation	Bit 0				
	EncoderQuitDataError	Bit 1				
847	Zustand der Signalleitungen	USINT	•			
	BW_Channel_D	Bit 0				
811	Fehlerzustände der Signalleitung quittieren	USINT			•	
	BW_QuitChannel_D	Bit 0				
843	Status der Geberversorgungen	USINT	•			
	PowerSupply01	Bit 0				
	PowerSupply02	Bit 1				

#### SafeLOGIC-Register

Dieses Modul enthält zusätzliche Register, die eine Verwendung des Moduls mit einer SafeLOGIC ermöglichen.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
7234	CfO_DTS_SourceRef	INT				•
7237	CfO_DTS_CycleSelect	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
7252	Encoder01	DINT	•			
7260	Encoder01TimeValid	DINT	•			
7266	DTS_SourceRef	INT	•			
7270	DTS_CheckSum	INT	•			

### 9.33.4.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
650	-	CfO_SystemCyclePrescaler	UINT				•
2049	-	CfO_CycleSelect	USINT				•
2051	-	CfO_PhysicalMode	USINT				•
2053	-	CfO_DataBits	USINT				•
2055	-	CfO_NullBits	USINT				•
820	-	CfO_BWQuitTime_0	UDINT				•
815	-	CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
2059	-	CfO_BWSSIEnableMaskChannel7_0	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
683		SDCLifeCount	SINT	•			
927	7	Eingangszustände der Signalleitungen	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 4				
		DigitalInput02	Bit 5				
2100	-	Encoder01	(U)DINT	•			
2086	4	Encoder01TimeValid	INT	•			
2094	-	Encoder01TimeChanged	INT	•			
259	-	Zustand des Gebers	USINT	•			
		EncoderCycleTimeViolation	Bit 0				
		EncoderDataError	Bit 1				
323	-	Fehlerzustände des Gebers quittieren	USINT			•	
		EncoderQuitCycleTimeViolation	Bit 0				
		EncoderQuitDataError	Bit 1				
847	6	Zustand der Signalleitungen	USINT	•			
		BW_Channel_D	Bit 0				
811	0	Fehlerzustände der Signalleitung quittieren	USINT			•	
		BW_QuitChannel_D	Bit 0				
843	-	Status der Gebersversorgungen	USINT	•			
		PowerSupply01	Bit 0				
		PowerSupply02	Bit 1				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.33.4.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.33.4.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.33.4.9.4 Geber - Konfiguration

Folgende Register dienen zur Funktionseinstellung und Konfiguration des Moduls.

#### 9.33.4.9.4.1 Einstellung der SSI-Abtastzykluszeit

Mit den beiden folgenden Registern wird die Zykluszeit zur SSI-Abtastung eingestellt.

#### Einstellen des Interrupts

Name:

CfO\_CycleSelect

Mit diesem Register wird die prinzipielle Interrupteinstellung zugeteilt:

- **Konfiguration Timer (Zeiteinstellung mit Register "CfO\_SystemCyclePrescaler" auf Seite 3584):** Die SSI-Übertragung kann unabhängig vom X2X Zyklus gestartet werden. Der Timer ist zum X2X Link synchronisiert.
- **AOAI:** Konfiguration mit X2X Interrupt, einmaliger Start der SSI-Übertragung im X2X Zyklus. Die SSI-Übertragung darf einen gesamten X2X Zyklus beanspruchen.
- **SOSI:** Konfiguration mit X2X Interrupt, einmaliger Start der SSI-Übertragung im X2X Zyklus. Überschreitet die SSI-Übertragung den halben X2X Zyklus nicht, kann mit dieser Einstellung die Reaktionszeit optimiert werden.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	3	Timer [ $\mu$ sec] ... Zeiteinstellung mit Register "CfO_SystemCyclePrescaler" auf Seite 3584
	10	AOAI (Bus Controller Default)
	14	SOSI

#### Einstellen der Zykluszeit

Name:

CfO\_SystemCyclePrescaler

Mit diesem Register muss zusätzlich bei Timer Einstellung die gewünschte Zykluszeit konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	1	50 $\mu$ sec
	2	100 $\mu$ sec (Bus Controller Default)
	4	200 $\mu$ sec
	8	400 $\mu$ sec
	16	800 $\mu$ sec
	0	alle anderen Einstellungen im Register "CfO_CycleSelect" auf Seite 3584



### 9.33.4.9.4.2 Einstellen der Betriebsparameter

Name:

CfO\_PhysicalMode

Mit diesem Register werden die Betriebsparameter des SSI-Gebers eingestellt, um die Daten ankommend vom Geber richtig auszuwerten.

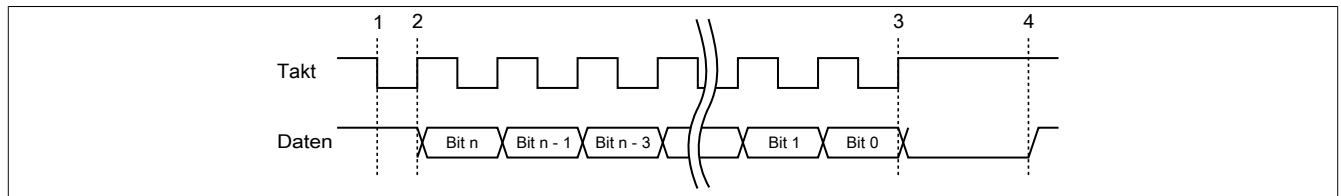
- **Parity:** Daten mit oder ohne Parity, bei nicht Übereinstimmung des geraden oder ungeraden Parity wird ein Fehler gemeldet.
- **Monoflop Prüfung:** mit dem Monoflop signalisiert der Geber die Bereitschaft einen neuen Taktzyklus anzunehmen.
- **Datencodierung:** Binär oder Gray-Codierung der Datenbits
- **Taktrate:** Geschwindigkeit der Datenübertragung

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	Parity Bit	00	Kein Parity Bit (keine Takt Bit Ausgabe) (Bus Controller Default)
		01	Gerades Parity Bit
		10	Ungerades Parity Bit
		11	Parity Bit ignorieren (Takt Bit wird ausgegeben, aber das Ergebnis wird ignoriert)
2 - 3	Monoflop Prüfung	00	Keine Monoflop Prüfung (keine Takt Bit Ausgabe) (Bus Controller Default)
		01	Prüfung Pegel Low
		10	Prüfung Pegel High
		11	Prüfung Pegel ignorieren (Takt Bit wird ausgegeben, aber das Ergebnis wird ignoriert)
4	Daten Codierung	0	Codierung Binär (Bus Controller Default)
		1	Codierung Gray
5	Reserviert	0	
6 - 7	Taktrate	00	1 MHz (Bus Controller Default)
		01	500 kHz
		10	250 kHz
		11	125 kHz

### Übertragung auf Synchron-Serieller Schnittstelle



### Verarbeitung des Messwertes

- 1) Startbit ... Messwert wird gespeichert
- 2) Ausgabe des ersten Datenbits
- 3) Alle Datenbits sind übertragen, Monoflopzeit beginnt abzulaufen.
- 4) Monoflop fällt in seinen Grundzustand, eine neue Übertragung kann gestartet werden.

### 9.33.4.9.4.3 Anzahl der Datenbits

Name:

Cfo\_DataBits

Mit diesem Register kann die Anzahl der Datenbit des SSI-Gebers eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	1 bis 32	Anzahl der SSI-Datenbits; Bus Controller Default: 0

**9.33.4.9.4.4 Vorlaufende Nullen des Gebers**

Name:

Cfo\_NullBits

Mit diesem Register kann die Anzahl der vorlaufenden Nullen des SSI-Gebers eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	1 bis 32	Anzahl der vorlaufenden Nullen; Bus Controller Default: 0

**9.33.4.9.4.5 Zeitvorgabe für automatische Fehlerquittierung**

Name:

CfO\_BWQuitTime\_0

Mit diesem Register kann eine zusätzliche **automatische Quittierung** der Fehlerstatus über eine Zeitvorgabe eingeschaltet werden. Wird eine gültige Zeit eingestellt, so kann die Quittierung nach wie vor **manuell** erfolgen, allerdings erfolgt auch die automatische Quittierung am Modul nach Ablauf der Zeit. Falls der Fehlerzustand noch nicht behoben ist, bleibt der Fehlerstatus anstehen und die Zeit wird erneut gestartet. Es ist zu beachten, dass die Zeitvorgabe lang genug konfiguriert wird, damit das übergeordnete System die Statusmeldungen verlässlich erkennen kann.

Ist die Zeitvorgabe = 0, so kann die Quittierung ausschließlich mit den zyklischen Quittierungsregistern erfolgen.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0	Keine automatische Quittierung; Bus Controller Default
	1 bis 2.147.483.647	Zeit für automatische Quittierung [µs]

### Automatische Quittierung der gelatchten Fehlerzustände

Zusätzlich zur manuellen Quittierung kann eine automatische Quittierung der gelatchten Fehlerzustände über eine Zeitvorgabe eingeschaltet werden. Es ist zu beachten, dass die Zeitvorgabe lang genug konfiguriert wird, damit das übergeordnete System die Statusmeldungen verlässlich erkennen kann bzw. dass die Gültigkeit des Zählerwertes über das Alter zuverlässig festgestellt werden kann.

Wenn die Zeitvorgabe = 0 ist, kann die Quittierung ausschließlich manuell erfolgen.

**Beispiel 1:** Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Nach Behebung der Fehlerursache wird die Zeit für die automatische Quittierung gestartet. Sobald die Zeit abgelaufen ist, wird der Fehler quittiert. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null.

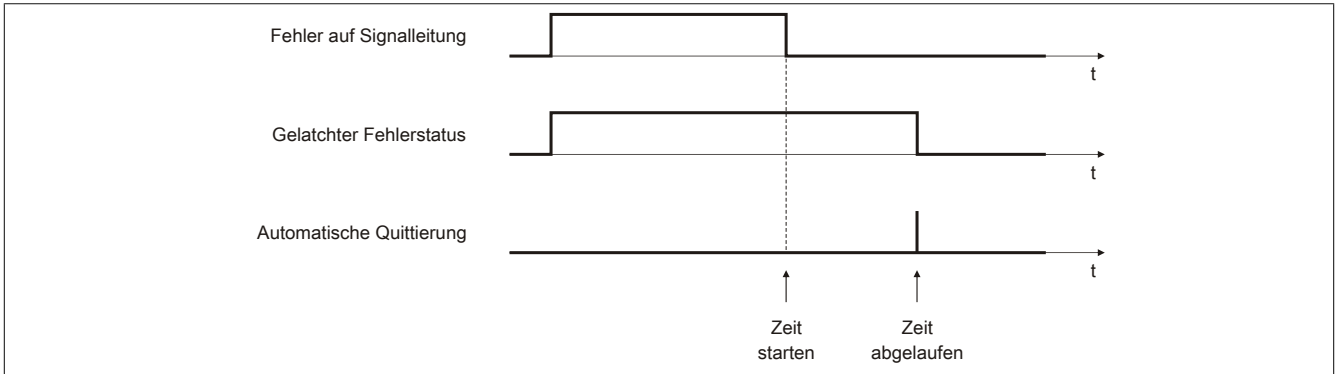


Abbildung 350: Gelatchter Fehlerzustand wird automatisch quittiert

**Beispiel 2:** Neben der automatischen wird auch die manuelle Quittierung eingesetzt. Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Nach Behebung der Fehlerursache wird die Zeit für die automatische Quittierung gestartet. Noch vor Ablauf der Zeit wird der Fehler vom Anwender manuell quittiert. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null. Damit ein neuerlicher Fehler vom Anwender erkannt wird, muss jetzt die manuelle Quittierung rückgesetzt werden.

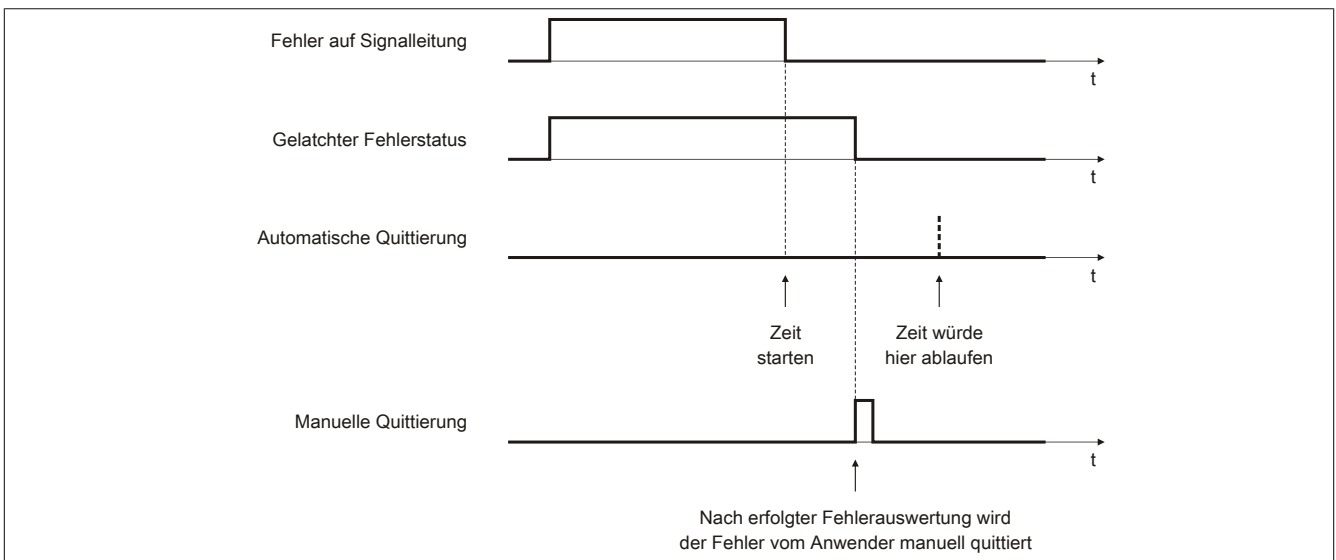


Abbildung 351: Neben der automatischen wird auch die manuelle Quittierung eingesetzt

### Manuelle Quittierung der gelatchten Fehlerzustände

Die gelatchten Fehlerzustände der Signalleitungen vom Geber können manuell quittiert werden. Bei noch anstehendem Fehler bleibt der Fehlerstatus jedoch aktiv. Nach erfolgreicher Quittierung (gelatchter Fehlerstatus = 0) müssen die Quittierbits allerdings vom Anwender rückgesetzt werden, da sonst ein neuerliches Auftreten eines Fehlers vom Anwender übersehen werden kann.

#### Beispiel 1: Fehlerursache ist bei Quittierung bereits behoben

Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Nach Behebung der Fehlerursache wird der Fehler vom Anwender quittiert. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null.

Damit ein neuerlicher Fehler vom Anwender erkannt wird, muss jetzt die manuelle Quittierung rückgesetzt werden.



Abbildung 352: Fehlerursache ist bei Quittierung bereits behoben

#### Beispiel 2: Fehlerursache ist bei Quittierung noch nicht behoben

Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Der Fehler wird vom Anwender noch vor Behebung der Fehlerursache quittiert. Da der Fehler noch ansteht, bleibt der gelatchte Fehlerstatus gesetzt.

Erst nach Behebung der Fehlerursache ist die Quittierung erfolgreich. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null. Damit ein neuerlicher Fehler vom Anwender erkannt wird, muss jetzt die manuelle Quittierung rückgesetzt werden.

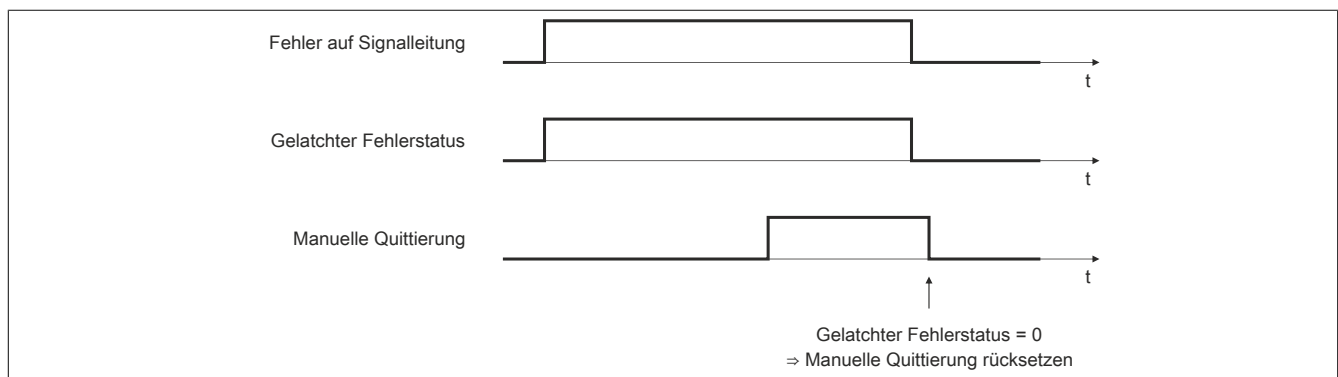


Abbildung 353: Fehlerursache ist bei Quittierung noch nicht behoben

**9.33.4.9.4.6 Fehlerüberwachung der Signalkanäle (de)aktivieren**

Name:

CfO\_BWSSIEnableMaskChannel7\_0

Mit diesem Register kann die Überwachung auf Fehler für jeden der Signalkanäle einzeln aktiviert werden. Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel werden als Fehlerstatus gemeldet. Aufgetretene Fehler werden in den Fehlerstatus Registern gemeldet.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	1

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Geber Signal D	0	Fehlerüberwachung ausgeschaltet
		1	Fehlerüberwachung aktiviert (Bus Controller Default)
1 - 7	reserviert	0	

**9.33.4.9.4.7 Physikalische Konfiguration**

Die folgenden Register müssen zur korrekten physikalischen Konfiguration mit dem angegebenen konstanten Wert beschrieben werden.

**Konstantes Register "CfO\_BWQuitTimeSelChannel7\_0"**

Name:

CfO\_BWQuitTimeSelChannel7\_0

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Bus Controller Default

### 9.33.4.9.5 Geber - Kommunikation

#### 9.33.4.9.5.1 Zähler für Überprüfung des Datenframes

Name:

SDCLifeCount

Das 8-Bit-Zählregister wird für das SDC-Softwarepaket benötigt. Es wird entsprechend dem Systemtakt inkrementiert, damit der SDC die Gültigkeit des Datenframes prüfen kann.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

#### 9.33.4.9.5.2 Eingangszustände der Signalleitungen

Name:

DigitalInput0 bis DigitalInput02

In diesem Register werden die Eingangszustände der digitalen Eingänge abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	0	
4	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
5	DigitalInput02	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2
6 - 7	Reserviert	0	

#### 9.33.4.9.5.3 Darstellung des Zählerstandes

Name:

Encoder01

Der Zählerstand des Inkrementalgebers wird als 16 oder 32 Bit Zählerwert dargestellt.

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647
UINT <sup>1)</sup>	0 bis 65.535

1) Nur im Funktionsmodell 0 verfügbar

#### 9.33.4.9.5.4 NetTime des letzten gültigen Zählerwertes

Name:

Encoder01TimeValid

Die NetTime des letzten gültigen Zählerwertes ist die Zeit der letzten gültigen Zählerwerterfassung am Modul. Durch Auswertung des Alters im Programm kann der Anwender die Gültigkeit des Zählerwertes feststellen. Das heißt, für die Erkennung der Gültigkeit des Wertes ist keine zusätzliche Überprüfung der Modul- bzw. Fehlerstatusbits notwendig.

Die NetTime des zuletzt gültig gelesenen Zählerwertes wird als 16 oder 32 Bit Wert dargestellt. Im Bus Controller Funktionsmodell steht nur der 16 Bit Wert zur Verfügung.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32.768 bis 32.767	NetTime in µs
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	

1) Nur im Standard Funktionsmodell konfigurierbar

### 9.33.4.9.5.5 NetTime der letzten Zählerwertänderung

Name:

Encoder01TimeChanged

Bei langsamen X2X Link Zyklen kann mit der NetTime der letzten Zählerwertänderung die Geschwindigkeit genauer bestimmt werden.

Die NetTime der letzten Zählerwertänderung wird als 16 oder 32 Bit Wert dargestellt. Im Bus Controller Funktionsmodell steht nur der 16 Bit Wert zur Verfügung.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32.768 bis 32.767	NetTime in µs
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	

1) Nur im Standard Funktionsmodell konfigurierbar

### 9.33.4.9.5.6 Zustand des Gebers

Name:

EncoderCycleTimeViolation

EncoderDataError

In diesem Register werden die Fehlerzustände bei der Positionsermittlung dargestellt. Die Fehlerzustände werden beim Auftreten gelatcht und bleiben bis zur erfolgten Quittierung anstehen.

#### Ein Zykluszeitfehler wird ausgelöst:

- die Übertragung ist noch aktiv: d.h. die eingestellte Zykluszeit ist kürzer als die Zeit, welche sich aus der Summe der Daten- und Stopbits und der Taktrate ergibt.
- der Monoflop Pegel stimmt nicht mit dem eingestellten Startpegel überein.
- Fehlerstatus der Signalleitung (Drahtbruch, Kurzschluss) steht an.

#### Ein Datenfehler wird ausgelöst:

- das Parity Bit stimmt nicht überein.
- Fehlerstatus der Signalleitung (Drahtbruch, Kurzschluss) wird während der Übertragung aktiv.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	EncoderCycleTimeViolation	0	Kein Fehler
		1	Fehlerstatus Zykluszeitverletzung
1	EncoderDataError	0	Kein Fehler
		1	Fehlerstatus Datenfehler
2 - 7	Reserviert	0	

### 9.33.4.9.5.7 Fehlerzustände des Gebers quittieren

Name:

EncoderQuitCycleTimeViolation

EncoderQuitDataError

Mit diesem Register können die gelatchten Datenfehlerzustände vom Geber quittiert werden. Bei noch anstehendem Fehler bleibt der Fehlerstatus jedoch aktiv. Nach erfolgreicher Quittierung müssen die Bits allerdings rückgesetzt werden, da sonst ein neuerliches Auftreten eines Fehlers nicht erkannt wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	EncoderQuitCycleTimeViolation	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung Fehlerstatus Zykluszeitverletzung
1	EncoderQuitDataError	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung Fehlerstatus Daten Fehler
2 - 7	Reserviert	0	

### 9.33.4.9.5.8 Zustand der Signalleitungen

Name:

BW\_Channel\_D

In diesem Register wird der Fehlerzustand der Signalleitung vom Geber abgebildet. Der Fehlerzustand wird beim Auftreten gelatcht und bleiben bis zur erfolgten Quittierung anstehen. Bei anstehenden oder unquittierten Fehler erfolgt kein Update der Zähler- und Zeitregister.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	BW_Channel_D	0	Kein Fehler Gebersignal D
		1	Fehlerstatus Drahtbruch oder Kurzschluss (zu geringer Spannungspegel)
1 - 7	Reserviert	0	

### 9.33.4.9.5.9 Fehlerzustände der Signalleitung quittieren

Name:

BW\_QuitChannel\_D

Mit diesem Register können die gelatchten Fehlerzustände der Signalleitungen vom Geber quittiert werden. Bei noch anstehendem Fehler bleibt der Fehlerstatus jedoch aktiv. Nach erfolgreicher Quittierung muss das Bit allerdings rückgesetzt werden, da sonst ein neuerliches Auftreten eines Fehlers nicht erkannt wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	BW_QuitChannel_D	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung Fehlerstatus
1 - 7	Reserviert	0	

### 9.33.4.9.5.10 Status der Geberversorgungen

Name:

PowerSupply01 bis PowerSupply02

Dieses Register zeigt den Status der integrierten Geberversorgungen. Eine fehlerhafte Geberversorgungsspannung wird als Warnung ausgegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	PowerSupply01	0	24 VDC Geberversorgungsspannung OK
		1	24 VDC Geberversorgungsspannung fehlerhaft
1	PowerSupply02	0	5 VDC Geberversorgungsspannung OK
		1	5 VDC Geberversorgungsspannung fehlerhaft
2 - 7	Reserviert	-	



### 9.33.4.9.6 DATA\_to\_SafeDATA

Die Funktion DATA\_to\_SafeDATA ermittelt ein sicheres Signal aus 2 voneinander unabhängigen funktionellen Signalen. Dazu werden die funktionalen Daten von 2 I/O-Modulen an die SafeLOGIC übertragen und dort miteinander verglichen. Mit Hilfe der im SafeDESIGNER bereitgestellten Funktionen können die resultierenden Daten für Anwendungen bis PL d verwendet werden.

Der Aktivierung der Funktion DATA\_to\_SafeDATA und die Registeraufrufe erfolgen durch den SafeDESIGNER. Für genauere Informationen zu den Aufrufen siehe die im SafeDESIGNER enthaltene Bibliothek DATA\_to\_SafeDATA\_SF.

#### 9.33.4.9.6.1 Zählerstand des Gebers

Name:  
Encoder01

Dieses Register stelle den Zählerstand des Gebers dar. Das Register ist nur bei eingeschalteter DATA\_to\_SafeDATA-Funktion aktiv.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

#### 9.33.4.9.6.2 NetTime des Zählerwertes

Name:  
Encoder01TimeValid

Dieses Register stellt die NetTime des zuletzt gültig gelesenen Zählerwertes dar. Das Register ist nur bei eingeschalteter DATA\_to\_SafeDATA-Funktion aktiv.

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#)

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

#### 9.33.4.9.6.3 Anzeige der SourceRef-Adresse

Name:  
DTS\_SourceRef

Dieses Register zeigt zyklisch die in der Konfiguration eingestellte SourceRef-Adresse an. Das Register ist nur bei eingeschalteter DATA\_to\_SafeDATA-Funktion aktiv.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

#### 9.33.4.9.6.4 Prüfsumme

Name:  
DTS\_CheckSum

Dieses Register enthält eine Prüfsumme, welche aus den 3 zyklischen Datenpunkten [Encoder01](#), [Encoder01TimeValid](#) und [DTS\\_SourceRef](#) gebildet wird. Das Register ist nur bei eingeschalteter DATA\_to\_SafeDATA-Funktion aktiv.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

#### 9.33.4.9.6.5 SourceRef-Adresse

Name:  
CfO\_DTS\_SourceRef

Dieses Register enthält die azyklisch einstellbare SourceRef-Adresse, die vom Modul als zyklischer Datenpunkt wieder zurückgesendet wird. Das Register ist nur bei eingeschalteter DATA\_to\_SafeDATA-Funktion aktiv.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

**9.33.4.9.6 Konstantes Zyklusregister**

Name:

CfO\_DTS\_CycleSelect

Dieses Register bestimmt den intern verwendeten Zyklus und darf nicht geändert werden.

Datentyp	Wert
USINT	2

**9.33.4.9.7 NetTime-Technology**

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070

**9.33.4.9.8 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler oder Funktionsbeeinträchtigungen auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
150 µs

**9.33.4.9.9 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
150 µs

### 9.33.5 X20(c)DC1196

Version des Datenblatts: 3.23

#### 9.33.5.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 1 Eingang für ABR-Inkrementalgeber mit 5 V Gebersignal ausgestattet.

- 1 ABR-Inkrementalgeber 5 V
- 2 zusätzliche Eingänge z. B. für Referenzfreigabeschalter
- 5 VDC, 24 VDC und GND für Geberversorgung

#### 9.33.5.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.33.5.2.1 Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$  betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

#### 9.33.5.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Zählfunktionen</b>	
X20DC1196	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 5 V, 600 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung	
X20cDC1196	X20 Digitales Zählermodul beschichtet, 1 ABR-Inkrementalgeber, 5 V, 600 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 637: X20DC1196, X20cDC1196 - Bestelldaten

## 9.33.5.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DC1196	X20cDC1196
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	1 ABR-Inkrementalgeber 5 V	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1BAF	0xEB54
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	1,5 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Ausführung der Signalleitungen	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	-
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	-
KR		Ja
EAC		Ja
KC	Ja	-
<b>Digitale Eingänge</b>		
Anzahl	2	
Nennspannung	24 VDC	
Eingangskarakteristik nach EN 61131-2	Typ 1	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 3,3 mA	
Eingangsbeschaltung	Sink	
Eingangsfiler		
Hardware	≤2 µs	
Software	-	
Anschlusstechnik	3-Leitertechnik	
Eingangswiderstand	7,19 kΩ	
Zusatzfunktionen	Referenzfreigabeschalter	
Schaltsschwellen		
Low	<5 VDC	
High	>15 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>ABR-Inkrementalgeber</b>		
Gebereingänge	5 V, symmetrisch	
Zähltiefe	16/32 Bit	
Eingangsfrequenz	max. 600 kHz	
Auswertung	4-fach	
Geberversorgung		
5 VDC	±5%, Modulintern, max. 300 mA	
24 VDC	Modulintern, max. 300 mA	
Eingangsfiler		
Hardware	≤200 ns	
Software	-	
Gleichtaktbereich	-7 V ≤ V <sub>CM</sub> ≤ +12 V	
Überlastverhalten der Geberversorgung	Kurzschlussfest, überlastfest	
Isolationsspannung zwischen Geber und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Bus zu Geber und Kanal getrennt Kanal zu Kanal und Geber nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	


Tabelle 638: X20DC1196, X20cDC1196 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DC1196	X20cDC1196
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Anlauftemperatur	-	Ja, -40°C
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 638: X20DC1196, X20cDC1196 - Technische Daten

### 9.33.5.5 Status-LEDs

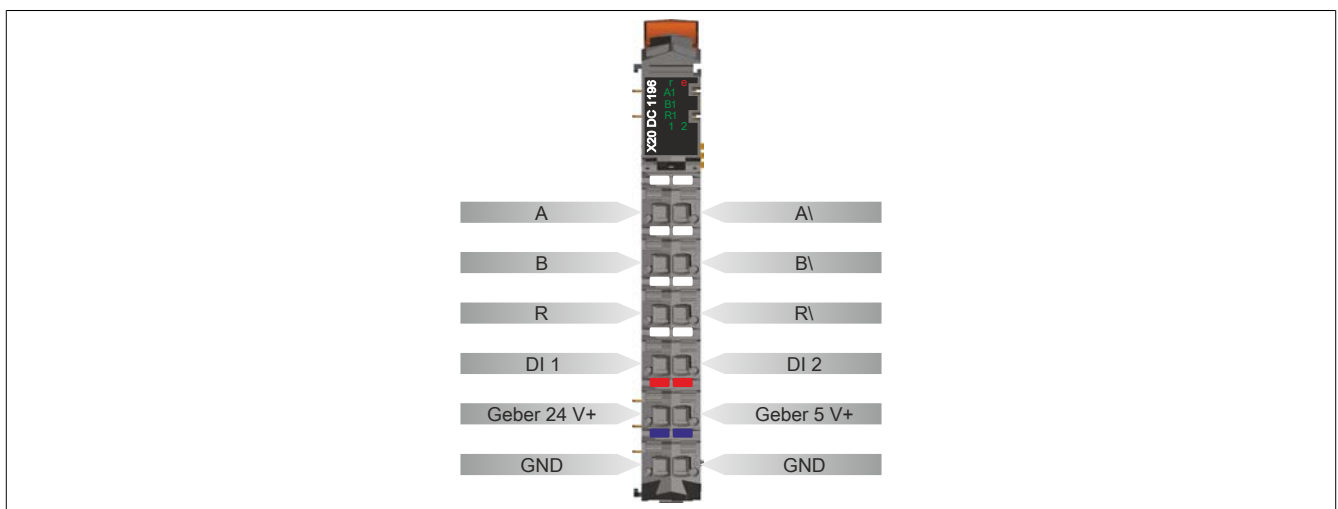
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	A1	Grün		Eingangszustand Zähleringang A
	B1	Grün		Eingangszustand Zähleringang B
	R1	Grün		Eingangszustand Referenzimpuls R
	1 - 2	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs

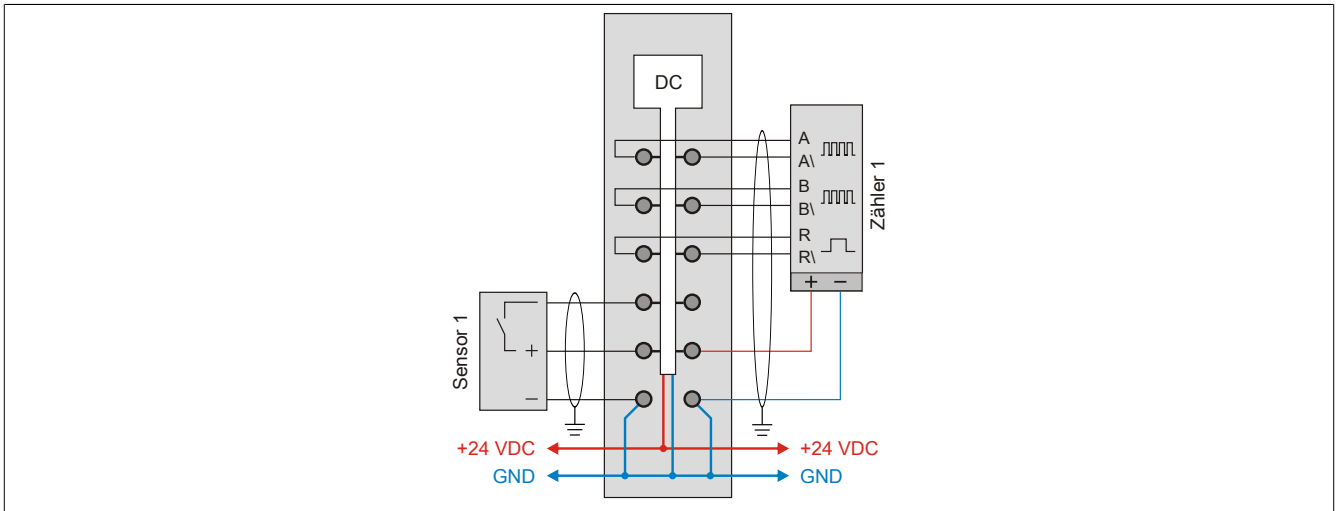
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.33.5.6 Anschlussbelegung

Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.

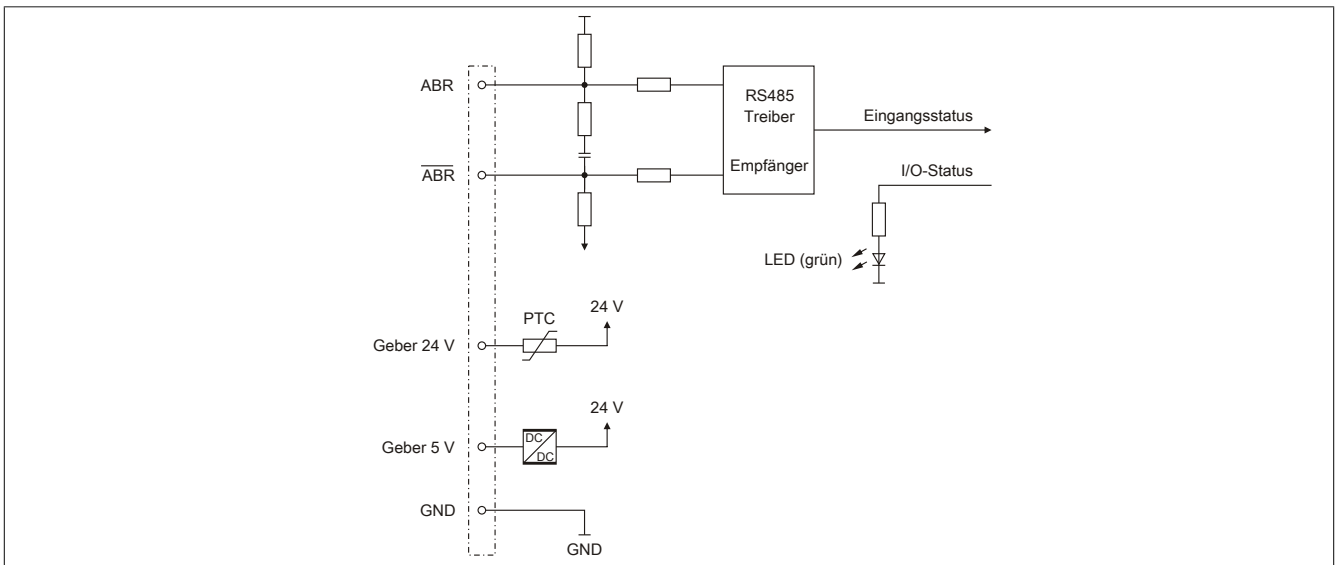


### 9.33.5.7 Anschlussbeispiel

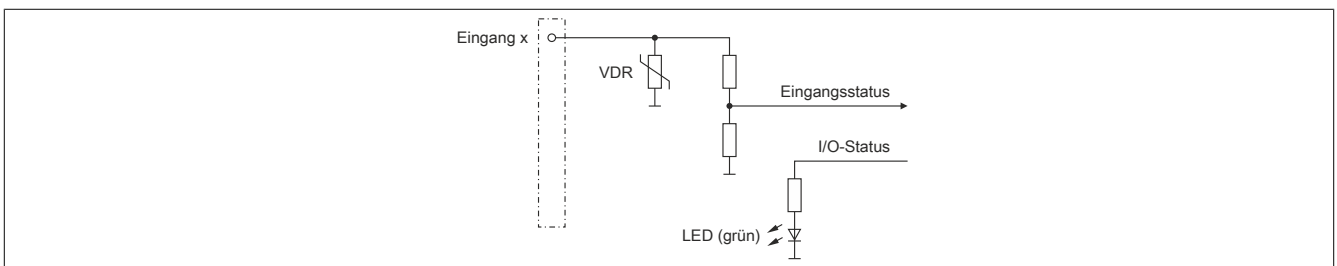


### 9.33.5.8 Eingangsschema

#### Zähleingänge



#### Standardeingänge



### 9.33.5.9 Registerbeschreibung

#### 9.33.5.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.33.5.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard und Funktionsmodell 1 - Standard mit 32 Bit Geber Zählerwert

Funktionsmodell 0 und Funktionsmodell 1 unterscheiden sich nur durch die Größe des Datentyps bei einigen Registern.

- Funktionsmodell 0 verwendet Datentyp INT
- Funktionsmodell 1 verwendet Datentyp DINT und zum Teil erweiterte Namen. (In Klammern angegeben)

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben		
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch	
<b>Konfiguration</b>							
4104	<a href="#">CfO_EdgeDetectFalling</a>	USINT				•	
4106	<a href="#">CfO_EdgeDetectRising</a>	USINT				•	
2064	<a href="#">CfO_PresetABR01_1( 32Bit)</a>	(D)INT				•	
2068	<a href="#">CfO_PresetABR01_2( 32Bit)</a>	(D)INT				•	
512	<a href="#">ConfigOutput24</a>	UINT				•	
522	<a href="#">ConfigOutput26</a>	USINT				•	
520	<a href="#">ConfigOutput27</a>	USINT				•	
<b>Kommunikation</b>							
2116	<a href="#">ReferenzModeEncoder01</a>	USINT			•		
2080	<a href="#">Encoder01</a>	(D)INT	•				
264	<a href="#">Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2</a>		•				
		<a href="#">DigitalInput01</a>					Bit 4
		<a href="#">DigitalInput02</a>					Bit 5
2118	<a href="#">StatusInput01</a>	USINT	•				
40	<a href="#">Status der Gebersversorgungen</a>		•				
		<a href="#">PowerSupply01</a>					Bit 0
		<a href="#">PowerSupply02</a>					Bit 1

#### 9.33.5.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben		
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch	
<b>Konfiguration</b>								
4104	-	<a href="#">CfO_EdgeDetectFalling</a>	USINT				•	
4106	-	<a href="#">CfO_EdgeDetectRising</a>	USINT				•	
2064	-	<a href="#">CfO_PresetABR01_1</a>	INT				•	
2068	-	<a href="#">CfO_PresetABR01_2</a>	INT				•	
512	-	<a href="#">ConfigOutput24</a>	UINT				•	
522	-	<a href="#">ConfigOutput26</a>	USINT				•	
520	-	<a href="#">ConfigOutput27</a>	USINT				•	
<b>Kommunikation</b>								
2116	0	<a href="#">ReferenzModeEncoder01</a>	USINT			•		
2080	0	<a href="#">Encoder01</a>	INT	•				
264	2	<a href="#">Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2</a>		•				
			<a href="#">DigitalInput01</a>					Bit 4
			<a href="#">DigitalInput02</a>					Bit 5
2118	4	<a href="#">StatusInput01</a>	USINT	•				
40	3	<a href="#">Status der Gebersversorgungen</a>		•				
			<a href="#">PowerSupply01</a>					Bit 0
			<a href="#">PowerSupply02</a>					Bit 1

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.33.5.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

### 9.33.5.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.33.5.9.4 ABR-Geber - Konfigurationsregister

#### 9.33.5.9.4.1 Referenzimpuls

Folgende Register müssen durch einmaliges azyklisches Schreiben mit den angeführten Werten konfiguriert werden, damit der Referenziervorgang auf die Flanke des Referenzimpulses abgeschlossen wird.

Der Referenziervorgang kann erfolgen auf:

- steigende Flanke
- fallende Flanke (Default-Konfiguration)

#### Konstantes Register "CfO\_EdgeDetectFalling"

Name:

CfO\_EdgeDetectFalling

Datentyp	Werte	Information
USINT	0x00	Konfigurationswert für steigende Flanke
	0x04	Konfigurationswert für fallende Flanke (Bus Controller Default)

#### Konstantes Register "CfO\_EdgeDetectRising"

Name:

CfO\_EdgeDetectRising

Datentyp	Werte	Information
USINT	0x04	Konfigurationswert für steigende Flanke
	0x00	Konfigurationswert für fallende Flanke (Bus Controller Default)

#### Konstantes Register "ConfigOutput24"

Name:

ConfigOutput24

Dieses Register enthält den Wert für ABR-Geber 1.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0x1012	Konfigurationswert für steigende Flanke
	0x1002	Konfigurationswert für fallende Flanke (Bus Controller Default)

#### 9.33.5.9.4.2 Einstellen der Referenzposition

Name:

Cfo\_PresetABR01\_1 bis Cfo\_PresetABR01\_2

CfO\_PresetABR01\_1\_32Bit bis CfO\_PresetABR01\_2\_32Bit (Nur in Funktionsmodell 1)

Mit diesen Registern ist es möglich 2 Referenzpositionen z. B. durch einmaliges azyklisches Schreiben vorzugeben. Die eingestellten Werte werden mit abgeschlossenem Referenziervorgang in die Zählerwerte übernommen.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: 0
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	

1) Nur im Funktionsmodell 1



### 9.33.5.9.4.3 Referenzieren mit Referenzfreigabeeingang

Unabhängig vom Referenziermodus kann mit Hilfe dieser Register die Übernahme der Referenzposition durch den entsprechenden Spannungspegel des Referenzeingangs (siehe "[Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2](#)" auf Seite 3602: Bit 4) verhindert werden. Die gewünschte Einstellung kann durch einmaliges azyklisches Schreiben konfiguriert werden.

#### Spannungspegel für Referenzfreigabe

Name:

ConfigOutput26

Mit diesem Register wird der zur Referenzfreigabe aktive Spannungspegel der digitalen Eingänge konfiguriert.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0x00	Referenzfreigabe ist aktiv bei 0 VDC (Bus Controller Default)
	0x10	Referenzfreigabe für digitalen Eingang 1 ist aktiv bei 24 VDC
	0x20	Referenzfreigabe für digitalen Eingang 2 ist aktiv bei 24 VDC
	0x30	Referenzfreigabe für beide digitale Eingänge ist aktiv bei 24 VDC

#### Referenzfreigabe des Einganges

Name:

ConfigOutput27

In diesem Register kann festgelegt werden, ob die Referenzfreigabe aktiviert ist.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0x00	Referenzfreigabe Eingang ausgeschalten (Bus Controller Default)
	0x10	Referenzfreigabe Eingang 1 aktiviert
	0x20	Referenzfreigabe Eingang 2 aktiviert
	0x30	Referenzfreigabe Eingang 1 und 2 aktiviert

**9.33.5.9.5 ABR-Geber - Kommunikationsregister****9.33.5.9.5.1 Zählerstand des Gebers**

Name:  
Encoder01

In diesem Register werden die Geberwerte als 16 oder 32 Bit Zählerwert dargestellt.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

1) Nur in Funktionsmodell 1

**9.33.5.9.5.2 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2**

Name:  
DigitalInput01 bis DigitalInput02.

In diesem Register werden die Eingangszustände der Geber und digitalen Eingänge abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Geber A	0 oder 1	Eingangszustand
1	Geber B	0 oder 1	Eingangszustand
2	Geber A + B	0 oder 1	Eingangszustand Referenzimpuls
4	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
5	DigitalInput02	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2

**9.33.5.9.5.3 Auslesen des Referenziermodus**

Name:  
ReferenceModeEncoder01

Mit diesem Register wird der Referenziermodus bestimmt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1		00	Referenzieren ausgeschaltet
		01	Einmaliges Referenzieren (single shot)
		11	Kontinuierliches Referenzieren
2 - 5		0	Fixes Einstellen der Bits = 0
6 - 7		00	Referenzieren ausgeschaltet
		11	Fixes Einstellen der Bits = 1

Daraus ergeben sich folgende Werte:

Binär	Hex	Bedeutung
00000000	0x00	Referenzieren ausgeschaltet
11000001	0xC1	Einmaliges Referenzieren (single shot) Für einen neuen Start nach abgeschlossenem Referenziervorgang: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wert 0x00 schreiben</li> <li>• Warten, bis Bit 0 bis 3 des Register StatusInput01 den Wert 0 annimmt. Zählerbits 4 bis 7 werden nicht gelöscht</li> <li>• Referenzierung wieder einschalten</li> </ul>
11000011	0xC3	Kontinuierliches Referenzieren Es wird bei jedem Referenzimpuls automatisch referenziert.

Es muss darauf geachtet werden, wie die optionale Referenzfreigabe konfiguriert ist. Siehe "[Referenzieren mit Referenzfreigabeeingang](#)" auf Seite 3601

### 9.33.5.9.5.4 Status der Referenzierung

Name:

StatusInput01

Dieses Register beinhaltet Informationen über ausgeschalteten, aktiven oder abgeschlossenen Referenziervorgang.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Referenzimpuls ohne Referenzierung <sup>1)</sup>	0	Noch kein Referenzimpuls ohne Referenzierung aufgetreten
		1	Wenigstens ein Referenzimpuls ohne Referenzierung aufgetreten
1	Zustandswechsel	0 bzw. 1	Wechselt mit jedem Referenzimpuls ohne Referenzierung
2	Referenzimpuls mit Referenzierung <sup>1)</sup>	0	Noch keine Referenzierung aufgetreten
		1	Wenigstens ein Referenzierung aufgetreten
3	Zustandswechsel	0 bzw. 1	Wechselt mit jeder erfolgten Referenzierung
4	Referenzimpuls	0	Letzter Referenzimpuls bewirkte keine Referenzierung
		1	Letzter Referenzimpuls bewirkte Referenzierung
5 - 7	Zähler	x	Freilaufender Zähler, wird mit jedem Referenzimpuls erhöht

1) Immer 1 nach dem ersten aufgetretenen Referenzimpuls

#### Beispiele möglicher Werte:

Binär	Hex	Bedeutung
0x00000000	0x00	Referenzieren ausgeschaltet bzw. Referenziervorgang bereits aktiv
0x00111100	0x3CE	Erstes Referenzieren abgeschlossen. Referenzwert wurde in das Register Encoder01 übernommen
0xxxx11100	0xxB	Die Bit 5 bis 7 werden nachfolgend mit jedem Referenzimpuls verändert
0xxxx1x100	0xxx	Stetige Änderung der Bits bei Einstellung kontinuierliches Referenzieren. Der Referenzwert wird bei jedem Referenzimpuls in das Register Encoder01 übernommen

Es muss darauf geachtet werden, wie die optionale Referenzfreigabe siehe "[Referenzieren mit Referenzfreigabe-eingang](#)" auf Seite 3601 konfiguriert ist.

### 9.33.5.9.5.5 Status der Geberversorgungen

Name:

PowerSupply01 bis PowerSupply02

Dieses Register zeigt den Status der integrierten Geberversorgungen. Eine fehlerhafte Geberversorgungsspannung wird als Warnung ausgegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	PowerSupply01	0	24 VDC Geberversorgungsspannung OK
		1	24 VDC Geberversorgungsspannung fehlerhaft
1	PowerSupply02	0	5 VDC Geberversorgungsspannung OK
		1	5 VDC Geberversorgungsspannung fehlerhaft
2 - 7	Reserviert	-	

### 9.33.5.9.6 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
128 $\mu$ s

### 9.33.5.9.7 Maximale Zykluszeit

Die maximale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus hochgefahren werden kann, ohne dass interne Zählerüberläufe zu Modulfehlfunktionen führen.

Minimale Zykluszeit
16 ms

### 9.33.5.9.8 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
128 $\mu$ s

### 9.33.6 X20(c)DC1198

Version des Datenblatts: 3.23

#### 9.33.6.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 1 Eingang für SSI-Absolutgeber mit 5 V Gebersignal ausgestattet.

- 1 SSI-Absolutgeber 5 V
- 2 zusätzliche Eingänge
- 5 VDC, 24 VDC und GND für Geberversorgung

#### 9.33.6.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.33.6.2.1 -40°C Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

#### 9.33.6.3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Zählfunktionen</b>	
X20DC1198	X20 Digitales Zählermodul, 1 SSI-Absolutwertgeber, 5 V, 1 MBit/s, 32 Bit	
X20cDC1198	X20 Digitales Zählermodul, beschichtet, 1 SSI-Absolutwertgeber, 5 V, 1 MBit/s, 32 Bit	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 639: X20DC1198, X20cDC1198 - Bestelldaten

## 9.33.6.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DC1198	X20cDC1198
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	1 SSI-Absolutgeber 5 V	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1BB0	0xE501
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	1,5 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Ausführung der Signalleitungen	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Digitale Eingänge</b>		
Anzahl	2	
Nennspannung	24 VDC	
Eingangskarakteristik nach EN 61131-2	Typ 1	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 3,3 mA	
Eingangsbeschaltung	Sink	
Eingangsfiler		
Hardware	≤2 µs	
Software	-	
Anschlusstechnik	3-Leitertechnik	
Eingangswiderstand	7,19 kΩ	
Schaltsschwellen		
Low	<5 VDC	
High	>15 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>SSI-Absolutwertgeber</b>		
Gebereingänge	5 V, symmetrisch	
Zähltiefe	32 Bit	
max. Übertragungsrate	1 MBit/s	
Codierung	Gray/Binär	
Isolationsspannung zwischen Geber und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
Überlastverhalten der Geberversorgung	Kurzschlussfest, überlastfest	
Übertragungsrate	125 kBit/s / 250 kBit/s / 500 kBit/s / 1 MBit/s	
Geberversorgung		
5 VDC	±5%, Modulintern, max. 300 mA	
24 VDC	Modulintern, max. 300 mA	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Bus zu Geber und Kanal getrennt Kanal zu Kanal und Geber nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	


Tabelle 640: X20DC1198, X20cDC1198 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DC1198	X20cDC1198
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C
Derating		-
Lagerung		-40 bis 85°C
Transport		-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 640: X20DC1198, X20cDC1198 - Technische Daten

### 9.33.6.5 Status-LEDs

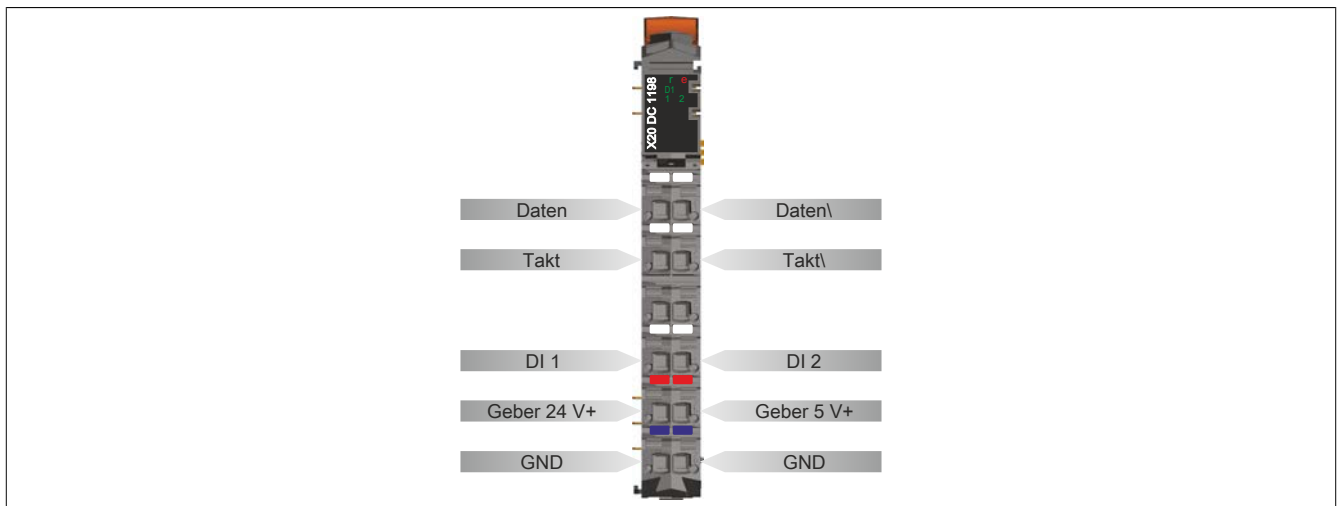
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	D1	Grün		Eingangszustand Datensignal
1 - 2	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs	

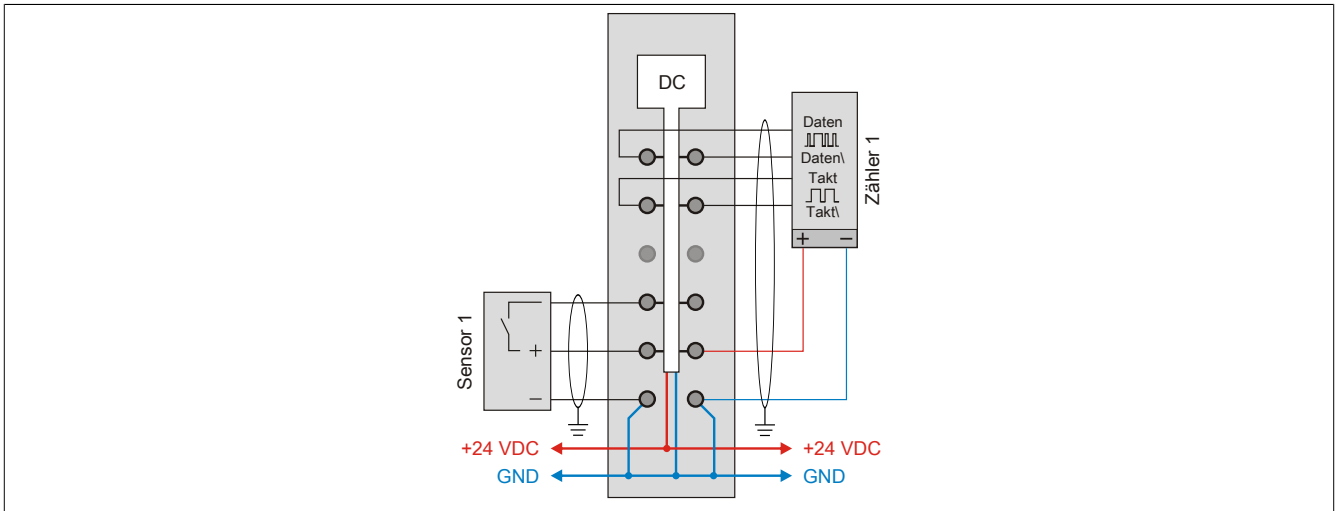
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.33.6.6 Anschlussbelegung

Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.

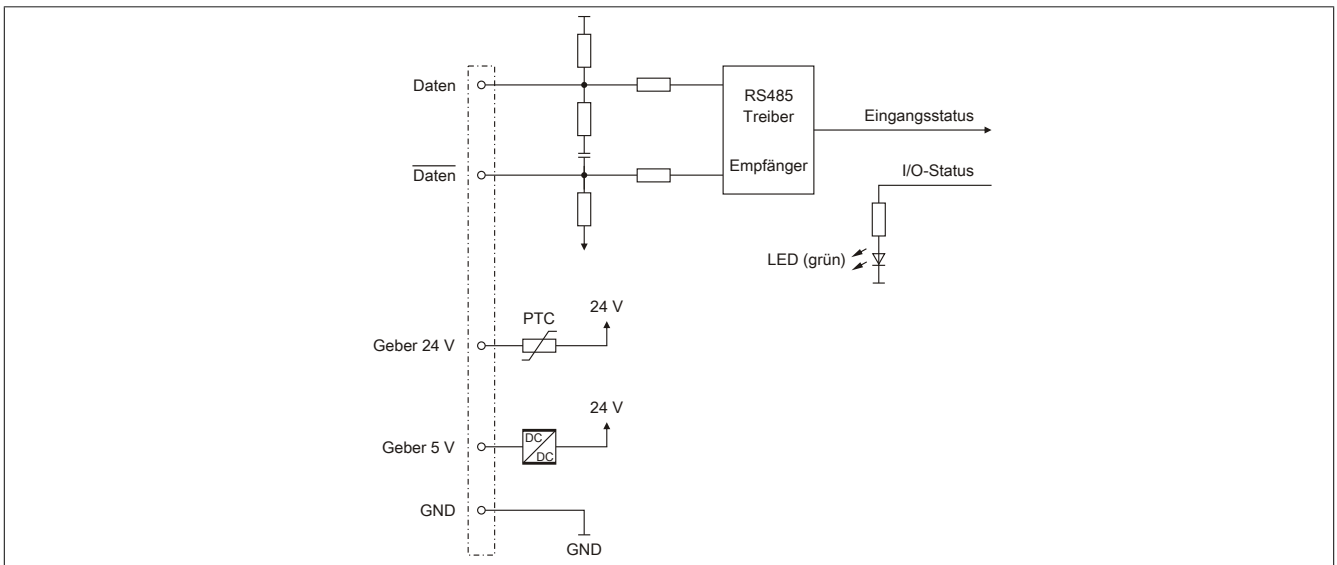


### 9.33.6.7 Anschlussbeispiel

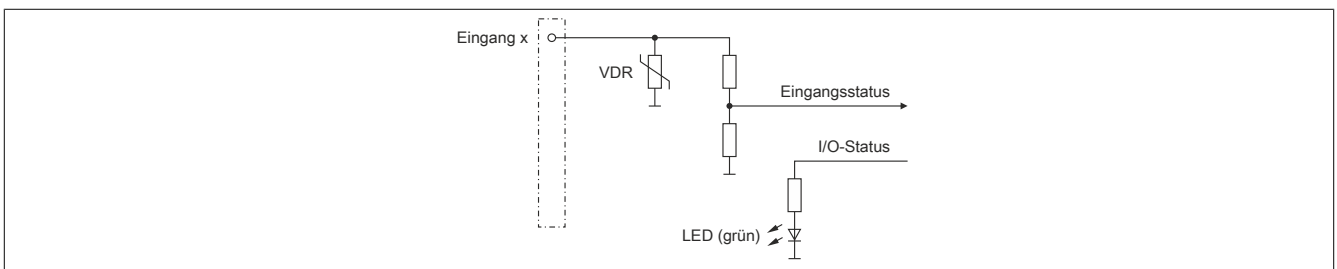


### 9.33.6.8 Eingangsschema

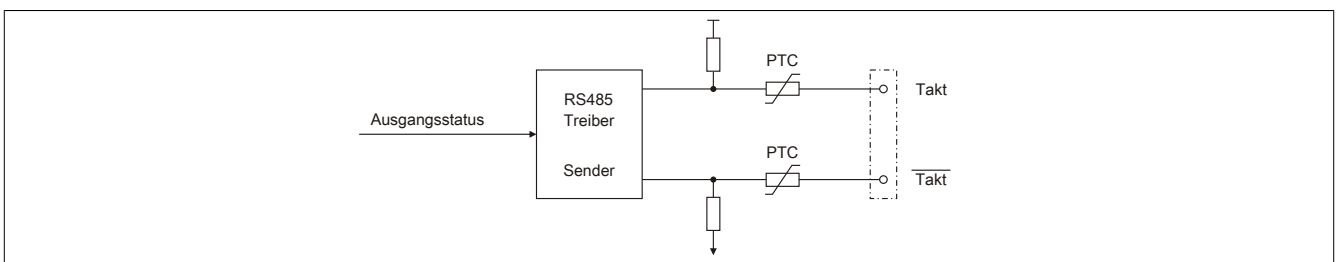
#### Zähleingang



#### Standardeingänge



### 9.33.6.9 Ausgangsschema





### 9.33.6.10 Registerbeschreibung

#### 9.33.6.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.33.6.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
7176	<a href="#">ConfigOutput14</a>	UINT				•
7172	<a href="#">ConfigAdvanced</a>	UDINT				•
<b>Kommunikation</b>						
7184	<a href="#">Encoder01</a>	UDINT	•			
264	<a href="#">Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2</a>	USINT	•			
	<a href="#">DigitalInput01</a>	Bit 4				
	<a href="#">DigitalInput02</a>	Bit 5				
40	<a href="#">Status der Gebersversorgungen</a>	USINT	•			
	<a href="#">PowerSupply01</a>	Bit 0				
	<a href="#">PowerSupply02</a>	Bit 1				

#### 9.33.6.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
7176	-	<a href="#">ConfigOutput14</a>	UINT				•
7172	-	<a href="#">ConfigAdvanced</a>	UDINT				•
<b>Kommunikation</b>							
7184	0	<a href="#">Encoder01</a>	UDINT	•			
264	4	<a href="#">Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2</a>	USINT	•			
		<a href="#">DigitalInput01</a>	Bit 4				
		<a href="#">DigitalInput02</a>	Bit 5				
40	5	<a href="#">Status der Gebersversorgungen</a>	USINT	•			
		<a href="#">PowerSupply01</a>	Bit 0				
		<a href="#">PowerSupply02</a>	Bit 1				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.33.6.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.33.6.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.33.6.10.4 SSI-Geber Konfigurationsregister

#### 9.33.6.10.4.1 Standardkonfiguration

Name:

ConfigOutput14

Dieses Konfigurationsregister dient zur Einstellung der Codierung, der Taktgeschwindigkeit und der Bitanzahl. Default = 0. Dies muss einmalig durch einen azyklischen Schreibbefehl erfolgen.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 5	SSI-Wert gültige Bits	x	Bus Controller Default: 0
6 - 7	Taktrate	00	1 MHz (Bus Controller Default)
		01	500 kHz
		10	250 kHz
		11	125 kHz
8 - 13	SSI-Bitanzahl	x	Anzahl der Bits, inklusive führender Nullen; Bus Controller Default: 0
14	Reserviert	0	
15	Codierung	0	Binary codiert (Bus Controller Default)
		1	Gray codiert

#### 9.33.6.10.4.2 Erweiterte Konfiguration

Name:

ConfigAdvanced

Dieses Konfigurationsregister dient zur Einstellung der Codierung, der Taktgeschwindigkeit, der Bitanzahl und der Monoflopcheck-Einstellungen. Dies muss einmalig durch einen azyklischen Schreibbefehl erfolgen.

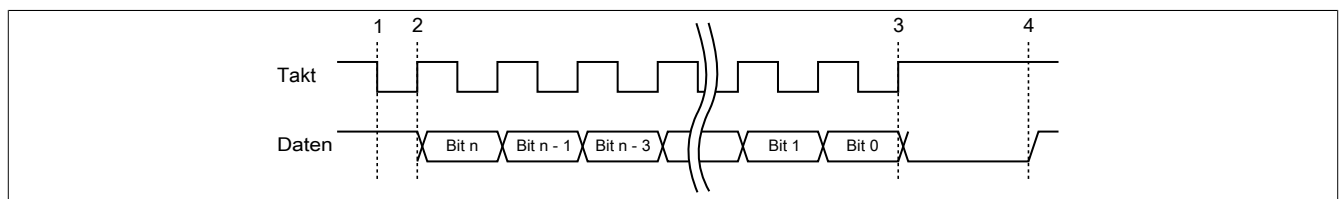
Es unterscheidet sich vom Register "ConfigOutput14" auf Seite 3610 nur durch die Datenlänge und zusätzliche Monoflopüberprüfung.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UDINT	Siehe Bitstruktur	65536

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 5	SSI Wert gültige Bits	x	Bus Controller Default: 0
6 - 7	Taktrate	00	1 MHz (Bus Controller Default)
		01	500 kHz
		10	250 kHz
		11	125 kHz
8 - 13	SSI-Bitanzahl	x	Anzahl der Bits, inklusive führender Nullen; Bus Controller Default: 0
14	Reserviert	0	
15	Codierung	0	Binary codiert (Bus Controller Default)
		1	Gray codiert
16 - 17	Monoflop Prüfung	00	Prüfung aus, kein zusätzliches Taktbit
		01	Prüfung auf High Level (Bus Controller Default)
		10	Prüfung auf Low Level
		11	Level wird getaktet, aber ignoriert
18 - 31	Reserviert	0	Reserviert

#### Übertragung auf Synchron-Serieller Schnittstelle



#### Verarbeitung des Messwertes

- 1) Startbit ... Messwert wird gespeichert
- 2) Ausgabe des ersten Datenbits
- 3) Alle Datenbits sind übertragen, Monoflopzeit beginnt abzulaufen.
- 4) Monoflop fällt in seinen Grundzustand, eine neue Übertragung kann gestartet werden.

### 9.33.6.10.5 SSI-Geber Kommunikationsregister

#### 9.33.6.10.5.1 SSI-Positionswerte

Name:  
Encoder01

Der SSI-Geberwert wird als 32 Bit Positionswert dargestellt. Der SSI-Positionswert wird synchron zum X2X Zyklus gebildet.

Datentyp	Werte	Filter
UDINT	0 bis 4.294.967.295	SSI-Position

#### 9.33.6.10.5.2 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2

Name:  
DigitalInput01 bis DigitalInput02

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2 abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
4	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
5	DigitalInput02	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2

#### 9.33.6.10.5.3 Status der Gebersversorgungen

Name:  
PowerSupply01 bis PowerSupply02

Dieses Register zeigt den Status der integrierten Gebersversorgungen. Eine fehlerhafte Gebersversorgungsspannung wird als Warnung ausgegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	PowerSupply01	0	24 VDC Gebersversorgungsspannung OK
		1	24 VDC Gebersversorgungsspannung fehlerhaft
1	PowerSupply02	0	5 VDC Gebersversorgungsspannung OK
		1	5 VDC Gebersversorgungsspannung fehlerhaft
2 - 7	Reserviert	-	

#### 9.33.6.10.6 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
128 $\mu$ s

#### 9.33.6.10.7 Maximale Zykluszeit

Die maximale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus hochgefahren werden kann, ohne dass interne Zählerüberläufe zu Modulfehlfunktionen führen.

Minimale Zykluszeit
16 ms

#### 9.33.6.10.8 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
128 $\mu$ s

### 9.33.7 X20DC11A6

Version des Datenblatts: 2.21

#### 9.33.7.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 1 Eingang für ABR-Inkrementalgeber mit Ausgangssignalen gemäß RS422 und 5 V Geberversorgung ausgestattet. Die Gebereingänge werden überwacht (A, B, R, A\, B\, R\).

- 1 ABR-Inkrementalgeber 5 V
- Überwachung der Gebereingänge (bis 250 kHz Eingangsfrequenz)
- 2 zusätzliche Eingänge z. B. für Latcheingang
- 5 VDC, 24 VDC und GND für Geberversorgung
- NetTime-Zeitstempel: Zähleränderung

#### NetTime-Zeitstempel des Zählers

Für etliche Applikationen ist nicht nur der Zählerwert bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt der Zähleränderung. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Funktion, die den aufgenommenen Zählerwert mit einem Mikrosekunden genauen Zeitstempel versieht.

Die SPS bekommt Zählerwert und Zeitstempel als absoluten Zeitwert vom Modul geliefert. Die NetTime-Mechanismen sorgen dafür, dass jederzeit die SPS NetTime-Uhr und die lokale NetTime-Uhr am Modul 100% abgestimmt die gleiche Absolutzeit aufweisen.

#### 9.33.7.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Zählfunktionen</b>	
X20DC11A6	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 5 V, 5 MHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 641: X20DC11A6 - Bestelldaten

## 9.33.7.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20DC11A6
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	1 ABR-Inkrementalgeber 5 V
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xB76B
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Ausführung der Signalleitungen	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	2
Nennspannung	24 VDC
Eingangscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 3,3 mA
Eingangsbeschaltung	Sink
EingangsfILTER	
Hardware	≤2 µs
Software	-
Anschlusstechnik	3-Leitertechnik
Eingangswiderstand	7,03 kΩ
Zusatzfunktionen	Latcheingang
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>ABR-Inkrementalgeber</b>	
Gebereingänge	5 V, symmetrisch
Zähltiefe	16/32 Bit
Eingangsfrequenz	max. 5 MHz
Auswertung	4-fach
Minimale diff. Flankensteilheit	1 V/µs
Geberversorgung	
5 VDC	±5%, Modulintern, max. 300 mA
24 VDC	Modulintern, max. 300 mA
EingangsfILTER	
Hardware	≤30 ns
Software	-
Schaltsschwellen	
Low	>1 V
Gleichtaktbereich	-10 V ≤ V <sub>CM</sub> ≤ +13,2 V
Überlastverhalten der Geberversorgung	Kurzschlussfest, überlastfest
Isolationsspannung zwischen Geber und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja


Tabelle 642: X20DC11A6 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DC11A6	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
	>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529		IP20
Umgebungsbedingungen		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C
Derating		-
Lagerung		-40 bis 85°C
Transport		-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb		5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung		5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport		5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften		
Anmerkung		Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß		12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 642: X20DC11A6 - Technische Daten

### 9.33.7.4 Status-LEDs

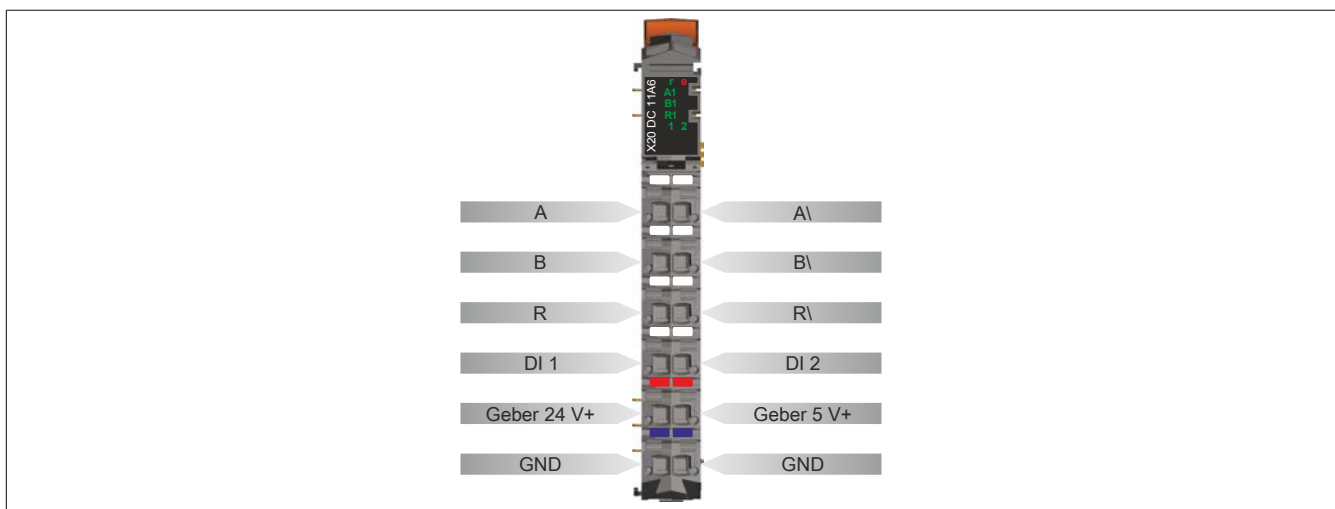
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt	
			Single Flash	Modus RESET	
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>	
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL	
	e	Rot	Ein	Modus RUN	
			Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung	
			Single Flash	Die Geberüberwachung hat einen Leitungsfehler bei den Gebereingängen festgestellt. Zur näheren Definition des Fehlers müssen die Statusbits ausgewertet werden. Folgende Fehlerzustände werden erkannt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drahtbruch (bis 250 kHz Eingangsfrequenz)</li> <li>• Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel</li> </ul>	
			Ein	Fehler- oder Resetzustand	
	A1	Grün			Eingangszustand Zähleringang A
	B1	Grün			Eingangszustand Zähleringang B
R1	Grün			Eingangszustand Referenzimpuls R	
1 - 2	Grün			Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs	

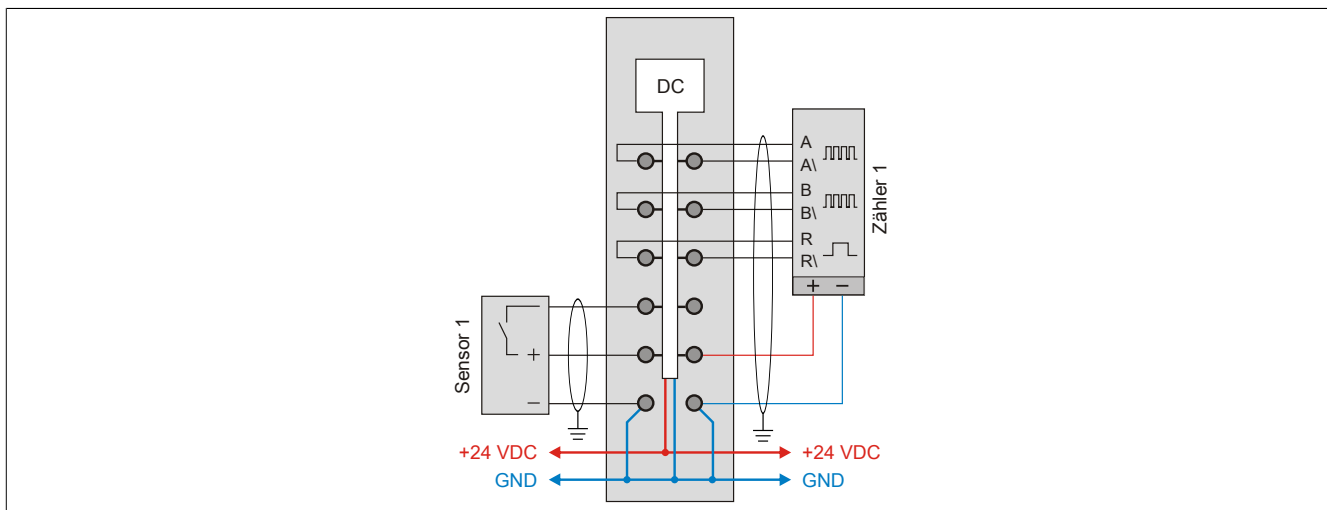
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.33.7.5 Anschlussbelegung

Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.

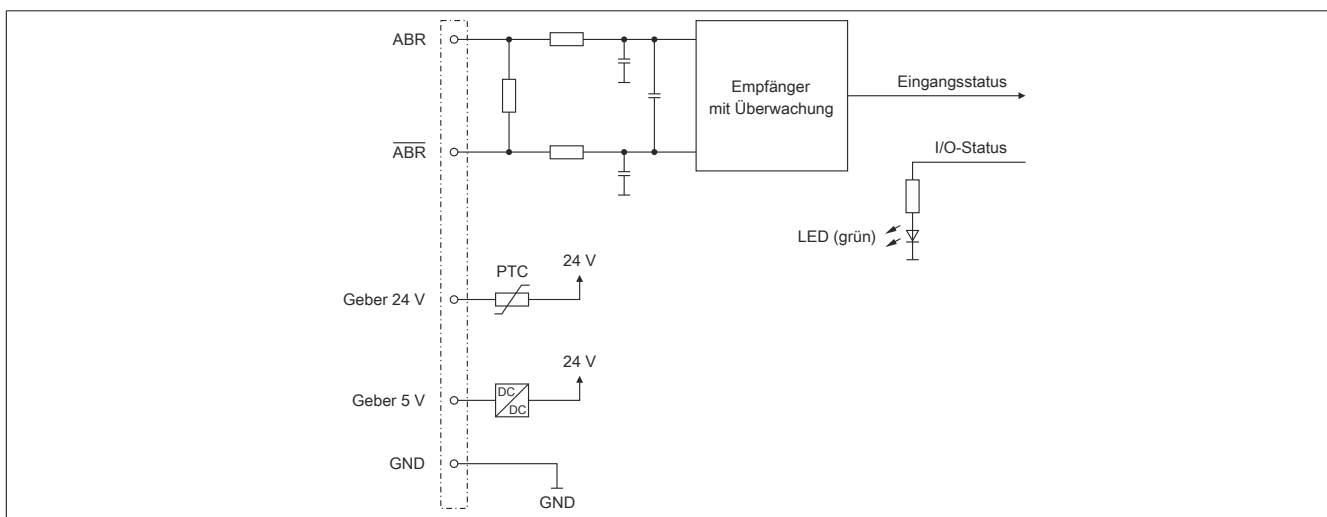


### 9.33.7.6 Anschlussbeispiel

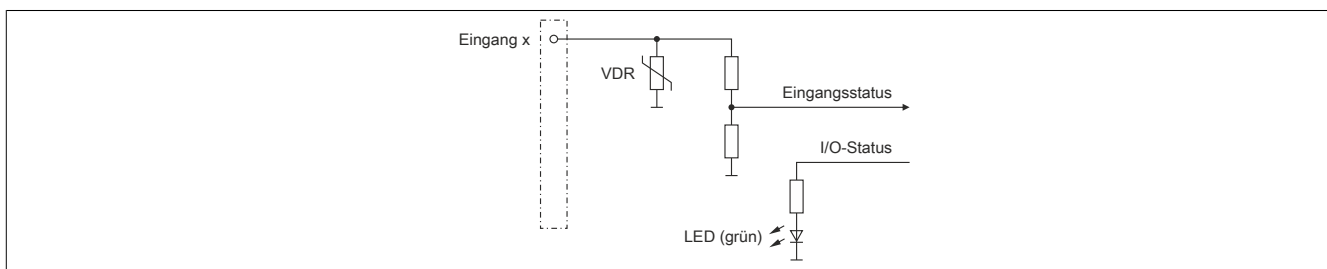


### 9.33.7.7 Eingangsschema

#### Zähleingänge



#### Standardeingänge



### 9.33.7.8 Registerbeschreibung

#### 9.33.7.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.33.7.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
513	Cfo_SlframeGenID	USINT				•
642	Cfo_SystemCycleTime	UINT				•
769	Cfo_PhylIOConfigCh01	USINT				•
771	Cfo_PhylIOConfigCh02	USINT				•
773	Cfo_PhylIOConfigCh03	USINT				•
777	Cfo_PhylIOConfigCh04	USINT				•
779	Cfo_PhylIOConfigCh05	USINT				•
815	Cfo_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
820	Cfo_BWQuitTime_0	UDINT				•
6145	Cfo_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	Cfo_CounterMode	USINT				•
6149	Cfo_LatchMode	USINT				•
6151	Cfo_LatchComparator	USINT				•
6159	Cfo_BWCNTEnableMaskChannel7_0	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
6342	Encoder01	INT	•			
6340		DINT				
6310	Encoder01TimeValid	INT	•			
6308		DINT				
6358	Encoder01Latch	INT	•			
6356		DINT				
6153	Geberbefehle	USINT			•	
	Encoder01Reset	Bit 0				
	Encoder01LatchEnable	Bit 1				
927	Eingangszustände der Signalleitungen	USINT	•			
	Encoder01_A	Bit 0				
	Encoder01_B	Bit 1				
	Encoder01_R	Bit 2				
	DigitalInput01	Bit 4				
	DigitalInput02	Bit 5				
847	Zustand der Signalleitungen	USINT	•			
	BW_Channel_A	Bit 0				
	BW_Channel_B	Bit 1				
	BW_Channel_R	Bit 2				
811	Fehlerzustände der Signalleitungen quittieren	USINT			•	
	BW_QuitChannel_A	Bit 0				
	BW_QuitChannel_B	Bit 1				
	BW_QuitChannel_R	Bit 2				
6326	Encoder01TimeChanged	INT	•			
6324		DINT				
6303	Encoder01LatchCount	SINT	•			
843	Status der Gebersversorgungen	USINT	•			
	PowerSupply01	Bit 0				
	PowerSupply02	Bit 1				



## 9.33.7.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
513	-	CfO_SlframeGenID	USINT				•
642	-	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
769	-	CfO_PhylIOConfigCh01	USINT				•
771	-	CfO_PhylIOConfigCh02	USINT				•
773	-	CfO_PhylIOConfigCh03	USINT				•
777	-	CfO_PhylIOConfigCh04	USINT				•
779	-	CfO_PhylIOConfigCh05	USINT				•
815	-	CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
820	-	CfO_BWQuitTime_0	UDINT				•
6145	-	CfO_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	-	CfO_CounterMode	USINT				•
6149	-	CfO_LatchMode	USINT				•
6151	-	CfO_LatchComparator	USINT				•
6159	-	CfO_BWCNTEnableMaskChannel7_0	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
6342	0	Encoder01	INT	•			
6310	2	Encoder01TimeValid	INT	•			
6358	4	Encoder01Latch	INT	•			
6153	1	Geberbefehle	USINT			•	
		Encoder01Reset	Bit 0				
		Encoder01LatchEnable	Bit 1				
927	7	Eingangszustände der Signalleitungen	USINT	•			
		Encoder01_A	Bit 0				
		Encoder01_B	Bit 1				
		Encoder01_R	Bit 2				
		DigitalInput01	Bit 4				
847	6	Zustand der Signalleitungen	USINT	•			
		BW_Channel_A	Bit 0				
		BW_Channel_B	Bit 1				
		BW_Channel_R	Bit 2				
811	0	Fehlerzustände der Signalleitungen quittieren	USINT			•	
		BW_QuitChannel_A	Bit 0				
		BW_QuitChannel_B	Bit 1				
6326	-	Encoder01TimeChanged	INT		•		
6303	-	Encoder01LatchCount	SINT		•		
843	-	Status der Gebersversorgungen	USINT		•		
		PowerSupply01	Bit 0				
		PowerSupply02	Bit 1				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

## 9.33.7.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

## 9.33.7.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.33.7.8.4 Geber - Konfiguration

Folgende Register dienen zur Funktionseinstellung und Konfiguration des Moduls.

#### 9.33.7.8.4.1 Fehlerüberwachung der Signalleitungen aktivieren

Name:

CfO\_BWCNTEnableMaskChannel7\_0

Mit diesem Register muss die Überwachung auf Fehler für jeden der Signalkanäle einzeln aktiviert werden. Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel werden als Fehlerstatus gemeldet. Aufgetretene Fehler werden in den Fehlerstatus-Registern "["BW\\_Channel\\_x"](#) auf Seite 3623 gemeldet.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	7

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Fehlerüberwachung der Signalleitungen A aktivieren	0	Fehlerüberwachung Geber Signal A ausgeschaltet
		1	Fehlerüberwachung Geber Signal A aktiviert (Bus Controller Default)
1	Fehlerüberwachung der Signalleitungen B aktivieren	0	Fehlerüberwachung Geber Signal B ausgeschaltet
		1	Fehlerüberwachung Geber Signal B aktiviert (Bus Controller Default)
2	Fehlerüberwachung der Signalleitungen R aktivieren	0	Fehlerüberwachung Geber Signal R ausgeschaltet
		1	Fehlerüberwachung Geber Signal R aktiviert (Bus Controller Default)
3 - 7	Reserviert	0	

#### 9.33.7.8.4.2 Zeitvorgabe für automatische Fehlerquittierung

Name:

CfO\_BWQuitTime\_0

Mit diesem Register kann eine zusätzliche [automatische Quittierung](#) der Fehlerstatus über eine Zeitvorgabe eingeschaltet werden. Wird eine gültige Zeit eingestellt, so kann die Quittierung nach wie vor [manuell](#) erfolgen, allerdings erfolgt auch die automatische Quittierung am Modul nach Ablauf der Zeit. Falls der Fehlerzustand noch nicht behoben ist, bleibt der Fehlerstatus anstehen und die Zeit wird erneut gestartet. Es ist zu beachten, dass die Zeitvorgabe lang genug konfiguriert wird, damit das übergeordnete System die Statusmeldungen verlässlich erkennen kann.

Ist die Zeitvorgabe = 0, so kann die Quittierung ausschließlich mit den zyklischen Quittierungsregistern erfolgen.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0	Keine automatische Quittierung; Bus Controller Default
	1 bis 2.147.483.647	Zeit für automatische Quittierung [µs]

#### 9.33.7.8.4.3 Einstellung des Latch-Modus

Name:

CfO\_LatchMode

Mit diesem Register erfolgt die Einstellung des Latch-Modus:

- Konfiguration einmaliger (Single Shot) Latch-Modus:  
Die Latch-Funktion muss aktiviert/gesetzt werden. Nach erfolgtem Latch muss für ein neuerliches Latchen die Aktivierung zuerst rückgesetzt werden, dann kann die Aktivierung wieder gesetzt werden.
- Konfiguration kontinuierlicher Latch-Modus:  
Die Latch-Funktion muss nur aktiviert/gesetzt werden, solange das Latchen gewünscht ist.

Die Ausführung des Latch-Vorgangs ist am geänderten Zählerstand des Registers "["Encoder01LatchCount"](#) auf Seite 3621 erkennbar. Der Zählerwert ist im Latch-Register "["Encoder01Latch"](#) auf Seite 3621 abgelegt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Einmaliger (Single Shot) Latch-Vorgang (Bus Controller Default)
	1	Kontinuierlicher Latch-Vorgang

### 9.33.7.8.4.4 Signalkanäle zur Auslösung des Latch-Vorgangs

Name:

CfO\_LatchComparator

Mit diesem Register werden die Signalkanäle und deren Pegel zur Auslösung des Latch-Vorgangs definiert.

- In erster Linie wird konfiguriert, welche Kanäle zur Bildung des Latch-Ereignisses verknüpft werden. Zur "UND" Verknüpfung können alle drei Signale des Gebers und der Digitaleingang 1 verwendet werden.
- In Anpassung an die physikalischen Signale kann nun der für den Latch-Vorgang nötige "Aktiv-Spannungspegel" definiert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitsstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Signalpegel Geber Signal A definieren	0	Low (Bus Controller Default)
		1	High
1	Signalpegel Geber Signal B definieren	0	Low (Bus Controller Default)
		1	High
2	Signalpegel Geber Signal R definieren	0	Low (Bus Controller Default)
		1	High
3	Signalpegel Digitaleingang 1 definieren	0	Low (Bus Controller Default)
		1	High
4	Gebersignal A zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Latch-Funktion mit Gebersignal A verknüpft
5	Gebersignal B zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Latch-Funktion mit Gebersignal B verknüpft
6	Gebersignal R zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Latch Funktion mit Gebersignal R verknüpft
7	Digitaleingang 1 zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Latch-Funktion mit Digitaleingang 1 verknüpft

### 9.33.7.8.4.5 Physikalische Konfiguration

Die folgenden Register müssen zur korrekten physikalischen Konfiguration mit dem angegebenen konstanten Wert beschrieben werden.

#### Konstantes Register "CfO\_SlframeGenID"

Name:

CfO\_SlframeGenID

Datentyp	Werte	Information
USINT	9	Bus Controller Default

#### Konstantes Register "CfO\_SystemCycleTime"

Name:

CfO\_SystemCycleTime

Zykluszeit der Gebererfassung in 1/8 µs Schritten. Pro Zyklus wird 1 Geberwert als Zählerwert erfasst.

Datentyp	Werte	Information
UINT	800	800 = 100 µs; Bus Controller Default

#### Konstantes Register "CfO\_PhyIOConfigCh0x"

Name:

CfO\_PhyIOConfigCh01 bis CfO\_PhyIOConfigCh05

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Bus Controller Default

#### Konstantes Register "CfO\_BWQuitTimeSelChannel7\_0"

Name:

CfO\_BWQuitTimeSelChannel7\_0

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Bus Controller Default

**Konstantes Register "CfO\_CounterCycleSelect"**

Name:

CfO\_CounterCycleSelect

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Bus Controller Default

**Konstantes Register "CfO\_CounterMode"**

Name:

CfO\_CounterMode

Datentyp	Werte	Information
USINT	3	Bus Controller Default

**9.33.7.8.5 Geber - Kommunikation****9.33.7.8.5.1 Zähler für Überprüfung des Datenframes**

Name:

SDCLifeCount

Das 8-Bit-Zählregister wird für das SDC-Softwarepaket benötigt. Es wird entsprechend dem Systemtakt inkrementiert, damit der SDC die Gültigkeit des Datenframes prüfen kann.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

**9.33.7.8.5.2 Darstellung des Zählerstandes**

Name:

Encoder01

Der Zählerstand des Inkrementalgebers wird als 16 oder 32 Bit Zählerwert dargestellt. Im Bus Controller Funktionsmodell steht nur der 16 Bit Wert zur Verfügung.

Datentyp	Werte
INT	-32.768 bis 32.767
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

1) Nur im Standard Funktionsmodell konfigurierbar

**9.33.7.8.5.3 NetTime des letzten gültigen Zählerwertes**

Name:

Encoder01TimeValid

Die NetTime des letzten gültigen Zählerwertes ist die Zeit der letzten gültigen Zählerwerterfassung (siehe Register "[Cfo\\_SystemCycleTime](#)" auf Seite 3619) am Modul. Durch Auswertung des Alters im Programm kann der Anwender die Gültigkeit des Zählerwertes feststellen. Das heißt, für die Erkennung der Gültigkeit des Wertes ist keine zusätzliche Überprüfung der Modul- bzw. Fehlerstatusbits notwendig.

Die NetTime des zuletzt gültig gelesenen Zählerwertes wird als 16 oder 32 Bit Wert dargestellt. Im Bus Controller Funktionsmodell steht nur der 16 Bit Wert zur Verfügung.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32.768 bis 32.767	NetTime in µs
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	

1) Nur im Standard Funktionsmodell konfigurierbar

#### 9.33.7.8.5.4 NetTime der letzten Zählerwertänderung

Name:

Encoder01TimeChanged

Bei langsamen X2X Link Zyklen kann mit der NetTime der letzten Zählerwertänderung die Geschwindigkeit genauer bestimmt werden.

Die NetTime der letzten Zählerwertänderung wird als 16 oder 32 Bit Wert dargestellt. Im Bus Controller Funktionsmodell steht nur der 16 Bit Wert zur Verfügung.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32.768 bis 32.767	NetTime in µs
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	

1) Nur im Standard Funktionsmodell konfigurierbar

#### 9.33.7.8.5.5 Zählerwert zum Zeitpunkt des letzten Latch

Name:

Encoder01Latch

Der Zählerwert zum Zeitpunkt des letzten Latch wird als 16 oder 32 Bit Wert dargestellt. Im Bus Controller Funktionsmodell steht nur der 16 Bit Wert zur Verfügung.

Datentyp	Werte
INT	-32.768 bis 32.767
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

1) Nur im Standard Funktionsmodell konfigurierbar

#### 9.33.7.8.5.6 Zählerwert der Latch-Ereignisse

Name:

Encoder01LatchCount

Die Latch-Ereignisse werden gezählt und in einem umlaufendem 8 Bit Zähler dargestellt. Dieser Zähler wird bei jedem Latch-Ereignis inkrementiert und signalisiert somit ein neues Auftreten. In dem entsprechenden Latch-Register ist der neue gelatchte Zählerwert abgelegt.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

**9.33.7.8.5.7 Geberbefehle**

Name:

Encoder01Command

Mit diesem Register kann

- 1) der Zählerwert resetiert werden. Der Zähler wird solange auf Null gehalten, bis dieser Befehl wieder rückgesetzt wird.
- 2) der Latch-Vorgang aktiviert werden. Bei gültiger Latch-Konfiguration und Übereinstimmung mit den Hardware-Signalen wird mit dieser Aktivschaltung der Zählerwert in die Latch-Register gespeichert.

Die zwei möglichen verschiedenen Latch-Konfigurationen (siehe "[Einstellung des Latch-Modus](#)" auf Seite 3618) müssen folgendermaßen behandelt werden:

- Konfiguration einmaliger (Single Shot) Latch-modus:  
Nach erfolgtem Latchen, erkennbar am Latch-Ereigniszähler, muss die Aktivierung zuerst rückgesetzt werden, ansonsten ist kein weiteres Latchen möglich. Ist ein weiteres Latchen gewünscht, muss dann die Aktivierung wieder gesetzt werden.
- Konfiguration kontinuierlicher Latch-Modus:  
Die Latch-Funktion muss nur aktiviert/gesetzt werden, solange das Latchen gewünscht ist. Der Latch-Ereigniszähler zählt bei jedem Ereignis.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Encoder01Reset	0	Nicht rücksetzen
		1	Geberwert auf 0 setzen
1	Encoder01LatchEnable	0	Nicht latchen
		1	Latchen
2 - 7	Reserviert	0	

**9.33.7.8.5.8 Eingangszustände der Signalleitungen**

Name:

Encoder01\_A

Encoder01\_B

Encoder01\_R

DigitalInput01 bis DigitalInput02

In diesem Register werden die Eingangszustände der Signalleitungen vom Geber und der digitalen Eingänge abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Encoder01_A	0/1	Eingangszustand Gebersignal A
1	Encoder01_B	0/1	Eingangszustand Gebersignal B
2	Encoder01_R	0/1	Eingangszustand Gebersignal R
3	Reserviert	0	
4	DigitalInput01	0/1	Eingangszustand Digitaleingang 1
5	DigitalInput02	0/1	Eingangszustand Digitaleingang 2
6 - 7	Reserviert	0	

### 9.33.7.8.5.9 Fehlerzustände der Signalleitungen

Die Fehlerzustände werden beim Auftreten gelatcht und bleiben bis zur erfolgten Quittierung anstehen. Bei anstehenden oder unquittierten Fehlern erfolgt kein Update der Zähler- und Zeitregister.

#### Zustand der Signalleitungen

Name:

BW\_Channel\_A

BW\_Channel\_B

BW\_Channel\_R

In diesem Register werden die Fehlerzustände der Signalleitungen vom Geber abgebildet. Die Fehlerzustände werden beim Auftreten gelatcht und bleiben bis zur erfolgten Quittierung anstehen. Bei anstehenden oder unquittierten Fehlern erfolgt kein Update der Zähler- und Zeitregister.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	BW_Channel_A	0	Kein Fehler in Gebersignalleitung A
		1	Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel
1	BW_Channel_B	0	Kein Fehler in Gebersignalleitung B
		1	Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel
2	BW_Channel_R	0	Kein Fehler in Gebersignalleitung R
		1	Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel
3 - 7	Reserviert	0	

#### Fehlerzustände der Signalleitungen quittieren

Name:

BW\_QuitChannel\_A

BW\_QuitChannel\_B

BW\_QuitChannel\_R

Mit diesem Register können die gelatchten Fehlerzustände der Signalleitungen vom Geber quittiert werden. Bei noch anstehendem Fehler bleibt der Fehlerstatus jedoch aktiv. Nach erfolgreicher Quittierung müssen die Bits allerdings rückgesetzt werden, da sonst ein neuerliches Auftreten eines Fehlers nicht erkannt wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	BW_QuitChannel_A	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung Fehlerstatus Gebersignal A
1	BW_QuitChannel_B	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung Fehlerstatus Gebersignal B
2	BW_QuitChannel_R	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung Fehlerstatus Gebersignal R
3 - 7	Reserviert	0	

### Manuelle Quittierung der gelatchten Fehlerzustände

Die gelatchten Fehlerzustände der Signalleitungen vom Geber können manuell quittiert werden. Bei noch anstehendem Fehler bleibt der Fehlerstatus jedoch aktiv. Nach erfolgreicher Quittierung (gelatchter Fehlerstatus = 0) müssen die Quittierbits allerdings vom Anwender rückgesetzt werden, da sonst ein neuerliches Auftreten eines Fehlers vom Anwender übersehen werden kann.

**Beispiel 1: Fehlerursache ist bei Quittierung bereits behoben**

Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Nach Behebung der Fehlerursache wird der Fehler vom Anwender quittiert. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null. Damit ein neuerlicher Fehler vom Anwender erkannt wird, muss jetzt die manuelle Quittierung rückgesetzt werden.

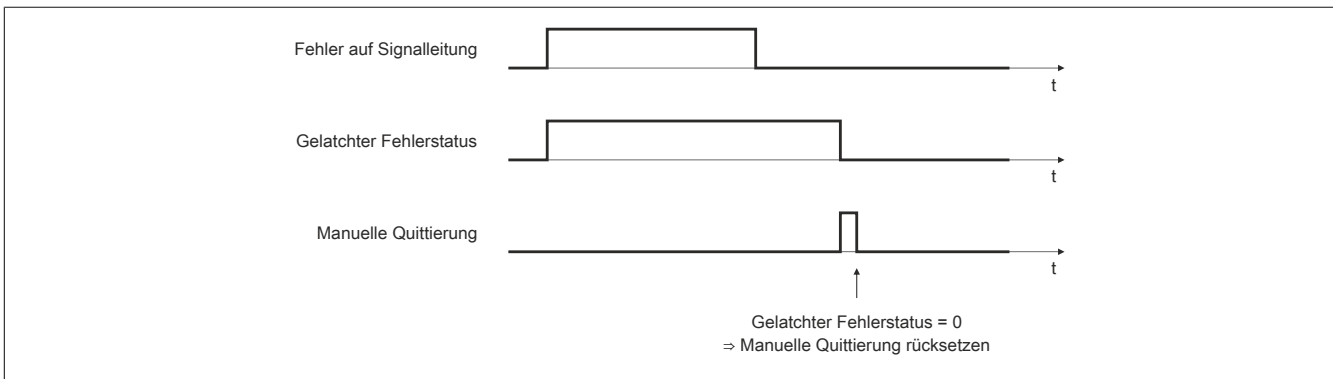


Abbildung 354: Fehlerursache ist bei Quittierung bereits behoben

**Beispiel 2: Fehlerursache ist bei Quittierung noch nicht behoben**

Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Der Fehler wird vom Anwender noch vor Behebung der Fehlerursache quittiert. Da der Fehler noch ansteht, bleibt der gelatchte Fehlerstatus gesetzt. Erst nach Behebung der Fehlerursache ist die Quittierung erfolgreich. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null. Damit ein neuerlicher Fehler vom Anwender erkannt wird, muss jetzt die manuelle Quittierung rückgesetzt werden.

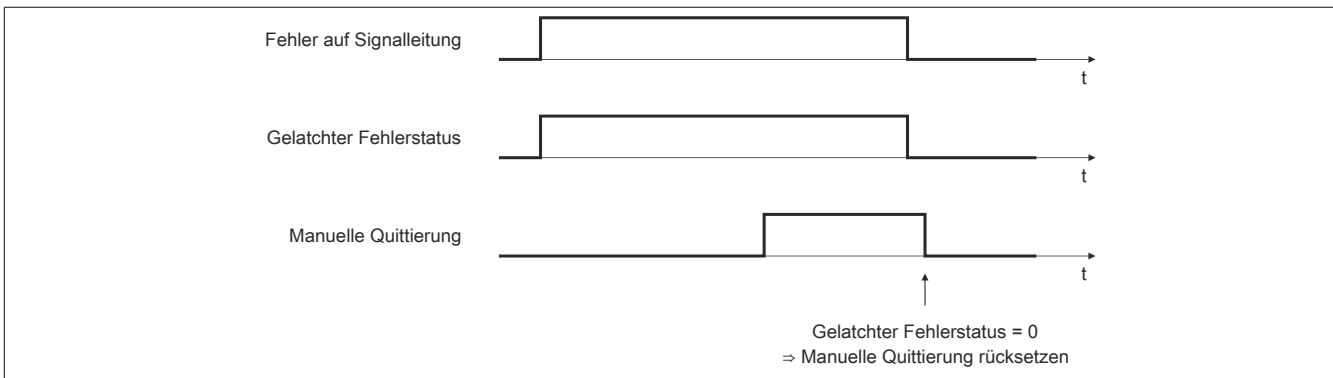


Abbildung 355: Fehlerursache ist bei Quittierung noch nicht behoben



### Automatische Quittierung der gelatchten Fehlerzustände

Zusätzlich zur manuellen Quittierung kann eine automatische Quittierung der gelatchten Fehlerzustände über eine Zeitvorgabe eingeschaltet werden. Es ist zu beachten, dass die Zeitvorgabe lang genug konfiguriert wird, damit das übergeordnete System die Statusmeldungen verlässlich erkennen kann bzw. dass die Gültigkeit des Zählerwertes über das Alter zuverlässig festgestellt werden kann.

Wenn die Zeitvorgabe = 0 ist, kann die Quittierung ausschließlich manuell erfolgen.

**Beispiel 1:** Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Nach Behebung der Fehlerursache wird die Zeit für die automatische Quittierung gestartet. Sobald die Zeit abgelaufen ist, wird der Fehler quittiert. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null.

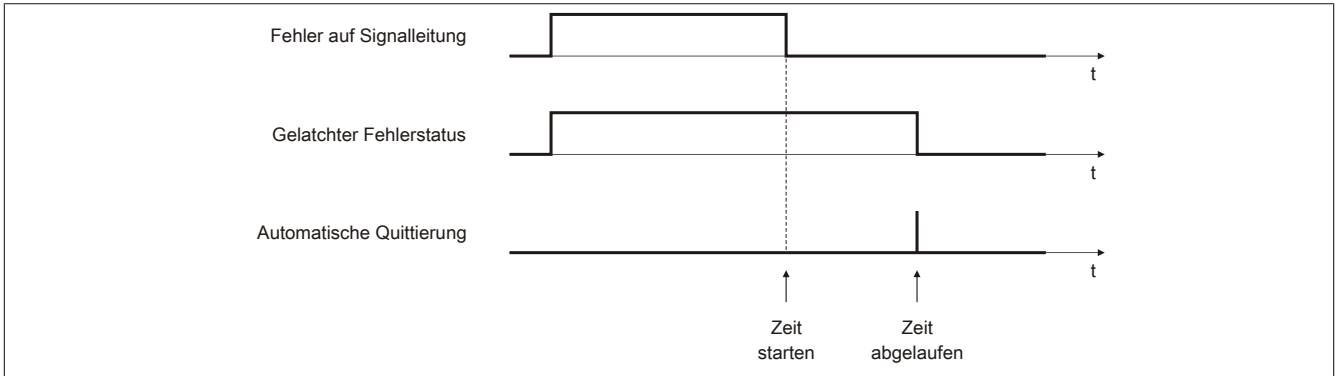


Abbildung 356: Gelatchter Fehlerzustand wird automatisch quittiert

**Beispiel 2:** Neben der automatischen wird auch die manuelle Quittierung eingesetzt. Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Nach Behebung der Fehlerursache wird die Zeit für die automatische Quittierung gestartet. Noch vor Ablauf der Zeit wird der Fehler vom Anwender manuell quittiert. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null. Damit ein neuerlicher Fehler vom Anwender erkannt wird, muss jetzt die manuelle Quittierung rückgesetzt werden.

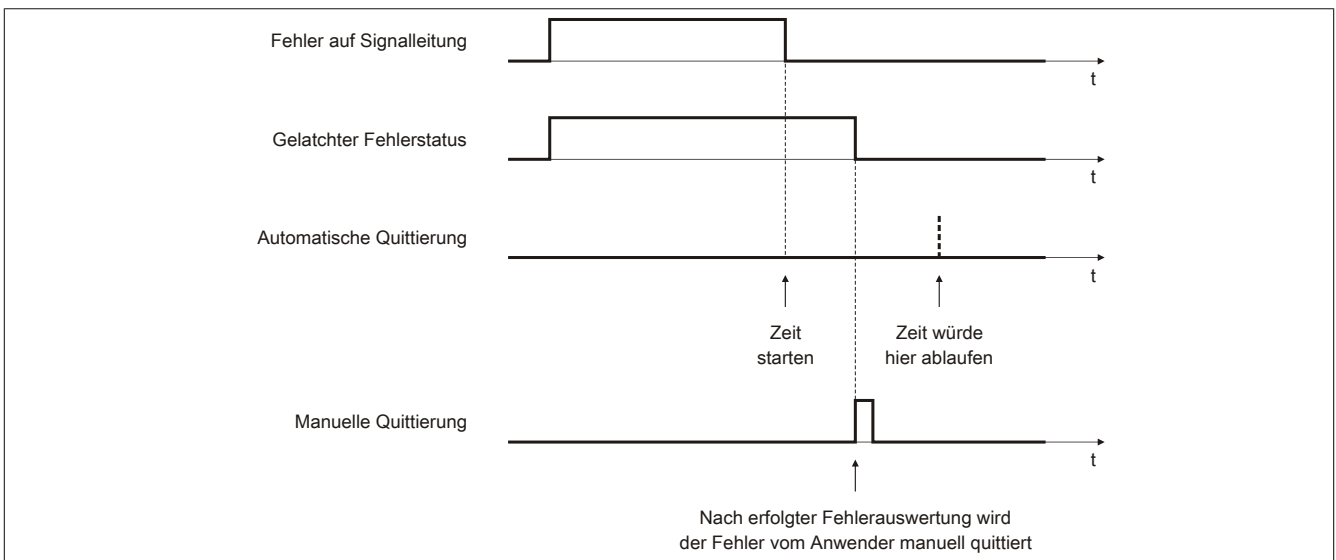


Abbildung 357: Neben der automatischen wird auch die manuelle Quittierung eingesetzt

**9.33.7.8.5.10 Status der Geberversorgungen**

Name:

PowerSupply01 bis PowerSupply02

Dieses Register zeigt den Status der integrierten Geberversorgungen. Eine fehlerhafte Geberversorgungsspannung wird als Warnung ausgegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	PowerSupply01	0	24 VDC Geberversorgungsspannung OK
		1	24 VDC Geberversorgungsspannung fehlerhaft
1	PowerSupply02	0	5 VDC Geberversorgungsspannung OK
		1	5 VDC Geberversorgungsspannung fehlerhaft
2 - 7	Reserviert	-	

**9.33.7.8.6 NetTime-Technology**

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#)

**9.33.7.8.7 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler oder Funktionsbeeinträchtigungen auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
150 µs

**9.33.7.8.8 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
150 µs

### 9.33.8 X20DC1376

Version des Datenblatts: 2.31

#### 9.33.8.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 1 Eingang für ABR-Inkrementalgeber mit 24 V Gebersversorgung ausgestattet. Die Gebereingänge werden überwacht (A, B, R). Das Modul eignet sich für Inkrementalgeber mit Push-Pull-Ausgängen ohne Komplementärsignal.

- 1 ABR-Inkrementalgeber 24 V asymmetrisch
- Überwachung der Gebereingänge
- 2 zusätzliche Eingänge z. B. für Latcheingang
- 24 VDC und GND für Gebersversorgung
- NetTime-Zeitstempel: Zähleränderung

#### NetTime-Zeitstempel des Zählers

Für etliche Applikationen ist nicht nur der Zählerwert bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt der Zähleränderung. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Funktion, die den aufgenommenen Zählerwert mit einem Mikrosekunden genauen Zeitstempel versieht.

Die SPS bekommt Zählerwert und Zeitstempel als absoluten Zeitwert vom Modul geliefert. Die NetTime-Mechanismen sorgen dafür, dass jederzeit die SPS NetTime-Uhr und die lokale NetTime-Uhr am Modul 100% abgestimmt die gleiche Absolutzeit aufweisen.

#### 9.33.8.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Zählfunktionen</b>	
X20DC1376	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 100 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 643: X20DC1376 - Bestelldaten

## 9.33.8.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20DC1376
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	1 ABR-Inkrementalgeber 24 V
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA705
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,3 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Ausführung der Signalleitungen	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	2
Nennspannung	24 VDC
Eingangscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 3,3 mA
Eingangsbeschaltung	Sink
EingangsfILTER	
Hardware	≤2 µs
Software	-
Anschluss-technik	3-Leitertechnik
Eingangswiderstand	7,03 kΩ
Zusatzfunktionen	Latcheingang
Schalt-schwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>ABR-Inkrementalgeber</b>	
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch
Zähl-tiefe	16/32 Bit
Eingangs-frequenz	max. 100 kHz
Auswertung	4-fach
Minimale diff. Flankensteilheit	1 V/µs
Geberversorgung	Modulintern, max. 600 mA
Eingangs-fILTER	
Hardware	≤1 µs
Software	-
Schalt-schwellen	
Low	>5 V
Überlastverhalten der Geberversorgung	Kurzschlussfest, überlastfest
Isolationsspannung zwischen Geber und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m


Tabelle 644: X20DC1376 - Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DC1376</b>		
Schutzart nach EN 60529	IP20		
<b>Umgebungsbedingungen</b>			
Temperatur			
Betrieb			
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C		
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C		
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"		
Lagerung	-40 bis 85°C		
Transport	-40 bis 85°C		
Luftfeuchtigkeit			
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend		
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend		
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend		
<b>Mechanische Eigenschaften</b>			
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen		
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm		

Tabelle 644: X20DC1376 - Technische Daten

### 9.33.8.4 Status-LEDs

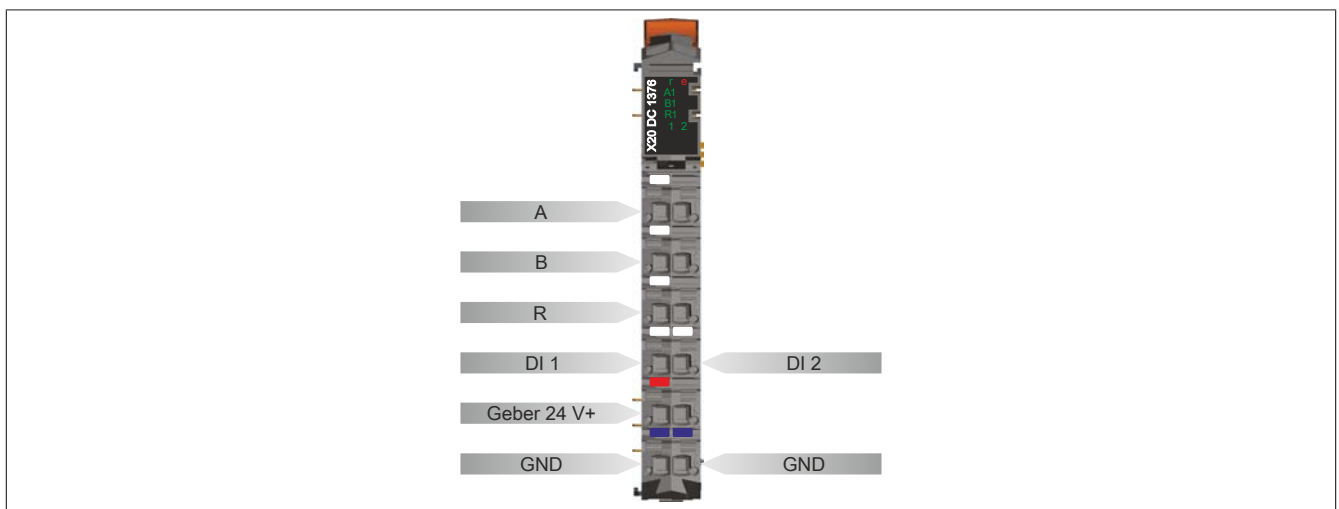
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Die Geberüberwachung hat einen Leitungsfehler bei den Gebereingängen festgestellt. Zur näheren Definition des Fehlers müssen die Statusbits ausgewertet werden. Folgende Fehlerzustände werden erkannt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drahtbruch</li> <li>• Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel</li> </ul>
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	A1	Grün		Eingangszustand Zähleringang A
	B1	Grün		Eingangszustand Zähleringang B
R1	Grün		Eingangszustand Referenzimpuls R	
1 - 2	Grün		Eingangszustand Digitaleingang	

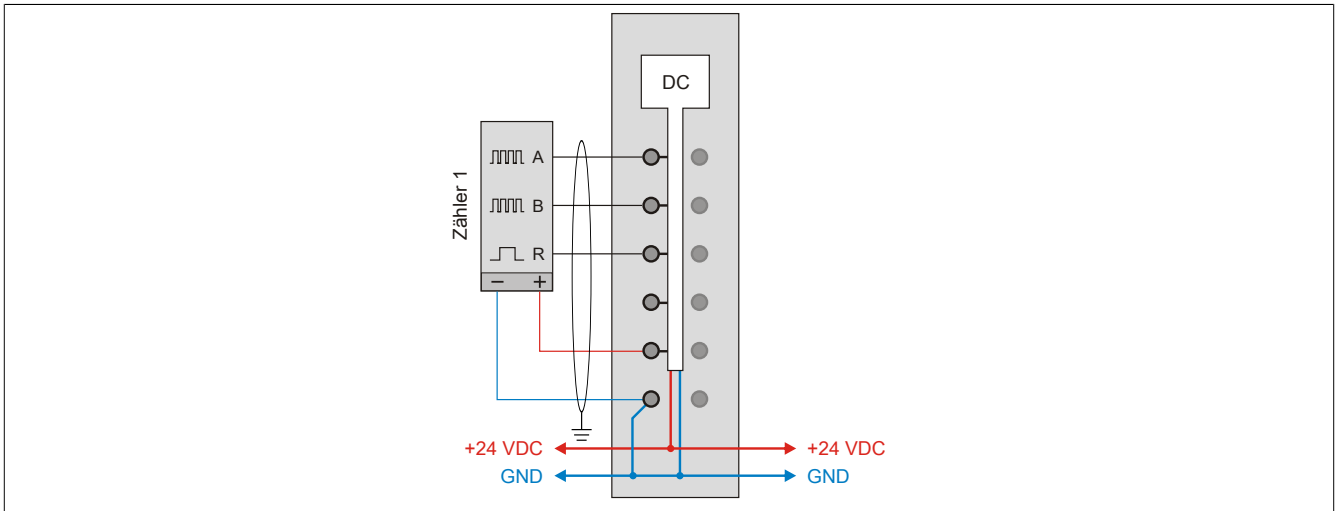
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.33.8.5 Anschlussbelegung

Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.

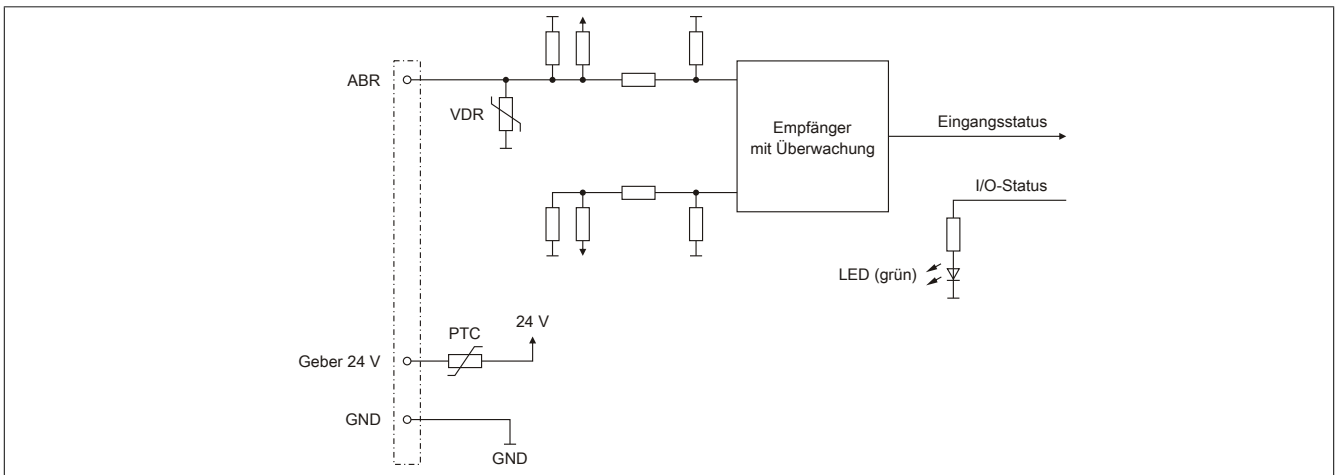


### 9.33.8.6 Anschlussbeispiel

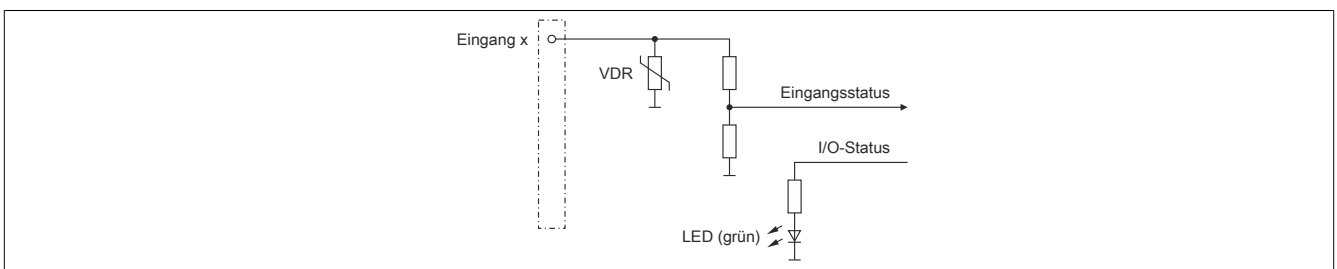


### 9.33.8.7 Eingangsschema

#### Zähleingänge



#### Standardeingänge

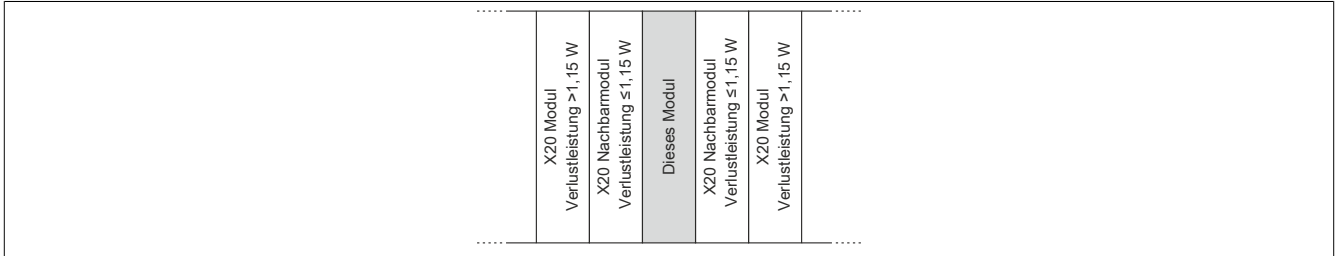


### 9.33.8.8 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

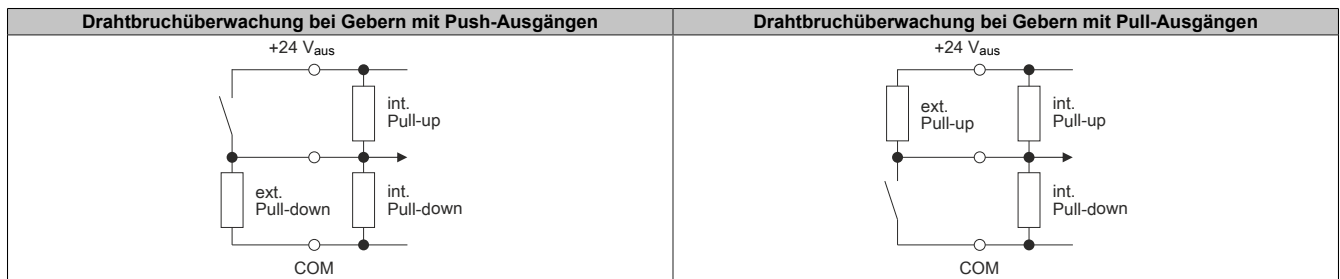
Bei einem Betrieb über 55°C dürfen die Module links und rechts von diesem Modul eine maximale Verlustleistung von 1,15 W haben!

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.



### 9.33.8.9 Drahtbruchüberwachung

Bei Geber mit Push- oder Pull-Ausgängen ist eine Drahtbruchüberwachung nur möglich, wenn der Geber selbst mit Pull-up bzw. Pulldown- Widerständen (Pull-Up: max. 5,6 kΩ, Pull-Down: max. 3,9 kΩ) beschaltet ist.



### 9.33.8.10 Registerbeschreibung

#### 9.33.8.10.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.33.8.10.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
513	Cfo_SlframeGenID	USINT				•
642	Cfo_SystemCycleTime	UINT				•
769	Cfo_PhylIOConfigCh01	USINT				•
771	Cfo_PhylIOConfigCh02	USINT				•
773	Cfo_PhylIOConfigCh03	USINT				•
777	Cfo_PhylIOConfigCh04	USINT				•
779	Cfo_PhylIOConfigCh05	USINT				•
815	Cfo_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
820	Cfo_BWQuitTime_0	UDINT				•
6145	Cfo_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	Cfo_CounterMode	USINT				•
6149	Cfo_LatchMode	USINT				•
6151	Cfo_LatchComparator	USINT				•
6159	Cfo_BWCNTEnableMaskChannel7_0	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
6342	Encoder01	INT	•			
6340		DINT				
6310	Encoder01TimeValid	INT	•			
6308		DINT				
6358	Encoder01Latch	INT	•			
6356		DINT				
6153	Geberbefehle	USINT			•	
	Encoder01Reset	Bit 0				
	Encoder01LatchEnable	Bit 1				
927	Eingangszustände der Signalleitungen	USINT	•			
	Encoder01_A	Bit 0				
	Encoder01_B	Bit 1				
	Encoder01_R	Bit 2				
	DigitalInput01	Bit 4				
	DigitalInput02	Bit 5				
847	Zustand der Signalleitungen	USINT	•			
	BW_Channel_A	Bit 0				
	BW_Channel_B	Bit 1				
	BW_Channel_R	Bit 2				
811	Fehlerzustände der Signalleitungen quittieren	USINT			•	
	BW_QuitChannel_A	Bit 0				
	BW_QuitChannel_B	Bit 1				
	BW_QuitChannel_R	Bit 2				
6326	Encoder01TimeChanged	INT	•			
6324		DINT				
6303	Encoder01LatchCount	SINT	•			
843	Status der Gebersversorgung	USINT	•			
	PowerSupply01	Bit 0				



### 9.33.8.10.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
513	-	CfO_SlframeGenID	USINT				•
642	-	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
769	-	CfO_PhylIOConfigCh01	USINT				•
771	-	CfO_PhylIOConfigCh02	USINT				•
773	-	CfO_PhylIOConfigCh03	USINT				•
777	-	CfO_PhylIOConfigCh04	USINT				•
779	-	CfO_PhylIOConfigCh05	USINT				•
815	-	CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
820	-	CfO_BWQuitTime_0	UDINT				•
6145	-	CfO_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	-	CfO_CounterMode	USINT				•
6149	-	CfO_LatchMode	USINT				•
6151	-	CfO_LatchComparator	USINT				•
6159	-	CfO_BWCNTEnableMaskChannel7_0	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
6342	0	Encoder01	INT	•			
6310	2	Encoder01TimeValid	INT	•			
6358	4	Encoder01Latch	INT	•			
6153	1	Geberbefehle	USINT			•	
		Encoder01Reset	Bit 0				
		Encoder01LatchEnable	Bit 1				
927	7	Eingangszustände der Signalleitungen	USINT	•			
		Encoder01_A	Bit 0				
		Encoder01_B	Bit 1				
		Encoder01_R	Bit 2				
		DigitalInput01	Bit 4				
847	6	Zustand der Signalleitungen	USINT	•			
		BW_Channel_A	Bit 0				
		BW_Channel_B	Bit 1				
		BW_Channel_R	Bit 2				
811	0	Fehlerzustände der Signalleitungen quittieren	USINT			•	
		BW_QuitChannel_A	Bit 0				
		BW_QuitChannel_B	Bit 1				
6326	-	Encoder01TimeChanged	INT		•		
6303	-	Encoder01LatchCount	SINT		•		
843	-	Status der Gebersversorgung	USINT		•		
		PowerSupply01	Bit 0				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.33.8.10.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller"](#) auf Seite 3814.

#### 9.33.8.10.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.33.8.10.4 Geber - Konfiguration

Folgende Register dienen zur Funktionseinstellung und Konfiguration des Moduls.

#### 9.33.8.10.4.1 Fehlerüberwachung der Signalleitungen aktivieren

Name:

CfO\_BWCNTEnableMaskChannel7\_0

Mit diesem Register muss die Überwachung auf Fehler für jeden der Signalkanäle einzeln aktiviert werden. Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel werden als Fehlerstatus gemeldet. Aufgetretene Fehler werden in den Fehlerstatus-Registern "["BW\\_Channel\\_x"](#) auf Seite 3639 gemeldet.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	7

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Fehlerüberwachung der Signalleitungen A aktivieren	0	Fehlerüberwachung Geber Signal A ausgeschaltet
		1	Fehlerüberwachung Geber Signal A aktiviert (Bus Controller Default)
1	Fehlerüberwachung der Signalleitungen B aktivieren	0	Fehlerüberwachung Geber Signal B ausgeschaltet
		1	Fehlerüberwachung Geber Signal B aktiviert (Bus Controller Default)
2	Fehlerüberwachung der Signalleitungen R aktivieren	0	Fehlerüberwachung Geber Signal R ausgeschaltet
		1	Fehlerüberwachung Geber Signal R aktiviert (Bus Controller Default)
3 - 7	Reserviert	0	

#### 9.33.8.10.4.2 Zeitvorgabe für automatische Fehlerquittierung

Name:

CfO\_BWQuitTime\_0

Mit diesem Register kann eine zusätzliche [automatische Quittierung](#) der Fehlerstatus über eine Zeitvorgabe eingeschaltet werden. Wird eine gültige Zeit eingestellt, so kann die Quittierung nach wie vor [manuell](#) erfolgen, allerdings erfolgt auch die automatische Quittierung am Modul nach Ablauf der Zeit. Falls der Fehlerzustand noch nicht behoben ist, bleibt der Fehlerstatus anstehen und die Zeit wird erneut gestartet. Es ist zu beachten, dass die Zeitvorgabe lang genug konfiguriert wird, damit das übergeordnete System die Statusmeldungen verlässlich erkennen kann.

Ist die Zeitvorgabe = 0, so kann die Quittierung ausschließlich mit den zyklischen Quittierungsregistern erfolgen.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0	Keine automatische Quittierung; Bus Controller Default
	1 bis 2.147.483.647	Zeit für automatische Quittierung [µs]

#### 9.33.8.10.4.3 Einstellung des Latch-Modus

Name:

CfO\_LatchMode

Mit diesem Register erfolgt die Einstellung des Latch-Modus:

- Konfiguration einmaliger (Single Shot) Latch-Modus:  
Die Latch-Funktion muss aktiviert/gesetzt werden. Nach erfolgtem Latch muss für ein neuerliches Latchen die Aktivierung zuerst rückgesetzt werden, dann kann die Aktivierung wieder gesetzt werden.
- Konfiguration kontinuierlicher Latch-Modus:  
Die Latch-Funktion muss nur aktiviert/gesetzt werden, solange das Latchen gewünscht ist.

Die Ausführung des Latch-Vorgangs ist am geänderten Zählerstand des Registers "["Encoder01LatchCount"](#) auf Seite 3637 erkennbar. Der Zählerwert ist im Latch-Register "["Encoder01Latch"](#) auf Seite 3637 abgelegt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Einmaliger (Single Shot) Latch-Vorgang (Bus Controller Default)
	1	Kontinuierlicher Latch-Vorgang

### 9.33.8.10.4.4 Signalkanäle zur Auslösung des Latch-Vorgangs

Name:

CfO\_LatchComparator

Mit diesem Register werden die Signalkanäle und deren Pegel zur Auslösung des Latch-Vorgangs definiert.

- In erster Linie wird konfiguriert, welche Kanäle zur Bildung des Latch-Ereignisses verknüpft werden. Zur "UND" Verknüpfung können alle drei Signale des Gebers und der Digitaleingang 1 verwendet werden.
- In Anpassung an die physikalischen Signale kann nun der für den Latch-Vorgang nötige "Aktiv-Spannungspegel" definiert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitsstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Signalpegel Geber Signal A definieren	0	Low (Bus Controller Default)
		1	High
1	Signalpegel Geber Signal B definieren	0	Low (Bus Controller Default)
		1	High
2	Signalpegel Geber Signal R definieren	0	Low (Bus Controller Default)
		1	High
3	Signalpegel Digitaleingang 1 definieren	0	Low (Bus Controller Default)
		1	High
4	Gebersignal A zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Latch-Funktion mit Gebersignal A verknüpft
5	Gebersignal B zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Latch-Funktion mit Gebersignal B verknüpft
6	Gebersignal R zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Latch Funktion mit Gebersignal R verknüpft
7	Digitaleingang 1 zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Latch-Funktion mit Digitaleingang 1 verknüpft

### 9.33.8.10.4.5 Physikalische Konfiguration

Die folgenden Register müssen zur korrekten physikalischen Konfiguration mit dem angegebenen konstanten Wert beschrieben werden.

#### Konstantes Register "CfO\_SlframeGenID"

Name:

CfO\_SlframeGenID

Datentyp	Werte	Information
USINT	9	Bus Controller Default

#### Konstantes Register "CfO\_SystemCycleTime"

Name:

CfO\_SystemCycleTime

Zykluszeit der Gebererfassung in 1/8 µs Schritten. Pro Zyklus wird 1 Geberwert als Zählerwert erfasst.

Datentyp	Werte	Information
UINT	800	800 = 100 µs; Bus Controller Default

#### Konstantes Register "CfO\_PhyIOConfigCh0x"

Name:

CfO\_PhyIOConfigCh01 bis CfO\_PhyIOConfigCh05

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Bus Controller Default

#### Konstantes Register "CfO\_BWQuitTimeSelChannel7\_0"

Name:

CfO\_BWQuitTimeSelChannel7\_0

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Bus Controller Default

**Konstantes Register "CfO\_CounterCycleSelect"**

Name:

CfO\_CounterCycleSelect

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Bus Controller Default

**Konstantes Register "CfO\_CounterMode"**

Name:

CfO\_CounterMode

Datentyp	Werte	Information
USINT	3	Bus Controller Default

**9.33.8.10.5 Geber - Kommunikation****9.33.8.10.5.1 Zähler für Überprüfung des Datenframes**

Name:

SDCLifeCount

Das 8-Bit-Zählregister wird für das SDC-Softwarepaket benötigt. Es wird entsprechend dem Systemtakt inkrementiert, damit der SDC die Gültigkeit des Datenframes prüfen kann.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

**9.33.8.10.5.2 Darstellung des Zählerstandes**

Name:

Encoder01

Der Zählerstand des Inkrementalgebers wird als 16 oder 32 Bit Zählerwert dargestellt. Im Bus Controller Funktionsmodell steht nur der 16 Bit Wert zur Verfügung.

Datentyp	Werte
INT	-32.768 bis 32.767
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

1) Nur im Standard Funktionsmodell konfigurierbar

**9.33.8.10.5.3 NetTime des letzten gültigen Zählerwertes**

Name:

Encoder01TimeValid

Die NetTime des letzten gültigen Zählerwertes ist die Zeit der letzten gültigen Zählerwerterfassung (siehe Register "[Cfo\\_SystemCycleTime](#)" auf Seite 3635) am Modul. Durch Auswertung des Alters im Programm kann der Anwender die Gültigkeit des Zählerwertes feststellen. Das heißt, für die Erkennung der Gültigkeit des Wertes ist keine zusätzliche Überprüfung der Modul- bzw. Fehlerstatusbits notwendig.

Die NetTime des zuletzt gültig gelesenen Zählerwertes wird als 16 oder 32 Bit Wert dargestellt. Im Bus Controller Funktionsmodell steht nur der 16 Bit Wert zur Verfügung.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32.768 bis 32.767	NetTime in µs
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	

1) Nur im Standard Funktionsmodell konfigurierbar

### 9.33.8.10.5.4 NetTime der letzten Zählerwertänderung

Name:

Encoder01TimeChanged

Bei langsamen X2X Link Zyklen kann mit der NetTime der letzten Zählerwertänderung die Geschwindigkeit genauer bestimmt werden.

Die NetTime der letzten Zählerwertänderung wird als 16 oder 32 Bit Wert dargestellt. Im Bus Controller Funktionsmodell steht nur der 16 Bit Wert zur Verfügung.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32.768 bis 32.767	NetTime in µs
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	

1) Nur im Standard Funktionsmodell konfigurierbar

### 9.33.8.10.5.5 Zählerwert zum Zeitpunkt des letzten Latch

Name:

Encoder01Latch

Der Zählerwert zum Zeitpunkt des letzten Latch wird als 16 oder 32 Bit Wert dargestellt. Im Bus Controller Funktionsmodell steht nur der 16 Bit Wert zur Verfügung.

Datentyp	Werte
INT	-32.768 bis 32.767
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

1) Nur im Standard Funktionsmodell konfigurierbar

### 9.33.8.10.5.6 Zählerwert der Latch-Ereignisse

Name:

Encoder01LatchCount

Die Latch-Ereignisse werden gezählt und in einem umlaufendem 8 Bit Zähler dargestellt. Dieser Zähler wird bei jedem Latch-Ereignis inkrementiert und signalisiert somit ein neues Auftreten. In dem entsprechenden Latch-Register ist der neue gelatchte Zählerwert abgelegt.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

**9.33.8.10.5.7 Geberbefehle**

Name:

Encoder01Command

Mit diesem Register kann

- 1) der Zählerwert resetiert werden. Der Zähler wird solange auf Null gehalten, bis dieser Befehl wieder rückgesetzt wird.
- 2) der Latch-Vorgang aktiviert werden. Bei gültiger Latch-Konfiguration und Übereinstimmung mit den Hardware-Signalen wird mit dieser Aktivschaltung der Zählerwert in die Latch-Register gespeichert.

Die zwei möglichen verschiedenen Latch-Konfigurationen (siehe "[Einstellung des Latch-Modus](#)" auf Seite 3634) müssen folgendermaßen behandelt werden:

- Konfiguration einmaliger (Single Shot) Latch-modus:  
Nach erfolgtem Latchen, erkennbar am Latch-Ereigniszähler, muss die Aktivierung zuerst rückgesetzt werden, ansonsten ist kein weiteres Latchen möglich. Ist ein weiteres Latchen gewünscht, muss dann die Aktivierung wieder gesetzt werden.
- Konfiguration kontinuierlicher Latch-Modus:  
Die Latch-Funktion muss nur aktiviert/gesetzt werden, solange das Latchen gewünscht ist. Der Latch-Ereigniszähler zählt bei jedem Ereignis.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Encoder01Reset	0	Nicht rücksetzen
		1	Geberwert auf 0 setzen
1	Encoder01LatchEnable	0	Nicht latches
		1	Latches
2 - 7	Reserviert	0	

**9.33.8.10.5.8 Eingangszustände der Signalleitungen**

Name:

Encoder01\_A

Encoder01\_B

Encoder01\_R

DigitalInput01 bis DigitalInput02

In diesem Register werden die Eingangszustände der Signalleitungen vom Geber und der digitalen Eingänge abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Encoder01_A	0/1	Eingangszustand Gebersignal A
1	Encoder01_B	0/1	Eingangszustand Gebersignal B
2	Encoder01_R	0/1	Eingangszustand Gebersignal R
3	Reserviert	0	
4	DigitalInput01	0/1	Eingangszustand Digitaleingang 1
5	DigitalInput02	0/1	Eingangszustand Digitaleingang 2
6 - 7	Reserviert	0	

### 9.33.8.10.5.9 Fehlerzustände der Signalleitungen

Die Fehlerzustände werden beim Auftreten gelatcht und bleiben bis zur erfolgten Quittierung anstehen. Bei anstehenden oder unquittierten Fehlern erfolgt kein Update der Zähler- und Zeitregister.

#### Zustand der Signalleitungen

Name:

BW\_Channel\_A

BW\_Channel\_B

BW\_Channel\_R

In diesem Register werden die Fehlerzustände der Signalleitungen vom Geber abgebildet. Die Fehlerzustände werden beim Auftreten gelatcht und bleiben bis zur erfolgten Quittierung anstehen. Bei anstehenden oder unquittierten Fehlern erfolgt kein Update der Zähler- und Zeitregister.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	BW_Channel_A	0	Kein Fehler in Gebersignalleitung A
		1	Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel
1	BW_Channel_B	0	Kein Fehler in Gebersignalleitung B
		1	Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel
2	BW_Channel_R	0	Kein Fehler in Gebersignalleitung R
		1	Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel
3 - 7	Reserviert	0	

#### Fehlerzustände der Signalleitungen quittieren

Name:

BW\_QuitChannel\_A

BW\_QuitChannel\_B

BW\_QuitChannel\_R

Mit diesem Register können die gelatchten Fehlerzustände der Signalleitungen vom Geber quittiert werden. Bei noch anstehendem Fehler bleibt der Fehlerstatus jedoch aktiv. Nach erfolgreicher Quittierung müssen die Bits allerdings rückgesetzt werden, da sonst ein neuerliches Auftreten eines Fehlers nicht erkannt wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	BW_QuitChannel_A	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung Fehlerstatus Gebersignal A
1	BW_QuitChannel_B	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung Fehlerstatus Gebersignal B
2	BW_QuitChannel_R	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung Fehlerstatus Gebersignal R
3 - 7	Reserviert	0	

### Manuelle Quittierung der gelatchten Fehlerzustände

Die gelatchten Fehlerzustände der Signalleitungen vom Geber können manuell quittiert werden. Bei noch anstehendem Fehler bleibt der Fehlerstatus jedoch aktiv. Nach erfolgreicher Quittierung (gelatchter Fehlerstatus = 0) müssen die Quittierbits allerdings vom Anwender rückgesetzt werden, da sonst ein neuerliches Auftreten eines Fehlers vom Anwender übersehen werden kann.

**Beispiel 1: Fehlerursache ist bei Quittierung bereits behoben**

Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Nach Behebung der Fehlerursache wird der Fehler vom Anwender quittiert. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null. Damit ein neuerlicher Fehler vom Anwender erkannt wird, muss jetzt die manuelle Quittierung rückgesetzt werden.

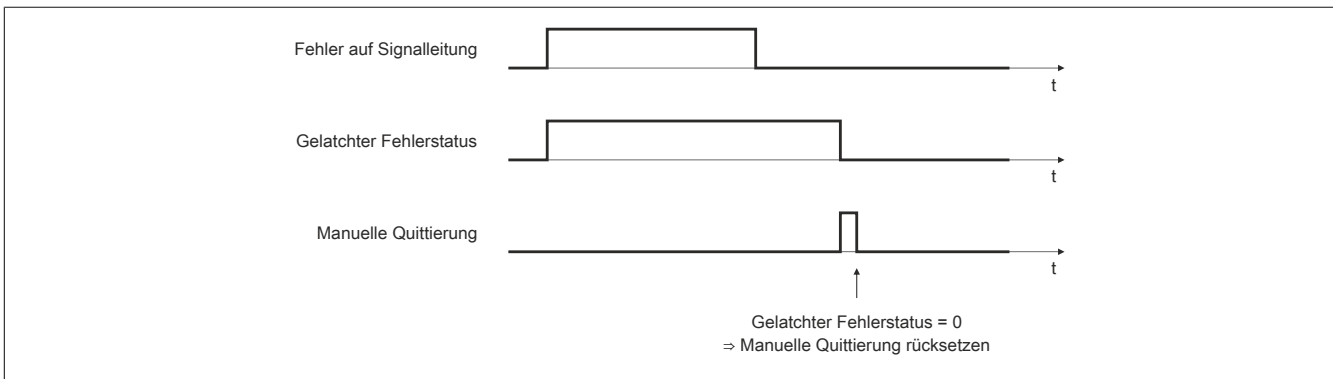


Abbildung 358: Fehlerursache ist bei Quittierung bereits behoben

**Beispiel 2: Fehlerursache ist bei Quittierung noch nicht behoben**

Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Der Fehler wird vom Anwender noch vor Behebung der Fehlerursache quittiert. Da der Fehler noch ansteht, bleibt der gelatchte Fehlerstatus gesetzt. Erst nach Behebung der Fehlerursache ist die Quittierung erfolgreich. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null. Damit ein neuerlicher Fehler vom Anwender erkannt wird, muss jetzt die manuelle Quittierung rückgesetzt werden.

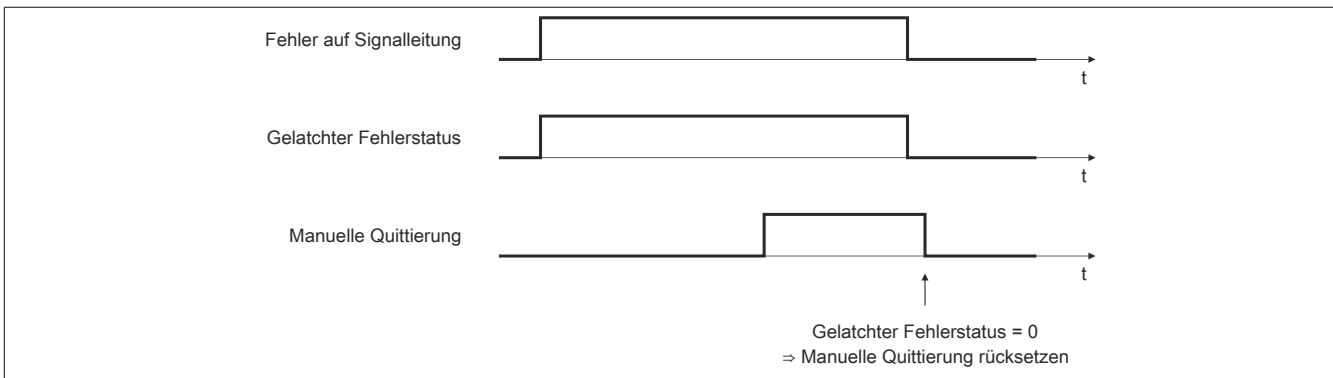


Abbildung 359: Fehlerursache ist bei Quittierung noch nicht behoben



### Automatische Quittierung der gelatchten Fehlerzustände

Zusätzlich zur manuellen Quittierung kann eine automatische Quittierung der gelatchten Fehlerzustände über eine Zeitvorgabe eingeschaltet werden. Es ist zu beachten, dass die Zeitvorgabe lang genug konfiguriert wird, damit das übergeordnete System die Statusmeldungen verlässlich erkennen kann bzw. dass die Gültigkeit des Zählerwertes über das Alter zuverlässig festgestellt werden kann.

Wenn die Zeitvorgabe = 0 ist, kann die Quittierung ausschließlich manuell erfolgen.

**Beispiel 1:** Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Nach Behebung der Fehlerursache wird die Zeit für die automatische Quittierung gestartet. Sobald die Zeit abgelaufen ist, wird der Fehler quittiert. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null.

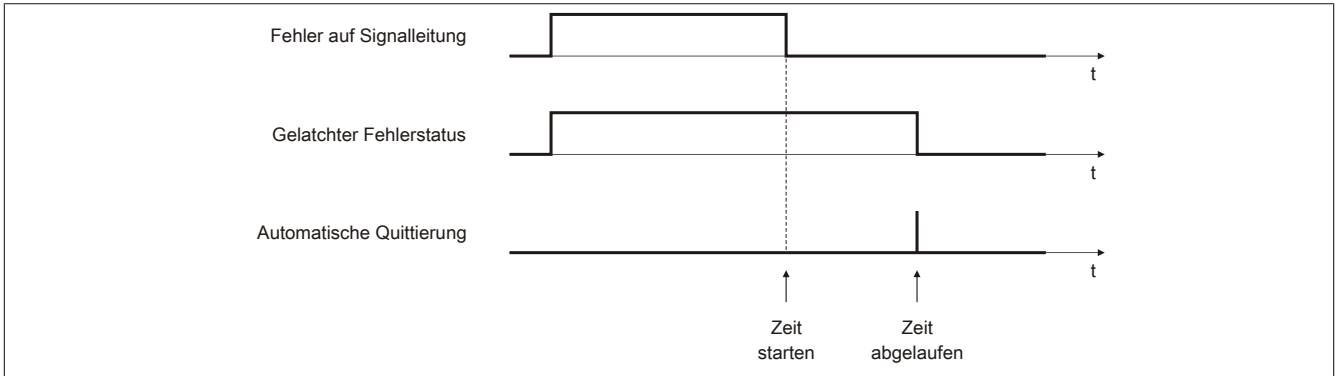


Abbildung 360: Gelatchter Fehlerzustand wird automatisch quittiert

**Beispiel 2:** Neben der automatischen wird auch die manuelle Quittierung eingesetzt. Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Nach Behebung der Fehlerursache wird die Zeit für die automatische Quittierung gestartet. Noch vor Ablauf der Zeit wird der Fehler vom Anwender manuell quittiert. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null. Damit ein neuerlicher Fehler vom Anwender erkannt wird, muss jetzt die manuelle Quittierung rückgesetzt werden.

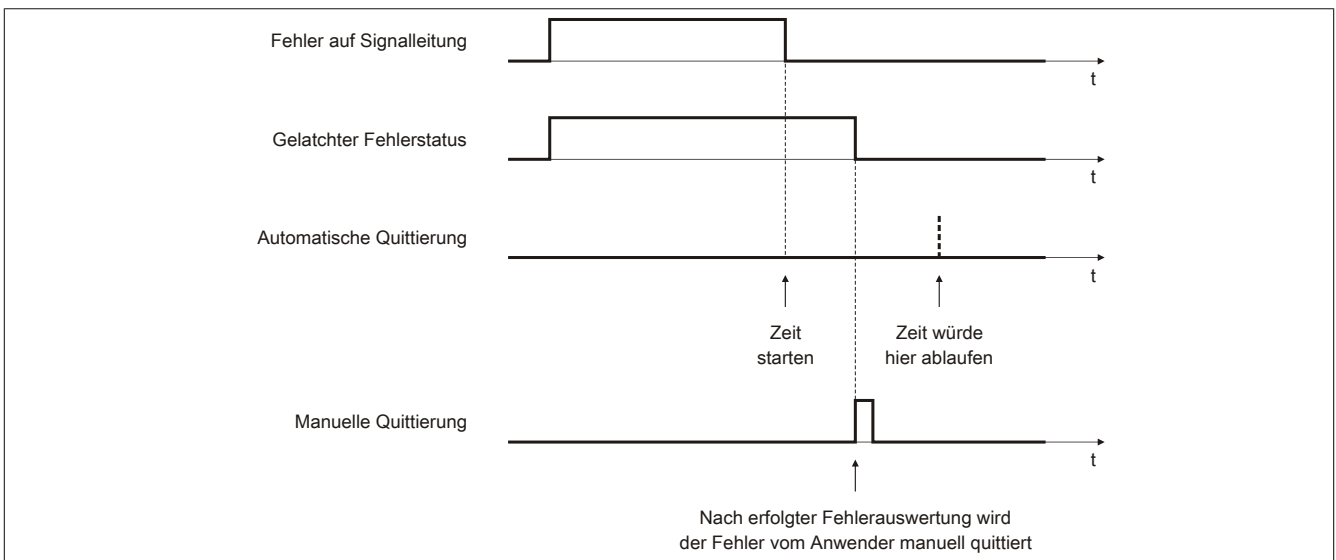


Abbildung 361: Neben der automatischen wird auch die manuelle Quittierung eingesetzt

**9.33.8.10.5.10 Status der Geberversorgung**

Name:

PowerSupply01

Dieses Register zeigt den Zustand der integrierten Geberversorgung. Eine fehlerhafte Geberversorgungsspannung wird als Warnung ausgegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	PowerSupply01	0	24 VDC Geberversorgungsspannung OK
		1	24 VDC Geberversorgungsspannung fehlerhaft
1 - 7	Reserviert	-	

**9.33.8.10.6 NetTime-Technology**

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#)

**9.33.8.10.7 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler oder Funktionsbeeinträchtigungen auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
150 µs

**9.33.8.10.8 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
150 µs

### 9.33.9 X20DC137A

Version des Datenblatts: 1.31

#### 9.33.9.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 1 Eingang für ABR-Inkrementalgeber mit 24 V Geberversorgung ausgestattet. Die Gebereingänge werden überwacht (A, B, R, A\, B\, R\). Das Modul eignet sich für Inkrementalgeber mit symmetrischen Push-Pull-Ausgängen.

Das Einsteckmodul verfügt nicht über Leitungsabschlusswiderstände. Es können daher Geber mit geringem Ausgangsstrom angeschlossen werden, das Modul eignet sich aber wegen der möglichen Leitungsreflexionen nur für geringe Zählfrequenzen oder kurze Geberkabel.

- 1 ABR-Inkrementalgeber 24 V differenziell
- Überwachung der Gebereingänge
- 2 zusätzliche Eingänge z. B. für Latcheingang
- 24 VDC und GND für Geberversorgung
- NetTime-Zeitstempel: Zähleränderung

#### NetTime-Zeitstempel des Zählers

Für etliche Applikationen ist nicht nur der Zählerwert bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt der Zähleränderung. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Funktion, die den aufgenommenen Zählerwert mit einem Mikrosekunden genauen Zeitstempel versieht.

Die SPS bekommt Zählerwert und Zeitstempel als absoluten Zeitwert vom Modul geliefert. Die NetTime-Mechanismen sorgen dafür, dass jederzeit die SPS NetTime-Uhr und die lokale NetTime-Uhr am Modul 100% abgestimmt die gleiche Absolutzeit aufweisen.

#### 9.33.9.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Zählfunktionen</b>	
X20DC137A	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V (differenziell), 300 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung, Geberüberwachung, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 645: X20DC137A - Bestelldaten

## 9.33.9.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20DC137A
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	1 ABR-Inkrementalgeber 24 V
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xDD28
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,2 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Ausführung der Signalleitungen	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	2
Nennspannung	24 VDC
Eingangsscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 3,3 mA
Eingangsbeschaltung	Sink
EingangsfILTER	
Hardware	≤2 µs
Software	-
Anschlusstechnik	3-Leitertechnik
Eingangswiderstand	7,03 kΩ
Zusatzfunktionen	Latcheingang
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>ABR-Inkrementalgeber</b>	
Gebereingänge	24 V, symmetrisch
Zähltiefe	16/32 Bit
Eingangsfrequenz	max. 300 kHz
Auswertung	4-fach
Minimale diff. Flankensteilheit	1 V/µs
Geberversorgung	Modulintern, max. 600 mA
EingangsfILTER	
Hardware	≤0,5 µs
Software	-
Schaltsschwellen	
Low	>5 V
Gleichtaktbereich	-10 V ≤ V <sub>CM</sub> ≤ +13 V
Überlastverhalten der Geberversorgung	Kurzschlussfest, überlastfest
Isolationsspannung zwischen Geber und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m


Tabelle 646: X20DC137A - Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DC137A</b>
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 646: X20DC137A - Technische Daten

### 9.33.9.4 Status LEDs

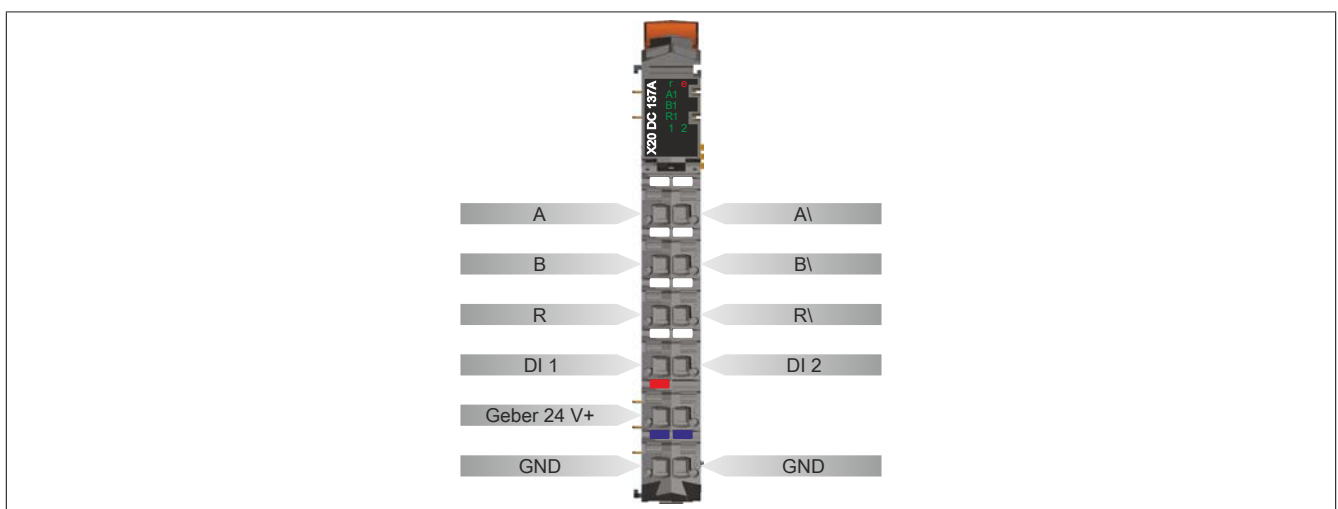
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe ["Diagnose-LEDs" auf Seite 3812](#).

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Die Geberüberwachung hat einen Leitungsfehler bei den Gebereingängen festgestellt. Zur näheren Definition des Fehlers müssen die Statusbits ausgewertet werden. Folgende Fehlerzustände werden erkannt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drahtbruch</li> <li>• Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel</li> </ul>
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	A1	Grün		Eingangszustand Zählengang A
	B1	Grün		Eingangszustand Zählengang B
R1	Grün		Eingangszustand Referenzimpuls R	
1 - 2	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs	

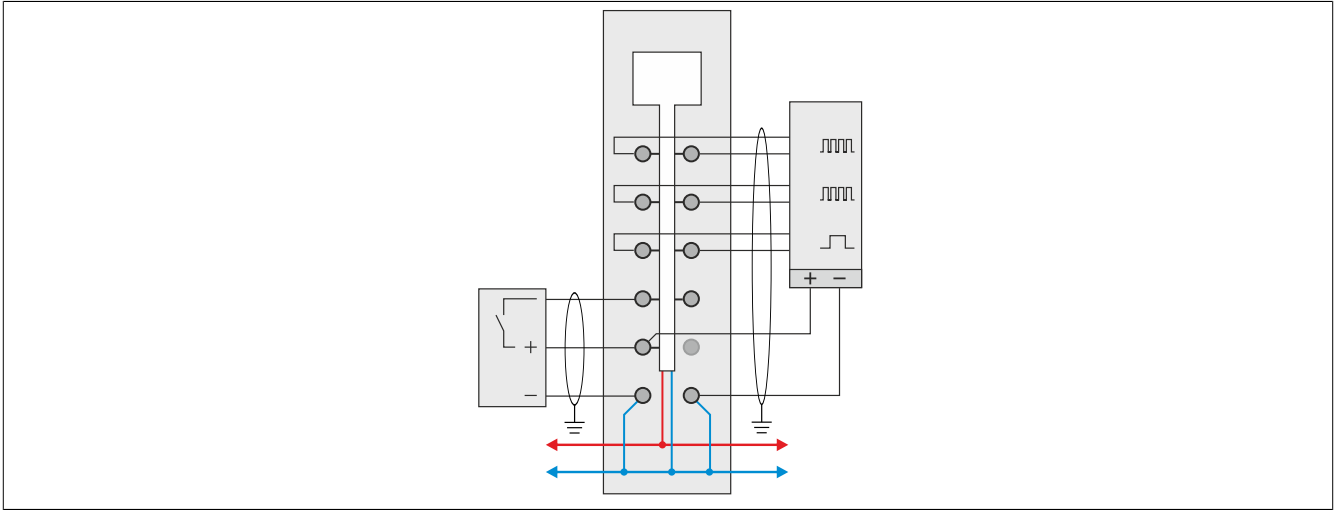
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.33.9.5 Anschlussbelegung

Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.

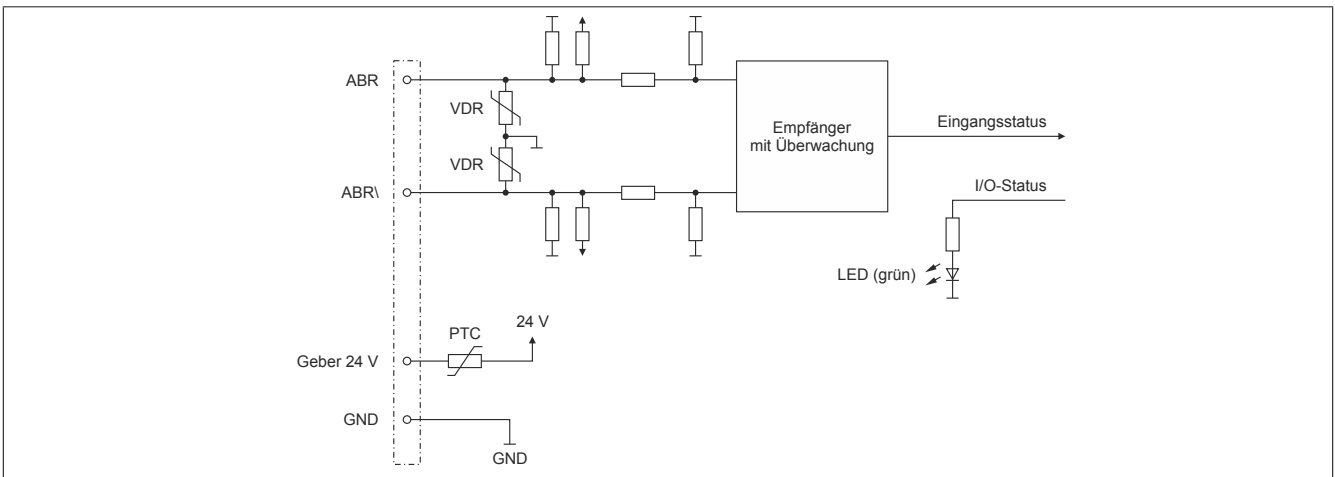


### 9.33.9.6 Anschlussbeispiel

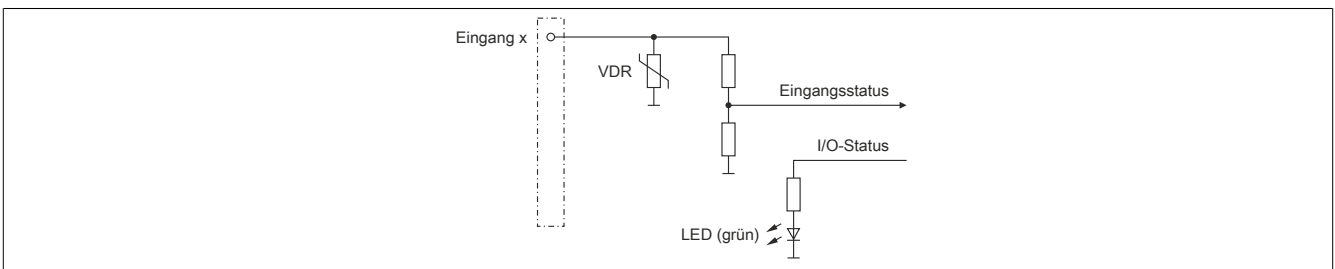


### 9.33.9.7 Eingangsschema

#### Zähleingänge



#### Standardeingänge



### 9.33.9.8 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

Bei einem Betrieb über 55°C dürfen die Module links und rechts von diesem Modul eine maximale Verlustleistung von 1,15 W haben!

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im Abschnitt "[Verlustleistungsberechnung von I/O-Modulen](#)" auf Seite 101 zu finden.

.....						.....
	X20 Modul Verlustleistung >1,15 W	X20 Nachbarmodul Verlustleistung ≤1,15 W	Dieses Modul	X20 Nachbarmodul Verlustleistung ≤1,15 W	X20 Modul Verlustleistung >1,15 W	
.....						.....

### 9.33.9.9 Registerbeschreibung

#### 9.33.9.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "Allgemeine Datenpunkte" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.33.9.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
513	Cfo_SlframeGenID	USINT				•
642	Cfo_SystemCycleTime	UINT				•
769	Cfo_PhylIOConfigCh01	USINT				•
771	Cfo_PhylIOConfigCh02	USINT				•
773	Cfo_PhylIOConfigCh03	USINT				•
777	Cfo_PhylIOConfigCh04	USINT				•
779	Cfo_PhylIOConfigCh05	USINT				•
815	Cfo_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
820	Cfo_BWQuitTime_0	UDINT				•
6145	Cfo_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	Cfo_CounterMode	USINT				•
6149	Cfo_LatchMode	USINT				•
6151	Cfo_LatchComparator	USINT				•
6159	Cfo_BWCNTEnableMaskChannel7_0	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
6342	Encoder01	INT	•			
6340		DINT				
6310	Encoder01TimeValid	INT	•			
6308		DINT				
6358	Encoder01Latch	INT	•			
6356		DINT				
6153	Geberbefehle	USINT			•	
	Encoder01Reset	Bit 0				
	Encoder01LatchEnable	Bit 1				
927	Eingangszustände der Signalleitungen	USINT	•			
	Encoder01_A	Bit 0				
	Encoder01_B	Bit 1				
	Encoder01_R	Bit 2				
	DigitalInput01	Bit 4				
	DigitalInput02	Bit 5				
847	Zustand der Signalleitungen	USINT	•			
	BW_Channel_A	Bit 0				
	BW_Channel_B	Bit 1				
	BW_Channel_R	Bit 2				
811	Fehlerzustände der Signalleitungen quittieren	USINT			•	
	BW_QuitChannel_A	Bit 0				
	BW_QuitChannel_B	Bit 1				
	BW_QuitChannel_R	Bit 2				
6326	Encoder01TimeChanged	INT	•			
6324		DINT				
6303	Encoder01LatchCount	SINT	•			
843	Status der Gebersversorgung	USINT	•			
	PowerSupply01	Bit 0				



### 9.33.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
513	-	CfO_SlframeGenID	USINT				•
642	-	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
769	-	CfO_PhylIOConfigCh01	USINT				•
771	-	CfO_PhylIOConfigCh02	USINT				•
773	-	CfO_PhylIOConfigCh03	USINT				•
777	-	CfO_PhylIOConfigCh04	USINT				•
779	-	CfO_PhylIOConfigCh05	USINT				•
815	-	CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
820	-	CfO_BWQuitTime_0	UDINT				•
6145	-	CfO_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	-	CfO_CounterMode	USINT				•
6149	-	CfO_LatchMode	USINT				•
6151	-	CfO_LatchComparator	USINT				•
6159	-	CfO_BWCNTEnableMaskChannel7_0	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
6342	0	Encoder01	INT	•			
6310	2	Encoder01TimeValid	INT	•			
6358	4	Encoder01Latch	INT	•			
6153	1	Geberbefehle	USINT			•	
		Encoder01Reset	Bit 0				
		Encoder01LatchEnable	Bit 1				
927	7	Eingangszustände der Signalleitungen	USINT	•			
		Encoder01_A	Bit 0				
		Encoder01_B	Bit 1				
		Encoder01_R	Bit 2				
		DigitalInput01	Bit 4				
847	6	Zustand der Signalleitungen	USINT	•			
		BW_Channel_A	Bit 0				
		BW_Channel_B	Bit 1				
		BW_Channel_R	Bit 2				
811	0	Fehlerzustände der Signalleitungen quittieren	USINT			•	
		BW_QuitChannel_A	Bit 0				
		BW_QuitChannel_B	Bit 1				
		BW_QuitChannel_R	Bit 2				
6326	-	Encoder01TimeChanged	INT		•		
6303	-	Encoder01LatchCount	SINT		•		
843	-	Status der Gebersversorgung	USINT		•		
		PowerSupply01	Bit 0				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.33.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller" auf Seite 3814.](#)

#### 9.33.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.33.9.9.4 Geber - Konfiguration

Folgende Register dienen zur Funktionseinstellung und Konfiguration des Moduls.

#### 9.33.9.9.4.1 Fehlerüberwachung der Signalleitungen aktivieren

Name:

CfO\_BWCNTEnableMaskChannel7\_0

Mit diesem Register muss die Überwachung auf Fehler für jeden der Signalkanäle einzeln aktiviert werden. Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel werden als Fehlerstatus gemeldet. Aufgetretene Fehler werden in den Fehlerstatus-Registern "["BW\\_Channel\\_x"](#) auf Seite 3655 gemeldet.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	7

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Fehlerüberwachung der Signalleitungen A aktivieren	0	Fehlerüberwachung Geber Signal A ausgeschaltet
		1	Fehlerüberwachung Geber Signal A aktiviert (Bus Controller Default)
1	Fehlerüberwachung der Signalleitungen B aktivieren	0	Fehlerüberwachung Geber Signal B ausgeschaltet
		1	Fehlerüberwachung Geber Signal B aktiviert (Bus Controller Default)
2	Fehlerüberwachung der Signalleitungen R aktivieren	0	Fehlerüberwachung Geber Signal R ausgeschaltet
		1	Fehlerüberwachung Geber Signal R aktiviert (Bus Controller Default)
3 - 7	Reserviert	0	

#### 9.33.9.9.4.2 Zeitvorgabe für automatische Fehlerquittierung

Name:

CfO\_BWQuitTime\_0

Mit diesem Register kann eine zusätzliche [automatische Quittierung](#) der Fehlerstatus über eine Zeitvorgabe eingeschaltet werden. Wird eine gültige Zeit eingestellt, so kann die Quittierung nach wie vor [manuell](#) erfolgen, allerdings erfolgt auch die automatische Quittierung am Modul nach Ablauf der Zeit. Falls der Fehlerzustand noch nicht behoben ist, bleibt der Fehlerstatus anstehen und die Zeit wird erneut gestartet. Es ist zu beachten, dass die Zeitvorgabe lang genug konfiguriert wird, damit das übergeordnete System die Statusmeldungen verlässlich erkennen kann.

Ist die Zeitvorgabe = 0, so kann die Quittierung ausschließlich mit den zyklischen Quittierungsregistern erfolgen.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0	Keine automatische Quittierung; Bus Controller Default
	1 bis 2.147.483.647	Zeit für automatische Quittierung [µs]

#### 9.33.9.9.4.3 Einstellung des Latch-Modus

Name:

CfO\_LatchMode

Mit diesem Register erfolgt die Einstellung des Latch-Modus:

- Konfiguration einmaliger (Single Shot) Latch-Modus:  
Die Latch-Funktion muss aktiviert/gesetzt werden. Nach erfolgtem Latch muss für ein neuerliches Latchen die Aktivierung zuerst rückgesetzt werden, dann kann die Aktivierung wieder gesetzt werden.
- Konfiguration kontinuierlicher Latch-Modus:  
Die Latch-Funktion muss nur aktiviert/gesetzt werden, solange das Latchen gewünscht ist.

Die Ausführung des Latch-Vorgangs ist am geänderten Zählerstand des Registers "["Encoder01LatchCount"](#) auf Seite 3653 erkennbar. Der Zählerwert ist im Latch-Register "["Encoder01Latch"](#) auf Seite 3653 abgelegt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Einmaliger (Single Shot) Latch-Vorgang (Bus Controller Default)
	1	Kontinuierlicher Latch-Vorgang

### 9.33.9.9.4.4 Signalkanäle zur Auslösung des Latch-Vorgangs

Name:

CfO\_LatchComparator

Mit diesem Register werden die Signalkanäle und deren Pegel zur Auslösung des Latch-Vorgangs definiert.

- In erster Linie wird konfiguriert, welche Kanäle zur Bildung des Latch-Ereignisses verknüpft werden. Zur "UND" Verknüpfung können alle drei Signale des Gebers und der Digitaleingang 1 verwendet werden.
- In Anpassung an die physikalischen Signale kann nun der für den Latch-Vorgang nötige "Aktiv-Spannungspegel" definiert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitsstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Signalpegel Geber Signal A definieren	0	Low (Bus Controller Default)
		1	High
1	Signalpegel Geber Signal B definieren	0	Low (Bus Controller Default)
		1	High
2	Signalpegel Geber Signal R definieren	0	Low (Bus Controller Default)
		1	High
3	Signalpegel Digitaleingang 1 definieren	0	Low (Bus Controller Default)
		1	High
4	Gebersignal A zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Latch-Funktion mit Gebersignal A verknüpft
5	Gebersignal B zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Latch-Funktion mit Gebersignal B verknüpft
6	Gebersignal R zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Latch Funktion mit Gebersignal R verknüpft
7	Digitaleingang 1 zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Latch-Funktion mit Digitaleingang 1 verknüpft

### 9.33.9.9.4.5 Physikalische Konfiguration

Die folgenden Register müssen zur korrekten physikalischen Konfiguration mit dem angegebenen konstanten Wert beschrieben werden.

#### Konstantes Register "CfO\_SlframeGenID"

Name:

CfO\_SlframeGenID

Datentyp	Werte	Information
USINT	9	Bus Controller Default

#### Konstantes Register "CfO\_SystemCycleTime"

Name:

CfO\_SystemCycleTime

Zykluszeit der Gebererfassung in 1/8 µs Schritten. Pro Zyklus wird 1 Geberwert als Zählerwert erfasst.

Datentyp	Werte	Information
UINT	800	800 = 100 µs; Bus Controller Default

#### Konstantes Register "CfO\_PhyIOConfigCh0x"

Name:

CfO\_PhyIOConfigCh01 bis CfO\_PhyIOConfigCh05

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Bus Controller Default

#### Konstantes Register "CfO\_BWQuitTimeSelChannel7\_0"

Name:

CfO\_BWQuitTimeSelChannel7\_0

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Bus Controller Default

**Konstantes Register "CfO\_CounterCycleSelect"**

Name:

CfO\_CounterCycleSelect

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Bus Controller Default

**Konstantes Register "CfO\_CounterMode"**

Name:

CfO\_CounterMode

Datentyp	Werte	Information
USINT	3	Bus Controller Default

**9.33.9.9.5 Geber - Kommunikation****9.33.9.9.5.1 Zähler für Überprüfung des Datenframes**

Name:

SDCLifeCount

Das 8-Bit-Zählregister wird für das SDC-Softwarepaket benötigt. Es wird entsprechend dem Systemtakt inkrementiert, damit der SDC die Gültigkeit des Datenframes prüfen kann.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

**9.33.9.9.5.2 Darstellung des Zählerstandes**

Name:

Encoder01

Der Zählerstand des Inkrementalgebers wird als 16 oder 32 Bit Zählerwert dargestellt. Im Bus Controller Funktionsmodell steht nur der 16 Bit Wert zur Verfügung.

Datentyp	Werte
INT	-32.768 bis 32.767
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

1) Nur im Standard Funktionsmodell konfigurierbar

**9.33.9.9.5.3 NetTime des letzten gültigen Zählerwertes**

Name:

Encoder01TimeValid

Die NetTime des letzten gültigen Zählerwertes ist die Zeit der letzten gültigen Zählerwerterfassung (siehe Register "[Cfo\\_SystemCycleTime](#)" auf Seite 3651) am Modul. Durch Auswertung des Alters im Programm kann der Anwender die Gültigkeit des Zählerwertes feststellen. Das heißt, für die Erkennung der Gültigkeit des Wertes ist keine zusätzliche Überprüfung der Modul- bzw. Fehlerstatusbits notwendig.

Die NetTime des zuletzt gültig gelesenen Zählerwertes wird als 16 oder 32 Bit Wert dargestellt. Im Bus Controller Funktionsmodell steht nur der 16 Bit Wert zur Verfügung.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32.768 bis 32.767	NetTime in µs
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	

1) Nur im Standard Funktionsmodell konfigurierbar

#### 9.33.9.9.5.4 NetTime der letzten Zählerwertänderung

Name:

Encoder01TimeChanged

Bei langsamen X2X Link Zyklen kann mit der NetTime der letzten Zählerwertänderung die Geschwindigkeit genauer bestimmt werden.

Die NetTime der letzten Zählerwertänderung wird als 16 oder 32 Bit Wert dargestellt. Im Bus Controller Funktionsmodell steht nur der 16 Bit Wert zur Verfügung.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32.768 bis 32.767	NetTime in $\mu$ s
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	

1) Nur im Standard Funktionsmodell konfigurierbar

#### 9.33.9.9.5.5 Zählerwert zum Zeitpunkt des letzten Latch

Name:

Encoder01Latch

Der Zählerwert zum Zeitpunkt des letzten Latch wird als 16 oder 32 Bit Wert dargestellt. Im Bus Controller Funktionsmodell steht nur der 16 Bit Wert zur Verfügung.

Datentyp	Werte
INT	-32.768 bis 32.767
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

1) Nur im Standard Funktionsmodell konfigurierbar

#### 9.33.9.9.5.6 Zählerwert der Latch-Ereignisse

Name:

Encoder01LatchCount

Die Latch-Ereignisse werden gezählt und in einem umlaufendem 8 Bit Zähler dargestellt. Dieser Zähler wird bei jedem Latch-Ereignis inkrementiert und signalisiert somit ein neues Auftreten. In dem entsprechenden Latch-Register ist der neue gelatchte Zählerwert abgelegt.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

**9.33.9.9.5.7 Geberbefehle**

Name:

Encoder01Command

Mit diesem Register kann

- 1) der Zählerwert resetiert werden. Der Zähler wird solange auf Null gehalten, bis dieser Befehl wieder rückgesetzt wird.
- 2) der Latch-Vorgang aktiviert werden. Bei gültiger Latch-Konfiguration und Übereinstimmung mit den Hardware-Signalen wird mit dieser Aktivschaltung der Zählerwert in die Latch-Register gespeichert.

Die zwei möglichen verschiedenen Latch-Konfigurationen (siehe "[Einstellung des Latch-Modus](#)" auf Seite 3650) müssen folgendermaßen behandelt werden:

- Konfiguration einmaliger (Single Shot) Latch-modus:  
Nach erfolgtem Latchen, erkennbar am Latch-Ereigniszähler, muss die Aktivierung zuerst rückgesetzt werden, ansonsten ist kein weiteres Latchen möglich. Ist ein weiteres Latchen gewünscht, muss dann die Aktivierung wieder gesetzt werden.
- Konfiguration kontinuierlicher Latch-Modus:  
Die Latch-Funktion muss nur aktiviert/gesetzt werden, solange das Latchen gewünscht ist. Der Latch-Ereigniszähler zählt bei jedem Ereignis.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Encoder01Reset	0	Nicht rücksetzen
		1	Geberwert auf 0 setzen
1	Encoder01LatchEnable	0	Nicht latches
		1	Latches
2 - 7	Reserviert	0	

**9.33.9.9.5.8 Eingangszustände der Signalleitungen**

Name:

Encoder01\_A

Encoder01\_B

Encoder01\_R

DigitalInput01 bis DigitalInput02

In diesem Register werden die Eingangszustände der Signalleitungen vom Geber und der digitalen Eingänge abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Encoder01_A	0/1	Eingangszustand Gebersignal A
1	Encoder01_B	0/1	Eingangszustand Gebersignal B
2	Encoder01_R	0/1	Eingangszustand Gebersignal R
3	Reserviert	0	
4	DigitalInput01	0/1	Eingangszustand Digitaleingang 1
5	DigitalInput02	0/1	Eingangszustand Digitaleingang 2
6 - 7	Reserviert	0	

### 9.33.9.9.5.9 Fehlerzustände der Signalleitungen

Die Fehlerzustände werden beim Auftreten gelatcht und bleiben bis zur erfolgten Quittierung anstehen. Bei anstehenden oder unquittierten Fehlern erfolgt kein Update der Zähler- und Zeitregister.

#### Zustand der Signalleitungen

Name:

BW\_Channel\_A

BW\_Channel\_B

BW\_Channel\_R

In diesem Register werden die Fehlerzustände der Signalleitungen vom Geber abgebildet. Die Fehlerzustände werden beim Auftreten gelatcht und bleiben bis zur erfolgten Quittierung anstehen. Bei anstehenden oder unquittierten Fehlern erfolgt kein Update der Zähler- und Zeitregister.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	BW_Channel_A	0	Kein Fehler in Gebersignalleitung A
		1	Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel
1	BW_Channel_B	0	Kein Fehler in Gebersignalleitung B
		1	Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel
2	BW_Channel_R	0	Kein Fehler in Gebersignalleitung R
		1	Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel
3 - 7	Reserviert	0	

#### Fehlerzustände der Signalleitungen quittieren

Name:

BW\_QuitChannel\_A

BW\_QuitChannel\_B

BW\_QuitChannel\_R

Mit diesem Register können die gelatchten Fehlerzustände der Signalleitungen vom Geber quittiert werden. Bei noch anstehendem Fehler bleibt der Fehlerstatus jedoch aktiv. Nach erfolgreicher Quittierung müssen die Bits allerdings rückgesetzt werden, da sonst ein neuerliches Auftreten eines Fehlers nicht erkannt wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	BW_QuitChannel_A	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung Fehlerstatus Gebersignal A
1	BW_QuitChannel_B	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung Fehlerstatus Gebersignal B
2	BW_QuitChannel_R	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung Fehlerstatus Gebersignal R
3 - 7	Reserviert	0	

### Manuelle Quittierung der gelatchten Fehlerzustände

Die gelatchten Fehlerzustände der Signalleitungen vom Geber können manuell quittiert werden. Bei noch anstehendem Fehler bleibt der Fehlerstatus jedoch aktiv. Nach erfolgreicher Quittierung (gelatchter Fehlerstatus = 0) müssen die Quittierbits allerdings vom Anwender rückgesetzt werden, da sonst ein neuerliches Auftreten eines Fehlers vom Anwender übersehen werden kann.

**Beispiel 1: Fehlerursache ist bei Quittierung bereits behoben**

Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Nach Behebung der Fehlerursache wird der Fehler vom Anwender quittiert. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null. Damit ein neuerlicher Fehler vom Anwender erkannt wird, muss jetzt die manuelle Quittierung rückgesetzt werden.

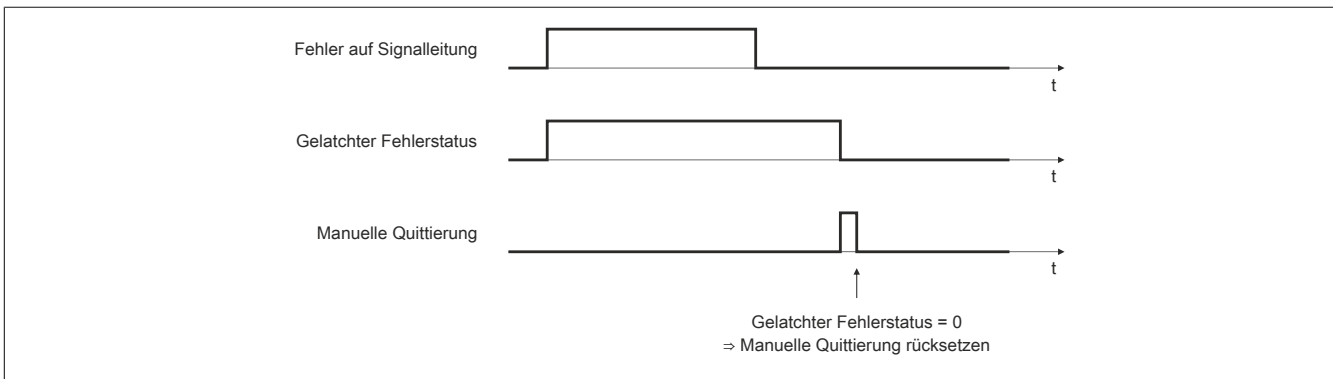


Abbildung 362: Fehlerursache ist bei Quittierung bereits behoben

**Beispiel 2: Fehlerursache ist bei Quittierung noch nicht behoben**

Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Der Fehler wird vom Anwender noch vor Behebung der Fehlerursache quittiert. Da der Fehler noch ansteht, bleibt der gelatchte Fehlerstatus gesetzt. Erst nach Behebung der Fehlerursache ist die Quittierung erfolgreich. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null. Damit ein neuerlicher Fehler vom Anwender erkannt wird, muss jetzt die manuelle Quittierung rückgesetzt werden.

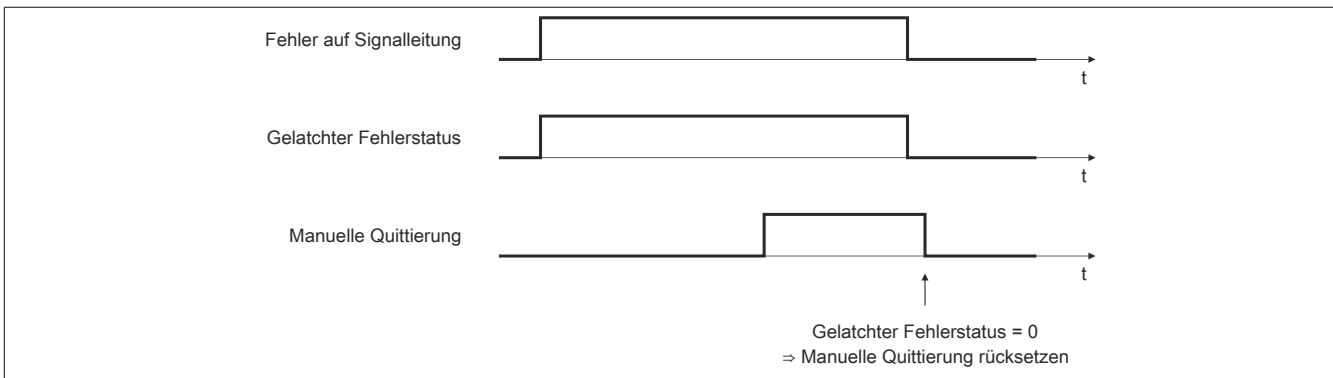


Abbildung 363: Fehlerursache ist bei Quittierung noch nicht behoben



### Automatische Quittierung der gelatchten Fehlerzustände

Zusätzlich zur manuellen Quittierung kann eine automatische Quittierung der gelatchten Fehlerzustände über eine Zeitvorgabe eingeschaltet werden. Es ist zu beachten, dass die Zeitvorgabe lang genug konfiguriert wird, damit das übergeordnete System die Statusmeldungen verlässlich erkennen kann bzw. dass die Gültigkeit des Zählerwertes über das Alter zuverlässig festgestellt werden kann.

Wenn die Zeitvorgabe = 0 ist, kann die Quittierung ausschließlich manuell erfolgen.

**Beispiel 1:** Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Nach Behebung der Fehlerursache wird die Zeit für die automatische Quittierung gestartet. Sobald die Zeit abgelaufen ist, wird der Fehler quittiert. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null.

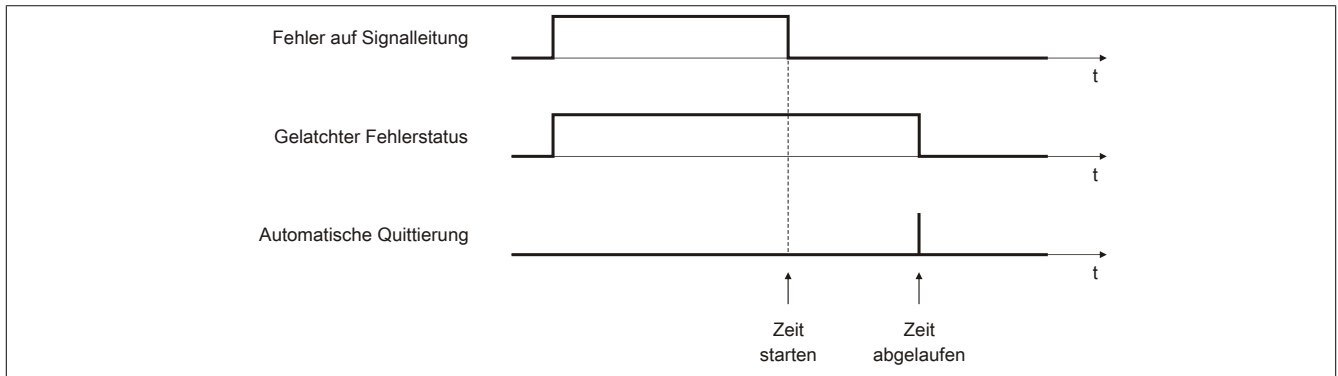


Abbildung 364: Gelatchter Fehlerzustand wird automatisch quittiert

**Beispiel 2:** Neben der automatischen wird auch die manuelle Quittierung eingesetzt. Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Nach Behebung der Fehlerursache wird die Zeit für die automatische Quittierung gestartet. Noch vor Ablauf der Zeit wird der Fehler vom Anwender manuell quittiert. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null. Damit ein neuerlicher Fehler vom Anwender erkannt wird, muss jetzt die manuelle Quittierung rückgesetzt werden.

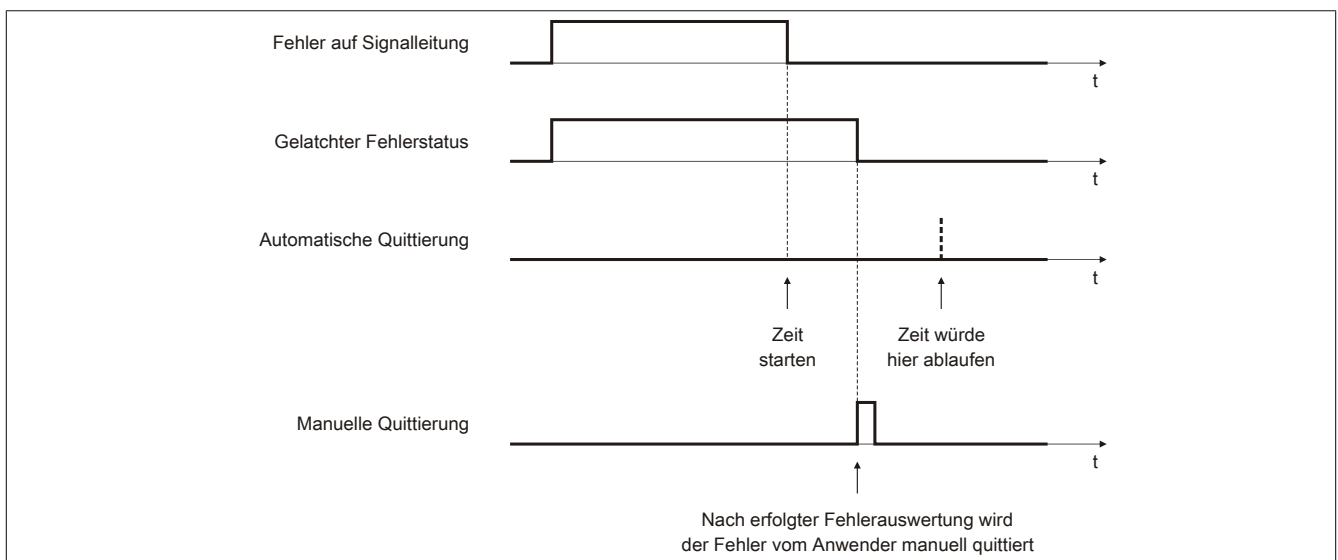


Abbildung 365: Neben der automatischen wird auch die manuelle Quittierung eingesetzt

**9.33.9.9.5.10 Status der Geberversorgung**

Name:

PowerSupply01

Dieses Register zeigt den Zustand der integrierten Geberversorgung. Eine fehlerhafte Geberversorgungsspannung wird als Warnung ausgegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	PowerSupply01	0	24 VDC Geberversorgungsspannung OK
		1	24 VDC Geberversorgungsspannung fehlerhaft
1 - 7	Reserviert	-	

**9.33.9.9.6 NetTime-Technology**

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#)

**9.33.9.9.7 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler oder Funktionsbeeinträchtigungen auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
150 µs

**9.33.9.9.8 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
150 µs

### 9.33.10 X20(c)DC1396

Version des Datenblatts: 3.21

#### 9.33.10.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 1 Eingang für ABR-Inkrementalgeber mit 24 V Gebersignal ausgestattet.

- 1 ABR-Inkrementalgeber 24 V
- 1 zusätzlicher Eingang z. B. für Referenzfreigabeschalter
- 24 VDC und GND für Geberversorgung

#### 9.33.10.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.33.10.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Zählfunktionen</b>	
X20DC1396	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 100 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung	
X20cDC1396	X20 Digitales Zählermodul, beschichtet, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 100 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 647: X20DC1396, X20cDC1396 - Bestelldaten

## 9.33.10.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DC1396	X20cDC1396
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	1 ABR-Inkrementalgeber 24 V	
<b>Allgemeines</b>		
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
B&R ID-Code	0x1BAC	0xE502
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	1,4 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Ausführung der Signalleitungen	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	-
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
<b>Digitale Eingänge</b>		
Anzahl	1	
Nennspannung	24 VDC	
Eingangscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1	
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 3,3 mA	
Eingangsbeschaltung	Sink	
Eingangsfiler		
Hardware	≤2 µs	
Software	-	
Anschluss technik	3-Leitertechnik	
Eingangswiderstand	7,19 kΩ	
Zusatzfunktionen	Referenzfreigabeschalter	
Schaltsschwellen		
Low	<5 VDC	
High	>15 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>ABR-Inkrementalgeber</b>		
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch	
Zähltiefe	16/32 Bit	
Eingangsfrequenz	max. 100 kHz	
Auswertung	4-fach	
Geberversorgung	Modulintern, max. 600 mA	
Eingangsfiler		
Hardware	≤2 µs	
Software	-	
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 1,3 mA	
Eingangswiderstand	18,4 kΩ	
Schaltsschwellen		
Low	<5 VDC	
High	>15 VDC	
Überlastverhalten der Geberversorgung	Kurzschlussfest, überlastfest	
Isolationsspannung zwischen Geber und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Bus zu Geber und R-Freigabeschalter getrennt Geber zu R-Freigabeschalter nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	


Tabelle 648: X20DC1396, X20cDC1396 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DC1396	X20cDC1396
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	Keine Einschränkung	
0 bis 2000 m		
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 648: X20DC1396, X20cDC1396 - Technische Daten

### 9.33.10.5 Status-LEDs

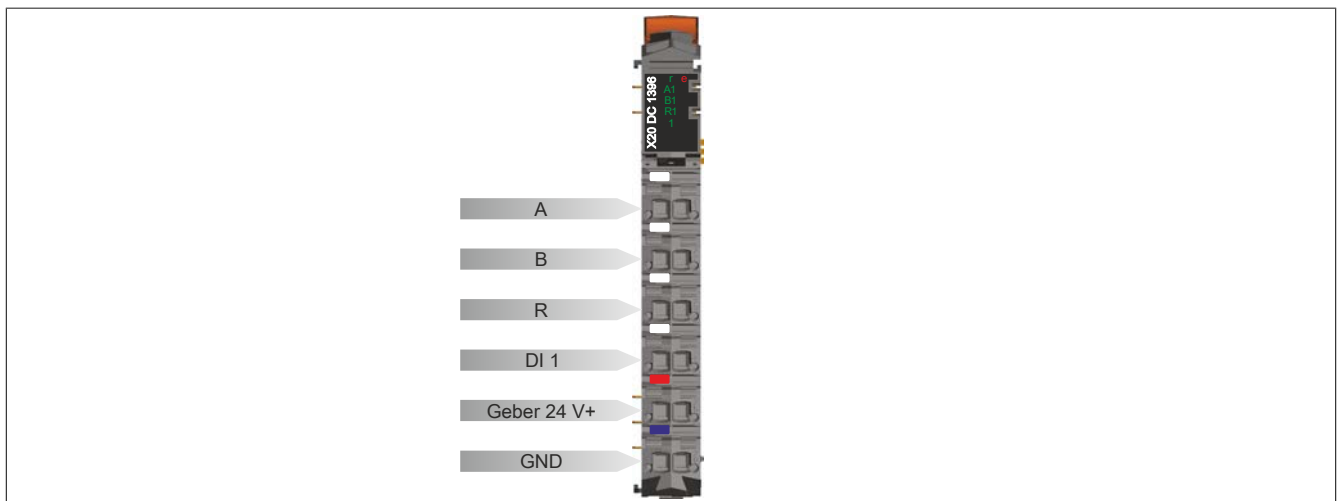
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
	e	Rot	Ein	Modus RUN
			Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
	A1	Grün		Eingangszustand Zähleringang A
	B1	Grün		Eingangszustand Zähleringang B
	R1	Grün		Eingangszustand Referenzimpuls R
	1	Grün		Eingangszustand Digitaleingang

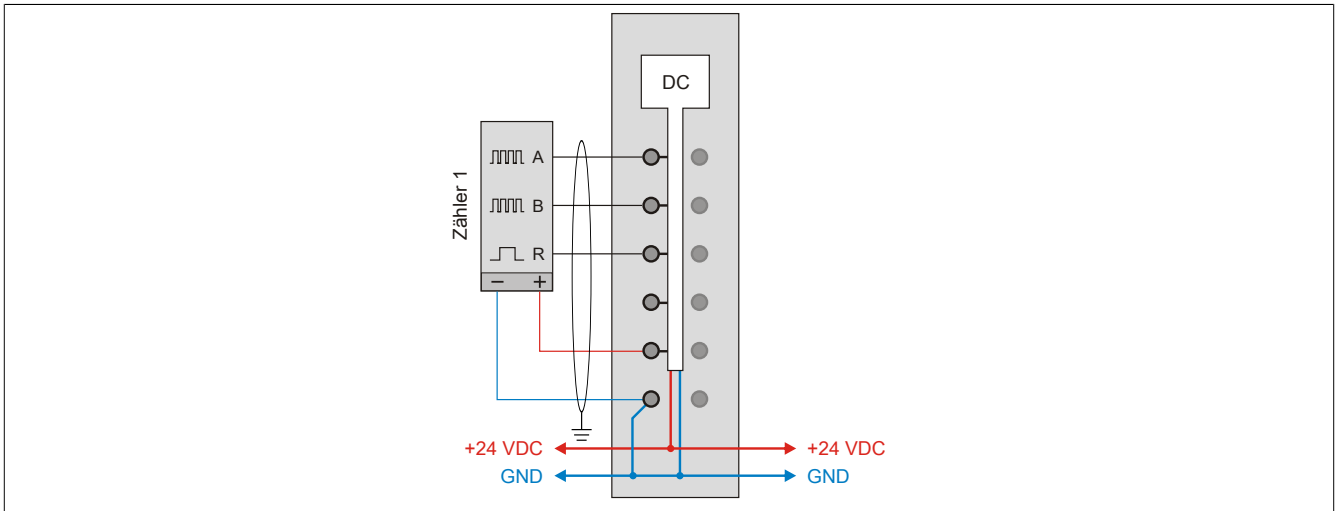
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.33.10.6 Anschlussbelegung

Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.

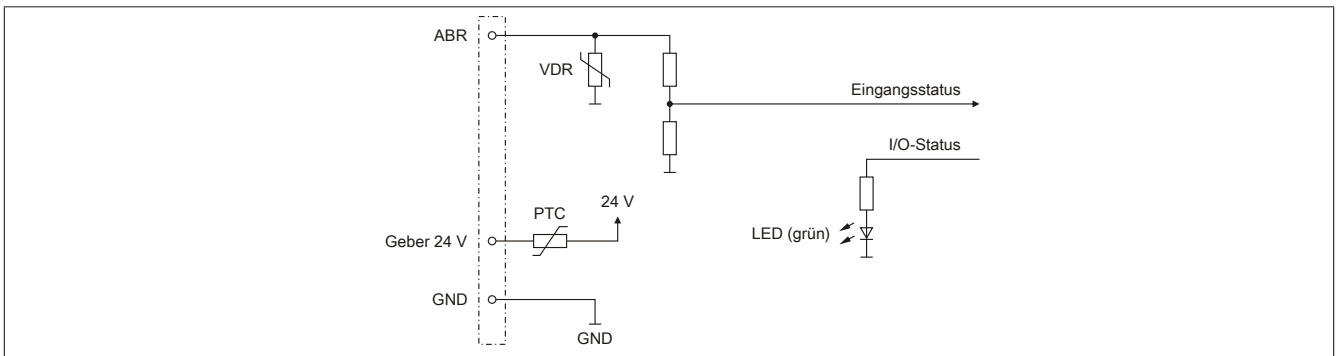


### 9.33.10.7 Anschlussbeispiel

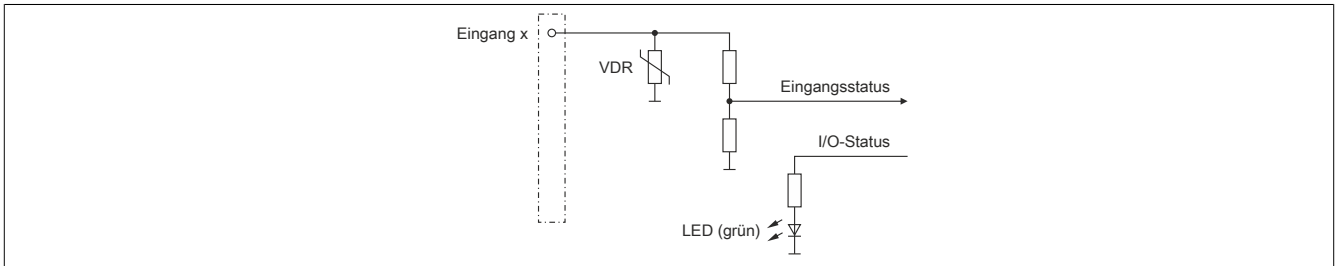


### 9.33.10.8 Eingangsschema

#### Zähleingänge



#### Standardeingang



### 9.33.10.9 Registerbeschreibung

#### 9.33.10.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.33.10.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard und Funktionsmodell 1 - Standard mit 32 Bit Geber Zählerwert

Funktionsmodell 0 und Funktionsmodell 1 unterscheiden sich nur durch die Größe des Datentyps bei einigen Registern.

- Funktionsmodell 0 verwendet Datentyp INT
- Funktionsmodell 1 verwendet Datentyp DINT und zum Teil erweiterte Namen. (In Klammern angegeben)

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
4104	<a href="#">CfO_EdgeDetectFalling</a>	USINT				•
4106	<a href="#">CfO_EdgeDetectRising</a>	USINT				•
2064	<a href="#">CfO_PresetABR01_1(_32Bit)</a>	(D)INT				•
2068	<a href="#">CfO_PresetABR01_2(_32Bit)</a>	(D)INT				•
512	<a href="#">ConfigOutput24</a>	UINT				•
522	<a href="#">ConfigOutput26</a>	USINT				•
520	<a href="#">ConfigOutput27</a>	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
2116	<a href="#">ReferenzModeEncoder01</a>	USINT			•	
2080	<a href="#">Encoder01</a>	(D)INT	•			
264	<a href="#">Eingangszustand des digitalen Einganges</a>	USINT	•			
	<a href="#">DigitalInput01</a>	Bit 3				
2118	<a href="#">StatusInput01</a>	USINT	•			
40	<a href="#">Status der Gebersversorgung</a>	USINT	•			
	<a href="#">PowerSupply01</a>	Bit 0				

#### 9.33.10.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
4104	-	<a href="#">CfO_EdgeDetectFalling</a>	USINT				•
4106	-	<a href="#">CfO_EdgeDetectRising</a>	USINT				•
2064	-	<a href="#">CfO_PresetABR01_1</a>	INT				•
2068	-	<a href="#">CfO_PresetABR01_2</a>	INT				•
512	-	<a href="#">ConfigOutput24</a>	UINT				•
522	-	<a href="#">ConfigOutput26</a>	USINT				•
520	-	<a href="#">ConfigOutput27</a>	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
2116	0	<a href="#">ReferenzModeEncoder01</a>	USINT			•	
2080	0	<a href="#">Encoder01</a>	INT	•			
264	2	<a href="#">Eingangszustand des digitalen Einganges</a>	USINT	•			
		<a href="#">DigitalInput01</a>	Bit 3				
2118	4	<a href="#">StatusInput01</a>	USINT	•			
40	3	<a href="#">Status der Gebersversorgung</a>	USINT	•			
		<a href="#">PowerSupply01</a>	Bit 0				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

##### 9.33.10.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

##### 9.33.10.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

**9.33.10.9.4 ABR-Geber - Konfigurationsregister****9.33.10.9.4.1 Referenzimpuls**

Folgende Register müssen durch einmaliges azyklisches Schreiben mit den angeführten Werten konfiguriert werden, damit der Referenziervorgang auf die Flanke des Referenzimpulses abgeschlossen wird.

Der Referenziervorgang kann erfolgen auf:

- steigende Flanke
- fallende Flanke (Default-Konfiguration)

**Konstantes Register "CfO\_EdgeDetectFalling"**

Name:

CfO\_EdgeDetectFalling

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0x00	Konfigurationswert für steigende Flanke
	0x04	Konfigurationswert für fallende Flanke (Bus Controller Default)

**Konstantes Register "CfO\_EdgeDetectRising"**

Name:

CfO\_EdgeDetectRising

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0x04	Konfigurationswert für steigende Flanke
	0x00	Konfigurationswert für fallende Flanke (Bus Controller Default)

**Konstantes Register "ConfigOutput24"**

Name:

ConfigOutput24

Dieses Register enthält den Wert für ABR-Geber 1.

Datentyp	Werte	Filter
UINT	0x1012	Konfigurationswert für steigende Flanke
	0x1002	Konfigurationswert für fallende Flanke (Bus Controller Default)

**9.33.10.9.4.2 Einstellen der Referenzposition**

Name:

Cfo\_PresetABR01\_1 bis Cfo\_PresetABR01\_2

CfO\_PresetABR01\_1\_32Bit bis CfO\_PresetABR01\_2\_32Bit (Nur in Funktionsmodell 1)

Mit diesen Registern ist es möglich 2 Referenzpositionen z. B. durch einmaliges azyklisches Schreiben vorzugeben. Die eingestellten Werte werden mit abgeschlossenem Referenziervorgang in die Zählerwerte übernommen.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: 0
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	

1) Nur im Funktionsmodell 1



### 9.33.10.9.4.3 Referenzieren mit Referenzfreigabeeingang

Unabhängig vom Referenziermodus kann mit Hilfe dieser Register die Übernahme der Referenzposition durch den entsprechenden Spannungspegel des Referenzeingangs (siehe "[Eingangszustand des digitalen Einganges](#)" auf [Seite 3666](#): Bit 3) verhindert werden. Die gewünschte Einstellung kann durch einmaliges azyklisches Schreiben konfiguriert werden.

#### Spannungspegel für Referenzfreigabe

Name:

ConfigOutput26

Mit diesem Register wird der zur Referenzfreigabe aktive Spannungspegel des digitalen Einganges konfiguriert.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0x00	Referenzfreigabe ist aktiv bei 0 VDC (Bus Controller Default)
	0x08	Referenzfreigabe ist aktiv bei 24 VDC

#### Referenzfreigabe des Einganges

Name:

ConfigOutput27

In diesem Register kann festgelegt werden, ob die Referenzfreigabe aktiviert ist.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0x00	Referenzfreigabe Eingang ausgeschalten (Bus Controller Default)
	0x08	Referenzfreigabe Eingang aktiviert

**9.33.10.9.5 ABR-Geber - Kommunikationsregister****9.33.10.9.5.1 Zählerstand des Gebers**

Name:  
Encoder01

In diesem Register werden die Geberwerte als 16 oder 32 Bit Zählerwert dargestellt.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

1) Nur in Funktionsmodell 1

**9.33.10.9.5.2 Eingangszustand des digitalen Einganges**

Name:  
DigitalInput01

In diesem Register werden die Eingangszustände des Gebers und des digitalen Einganges abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Geber A	0 oder 1	Eingangszustand
1	Geber B	0 oder 1	Eingangszustand
2	Geber A + B	0 oder 1	Eingangszustand Referenzimpuls
3	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
4 - 7	Reserviert	-	

**9.33.10.9.5.3 Auslesen des Referenziermodus**

Name:  
ReferenceModeEncoder01

Mit diesem Register wird der Referenziermodus bestimmt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1		00	Referenzieren ausgeschalten
		01	Einmaliges Referenzieren (single shot)
		11	Kontinuierliches Referenzieren
2 - 5		0	Fixes Einstellen der Bits = 0
6 - 7		00	Referenzieren ausgeschalten
		11	Fixes Einstellen der Bits = 1

Daraus ergeben sich folgende Werte:

Binär	Hex	Bedeutung
00000000	0x00	Referenzieren ausgeschalten
11000001	0xC1	Einmaliges Referenzieren (single shot) Für einen neuen Start nach abgeschlossenem Referenziervorgang: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wert 0x00 schreiben</li> <li>• Warten, bis Bit 0 bis 3 des Register StatusInput01 den Wert 0 annimmt. Zählerbits 4 bis 7 werden nicht gelöscht</li> <li>• Referenzierung wieder einschalten</li> </ul>
11000011	0xC3	Kontinuierliches Referenzieren Es wird bei jedem Referenzimpuls automatisch referenziert.

Es muss darauf geachtet werden, wie die optionale Referenzfreigabe konfiguriert ist. Siehe "[Referenzieren mit Referenzfreigabeeingang](#)" auf Seite 3665

**9.33.10.9.5.4 Status der Referenzierung**

Name:  
StatusInput01

Dieses Register beinhaltet Informationen über ausgeschalteten, aktiven oder abgeschlossenen Referenziervorgang.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Referenzimpuls ohne Referenzierung <sup>1)</sup>	0	Noch kein Referenzimpuls ohne Referenzierung aufgetreten
		1	Wenigstens ein Referenzimpuls ohne Referenzierung aufgetreten
1	Zustandswechsel	0 bzw. 1	Wechselt mit jedem Referenzimpuls ohne Referenzierung
2	Referenzimpuls mit Referenzierung <sup>1)</sup>	0	Noch keine Referenzierung aufgetreten
		1	Wenigstens ein Referenzierung aufgetreten
3	Zustandswechsel	0 bzw. 1	Wechselt mit jeder erfolgten Referenzierung
4	Referenzimpuls	0	Letzter Referenzimpuls bewirkte keine Referenzierung
		1	Letzter Referenzimpuls bewirkte Referenzierung
5 - 7	Zähler	x	Freilaufender Zähler, wird mit jedem Referenzimpuls erhöht

1) Immer 1 nach dem ersten aufgetretenen Referenzimpuls

**Beispiele möglicher Werte:**

Binär	Hex	Bedeutung
0x00000000	0x00	Referenzieren ausgeschaltet bzw. Referenziervorgang bereits aktiv
0x00111100	0x3CE	Erstes Referenzieren abgeschlossen. Referenzwert wurde in das Register Encoder01 übernommen
0xxxx11100	0xxB	Die Bit 5 bis 7 werden nachfolgend mit jedem Referenzimpuls verändert
0xxxx1x100	0xxx	Stetige Änderung der Bits bei Einstellung kontinuierliches Referenzieren. Der Referenzwert wird bei jedem Referenzimpuls in das Register Encoder01 übernommen

Es muss darauf geachtet werden, wie die optionale Referenzfreigabe siehe "[Referenzieren mit Referenzfreigabeingang](#)" auf Seite 3665 konfiguriert ist.

**9.33.10.9.5.5 Status der Geberversorgung**

Name:  
PowerSupply01

Dieses Register zeigt den Zustand der integrierten Geberversorgung. Eine fehlerhafte Geberversorgungsspannung wird als Warnung ausgegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	PowerSupply01	0	24 VDC Geberversorgungsspannung OK
		1	24 VDC Geberversorgungsspannung fehlerhaft
1 - 7	Reserviert	-	

### 9.33.10.9.6 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
128 $\mu$ s

### 9.33.10.9.7 Maximale Zykluszeit

Die maximale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus hochgefahren werden kann, ohne dass interne Zählerüberläufe zu Modulfehlfunktionen führen.

Minimale Zykluszeit
16 ms

### 9.33.10.9.8 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
128 $\mu$ s

### 9.33.11 X20DC1398

Version des Datenblatts: 3.11

#### 9.33.11.1 Allgemeines

Das Modul ist mit einem Eingang für SSI-Absolutgeber mit 24 V Gebersignal ausgestattet.

- 1 SSI-Absolutgeber 24 V
- 1 zusätzlicher Eingang
- 24 VDC und GND für Gebersversorgung

#### 9.33.11.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Zählfunktionen</b>	
X20DC1398	X20 Digitales Zählermodul, 1 SSI-Absolutwertgeber, 24 V, 125 kBit/s, 32 Bit	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 649: X20DC1398 - Bestelldaten

#### 9.33.11.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20DC1398
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	1 SSI-Absolutgeber 24 V
<b>Allgemeines</b>	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
B&R ID-Code	0x1BAE
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,3 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Ausführung der Signalleitungen	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	1
Nennspannung	24 VDC
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 3,3 mA


Tabelle 650: X20DC1398 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DC1398
Eingangsscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1
Eingangsfilter	
Hardware	≤2 µs
Software	-
Anschluss technik	3-Leitertechnik
Eingangsbeschaltung	Sink
Eingangswiderstand	7,19 kΩ
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
SSI-Absolutwertgeber	
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch
Zähltiefe	32 Bit
max. Übertragungsrate	125 kBit/s
Geberversorgung	Modulintern, max. 600 mA
Codierung	Gray/Binär
CLK: Ausgangsstrom	max. 100 mA
DATA: Eingangswiderstand	18,4 kΩ
Isolationsspannung zwischen Geber und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Überlastverhalten der Geberversorgung	Kurzschlussfest, überlastfest
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Elektrische Eigenschaften	
Potenzialtrennung	Bus zu Geber und Kanal getrennt Kanal zu Geber nicht getrennt
Einsatzbedingungen	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 650: X20DC1398 - Technische Daten

### 9.33.11.4 Status-LEDs

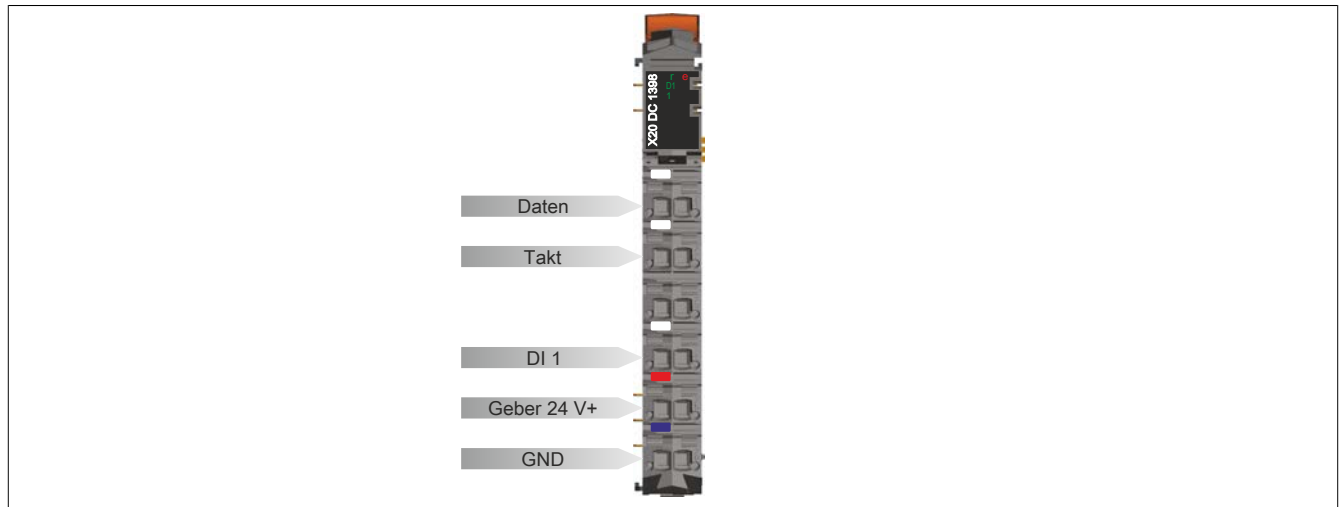
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
D1	Grün		Eingangszustand Datensignal	
1	Grün		Eingangszustand Digitaleingang	

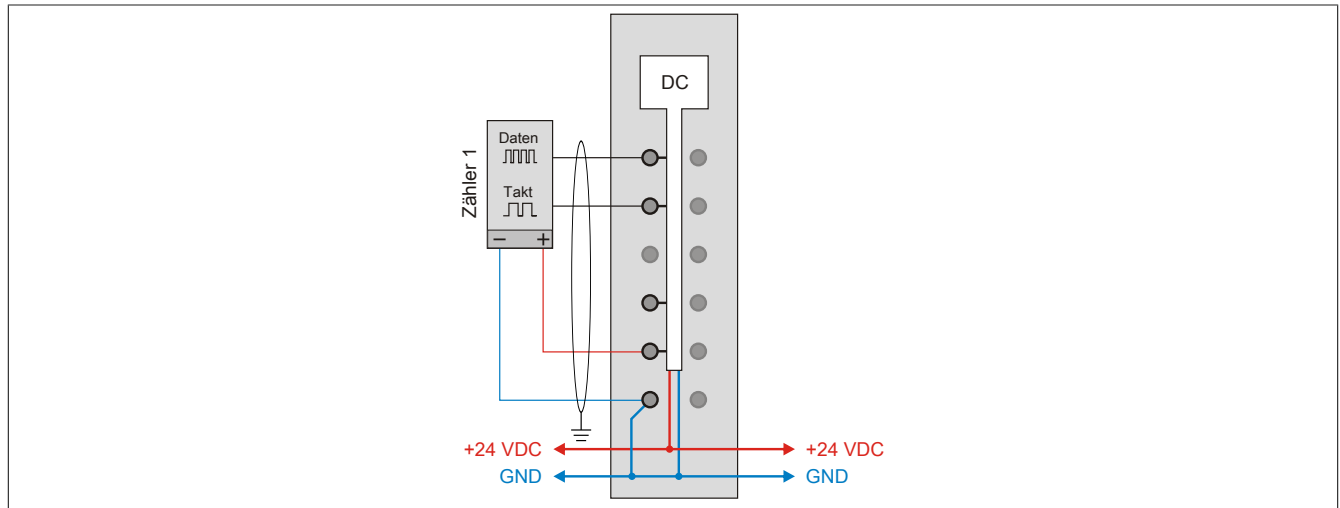
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.33.11.5 Anschlussbelegung

Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.

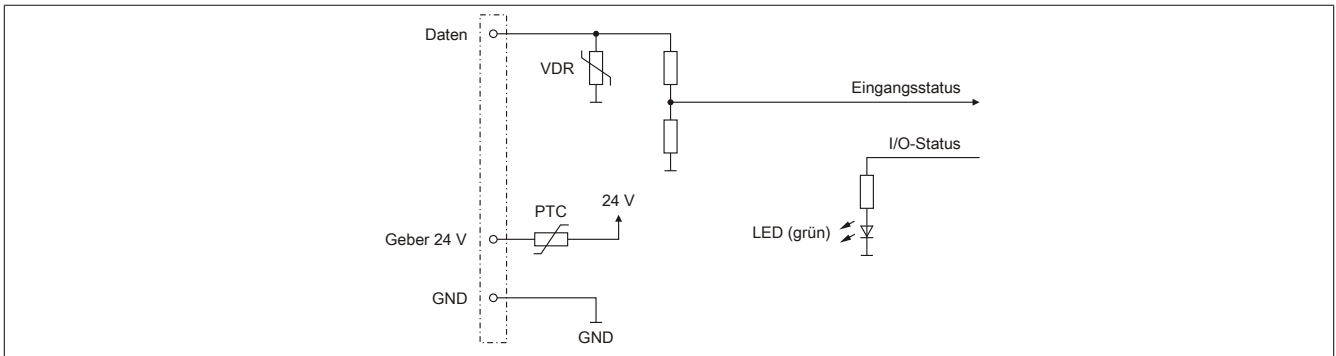


### 9.33.11.6 Anschlussbeispiel

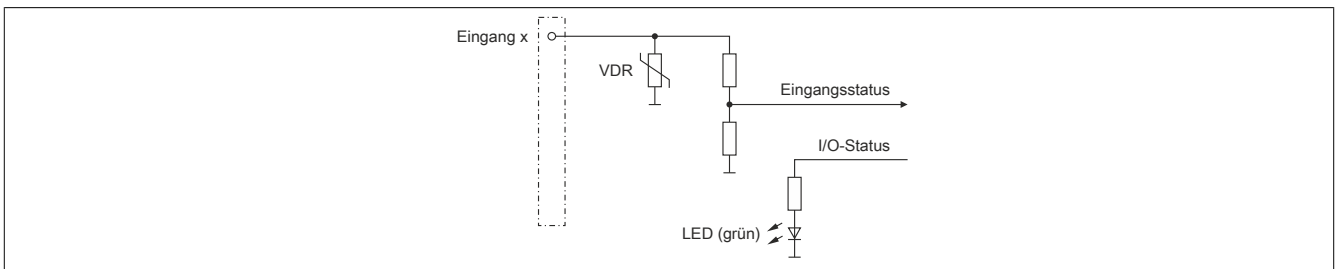


### 9.33.11.7 Eingangsschema

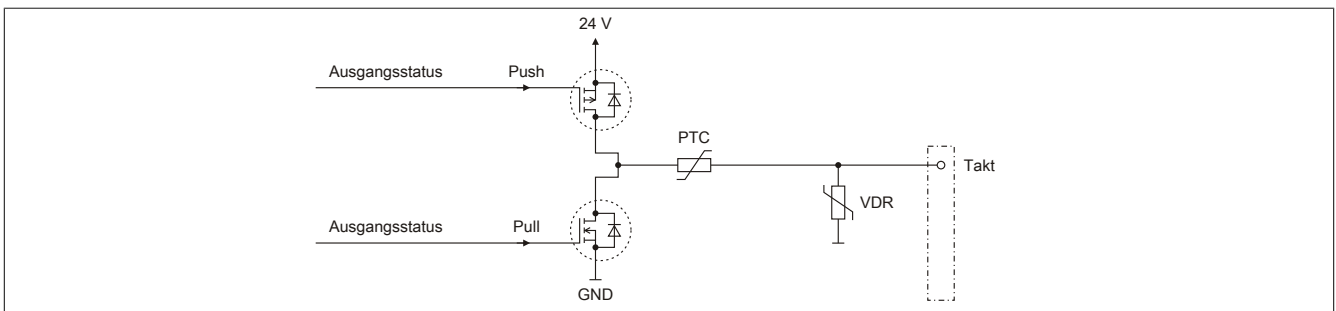
#### Zähleingang



#### Standardeingang



### 9.33.11.8 Ausgangsschema





### 9.33.11.9 Registerbeschreibung

#### 9.33.11.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.33.11.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
7176	<a href="#">ConfigOutput14</a>	UINT				•
7172	<a href="#">ConfigAdvanced</a>	UDINT				•
<b>Kommunikation</b>						
7184	<a href="#">Encode01</a>	UDINT	•			
264	<a href="#">Eingangszustand des digitalen Einganges 1</a>	USINT	•			
	<a href="#">DigitalInput01</a>	Bit 3				
40	<a href="#">Status der Gebersversorgung</a>	USINT	•			
	<a href="#">PowerSupply01</a>	Bit 0				

#### 9.33.11.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
7176	-	<a href="#">ConfigOutput14</a>	UINT				•
7172	-	<a href="#">ConfigAdvanced</a>	UDINT				•
<b>Kommunikation</b>							
7184	0	<a href="#">Encode01</a>	UDINT	•			
264	4	<a href="#">Eingangszustand des digitalen Einganges 1</a>	USINT	•			
		<a href="#">DigitalInput01</a>	Bit 3				
40	5	<a href="#">Status der Gebersversorgung</a>	USINT	•			
		<a href="#">PowerSupply01</a>	Bit 0				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.33.11.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.33.11.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.33.11.9.4 SSI-Geber Konfigurationsregister

#### 9.33.11.9.4.1 Standardkonfiguration

Name:

ConfigOutput14

Dieses Konfigurationsregister dient zur Einstellung der Codierung, der Taktgeschwindigkeit und der Bitanzahl. Default = 0. Dies muss einmalig durch einen azyklischen Schreibbefehl erfolgen.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 5	SSI-Wert gültige Bits	x	Bus Controller Default: 0
6 - 7	Taktrate	11	125 kHz; Bus Controller Default: 0
8 - 13	SSI-Bitanzahl		Anzahl der Bits, inklusive führender Nullen; Bus Controller Default: 0
14	Reserviert	0	
15	Codierung	0	Binary codiert (Bus Controller Default)
		1	Gray codiert

#### 9.33.11.9.4.2 Erweiterte Konfiguration

Name:

ConfigAdvanced

Dieses Konfigurationsregister dient zur Einstellung der Codierung, der Taktgeschwindigkeit, der Bitanzahl und der Monoflopcheck-Einstellungen. Dies muss einmalig durch einen azyklischen Schreibbefehl erfolgen.

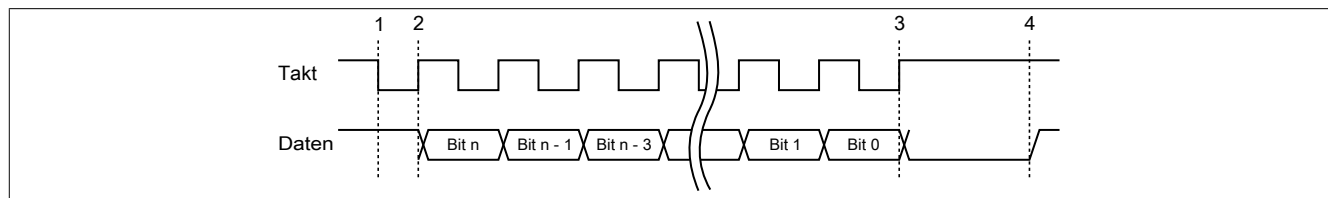
Es unterscheidet sich vom Register "ConfigOutput14" auf Seite 3674 nur durch die Datenlänge und zusätzliche Monoflopüberprüfung.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UDINT	Siehe Bitstruktur	65536

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 5	SSI-Wert gültige Bits	x	Bus Controller Default: 0
6 - 7	Taktrate	11	125 kHz; Bus Controller Default: 0
8 - 13	SSI-Bitanzahl	x	Anzahl der Bits, inklusive führender Nullen; Bus Controller Default: 0
14	Reserviert	0	
15	Codierung	0	Binary codiert (Bus Controller Default)
		1	Gray codiert
16 - 17	Monoflopprüfung	00	Prüfung aus, kein zusätzliches Taktbit
		01	Prüfung auf High Level (Bus Controller Default)
		10	Prüfung auf Low Level
		11	Level wird getaktet, aber ignoriert
18 - 31	Reserviert	0	

#### Übertragung auf Synchron-Serieller Schnittstelle



#### Verarbeitung des Messwertes

- 1) Startbit ... Messwert wird gespeichert
- 2) Ausgabe des ersten Datenbits
- 3) Alle Datenbits sind übertragen, Monoflopzeit beginnt abzulaufen.
- 4) Monoflop fällt in seinen Grundzustand, eine neue Übertragung kann gestartet werden.

### 9.33.11.9.5 SSI-Geber Kommunikationsregister

#### 9.33.11.9.5.1 SSI-Positionswerte

Name:  
Encoder01

Der SSI-Geberwert wird als 32 Bit Positionswert dargestellt. Der SSI-Positionswert wird synchron zum X2X Zyklus gebildet.

Datentyp	Werte	Filter
UDINT	0 bis 4.294.967.295	SSI-Position

#### 9.33.11.9.5.2 Eingangszustand des digitalen Einganges 1

Name:  
DigitalInput01

In diesem Register ist der Eingangszustand des digitalen Einganges abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
3	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1

#### 9.33.11.9.5.3 Status der Geberversorgung

Name:  
PowerSupply01

Dieses Register zeigt den Zustand der integrierten Geberversorgung. Eine fehlerhafte Geberversorgungsspannung wird als Warnung ausgegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	PowerSupply01	0	24 VDC Geberversorgungsspannung OK
		1	24 VDC Geberversorgungsspannung fehlerhaft
1 - 7	Reserviert	-	

#### 9.33.11.9.6 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
128 µs

#### 9.33.11.9.7 Maximale Zykluszeit

Die maximale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus hochgefahren werden kann, ohne dass interne Zählerüberläufe zu Modulfehlfunktionen führen.

Minimale Zykluszeit
16 ms

#### 9.33.11.9.8 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
128 µs

### 9.33.12 X20DC1976

Version des Datenblatts: 2.21

#### 9.33.12.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 1 Eingang für ABR-Inkrementalgeber mit 5 V Geberversorgung ausgestattet. Die Gebereingänge werden überwacht (A, B, R). Das Modul eignet sich für Inkrementalgeber mit Push-Pull-Ausgängen ohne Komplementärsignal.

- 1 ABR-Inkrementalgeber 5 V asymmetrisch
- Überwachung der Gebereingänge
- 2 zusätzliche Eingänge z. B. für Latcheingang
- 5 VDC, 24 VDC und GND für Geberversorgung
- NetTime-Zeitstempel: Zähleränderung

#### NetTime-Zeitstempel des Zählers

Für etliche Applikationen ist nicht nur der Zählerwert bedeutend, sondern auch der exakte Zeitpunkt der Zähleränderung. Das Modul verfügt dafür über eine NetTime-Funktion, die den aufgenommenen Zählerwert mit einem Mikrosekunden genauen Zeitstempel versieht.

Die SPS bekommt Zählerwert und Zeitstempel als absoluten Zeitwert vom Modul geliefert. Die NetTime-Mechanismen sorgen dafür, dass jederzeit die SPS NetTime-Uhr und die lokale NetTime-Uhr am Modul 100% abgestimmt die gleiche Absolutzeit aufweisen.

#### 9.33.12.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Zählfunktionen</b>	
X20DC1976	X20 Digitales Zählermodul, 1 ABR-Inkrementalgeber, 5 V (single ended), 250 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung, Gebereüberwachung, NetTime-Funktion	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 651: X20DC1976 - Bestelldaten

## 9.33.12.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20DC1976
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	1 ABR-Inkrementalgeber 5 V
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xA707
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,2 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Ausführung der Signalleitungen	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	2
Nennspannung	24 VDC
Eingangscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 3,3 mA
Eingangsbeschaltung	Sink
EingangsfILTER	
Hardware	≤2 µs
Software	-
Anschlusstechnik	3-Leitertechnik
Eingangswiderstand	7,03 kΩ
Zusatzfunktionen	Latcheingang
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>ABR-Inkrementalgeber</b>	
Gebereingänge	5 V, asymmetrisch
Zähltiefe	16/32 Bit
Eingangsfrequenz	max. 250 kHz
Auswertung	4-fach
Minimale diff. Flankensteilheit	1 V/µs
Geberversorgung	
5 VDC	±5%, Modulintern, max. 300 mA
24 VDC	Modulintern, max. 300 mA
EingangsfILTER	
Hardware	≤600 ns
Software	-
Schaltsschwellen	
Low	>1 V
Überlastverhalten der Geberversorgung	Kurzschlussfest, überlastfest
Isolationsspannung zwischen Geber und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja


Tabelle 652: X20DC1976 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DC1976	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	Keine Einschränkung	
0 bis 2000 m		
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
Umgebungsbedingungen		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Mechanische Eigenschaften		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 652: X20DC1976 - Technische Daten

### 9.33.12.4 Status-LEDs

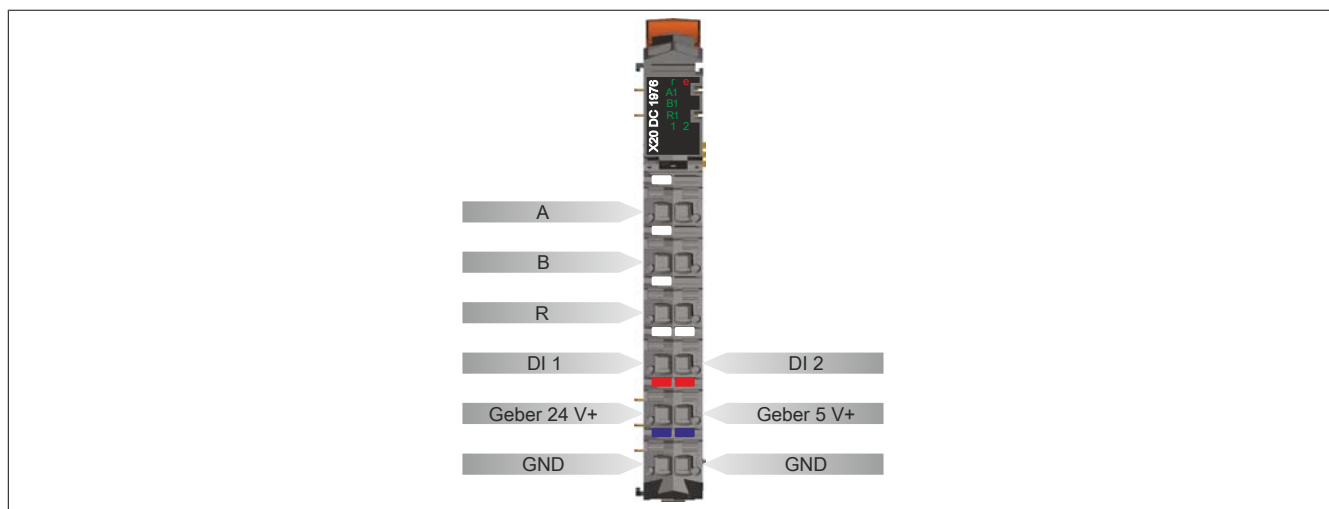
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Die Geberüberwachung hat einen Leitungsfehler bei den Gebereingängen festgestellt. Zur näheren Definition des Fehlers müssen die Statusbits ausgewertet werden. Folgende Fehlerzustände werden erkannt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drahtbruch</li> <li>• Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel</li> </ul>
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	A1	Grün		Eingangszustand Zähleringang A
B1	Grün		Eingangszustand Zähleringang B	
R1	Grün		Eingangszustand Referenzimpuls R	
1 - 2	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs	

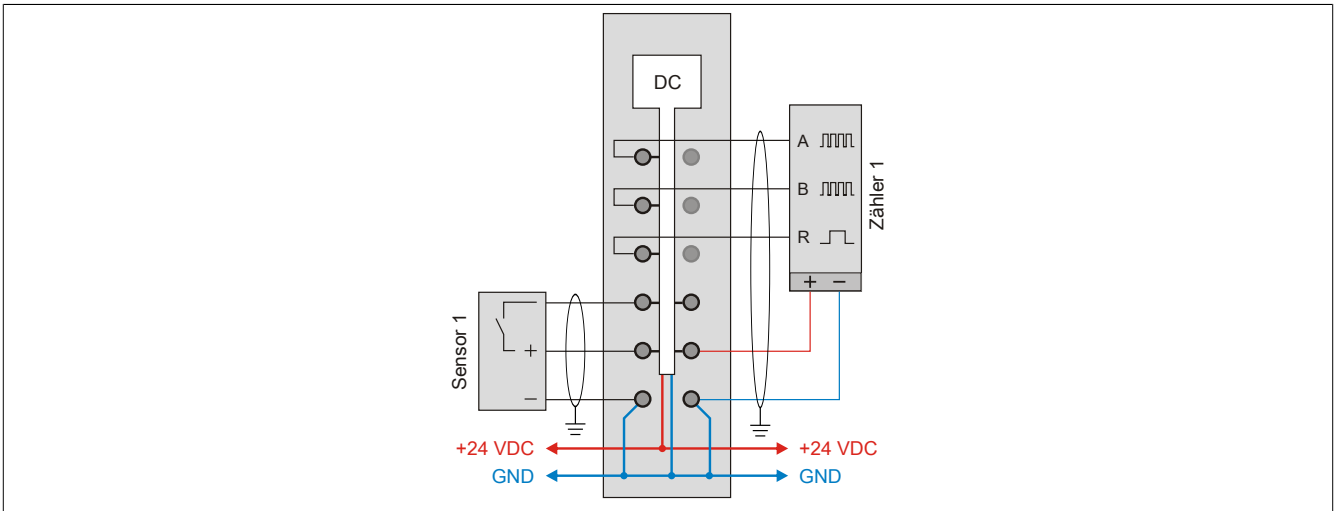
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.33.12.5 Anschlussbelegung

Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.

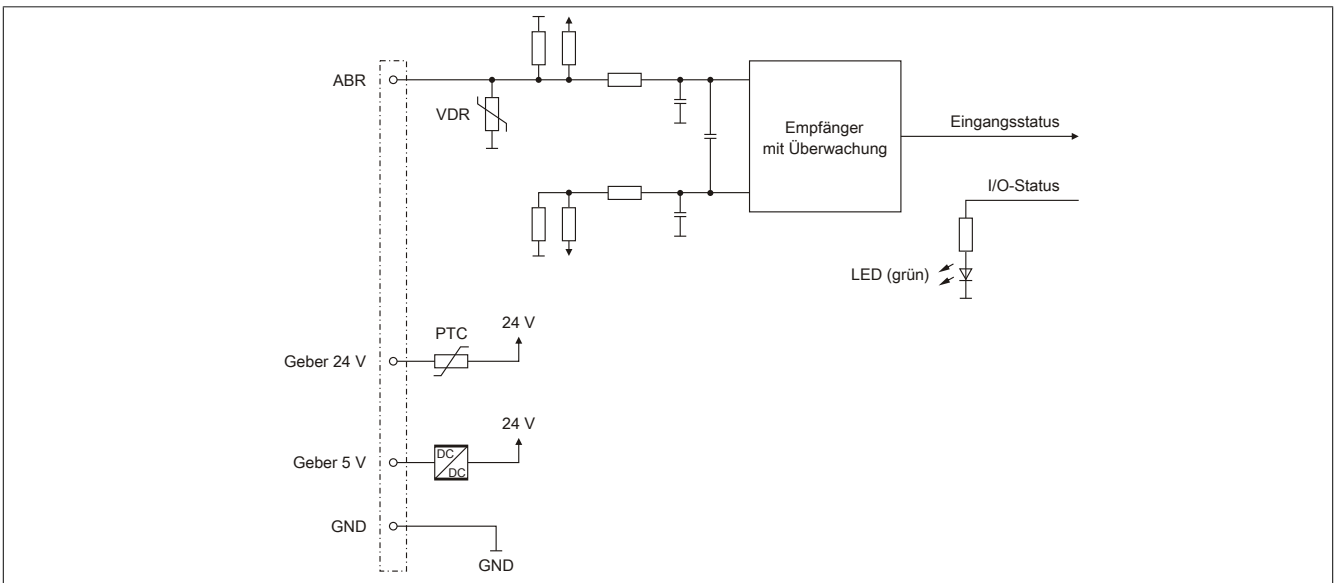


### 9.33.12.6 Anschlussbeispiel

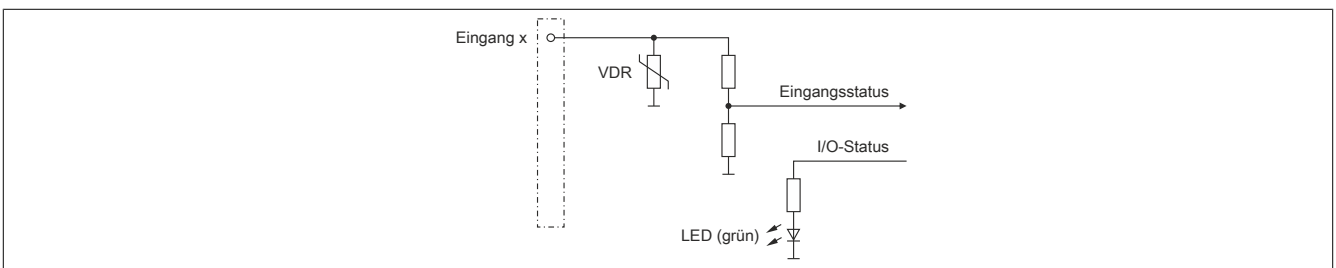


### 9.33.12.7 Eingangsschema

#### Zähleingänge



#### Standardeingänge



### 9.33.12.8 Drahtbruchüberwachung

Bei Geber mit Push- oder Pull-Ausgängen ist eine Drahtbruchüberwachung nur möglich, wenn der Geber selbst mit Pull-up bzw. Pulldown- Widerständen (Pull-Up: max. 2 k $\Omega$ , Pull-Down: max. 560  $\Omega$ ) beschaltet ist.





## 9.33.12.9 Registerbeschreibung

### 9.33.12.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

### 9.33.12.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
513	CfO_SlframeGenID	USINT				•
642	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
769	CfO_PhylIOConfigCh01	USINT				•
771	CfO_PhylIOConfigCh02	USINT				•
773	CfO_PhylIOConfigCh03	USINT				•
777	CfO_PhylIOConfigCh04	USINT				•
779	CfO_PhylIOConfigCh05	USINT				•
815	CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
820	CfO_BWQuitTime_0	UDINT				•
6145	CfO_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	CfO_CounterMode	USINT				•
6149	CfO_LatchMode	USINT				•
6151	CfO_LatchComparator	USINT				•
6159	CfO_BWCNTEnableMaskChannel7_0	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
6342	Encoder01	INT	•			
6340		DINT				
6310	Encoder01TimeValid	INT	•			
6308		DINT				
6358	Encoder01Latch	INT	•			
6356		DINT				
6153	Geberbefehle	USINT			•	
	Encoder01Reset	Bit 0				
	Encoder01LatchEnable	Bit 1				
927	Eingangszustände der Signalleitungen	USINT	•			
	Encoder01_A	Bit 0				
	Encoder01_B	Bit 1				
	Encoder01_R	Bit 2				
	DigitalInput01	Bit 4				
	DigitalInput02	Bit 5				
847	Zustand der Signalleitungen	USINT	•			
	BW_Channel_A	Bit 0				
	BW_Channel_B	Bit 1				
	BW_Channel_R	Bit 2				
811	Fehlerzustände der Signalleitungen quittieren	USINT			•	
	BW_QuitChannel_A	Bit 0				
	BW_QuitChannel_B	Bit 1				
	BW_QuitChannel_R	Bit 2				
6326	Encoder01TimeChanged	INT	•			
6324		DINT				
6303	Encoder01LatchCount	SINT	•			
843	Status der Gebersversorgungen	USINT	•			
	PowerSupply01	Bit 0				
	PowerSupply02	Bit 1				

### 9.33.12.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
513	-	CfO_SlframeGenID	USINT				•
642	-	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
769	-	CfO_PhylIOConfigCh01	USINT				•
771	-	CfO_PhylIOConfigCh02	USINT				•
773	-	CfO_PhylIOConfigCh03	USINT				•
777	-	CfO_PhylIOConfigCh04	USINT				•
779	-	CfO_PhylIOConfigCh05	USINT				•
815	-	CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
820	-	CfO_BWQuitTime_0	UDINT				•
6145	-	CfO_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	-	CfO_CounterMode	USINT				•
6149	-	CfO_LatchMode	USINT				•
6151	-	CfO_LatchComparator	USINT				•
6159	-	CfO_BWCNTEnableMaskChannel7_0	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
6342	0	Encoder01	INT	•			
6310	2	Encoder01TimeValid	INT	•			
6358	4	Encoder01Latch	INT	•			
6153	1	Geberbefehle	USINT			•	
		Encoder01Reset	Bit 0				
		Encoder01LatchEnable	Bit 1				
927	7	Eingangszustände der Signalleitungen	USINT	•			
		Encoder01_A	Bit 0				
		Encoder01_B	Bit 1				
		Encoder01_R	Bit 2				
		DigitalInput01	Bit 4				
		DigitalInput02	Bit 5				
847	6	Zustand der Signalleitungen	USINT	•			
		BW_Channel_A	Bit 0				
		BW_Channel_B	Bit 1				
		BW_Channel_R	Bit 2				
811	0	Fehlerzustände der Signalleitungen quittieren	USINT			•	
		BW_QuitChannel_A	Bit 0				
		BW_QuitChannel_B	Bit 1				
		BW_QuitChannel_R	Bit 2				
6326	-	Encoder01TimeChanged	INT		•		
6303	-	Encoder01LatchCount	SINT		•		
843	-	Status der Gebersversorgungen	USINT		•		
		PowerSupply01	Bit 0				
		PowerSupply02	Bit 1				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.33.12.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.33.12.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.33.12.9.4 Geber - Konfiguration

Folgende Register dienen zur Funktionseinstellung und Konfiguration des Moduls.

#### 9.33.12.9.4.1 Fehlerüberwachung der Signalleitungen aktivieren

Name:

CfO\_BWCNTEnableMaskChannel7\_0

Mit diesem Register muss die Überwachung auf Fehler für jeden der Signalkanäle einzeln aktiviert werden. Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel werden als Fehlerstatus gemeldet. Aufgetretene Fehler werden in den Fehlerstatus-Registern "["BW\\_Channel\\_x"](#) auf Seite 3688 gemeldet.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	7

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Fehlerüberwachung der Signalleitungen A aktivieren	0	Fehlerüberwachung Geber Signal A ausgeschaltet
		1	Fehlerüberwachung Geber Signal A aktiviert (Bus Controller Default)
1	Fehlerüberwachung der Signalleitungen B aktivieren	0	Fehlerüberwachung Geber Signal B ausgeschaltet
		1	Fehlerüberwachung Geber Signal B aktiviert (Bus Controller Default)
2	Fehlerüberwachung der Signalleitungen R aktivieren	0	Fehlerüberwachung Geber Signal R ausgeschaltet
		1	Fehlerüberwachung Geber Signal R aktiviert (Bus Controller Default)
3 - 7	Reserviert	0	

#### 9.33.12.9.4.2 Zeitvorgabe für automatische Fehlerquittierung

Name:

CfO\_BWQuitTime\_0

Mit diesem Register kann eine zusätzliche [automatische Quittierung](#) der Fehlerstatus über eine Zeitvorgabe eingeschaltet werden. Wird eine gültige Zeit eingestellt, so kann die Quittierung nach wie vor [manuell](#) erfolgen, allerdings erfolgt auch die automatische Quittierung am Modul nach Ablauf der Zeit. Falls der Fehlerzustand noch nicht behoben ist, bleibt der Fehlerstatus anstehen und die Zeit wird erneut gestartet. Es ist zu beachten, dass die Zeitvorgabe lang genug konfiguriert wird, damit das übergeordnete System die Statusmeldungen verlässlich erkennen kann.

Ist die Zeitvorgabe = 0, so kann die Quittierung ausschließlich mit den zyklischen Quittierungsregistern erfolgen.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0	Keine automatische Quittierung; Bus Controller Default
	1 bis 2.147.483.647	Zeit für automatische Quittierung [µs]

#### 9.33.12.9.4.3 Einstellung des Latch-Modus

Name:

CfO\_LatchMode

Mit diesem Register erfolgt die Einstellung des Latch-Modus:

- Konfiguration einmaliger (Single Shot) Latch-Modus:  
Die Latch-Funktion muss aktiviert/gesetzt werden. Nach erfolgtem Latch muss für ein neuerliches Latchen die Aktivierung zuerst rückgesetzt werden, dann kann die Aktivierung wieder gesetzt werden.
- Konfiguration kontinuierlicher Latch-Modus:  
Die Latch-Funktion muss nur aktiviert/gesetzt werden, solange das Latchen gewünscht ist.

Die Ausführung des Latch-Vorgangs ist am geänderten Zählerstand des Registers "["Encoder01LatchCount"](#) auf Seite 3686 erkennbar. Der Zählerwert ist im Latch-Register "["Encoder01Latch"](#) auf Seite 3686 abgelegt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Einmaliger (Single Shot) Latch-Vorgang (Bus Controller Default)
	1	Kontinuierlicher Latch-Vorgang

**9.33.12.9.4.4 Signalkanäle zur Auslösung des Latch-Vorgangs**

Name:

CfO\_LatchComparator

Mit diesem Register werden die Signalkanäle und deren Pegel zur Auslösung des Latch-Vorgangs definiert.

- In erster Linie wird konfiguriert, welche Kanäle zur Bildung des Latch-Ereignisses verknüpft werden. Zur "UND" Verknüpfung können alle drei Signale des Gebers und der Digitaleingang 1 verwendet werden.
- In Anpassung an die physikalischen Signale kann nun der für den Latch-Vorgang nötige "Aktiv-Spannungspegel" definiert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitsstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Signalpegel Geber Signal A definieren	0	Low (Bus Controller Default)
		1	High
1	Signalpegel Geber Signal B definieren	0	Low (Bus Controller Default)
		1	High
2	Signalpegel Geber Signal R definieren	0	Low (Bus Controller Default)
		1	High
3	Signalpegel Digitaleingang 1 definieren	0	Low (Bus Controller Default)
		1	High
4	Gebersignal A zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Latch-Funktion mit Gebersignal A verknüpft
5	Gebersignal B zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Latch-Funktion mit Gebersignal B verknüpft
6	Gebersignal R zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Latch Funktion mit Gebersignal R verknüpft
7	Digitaleingang 1 zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert (Bus Controller Default)
		1	Latch-Funktion mit Digitaleingang 1 verknüpft

**9.33.12.9.4.5 Physikalische Konfiguration**

Die folgenden Register müssen zur korrekten physikalischen Konfiguration mit dem angegebenen konstanten Wert beschrieben werden.

**Konstantes Register "CfO\_SlframeGenID"**

Name:

CfO\_SlframeGenID

Datentyp	Werte	Information
USINT	9	Bus Controller Default

**Konstantes Register "CfO\_SystemCycleTime"**

Name:

CfO\_SystemCycleTime

Zykluszeit der Gebererfassung in 1/8 µs Schritten. Pro Zyklus wird 1 Geberwert als Zählerwert erfasst.

Datentyp	Werte	Information
UINT	800	800 = 100 µs; Bus Controller Default

**Konstantes Register "CfO\_PhyIOConfigCh0x"**

Name:

CfO\_PhyIOConfigCh01 bis CfO\_PhyIOConfigCh05

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Bus Controller Default

**Konstantes Register "CfO\_BWQuitTimeSelChannel7\_0"**

Name:

CfO\_BWQuitTimeSelChannel7\_0

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Bus Controller Default

**Konstantes Register "CfO\_CounterCycleSelect"**

Name:

CfO\_CounterCycleSelect

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Bus Controller Default

**Konstantes Register "CfO\_CounterMode"**

Name:

CfO\_CounterMode

Datentyp	Werte	Information
USINT	3	Bus Controller Default

**9.33.12.9.5 Geber - Kommunikation****9.33.12.9.5.1 Zähler für Überprüfung des Datenframes**

Name:

SDCLifeCount

Das 8-Bit-Zählregister wird für das SDC-Softwarepaket benötigt. Es wird entsprechend dem Systemtakt inkrementiert, damit der SDC die Gültigkeit des Datenframes prüfen kann.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

**9.33.12.9.5.2 Darstellung des Zählerstandes**

Name:

Encoder01

Der Zählerstand des Inkrementalgebers wird als 16 oder 32 Bit Zählerwert dargestellt. Im Bus Controller Funktionsmodell steht nur der 16 Bit Wert zur Verfügung.

Datentyp	Werte
INT	-32.768 bis 32.767
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

1) Nur im Standard Funktionsmodell konfigurierbar

**9.33.12.9.5.3 NetTime des letzten gültigen Zählerwertes**

Name:

Encoder01TimeValid

Die NetTime des letzten gültigen Zählerwertes ist die Zeit der letzten gültigen Zählerwerterfassung (siehe Register "[Cfo\\_SystemCycleTime](#)" auf Seite 3684) am Modul. Durch Auswertung des Alters im Programm kann der Anwender die Gültigkeit des Zählerwertes feststellen. Das heißt, für die Erkennung der Gültigkeit des Wertes ist keine zusätzliche Überprüfung der Modul- bzw. Fehlerstatusbits notwendig.

Die NetTime des zuletzt gültig gelesenen Zählerwertes wird als 16 oder 32 Bit Wert dargestellt. Im Bus Controller Funktionsmodell steht nur der 16 Bit Wert zur Verfügung.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32.768 bis 32.767	NetTime in µs
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	

1) Nur im Standard Funktionsmodell konfigurierbar

**9.33.12.9.5.4 NetTime der letzten Zählerwertänderung**

Name:

Encoder01TimeChanged

Bei langsamen X2X Link Zyklen kann mit der NetTime der letzten Zählerwertänderung die Geschwindigkeit genauer bestimmt werden.

Die NetTime der letzten Zählerwertänderung wird als 16 oder 32 Bit Wert dargestellt. Im Bus Controller Funktionsmodell steht nur der 16 Bit Wert zur Verfügung.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 3070.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32.768 bis 32.767	NetTime in µs
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	

1) Nur im Standard Funktionsmodell konfigurierbar

**9.33.12.9.5.5 Zählerwert zum Zeitpunkt des letzten Latch**

Name:

Encoder01Latch

Der Zählerwert zum Zeitpunkt des letzten Latch wird als 16 oder 32 Bit Wert dargestellt. Im Bus Controller Funktionsmodell steht nur der 16 Bit Wert zur Verfügung.

Datentyp	Werte
INT	-32.768 bis 32.767
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

1) Nur im Standard Funktionsmodell konfigurierbar

**9.33.12.9.5.6 Zählerwert der Latch-Ereignisse**

Name:

Encoder01LatchCount

Die Latch-Ereignisse werden gezählt und in einem umlaufendem 8 Bit Zähler dargestellt. Dieser Zähler wird bei jedem Latch-Ereignis inkrementiert und signalisiert somit ein neues Auftreten. In dem entsprechenden Latch-Register ist der neue gelatchte Zählerwert abgelegt.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

### 9.33.12.9.5.7 Geberbefehle

Name:

Encoder01Command

Mit diesem Register kann

- 1) der Zählerwert resetiert werden. Der Zähler wird solange auf Null gehalten, bis dieser Befehl wieder rückgesetzt wird.
- 2) der Latch-Vorgang aktiviert werden. Bei gültiger Latch-Konfiguration und Übereinstimmung mit den Hardware-Signalen wird mit dieser Aktivschaltung der Zählerwert in die Latch-Register gespeichert.

Die zwei möglichen verschiedenen Latch-Konfigurationen (siehe "[Einstellung des Latch-Modus](#)" auf Seite 3683) müssen folgendermaßen behandelt werden:

- Konfiguration einmaliger (Single Shot) Latch-modus:  
Nach erfolgtem Latchen, erkennbar am Latch-Ereigniszähler, muss die Aktivierung zuerst rückgesetzt werden, ansonsten ist kein weiteres Latchen möglich. Ist ein weiteres Latchen gewünscht, muss dann die Aktivierung wieder gesetzt werden.
- Konfiguration kontinuierlicher Latch-Modus:  
Die Latch-Funktion muss nur aktiviert/gesetzt werden, solange das Latchen gewünscht ist. Der Latch-Ereigniszähler zählt bei jedem Ereignis.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Encoder01Reset	0	Nicht rücksetzen
		1	Geberwert auf 0 setzen
1	Encoder01LatchEnable	0	Nicht latches
		1	Latches
2 - 7	Reserviert	0	

### 9.33.12.9.5.8 Eingangszustände der Signalleitungen

Name:

Encoder01\_A

Encoder01\_B

Encoder01\_R

DigitalInput01 bis DigitalInput02

In diesem Register werden die Eingangszustände der Signalleitungen vom Geber und der digitalen Eingänge abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Encoder01_A	0/1	Eingangszustand Gebersignal A
1	Encoder01_B	0/1	Eingangszustand Gebersignal B
2	Encoder01_R	0/1	Eingangszustand Gebersignal R
3	Reserviert	0	
4	DigitalInput01	0/1	Eingangszustand Digitaleingang 1
5	DigitalInput02	0/1	Eingangszustand Digitaleingang 2
6 - 7	Reserviert	0	

### 9.33.12.9.5.9 Fehlerzustände der Signalleitungen

Die Fehlerzustände werden beim Auftreten gelatcht und bleiben bis zur erfolgten Quittierung anstehen. Bei anstehenden oder unquittierten Fehlern erfolgt kein Update der Zähler- und Zeitregister.

#### Zustand der Signalleitungen

Name:

BW\_Channel\_A

BW\_Channel\_B

BW\_Channel\_R

In diesem Register werden die Fehlerzustände der Signalleitungen vom Geber abgebildet. Die Fehlerzustände werden beim Auftreten gelatcht und bleiben bis zur erfolgten Quittierung anstehen. Bei anstehenden oder unquittierten Fehlern erfolgt kein Update der Zähler- und Zeitregister.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	BW_Channel_A	0	Kein Fehler in Gebersignalleitung A
		1	Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel
1	BW_Channel_B	0	Kein Fehler in Gebersignalleitung B
		1	Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel
2	BW_Channel_R	0	Kein Fehler in Gebersignalleitung R
		1	Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel
3 - 7	Reserviert	0	

#### Fehlerzustände der Signalleitungen quittieren

Name:

BW\_QuitChannel\_A

BW\_QuitChannel\_B

BW\_QuitChannel\_R

Mit diesem Register können die gelatchten Fehlerzustände der Signalleitungen vom Geber quittiert werden. Bei noch anstehendem Fehler bleibt der Fehlerstatus jedoch aktiv. Nach erfolgreicher Quittierung müssen die Bits allerdings rückgesetzt werden, da sonst ein neuerliches Auftreten eines Fehlers nicht erkannt wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	BW_QuitChannel_A	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung Fehlerstatus Gebersignal A
1	BW_QuitChannel_B	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung Fehlerstatus Gebersignal B
2	BW_QuitChannel_R	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung Fehlerstatus Gebersignal R
3 - 7	Reserviert	0	



## Manuelle Quittierung der gelatchten Fehlerzustände

Die gelatchten Fehlerzustände der Signalleitungen vom Geber können manuell quittiert werden. Bei noch anstehendem Fehler bleibt der Fehlerstatus jedoch aktiv. Nach erfolgreicher Quittierung (gelatchter Fehlerstatus = 0) müssen die Quittierbits allerdings vom Anwender rückgesetzt werden, da sonst ein neuerliches Auftreten eines Fehlers vom Anwender übersehen werden kann.

### Beispiel 1: Fehlerursache ist bei Quittierung bereits behoben

Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Nach Behebung der Fehlerursache wird der Fehler vom Anwender quittiert. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null.

Damit ein neuerlicher Fehler vom Anwender erkannt wird, muss jetzt die manuelle Quittierung rückgesetzt werden.

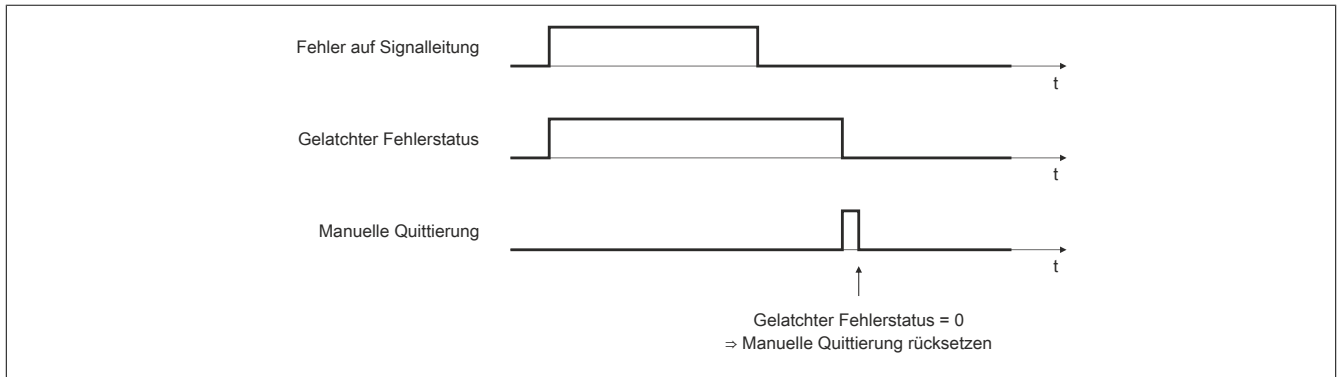


Abbildung 366: Fehlerursache ist bei Quittierung bereits behoben

### Beispiel 2: Fehlerursache ist bei Quittierung noch nicht behoben

Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Der Fehler wird vom Anwender noch vor Behebung der Fehlerursache quittiert. Da der Fehler noch ansteht, bleibt der gelatchte Fehlerstatus gesetzt.

Erst nach Behebung der Fehlerursache ist die Quittierung erfolgreich. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null. Damit ein neuerlicher Fehler vom Anwender erkannt wird, muss jetzt die manuelle Quittierung rückgesetzt werden.

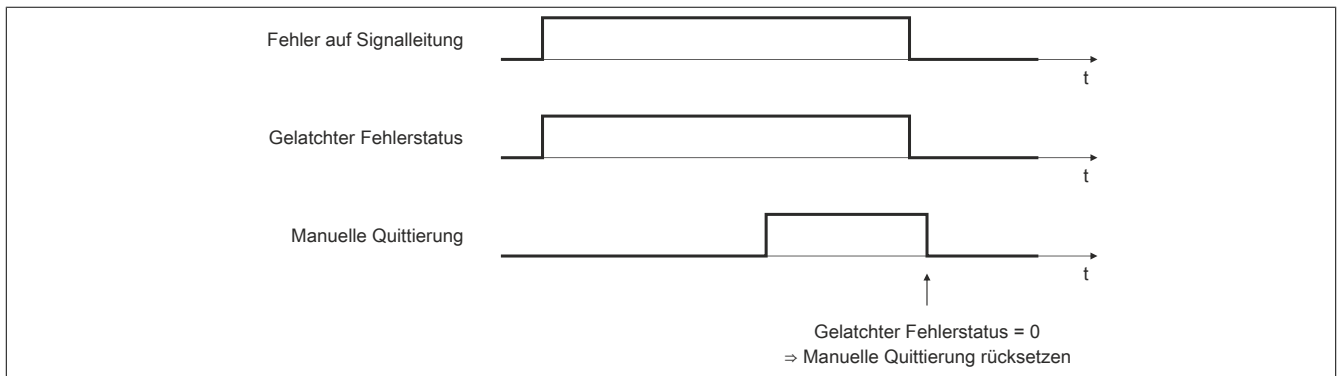


Abbildung 367: Fehlerursache ist bei Quittierung noch nicht behoben

### Automatische Quittierung der gelatchten Fehlerzustände

Zusätzlich zur manuellen Quittierung kann eine automatische Quittierung der gelatchten Fehlerzustände über eine Zeitvorgabe eingeschaltet werden. Es ist zu beachten, dass die Zeitvorgabe lang genug konfiguriert wird, damit das übergeordnete System die Statusmeldungen verlässlich erkennen kann bzw. dass die Gültigkeit des Zählerwertes über das Alter zuverlässig festgestellt werden kann.

Wenn die Zeitvorgabe = 0 ist, kann die Quittierung ausschließlich manuell erfolgen.

**Beispiel 1:** Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Nach Behebung der Fehlerursache wird die Zeit für die automatische Quittierung gestartet. Sobald die Zeit abgelaufen ist, wird der Fehler quittiert. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null.

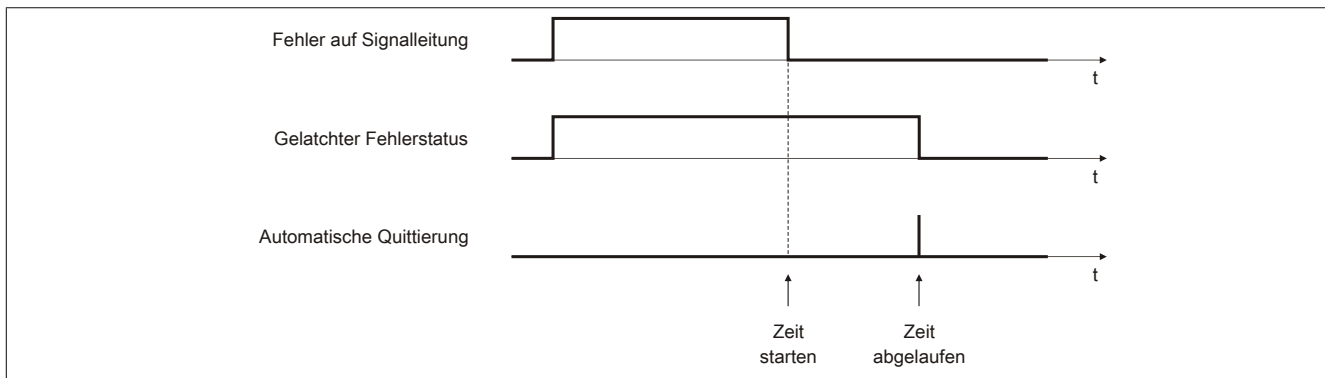


Abbildung 368: Gelatchter Fehlerzustand wird automatisch quittiert

**Beispiel 2:** Neben der automatischen wird auch die manuelle Quittierung eingesetzt. Auf einer Signalleitung ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehlerzustand wird vom Modul erkannt und gelatcht. Nach Behebung der Fehlerursache wird die Zeit für die automatische Quittierung gestartet. Noch vor Ablauf der Zeit wird der Fehler vom Anwender manuell quittiert. Der gelatchte Fehlerstatus geht auf Null. Damit ein neuerlicher Fehler vom Anwender erkannt wird, muss jetzt die manuelle Quittierung rückgesetzt werden.

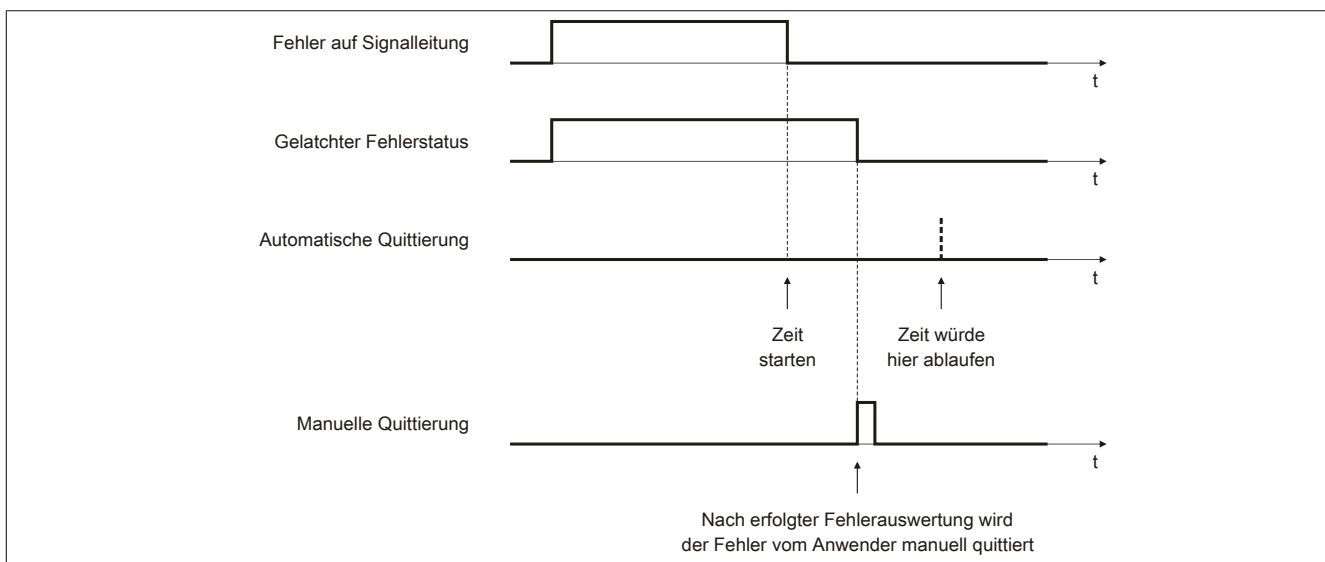


Abbildung 369: Neben der automatischen wird auch die manuelle Quittierung eingesetzt

**9.33.12.9.5.10 Status der Geberversorgungen**

Name:

PowerSupply01 bis PowerSupply02

Dieses Register zeigt den Status der integrierten Geberversorgungen. Eine fehlerhafte Geberversorgungsspannung wird als Warnung ausgegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	PowerSupply01	0	24 VDC Geberversorgungsspannung OK
		1	24 VDC Geberversorgungsspannung fehlerhaft
1	PowerSupply02	0	5 VDC Geberversorgungsspannung OK
		1	5 VDC Geberversorgungsspannung fehlerhaft
2 - 7	Reserviert	-	

**9.33.12.9.6 NetTime-Technology**

Für die Beschreibung der NetTime-Technology siehe ["NetTime Technology" auf Seite 3070](#)

**9.33.12.9.7 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler oder Funktionsbeeinträchtigungen auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
150 µs

**9.33.12.9.8 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
150 µs

### 9.33.13 X20(c)DC2190

Version des Datenblatts: 2.31

#### 9.33.13.1 Allgemeines

Mit diesem Modul können einerseits Wege ermittelt, gleichzeitig aber auch Geschwindigkeiten berechnet werden. An der RS422-Schnittstelle werden die Ultraschall Wegmessstäbe direkt angeschlossen. Die Kommunikation zum Messstab erfolgt über Start/Stopp Signale. Zusätzlich können über das DPI/IP-Protokoll z. B. Laufunterschiede im Stab direkt ausgelesen werden. Im Servicefall (beim Tauschen eines Stabes) kann so die Maschine rasch und ohne zusätzlichen Konfigurationsaufwand wieder in Betrieb genommen werden.

Das Modul ist für den Anschluss von 2 Messstäben mit insgesamt bis zu 4 Wegen ausgelegt. Das heißt, es können z. B. 2 Ultraschallgeber mit jeweils 2 Magneten oder einer mit 4 Magneten betrieben werden. Die Kombination 3/1 ist ebenfalls möglich. Für die Aufnehmer stehen auf dem Modul 24 VDC als externe Versorgung zur Verfügung.

- Ultraschall Wegmessmodul
- Wegmessung (Auflösung 10 µm)
- Geschwindigkeitsmessung (Auflösung 100 µm/s)
- 1-, 2-, 3- und 4-Magnetstabmessungen möglich
- DPI/IP-Protokoll wird unterstützt

#### 9.33.13.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.33.13.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Zählfunktionen</b>	
X20DC2190	X20 Digitales Zählermodul, Ultraschall Wegmessmodul, Schnittstellen: EP-Start/Stopp, DPI/IP, 2 Wegmessstäbe, 4 Wegeerfassung	
X20cDC2190	X20 Digitales Zählermodul lackiert, Ultraschall Wegmessmodul, Schnittstellen: EP-Start/Stopp, DPI/IP, 2 Wegmessstäbe, 4 Wegeerfassung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 653: X20DC2190, X20cDC2190 - Bestelldaten


## 9.33.13.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DC2190	X20cDC2190
<b>Kurzbeschreibung</b>	Ultraschall Wegmessmodul, 2 Wegmessstäbe, 4 Wegeerfassung, Geschwindigkeitsmessung	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x2188	0xEE9D
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose	Modul Run/Error	
Leistungsaufnahme	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Bus	0,01 W	
I/O-intern	1,1 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	-
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	-
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZU 09 ATEX 0083X	
<b>Kanäle für Weg- u. Geschwindigkeitsmessung</b>		
Anzahl	2	
unterstützte Gebertypen	Start/Stopp - Interface EP-Start/Stopp - Interface DPI/IP - Interface	
Geberversorgung		
Spannung	24 VDC, modulintern, max. 150 mA	
Überwachung	Konfigurierbare Über-/Unterspannungsüberwachung ( $\pm 10\%$ , $\pm 15\%$ , $\pm 20\%$ , $\pm 25\%$ )	
kurzschlussfest	Ab Rev. D0	
Ein- u. Ausgangspegel	RS422-Differenzpegel	
Mehrmagnetmessung	Ja, in Kombination pro Stab, insgesamt max. 4 Magnete	
Ausgänge	1,6 $\mu$ s Dauer Init Impuls	
Eingänge		
Wegmessung	Auflösung = 0,01 mm, Messbereich = $\pm 5,2$ m	
Geschwindigkeitsmessung	Auflösung = 0,1 mm/s, Messbereich = $\pm 3,2$ m/s	
Genauigkeit	$\pm 50$ ppm $\pm 5$ ppm/Jahr	
Kurzschlusschutz	Nein	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 654: X20DC2190, X20cDC2190 - Technische Daten

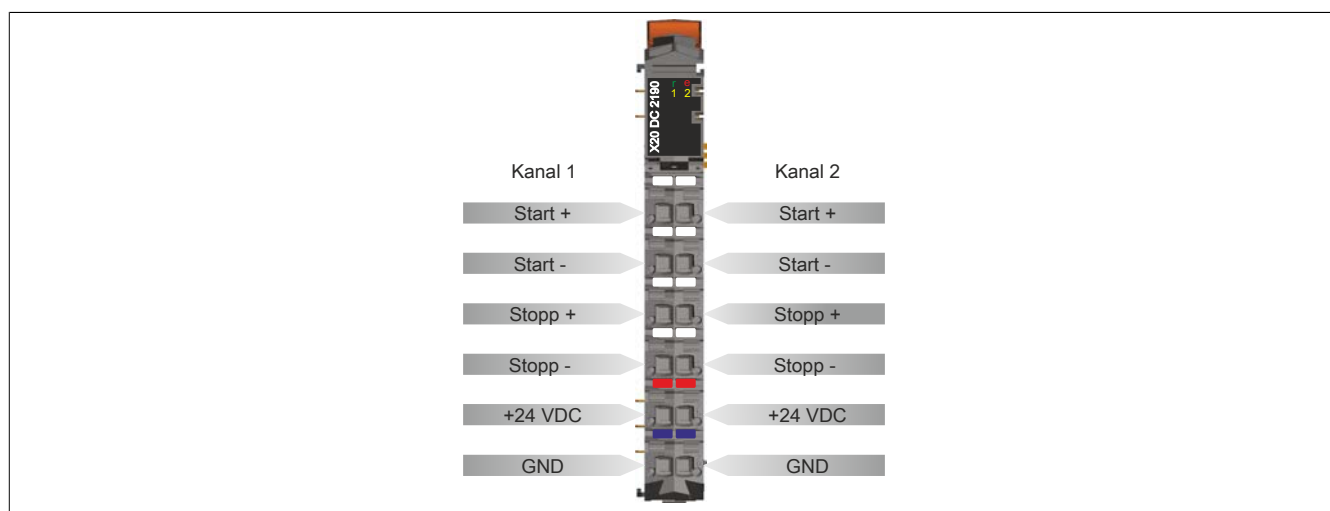
### 9.33.13.5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	1 - 2	Gelb	Aus	Kein Wegmessstab angesteckt
			Ein	Am entsprechenden Messkanal ist ein Wegmessstab angesteckt

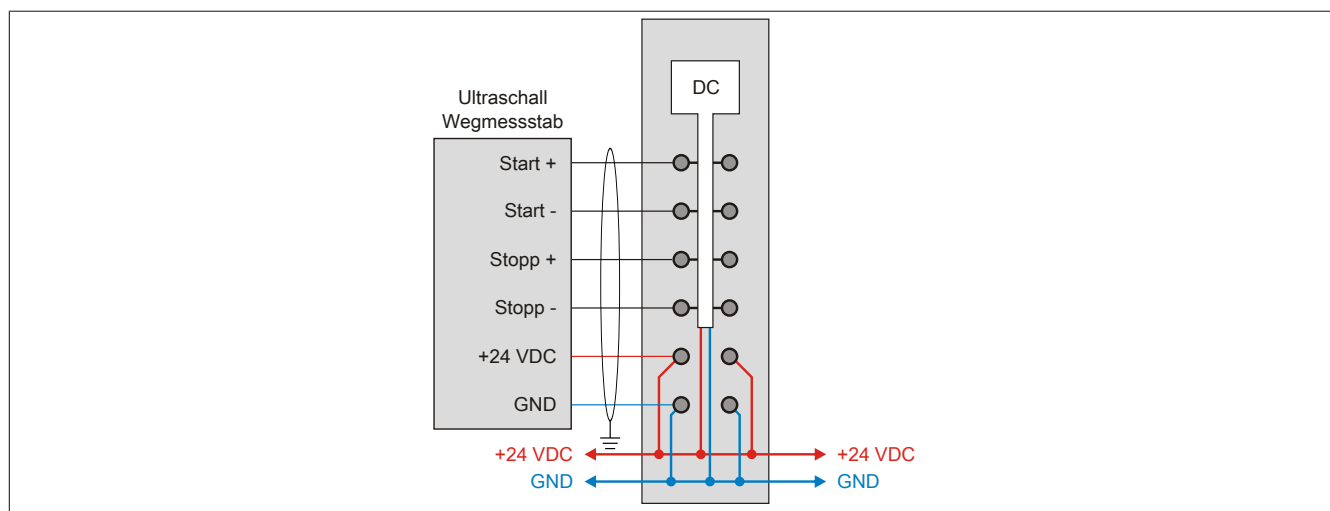
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.33.13.6 Anschlussbelegung



Die Ultraschall Wegmessgeber sind mittels geschirmter Kabel anzuschließen. Der Schirm des Geberkabels ist über den Schirmanschluss im X20 Busmodul mit Erdpotenzial verbunden.

### 9.33.13.7 Anschlussbeispiel



### 9.33.13.8 Registerbeschreibung

#### 9.33.13.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.33.13.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Synchrone Register</b>						
0	Position01	DINT	•			
4	Position02	DINT	•			
8	Position03	DINT	•			
12	Position04	DINT	•			
16	Speed01	INT	•			
18	Speed02	INT	•			
20	Speed03	INT	•			
22	Speed04	INT	•			
24	ErrorStatus01	USINT	•			
25	ErrorStatus02	USINT	•			
26	ErrorStatus03	USINT	•			
27	ErrorStatus04	USINT	•			
28	StatusInput01	USINT	•			
30	USSpeed01	UDINT			•	
34	USSpeed02	UDINT			•	
68	StatusOutput01	USINT			•	
<b>Konfigurationsregister</b>						
38	ConfigOutput01	USINT				•
40	ConfigOutput02	UINT				•
60	ConfigOutput03	UDINT				•
64	ConfigOutput04	UDINT				•
134	ConfigOutput07	DINT				•
72	ConfigOutput08	DINT				•
84	ConfigOutput09	DINT				•
88	ConfigOutput10	DINT				•
92	ConfigOutput11	DINT				•
96	ConfigOutput12	DINT				•
100	ConfigOutput13	UDINT				•
104	ConfigOutput14	UDINT				•
76	ConfigOutput15	DINT				•
80	ConfigOutput16	DINT				•
138	ConfigOutput17	DINT				•
142	ConfigOutput18	DINT				•
146	ConfigOutput19	DINT				•
150	ConfigOutput20	DINT				•
154	ConfigOutput21	UDINT				•
158	ConfigOutput22	UDINT				•
42	ConfigOutput23	USINT				•
44	ConfigOutput24	USINT				•
<b>Rücklesen der Konfigurationsregister</b>						
38	ConfigOutput01Read	USINT		•		
40	ConfigOutput02Read	UINT		•		
60	ConfigOutput03Read	UDINT		•		
64	ConfigOutput04Read	UDINT		•		
134	ConfigOutput07Read	DINT		•		
72	ConfigOutput08Read	DINT		•		
84	ConfigOutput09Read	DINT		•		
88	ConfigOutput10Read	DINT		•		
92	ConfigOutput11Read	DINT		•		
96	ConfigOutput12Read	DINT		•		
100	ConfigOutput13Read	UDINT		•		
104	ConfigOutput14Read	UDINT		•		
76	ConfigOutput15Read	DINT		•		
80	ConfigOutput16Read	DINT		•		
138	ConfigOutput17Read	DINT		•		
142	ConfigOutput18Read	DINT		•		
146	ConfigOutput19Read	DINT		•		
150	ConfigOutput20Read	DINT		•		
154	ConfigOutput21Read	UDINT		•		

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
158	ConfigOutput22Read	UDINT		•		
42	ConfigOutput23Read	USINT		•		
44	ConfigOutput24Read	USINT		•		
<b>Statusregister</b>						
108	StatusInput09	UDINT		•		
112	StatusInput10	UDINT		•		
116	StatusInput11	UDINT		•		
120	StatusInput12	UDINT		•		
162	StatusInput13	UDINT		•		
166	StatusInput14	UDINT		•		
170	StatusInput15	UDINT		•		
174	StatusInput16	UDINT		•		
178	StatusInput17	UDINT		•		
182	StatusInput18	UDINT		•		
186	StatusInput19	UDINT		•		
190	StatusInput20	UDINT		•		
194	StatusInput21	UDINT		•		
198	StatusInput22	UDINT		•		
202	StatusInput23	UDINT		•		
206	StatusInput24	UDINT		•		
210	StatusInput25	UDINT		•		
214	StatusInput26	UDINT		•		
218	StatusInput27	UDINT		•		
222	StatusInput28	UDINT		•		
226	StatusInput29	UDINT		•		
230	StatusInput30	UDINT		•		
234	StatusInput31	UDINT		•		
238	StatusInput32	UDINT		•		
242	StatusInput33	UDINT		•		
246	StatusInput34	UDINT		•		
250	StatusInput35	UDINT		•		
254	StatusInput36	UDINT		•		

### 9.33.13.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Synchrone Register</b>							
0	0	Position01	DINT	•			
4	8	Position02	DINT	•			
8	16	Position03	DINT	•			
12	24	Position04	DINT	•			
30	4	Speed01	INT	•			
32	12	Speed02	INT	•			
34	20	Speed03	INT	•			
36	28	Speed04	INT	•			
38	-	LB: Fehlerstatus von Magnet 1 HB: Modulstatus	UINT	•			
	6	ErrorStatus01	USINT	•			
	7	StatusInput01	USINT	•			
40	14	ErrorStatus02	USINT	•			
42	22	ErrorStatus03	USINT	•			
44	30	ErrorStatus04	USINT	•			
100	0	USSpeed01	UDINT			•	
109	8	USSpeed02	UDINT			•	
150	16	StatusOutput01	USINT			•	
<b>Konfigurationsregister</b>							
2200	-	ConfigOutput01	USINT				•
2100	-	ConfigOutput02	UINT				•
2000	-	ConfigOutput03	UDINT				•
2004	-	ConfigOutput04	UDINT				•
2008	-	ConfigOutput07	DINT				•
2012	-	ConfigOutput08	DINT				•
2024	-	ConfigOutput09	DINT				•
2028	-	ConfigOutput10	DINT				•
2040	-	ConfigOutput11	DINT				•
2044	-	ConfigOutput12	DINT				•
2056	-	ConfigOutput13	UDINT				•
2060	-	ConfigOutput14	UDINT				•
2016	-	ConfigOutput15	DINT				•
2020	-	ConfigOutput16	DINT				•
2032	-	ConfigOutput17	DINT				•
2036	-	ConfigOutput18	DINT				•



Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
2048	-	ConfigOutput19	DINT				•
2052	-	ConfigOutput20	DINT				•
2064	-	ConfigOutput21	UDINT				•
2068	-	ConfigOutput22	UDINT				•
2201	-	ConfigOutput23	USINT				•
2202	-	ConfigOutput24	USINT				•
<b>Rücklesen der Konfigurationsregister</b>							
2200	-	ConfigOutput01Read	USINT		•		
2100	-	ConfigOutput02Read	UINT		•		
2000	-	ConfigOutput03Read	UDINT		•		
2004	-	ConfigOutput04Read	UDINT		•		
2008	-	ConfigOutput07Read	DINT		•		
2012	-	ConfigOutput08Read	DINT		•		
2024	-	ConfigOutput09Read	DINT		•		
2028	-	ConfigOutput10Read	DINT		•		
2040	-	ConfigOutput11Read	DINT		•		
2044	-	ConfigOutput12Read	DINT		•		
2056	-	ConfigOutput13Read	UDINT		•		
2060	-	ConfigOutput14Read	UDINT		•		
2016	-	ConfigOutput15Read	DINT		•		
2020	-	ConfigOutput16Read	DINT		•		
2032	-	ConfigOutput17Read	DINT		•		
2036	-	ConfigOutput18Read	DINT		•		
2048	-	ConfigOutput19Read	DINT		•		
2052	-	ConfigOutput20Read	DINT		•		
2064	-	ConfigOutput21Read	UDINT		•		
2068	-	ConfigOutput22Read	UDINT		•		
2201	-	ConfigOutput23Read	USINT		•		
2202	-	ConfigOutput24Read	USINT		•		
<b>Statusregister</b>							
2500	-	StatusInput09	UDINT		•		
2556	-	StatusInput10	UDINT		•		
2504	-	StatusInput11	UDINT		•		
2560	-	StatusInput12	UDINT		•		
2508	-	StatusInput13	UDINT		•		
2564	-	StatusInput14	UDINT		•		
2512	-	StatusInput15	UDINT		•		
2568	-	StatusInput16	UDINT		•		
2516	-	StatusInput17	UDINT		•		
2572	-	StatusInput18	UDINT		•		
2520	-	StatusInput19	UDINT		•		
2524	-	StatusInput20	UDINT		•		
2528	-	StatusInput21	UDINT		•		
2532	-	StatusInput22	UDINT		•		
2536	-	StatusInput23	UDINT		•		
2540	-	StatusInput24	UDINT		•		
2576	-	StatusInput25	UDINT		•		
2580	-	StatusInput26	UDINT		•		
2584	-	StatusInput27	UDINT		•		
2588	-	StatusInput28	UDINT		•		
2592	-	StatusInput29	UDINT		•		
2596	-	StatusInput30	UDINT		•		
2544	-	StatusInput31	UDINT		•		
2548	-	StatusInput32	UDINT		•		
2552	-	StatusInput33	UDINT		•		
2600	-	StatusInput34	UDINT		•		
2604	-	StatusInput35	UDINT		•		
2608	-	StatusInput36	UDINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

Die Messungen des Moduls werden beim Bus Controller Funktionsmodell nicht auf den X2X Link synchronisiert. Die Zeit zwischen zwei Messungen entspricht der eingestellten Erholungszeit des Stabes (siehe "[Kanalkonfiguration auf Seite 3701](#)") und nicht wie beim Standard-Funktionsmodell dem kleinsten Vielfachen der X2X Link Zykluszeit, das größer ist, als die eingestellte Erholungszeit.

### 9.33.13.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

### 9.33.13.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 4 analoge logische Steckplätze.

### 9.33.13.8.4 Inbetriebnahme eines Wegmessstabs

Um einen Ultraschallwegmessstab zu initialisieren und um gültige Messwerte zu erhalten, bedarf es der Parametrierung von zwei Registern. Als erstes muss die dem Stab entsprechende Länge eingegeben werden (siehe "[Stablänge 1 und 2](#)" auf Seite 3702). Nach erfolgter Konfiguration muss noch die dem Stab entsprechende Wellenausbreitungsgeschwindigkeit parametrierung werden (siehe "[Angabe der Ultraschallgeschwindigkeit](#)" auf Seite 3700). Beide Angaben findet man üblicherweise direkt am Wegmessstab oder in dessen Datenblatt.

Wenn die Plausibilitätsgrenzen auf 0 (Standardwert) konfiguriert bleiben, wird nun eines der entsprechenden Fehlerstatusregister Fehlmessungen oder Plausibilitätsfehler anzeigen. Ist dies der Fall, kann über das Register "ConfigOutput01" der Plausibilitätsmodus deaktiviert werden (siehe "[Modulkonfiguration](#)" auf Seite 3701). Dadurch werden die jeweiligen Positionen der am Stab angebrachten Magnete angezeigt.

### 9.33.13.8.5 Auslesen der Magnetposition

Name:

Position01 bis Position04

Diese Register enthalten die Position der einzelnen Magnete auf den Messstäben.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Auflösung 1 µm

### 9.33.13.8.6 Auslesen der Magnetgeschwindigkeit

Name:

Speed01 bis Speed04

Diese Register enthalten die Geschwindigkeit der einzelnen Magnete auf den Messstäben. Die Auflösung von 0,1 mm/s wird erreicht, indem die Geschwindigkeit aus 2 Positionswerten, die 100 ms auseinanderliegen, berechnet wird.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Auflösung 0,1 mm/s

### 9.33.13.8.7 Fehlerstatus

Name:

ErrorStatus01 bis ErrorStatus04

In diesen Registern wird der Fehlerstatus der einzelnen Kanäle abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

#### Bitstruktur

Bit	Beschreibung
0 - 3	Zähler für Plausibilitätsfehler (rundlaufend)
4 - 7	Zähler für Fehlmessungen (rundlaufend)

Gründe für Plausibilitätsfehler können sein:

- Überschreitung der parametrisierten max. oder min. Weggrenze des jeweiligen Magneten
- Überschreitung der parametrisierten max. Magnetgeschwindigkeit

Gründe für Fehlmessungen können sein:

- Überschreitung der parametrisierten Stablänge
- Ausfall des Stabes
- Fehlender Messmagnet

### Information:

Wenn nach dem Hochlaufen des Moduls die Register **"USSpeed01 und USSpeed02"** auf Seite 3700 ungleich 0 sind, kann es bei langsamen Feldbussen z. B. CAN I/O vorkommen, dass die jeweiligen Fehlerzähler bis zur vollständigen Konfiguration des Moduls hochzählen. Der Grund dafür ist, dass die Standardkonfiguration unter Umständen nicht zum jeweiligen verbundenen Stab passt.

### 9.33.13.8.8 Statusinformationen der Messstäbe

Name:

StatusInput01

Dieses Register bildet Statusinformationen der Messstäbe ab.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Versorgungsspannung zu niedrig	0	Versorgungsspannung in Ordnung
		1	Versorgungsspannung zu niedrig
1	Versorgungsspannung zu hoch	0	Versorgungsspannung in Ordnung
		1	Versorgungsspannung zu hoch
2	Stab 1	0	In Ordnung
		1	Deaktiviert oder nicht initialisiert
3	Stab 2	0	In Ordnung
		1	Deaktiviert oder nicht initialisiert
4	Stab 1	0	Protokollfehler (Daten ungültig)
		1	Protokoll in Ordnung (Daten gültig)
5	Stab 2	0	Protokollfehler (Daten ungültig)
		1	Protokoll in Ordnung (Daten gültig)
6 - 7	Reserviert		

#### Anmerkung zu Bit 4 + 5

Wenn dieses Bit auf "1" steht, konnten vom Messstab Konfigurationsdaten mittels DPI/IP- bzw. EP-Protokoll gelesen werden. Diese Daten können nun mittels asynchroner Zugriffe in die Applikation eingelesen werden.

### 9.33.13.8.9 Angabe der Ultraschallgeschwindigkeit

Name:

USSpeed01 bis USSpeed02

Solange bzw. sobald diese Register den Wert 0 haben, führt das Modul auf dem betreffenden Stab keine Messungen aus. Weiters sind deaktiviert:

- Die automatische Überprüfung, ob ein Stab gesteckt ist
- Der Parameter Upload mittels DPI/IP oder EP Protokoll

Wenn ein Wert  $>0$  aber  $<1000$  cm/s übergeben wird, friert das Modul unabhängig von der Konfiguration des Plausibilitätsmodus alle Messwerte und Fehlerzähler des betroffenen Messstabes ein. Auf Basis der Standard-Ultraschallgeschwindigkeit von 280000 cm/s werden aber laut Formel im "Kanalkonfiguration" auf Seite 3701 weiterhin periodische Mess-Start-Impulse generiert. Damit verbunden ist auch weiterhin die Stabkontrolle aktiv (gesteckt/nicht gesteckt bzw. Parameter-Upload).

Sobald ein gültiger Wert ( $\geq 1000$ ) übergeben wird, führt das Modul eine Neuberechnung der Messrate durch (siehe "Kanalkonfiguration" auf Seite 3701) und beginnt mit der Positions-/Geschwindigkeitsmessung.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.296	Auflösung 1 cm/s

### 9.33.13.8.10 Übernahme neuer Magnetoffsets

Name:

StatusOutput01

Dieses Register dient zur einfachen und schnellen Festlegung neuer Offsets (= Nullpositionen) der einzelnen Magnete. Diese Vorgehensweise stellt eine alternative bzw. ergänzende Methode zur Offsetfestlegung mittels Konfigurationsregistern dar (siehe "Offsetposition am Wegmessgeber" auf Seite 3702).

Ein Wechsel von 0 auf 1 des zugehörigen Bits in "StatusOutput01" (siehe folgende Tabelle) bewirkt für den jeweiligen Magnet, dass die aktuelle mechanische Position zur rechnerischen Nullposition wird (Register "Position0x" = 0).

Ab sofort wird also die gerade aktuelle mechanische Position von allen zukünftig gemessenen Positionen subtrahiert. Es findet gewissermaßen eine Referenzierung statt. Die max. und min. Magnetwege (siehe "Konfiguration der Plausibilitätsprüfung" auf Seite 3703) beziehen sich ab sofort auf die neue Nullposition.

Durch Rücksetzen und neuerliches Setzen des Bits kann dieser Vorgang jederzeit wiederholt werden.

#### Information:

Die solcherart ermittelte Offsetposition ist **NICHT** rücklesbar. Mit Hilfe der Register **ConfigOutput07Read**, **ConfigOutput08Read**, **ConfigOutput15Read** und **ConfigOutput16Read** kann immer nur der aktuelle Inhalt von **ConfigOutput07**, **ConfigOutput08**, **ConfigOutput15** und **ConfigOutput16** gelesen werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Magnet 1	0	Keine Auswirkung
		1	Übernehme Offset Magnet 1
...		...	
3	Magnet 4	0	Keine Auswirkung
		1	Übernehme Offset Magnet 4
4 - 7	Reserviert		

### 9.33.13.8.11 Modulkonfiguration

Name:

ConfigOutput01

Mit diesem Register wird das Modul konfiguriert.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Plausibilitätsmodus	0	Bei Plausibilitätsfehler zählt der Plausibilitätsfehlerzähler bei jeder unplausiblen Messung hoch und der letzte plausible Messwert wird "eingefroren" (Bus Controller Default)
		1	Bei Plausibilitätsfehler zählt der Plausibilitätsfehlerzähler bei jeder unplausiblen Messung hoch und der unplausible Messwert wird an die Steuerung weitergegeben
1	Reserviert		
2 - 3	Toleranz für die Überwachung der Versorgungsspannung	00	25% (Bus Controller Default)
		01	20%
		10	15%
		11	10%
4 - 7	Magnetanzahl	0000	4 Magnete auf Kanal 1, Kanal 2 steht nicht zur Verfügung (Bus Controller Default)
		0001	3 Magnete auf Kanal 1, 1 Magnet auf Kanal 2
		0010	2 Magnete auf Kanal 1, 2 Magnete auf Kanal 2
		0011	1 Magnet auf Kanal 1, 0 Magnete auf Kanal 2
		0100	2 Magnete auf Kanal 1, 0 Magnete auf Kanal 2
		0101	3 Magnete auf Kanal 1, 0 Magnete auf Kanal 2
		0110	2 Magnete auf Kanal 1, 1 Magnet auf Kanal 2
		0111	1 Magnet auf Kanal 1, 1 Magnet auf Kanal 2
		1xxx	Reserviert

### 9.33.13.8.12 Kanalkonfiguration

Name:

ConfigOutput02

In diesem Register können die einzelnen Kanäle konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Stab 1	000	Anwenderparameter (Bus Controller Default)
		001	DPI/IP (Balluf)
		010	EP-Start-Stopp (MTS)
		011	Reserviert
		1xx	Reserviert
3 - 4	Stab 1: Start/Stopp IF-Typ	00	Start/Stopp Signal: Steigende Flanke - steigende Flanke (Bus Controller Default)
		01	Start/Stopp Signal: Fallende Flanke - fallende Flanke
		10	Start/Stopp Signal: Steigende Flanke - fallende Flanke (Torzeit)
		11	Nur Stopp Signal: Start mit Signalauslösung (Init Impuls)
5	Stab 1: Erholungszeitfaktor, minimale Zeit zwischen zwei Messungen	0	3 x USW Laufzeit im Stab (Bus Controller Default)
		1	2 x USW Laufzeit im Stab
6 - 7	Reserviert		
8 - 10	Stab 2	000	Anwenderparameter (Bus Controller Default)
		001	DPI/IP (Balluf)
		010	EP-Start-Stopp (MTS)
		011	Reserviert
		1xx	Reserviert
11 - 12	Stab 2: Start/Stop IF-Typ	00	Start/Stopp Signal: Steigende Flanke - steigende Flanke (Bus Controller Default)
		01	Start/Stopp Signal: Fallende Flanke - fallende Flanke
		10	Start/Stopp Signal: Steigende Flanke - fallende Flanke (Torzeit)
		11	Nur Stopp Signal: Start mit Signalauslösung (Init Impuls)
13	Stab 2: Erholungszeitfaktor, minimale Zeit zwischen zwei Messungen	0	3 x USW Laufzeit im Stab (Bus Controller Default)
		1	2 x USW Laufzeit im Stab
14 - 15	Reserviert		

**Anmerkung zu Bit 5 und 13**

USW Messstäbe benötigen zwischen zwei Messvorgängen eine gewisse Erholungszeit, damit die Ultraschallwelle hinreichend abklingen kann. Ansonsten besteht die Gefahr, dass die nächste Messung verfälscht wird (insbesondere wenn sich mehr als 1 Magnet auf dem Stab befindet).

Je nach Einstellung wird vom Modul zumindest die 2fache bzw. 3fache (Standardeinstellung) Laufzeit der Ultraschallwelle im Messstab abgewartet. Beim Standard-Funktionsmodell wird synchron zum nächsten X2X Link Zyklus die nächste Messung getriggert.

Die Laufzeitberechnung basiert auf den Einstellungen für die Stablänge plus einer Sicherheitsmarge von 100 mm sowie der Ultraschallgeschwindigkeit:

- $USW \text{ Laufzeit} = (\text{Stablänge} + 100 \text{ mm}) / \text{Ultraschallgeschwindigkeit}$

BALLUFF empfiehlt für seine Stäbe eine Wartezeit, die der 3fachen maximalen Laufzeit der Ultraschallwelle im Messstab entspricht. Dies ist auch die Standardeinstellung des Moduls.

Eine Umstellung auf 2fache Laufzeit kann sinnvoll sein, wenn die Messrate andernfalls zu langsam ist. Dies darf aber nur nach Rückfrage beim Messstabhersteller erfolgen!

**9.33.13.8.13 Stablänge 1 und 2**

Name:

ConfigOutput03 bis ConfigOutput04

Mit diesen Registern wird die Länge des jeweiligen Stabes definiert.

- Stablänge 1: ConfigOutput03
- Stablänge 2: ConfigOutput04

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.296	Auflösung 1 mm; Bus Controller Default: 0

**9.33.13.8.14 Offsetposition am Wegmessgeber**

Name:

ConfigOutput07 bis ConfigOutput08

ConfigOutput15 bis ConfigOutput16

Mit diesen Registern wird dem jeweiligen Magnet eine Offsetposition (= Nullposition) am Wegmessgeber zugewiesen. Die max. und min. Magnetwege (siehe "[Konfiguration der Plausibilitätsprüfung](#)" auf Seite 3703) beziehen sich auf diese Offsetangabe. Wenn der Offset über das Register "StatusOutput01" neu ermittelt wird, ist dies die neue Nullposition. Der Inhalt der Offsetregister bleibt davon unberührt.

- Offset Magnet 1: ConfigOutput07
- Offset Magnet 2: ConfigOutput08
- Offset Magnet 3: ConfigOutput15
- Offset Magnet 4: ConfigOutput16

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Auflösung 1 µm; Bus Controller Default: 0

### 9.33.13.8.15 Konfiguration der Plausibilitätsprüfung

Mit diesen Registern erfolgt die Parametrierung der Plausibilitätsprüfung (siehe auch "Fehlerstatus" auf Seite 3699).

#### 9.33.13.8.15.1 Min. plausible Magnetposition

Name:

ConfigOutput09 bis ConfigOutput10

ConfigOutput17 bis ConfigOutput18

Mit diesen Registern wird die min. plausible Magnetposition bezogen auf den geltenden Offset zugewiesen.

- Min. Weg Magnet 1: ConfigOutput09
- Min. Weg Magnet 2: ConfigOutput10
- Min. Weg Magnet 3: ConfigOutput17
- Min. Weg Magnet 4: ConfigOutput18

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Auflösung 1 µm; Bus Controller Default: 0

#### 9.33.13.8.15.2 Max. plausible Magnetposition

Name:

ConfigOutput11 bis ConfigOutput12

ConfigOutput19 bis ConfigOutput20

Mit diesen Registern wird die max. plausible Magnetposition bezogen auf den geltenden Offset zugewiesen.

- Max. Weg Magnet 1: ConfigOutput11
- Max. Weg Magnet 2: ConfigOutput12
- Max. Weg Magnet 3: ConfigOutput19
- Max. Weg Magnet 4: ConfigOutput20

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Auflösung 1 µm; Bus Controller Default: 0

#### 9.33.13.8.15.3 Max. plausible Magnetgeschwindigkeit

Name:

ConfigOutput13 bis ConfigOutput14

ConfigOutput21 bis ConfigOutput22

Mit diesen Registern wird die max. plausible Magnetgeschwindigkeit zugewiesen.

- Max. Geschwindigkeit Magnet 1: ConfigOutput13
- Max. Geschwindigkeit Magnet 2: ConfigOutput14
- Max. Geschwindigkeit Magnet 3: ConfigOutput21
- Max. Geschwindigkeit Magnet 4: ConfigOutput22

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.296	Auflösung 0,1 mm/s; Bus Controller Default: 0

### 9.33.13.8.16 Totzeit für Stab 1 und 2

Name:

ConfigOutput23 bis ConfigOutput24

Mit diesen Registern wird die Totzeit des jeweiligen Stabes definiert.

- Totzeit für Stab 1: ConfigOutput23
- Totzeit für Stab 2: ConfigOutput24

Damit die bei manchen Gebern auftretenden Mehrfachimpulse die Messung nicht beeinträchtigen, werden alle in einem konfigurierbaren Zeitbereich nach Beginn der Messung empfangenen Impulse nicht ausgewertet. Der Bereich für die Totzeit liegt zwischen 0 und 255  $\mu$ s. Einen Überblick über die Auswirkungen der Definition einer Totzeit gibt die folgende Abbildung:

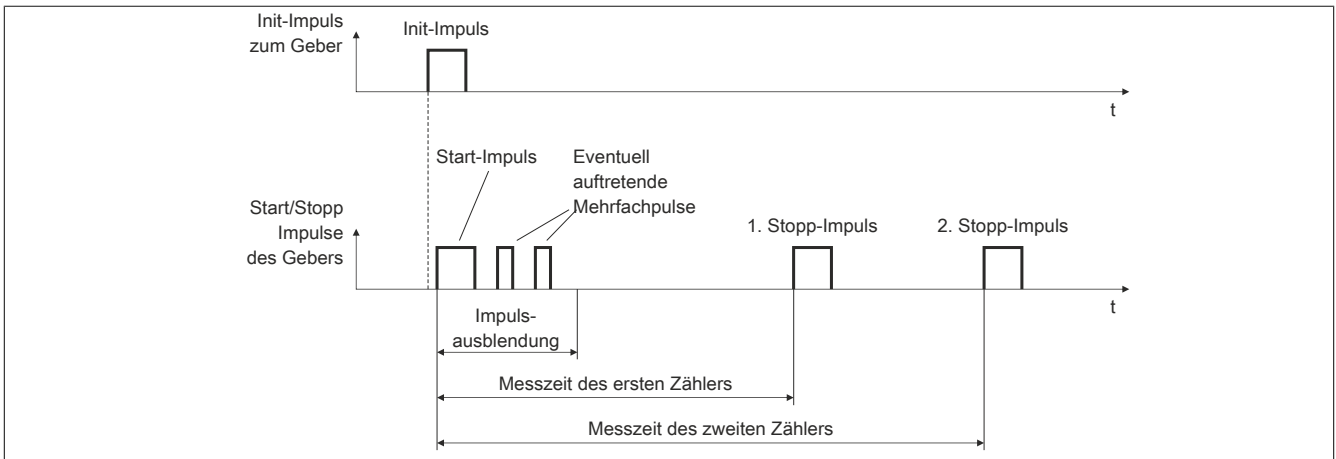


Abbildung 370: Impulsausblendung nach dem Start-Impuls

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Auflösung 1 $\mu$ s; Bus Controller Default: 0



### 9.33.13.8.17 Rücklesen der Konfigurationsregister

Name:

ConfigOutput01Read bis ConfigOutput04Read

ConfigOutput07Read bis ConfigOutput24Read

Mit diesen Registern können die Zustände der entsprechenden Konfigurationsregister rückgelesen werden.

### 9.33.13.8.18 Statusregister

Name:

StatusInput09 bis StatusInput36

In diesen Registern werden bei Messstäben mit DPI/IP-Protokoll oder EP-Protokoll nach erfolgtem Parameter-Upload die gelesenen Daten abgelegt. Bei einem Messstab mit EP-Protokoll bleiben die Register "StatusInput19" bis "StatusInput36" leer (0x0000).

#### 9.33.13.8.18.1 Parameterübersicht

Folgende Parameter werden in den Statusregistern abgelegt:

Register	Beschreibung	Unterstützt vom Protokoll	
		DP/IP	EP
StatusInput09	Stablänge 1 [mm]	•	•
StatusInput10	Stablänge 2 [mm]	•	•
StatusInput11	Ultraschallgeschwindigkeit 1	•	•
StatusInput12	Ultraschallgeschwindigkeit 2	•	•
StatusInput13	Stab 1: Nullpunktoffset [µm]	•	•
StatusInput14	Stab 2: Nullpunktoffset [µm]	•	•
StatusInput15	Stab 1: Herstellerkennung (siehe Datenblatt des Messstabes)	•	•
StatusInput16	Stab 2: Herstellerkennung (siehe Datenblatt des Messstabes)	•	•
StatusInput17	Stab 1: Seriennummer (Hex-codiert)	•	•
StatusInput18	Stab 2: Seriennummer (Hex-codiert)	•	•
StatusInput19	Stab 1: Typenbezeichnung 1 (MSB = Buchstabe 1)	•	0x0000
StatusInput20	Stab 1: Typenbezeichnung 2 (MSB = Buchstabe 5)	•	0x0000
StatusInput21	Stab 1: Typenbezeichnung 3 (MSB = Buchstabe 9)	•	0x0000
StatusInput22	Stab 1: Typenbezeichnung 4 (MSB = Buchstabe 13)	•	0x0000
StatusInput23	Stab 1: Typenbezeichnung 5 (MSB = Buchstabe 17)	•	0x0000
StatusInput24	Stab 1: Typenbezeichnung 6 (MSB = Buchstabe 21)	•	0x0000
StatusInput25	Stab 2: Typenbezeichnung 1 (MSB = Buchstabe 1)	•	0x0000
StatusInput26	Stab 2: Typenbezeichnung 2 (MSB = Buchstabe 5)	•	0x0000
StatusInput27	Stab 2: Typenbezeichnung 3 (MSB = Buchstabe 9)	•	0x0000
StatusInput28	Stab 2: Typenbezeichnung 4 (MSB = Buchstabe 13)	•	0x0000
StatusInput29	Stab 2: Typenbezeichnung 5 (MSB = Buchstabe 17)	•	0x0000
StatusInput30	Stab 2: Typenbezeichnung 6 (MSB = Buchstabe 21)	•	0x0000
StatusInput31	Stab 1: Seriennummer ASCII 1 (MSB = Buchstabe 1)	•	0x0000
StatusInput32	Stab 1: Seriennummer ASCII 2 (MSB = Buchstabe 5)	•	0x0000
StatusInput33	Stab 1: Seriennummer ASCII 3 (MSB = Buchstabe 9)	•	0x0000
StatusInput34	Stab 2: Seriennummer ASCII 1 (MSB = Buchstabe 1)	•	0x0000
StatusInput35	Stab 2: Seriennummer ASCII 2 (MSB = Buchstabe 5)	•	0x0000
StatusInput36	Stab 2: Seriennummer ASCII 3 (MSB = Buchstabe 9)	•	0x0000

**9.33.13.8.18.2 DPI/IP-Protokoll (BALLUFF) bzw. EP-Protokoll (MTS)**

Voraussetzungen für einen erfolgreichen Upload der Messstabparameter in das Modul:

1. Auswahl des Kommunikationsprotokolls (DPI/IP bzw. EP) siehe "[Kanalkonfiguration](#)" auf Seite 3701
2. Messstab muss das entsprechende Protokoll unterstützen
3. Wenn der Messstab das selektierte Protokoll nicht unterstützt, stellt das Modul dies nach einem Timeout von ca. 300 ms fest und behandelt den Stab als "gewöhnlichen" Messstab

Nach dem Hochlauf des Moduls bzw. dem Anstecken eines Messstabes ist nach 200 bis 400 ms der Parameter-Upload abgeschlossen.

Ein Fehler in der Kommunikation führt zum Abbruch des Daten-Uploads. Ein neuerlicher Upload-Versuch kann vom Anwender erzwungen werden, indem mittels asynchronem Zugriff das Kommunikationsprotokoll deaktiviert und anschließend wieder aktiviert wird.

Alle Stabparameter können mittels asynchronem Zugriff in die Steuerung eingelesen werden. Es erfolgt **keine** automatische Übernahme der ausgelesenen Parameter "Stablänge" und "Ultraschallgeschwindigkeit" im Modul.

Es bleibt der Applikation überlassen, ob die Upload-Werte für Stablänge 1 und Stablänge 2 bzw. für Ultraschallgeschwindigkeit 1 und Ultraschallgeschwindigkeit 2 übernommen werden.

**Information:**

**Es ist zu beachten, dass während des Parameter-Uploads keine Positionsmessungen auf dem betroffenen Stab durchgeführt werden können. Das Modul friert allfällige bereits vorhandene Positions-/Geschwindigkeitsdaten für alle Magneten des Stabes während des Parameter-Uploads ein. Es ist also sinnvoll (und von der Applikation zu gewährleisten), dass ein Parameter-Upload nur im Maschinenstillstand durchgeführt wird.**

**9.33.13.8.19 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
250 µs

### 9.33.14 X20(c)DC2395

Version des Datenblatts: 3.21

#### 9.33.14.1 Allgemeines

Das Modul ist ein multifunktionales Zählermodul. Es bietet die Anschlussmöglichkeit von 1 SSI-Geber, 1 ABR-Geber, 2 AB-Gebern oder 4 Ereigniszählern. 2 Ausgänge stehen für Pulsweitenmodulation zur Verfügung. Die Funktionen können auch gemischt werden.

- 24 VDC Gebereingänge
- SSI, ABR, AB oder Ereigniszähler für Eingänge
- Pulsweitenmodulation für Ausgänge
- 24 VDC und GND für Geberversorgung

#### Information:

**Dieses Modul ist ein Multifunktionsmodul. Bestimmte Bus Controller unterstützen nur das Default Funktionsmodell.**

**Default Funktionsmodell:**

- 2x Ereigniszähler (24 V)
- 2x PWM Ausgang (24 V)

#### 9.33.14.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



#### 9.33.14.3 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Zählfunktionen</b>	
X20DC2395	X20 Digitales Zählermodul, 1 SSI-Absolutwertgeber, 24 V, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 2 AB-Inkrementalgeber, 24 V, 4 Ereigniszähler oder 2 PWM, lokale Zeitmessfunktionen	
X20cDC2395	X20 Digitales Zählermodul, beschichtet, 1 SSI-Absolutwertgeber, 24 V, 1 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 2 AB-Inkrementalgeber, 24 V, 4 Ereigniszähler oder 2 PWM, lokale Zeitmessfunktionen	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 655: X20DC2395, X20cDC2395 - Bestelldaten

### 9.33.14.4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DC2395	X20cDC2395
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	1 SSI-Absolutgeber 24 V, 1 ABR-Inkrementalgeber 24 V, 2 AB-Inkrementalgeber 24 V, 4x Ereigniszähler oder 2x Pulsweitenmodulation, Zeitmessung, Relativzeitstempel	
<b>Allgemeines</b>		
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
B&R ID-Code	0x1CD4	0xE503
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangszustandsstatus)	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	1,4 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Ausführung der Signalleitungen	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	-
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
<b>Inkrementalgeber</b>		
Anzahl	2	
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch	
Zähltiefe	16/32 Bit	
Eingangsfrequenz	max. 100 kHz	
Auswertung	4-fach	
Geberversorgung	Modulintern, max. 600 mA	
Überlastverhalten der Geberversorgung	Kurzschlussfest, überlastfest	
<b>SSI-Absolutwertgeber</b>		
Anzahl	1	
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch	
Zähltiefe	32 Bit	
max. Übertragungsrate	125 kBit/s	
Geberversorgung	Modulintern, max. 600 mA	
Codierung	Gray/Binär	
CLK: Ausgangsstrom	max. 100 mA	
Überlastverhalten der Geberversorgung	Kurzschlussfest, überlastfest	
<b>Ereigniszähler</b>		
Anzahl	4	
Nennspannung	24 VDC	
Signalform	Rechteckimpulse	
Auswertung	Jede Flanke, Zähler ist rundlaufend	
Eingangsfrequenz	max. 100 kHz	
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 1,3 mA	
Eingangswiderstand	18,4 kΩ	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
Zählfrequenz	200 kHz	
Zähltiefe	16/32 Bit	
EingangsfILTER		
Hardware	≤2 μs	
Software	-	
Schaltsschwellen		
Low	<5 VDC	
High	>15 VDC	
<b>Flankenerkennung / Zeitmessung</b>		
Mögliche Messungen	Torzeit, Periodendauer, Flankenversatz verschiedener Kanäle	
Messungen pro Modul	bis zu 9	

Tabelle 656: X20DC2395, X20cDC2395 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DC2395	X20cDC2395
Messungen pro Kanal	bis zu 2	
Zahltiefe	16 Bit	
Zählfrequenz		
intern	8 MHz, 4 MHz, 2 MHz, 1 MHz, 500 kHz, 250 kHz, 125 kHz, 62,5 kHz	
Signalform	Rechteckimpuls	
Messart	Kontinuierlich oder getriggert	
<b>Digitale Ausgänge</b>		
Anzahl	2	
Ausführung	Push / Pull / Push-Pull	
Nennspannung	24 VDC	
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%	
Ausgangsnennstrom	0,1 A	
Summennennstrom	0,2 A	
Ausgangsbeschaltung	Sink oder Source	
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss, integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten	
Pulsweitenmodulation <sup>1)</sup>		
Periodendauer	41,6 µs bis 1,36 s	
Faktor für Periodendauer	n/48000 s, n = 2 bis 65535	
Impulsdauer	0 bis 100%	
Auflösung für Impulsdauer	0,1%	
Aktorversorgung	Modulintern, max. 600 mA	
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung	
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	max. 25 µA	
Restspannung	<0,9 V bei Nennstrom 0,1 A	
Kurzschlussspitzenstrom	<10 A	
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)	
Schaltverzögerung		
0 -> 1	<2 µs	
1 -> 0	<2 µs	
Schaltfrequenz		
ohmsche Last	max. 24 kHz	
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"	
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	Schaltspannung + 0,6 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Bus zu Geber und Ausgang getrennt Ausgang zu Ausgang und Geber nicht getrennt Geber zu Geber nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 656: X20DC2395, X20cDC2395 - Technische Daten

1) Totzeit zwischen Push-Pull Umschaltung: Max. 1,5 µs

### 9.33.14.5 Status-LEDs

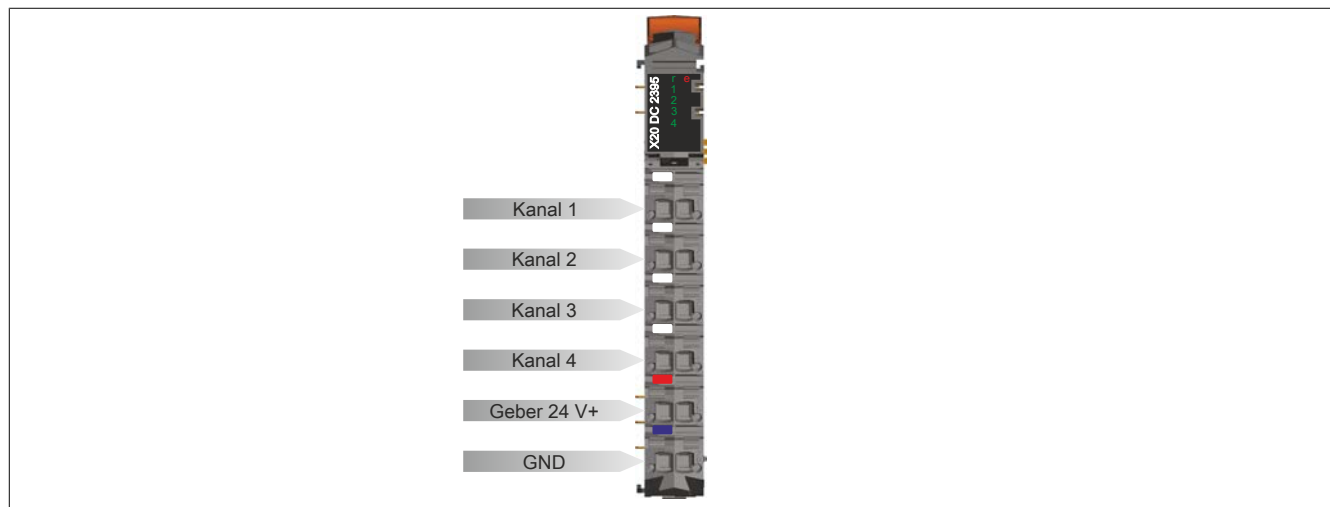
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	1 - 4	Grün		Zustand des korrespondierenden digitalen Signals

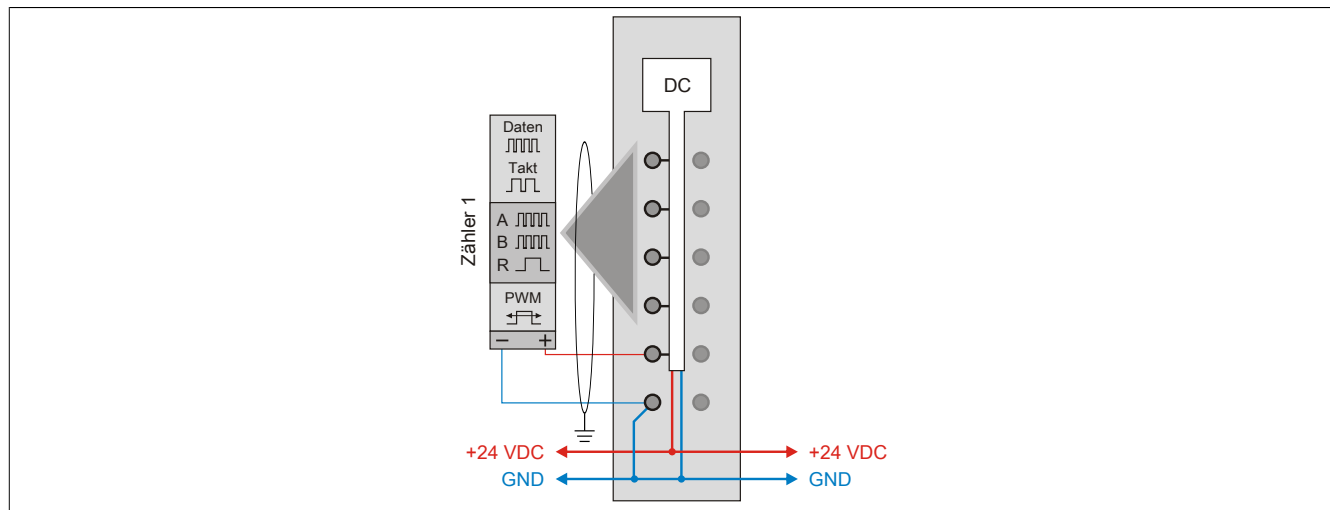
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.33.14.6 Anschlussbelegung

Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.



### 9.33.14.7 Anschlussbeispiel



### 9.33.14.8 Funktionsübersicht

Die folgenden Funktionen können am Modul konfiguriert werden. Diese sind aber wegen der Mehrfachverwendung der Hardware-Kanäle und der Beschränkung der zyklischen Datenlänge nicht alle gleichzeitig betreibbar:

- 4 digitale Kanäle, 2 davon als Ausgänge konfigurierbar
- 4 Ereigniszähler mit einstellbarer Zählrichtung und optionalem Referenzieren mittels digitalen Eingang
- 2 PWM-Ausgänge
- 2 Auf/Ab-Zähler mit jeweils optionalen Latcheingängen und Komparatorausgang
- 2 AB-Geber mit jeweils optionalen Latcheingängen und Komparatorausgang
- 1 ABR-Geber mit jeweils einstellbarer Referenzimpulsflanke und Referenzposition, optionalem Referenzfreigabeeingang, Latcheingang und Komparatorausgang
- 1 SSI-Geber mit jeweils optionalem Latcheingang und Komparatorausgang
- 2 Flankengetriggerte Zeitmessfunktionen für jeden Kanal mit auswählbarer Startflanke unabhängig von der eingestellten Konfiguration

#### 9.33.14.8.1 Beschreibung der Kanalbelegung

Die hier aufgelisteten Funktionen sind direkt den jeweiligen Hardware-Kanälen zugeordnet und können nicht geändert werden.

Kanal	Signalanschlüsse
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaleingang 1</li> <li>• Ereigniszähler 1</li> <li>• AB-Geber 1, Signalleitung A</li> <li>• Auf/Ab-Zähler 1, Frequenz</li> <li>• SSI-Geber 1, Daten-Leitung</li> <li>• ABR-Geber 1, Signalleitung A</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaleingang 2</li> <li>• Digitalausgang 2</li> <li>• Ereigniszähler 2</li> <li>• PWM-Ausgang 2</li> <li>• AB-Geber 1, Signalleitung B</li> <li>• Auf/Ab-Zähler 1, Richtung</li> <li>• SSI-Geber 1, Takt-Leitung</li> <li>• ABR-Geber 1, Signalleitung B</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaleingang 3</li> <li>• Ereigniszähler 3</li> <li>• AB-Geber 2, Signalleitung A</li> <li>• Auf/Ab-Zähler 2, Frequenz</li> <li>• ABR-Geber 1, Signalleitung R</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaleingang 4</li> <li>• Digitalausgang 4</li> <li>• Ereigniszähler 4</li> <li>• PWM-Ausgang 4</li> <li>• AB-Geber 2, Signalleitung B</li> <li>• Auf/Ab-Zähler 2, Richtung</li> <li>• ABR-Geber 1, Referenzfreigabeeingang</li> </ul>

Zu diesen Grundfunktionen zusätzlich verfügbare Optionen wie z. B. Komparatorausgänge oder Latcheingänge können frei wählbar den ungenutzten Kanälen mit entsprechender Eingangs- oder Ausgangskonfiguration zugeordnet werden.

### 9.33.14.8.2 Anschlussmöglichkeiten

Die Kanäle 1 bis 4 können folgendermaßen beschaltet werden:

Kanal	Funktion					
1	I	Ereigniszähler	A	A	SSI Daten	
2	I/O	Ereigniszähler	B	B	SSI Takt	PWM
3	I	Ereigniszähler	A	R		
4	I/O	Ereigniszähler	B	Referenzfreigabe		PWM

Die Funktionen können auch gemischt werden. Zum Beispiel:

Beispiel 1	
Kanal	Funktion
1	SSI Daten
2	SSI Takt
3	Ereigniszähler
4	PWM

Beispiel 2	
Kanal	Funktion
1	SSI Daten
2	SSI Takt
3	A
4	B

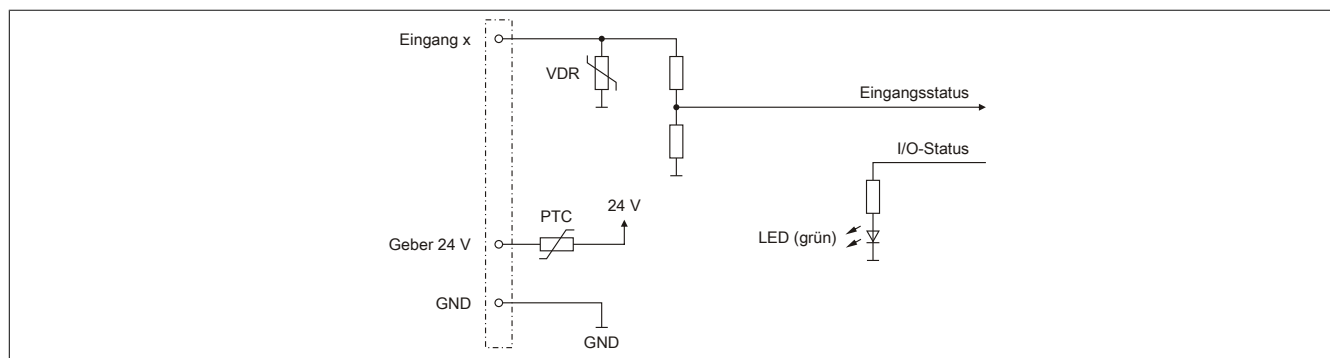
Beispiel 3	
Kanal	Funktion
1	Ereigniszähler
2	PWM
3	Ereigniszähler
4	PWM

Beispiel 4	
Kanal	Funktion
1	A
2	B
3	R
4	Referenzfreigabe

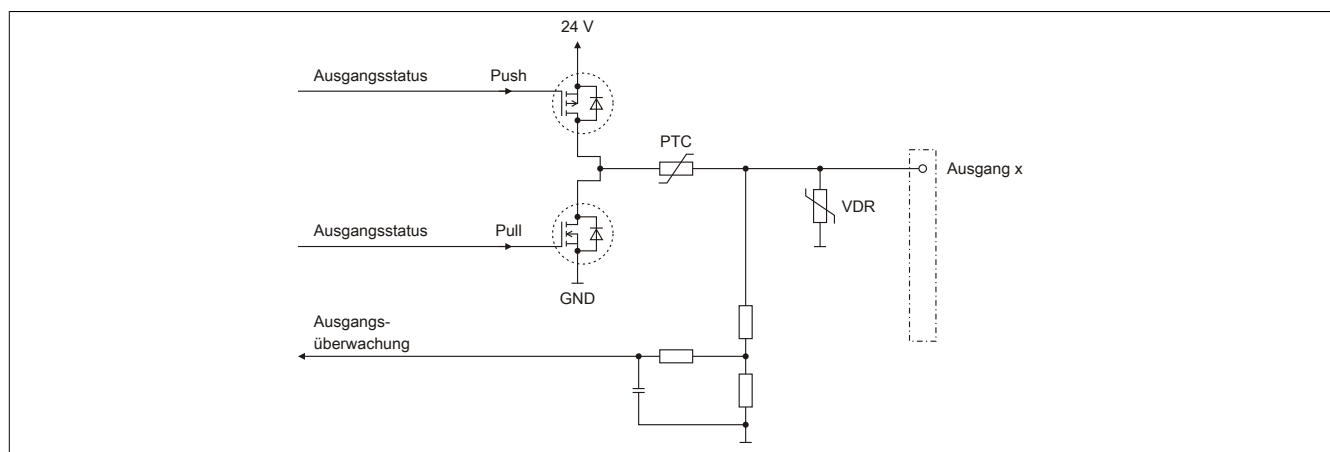
Beispiel 5	
Kanal	Funktion
1	A
2	B
3	Ereigniszähler
4	PWM

Beispiel 6	
Kanal	Funktion
1	Ereigniszähler
2	PWM
3	A
4	B

### 9.33.14.9 Eingangsschema

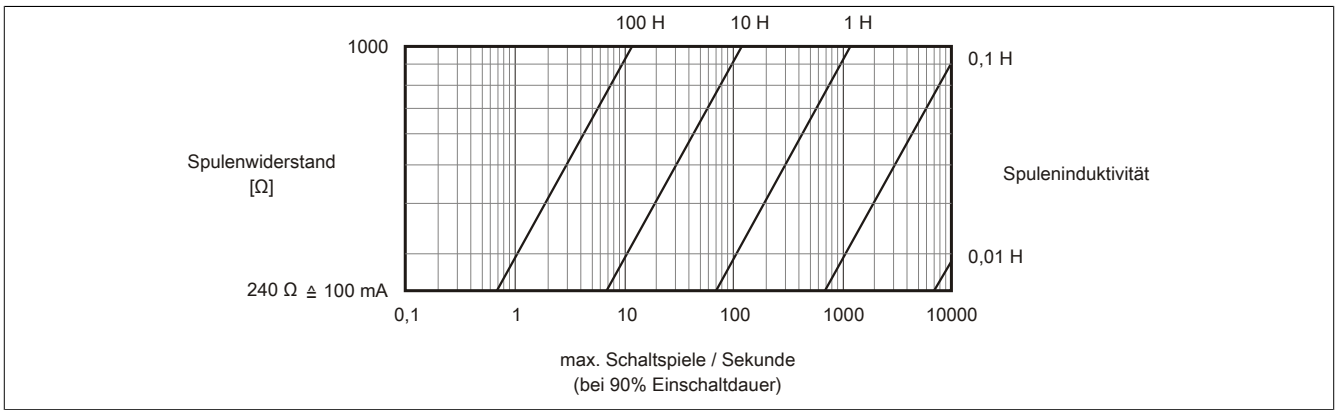


### 9.33.14.10 Ausgangsschema





**9.33.14.11 Schalten induktiver Lasten**



**9.33.14.12 Berechnung der Periodendauer**

Die Ausgänge des Moduls können als PWM-Ausgänge betrieben werden. Die Periodendauer wird anhand folgender Formel berechnet:

$$\text{Periodendauer} = \frac{n}{48000} \text{ s}$$

Für n kann ein Wert von 2 bis 65535 eingestellt werden.

**Beispiel**

n	Periodendauer	Frequenz
2	41,6 µs	24 kHz
24000	500 ms	2 Hz
48000	1 s	1 Hz
65535	1,36 s	0,73 Hz

### 9.33.14.13 Registerbeschreibung

#### 9.33.14.13.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.33.14.13.2 Funktionsmodell 0 - Standard und Funktionsmodell 1 - 32-Bit Zähler

Folgende 2 Modelle stehen zu Auswahl:

- 16-Bit Zähler Funktionsmodell 0
- 32-Bit Zähler Funktionsmodell 1 (In der Tabelle durch ein zusätzliches "(D)" im Datentyp bzw. "(\_32Bit)" im Namen markiert.)

Der Unterschied dieser beiden Modelle besteht lediglich aus den unterschiedlichen 16- oder 32-Bit Registern in direktem Zusammenhang mit Inkremental-Zählerfunktionen. Zur dieser Gruppe gehören:

- ABR-Geber
- AB-Geber
- Auf/Ab-Zähler
- Ereigniszähler

Alle anderen Funktionalitäten des Moduls wie z. B. SSI, PWM oder Zeitmessfunktionen und deren Datentypen sind in beiden Funktionsmodellen identisch.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modulkonfiguration - allgemein</b>						
(N-1) * 2	CfO_CFGchannel0N (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
64 + N * 2	CfO_LEDNsource (Index N = 0 bis 3)	USINT				•
<b>Konfiguration - Eingang für ABR-Geber</b>						
512	CfO_DIREKTIOevent0IDwr	UINT				•
516	CfO_DIREKTIOevent0mode	USINT				•
522	CfO_DIREKTIOevent0compState	UINT				•
520	CfO_Ev0CompMask	USINT				•
2064	CfO_Counter1PresetValue1(_32Bit)	U(D)INT				•
2068	CfO_Counter1PresetValue2(_32Bit)	U(D)INT				•
2320	CfO_Counter2PresetValue1(_32Bit)	U(D)INT				•
2324	CfO_Counter2PresetValue2(_32Bit)	U(D)INT				•
2048	CfO_Counter1config	USINT				•
2056	CfO_Counter1configReg0	USINT				•
2058	CfO_Counter1configReg1	USINT				•
2112	CfO_Counter1event0IDwr	UDINT				•
2120	CfO_Counter1event0config	UINT				•
2144	CfO_Counter1event1IDwr	UINT				•
2152	CfO_Counter1event1config	UINT				•
2148	CfO_Counter1event1mode	USINT				•
<b>Konfiguration - Eingänge für AB-, Auf-/Ab- und Ereigniszähler</b>						
2048	CfO_Counter1config	USINT				•
2056	CfO_Counter1configReg0	USINT				•
2058	CfO_Counter1configReg1	USINT				•
2112	CfO_Counter1event0IDwr	UDINT				•
2120	CfO_Counter1event0config	UINT				•
2116	CfO_Counter1event0mode	USINT				•
2144	CfO_Counter1event1IDwr	UINT				•
2152	CfO_Counter1event1config	UINT				•
2148	CfO_Counter1event1mode	USINT				•
2304	CfO_Counter2config	USINT				•
2312	CfO_Counter2configReg0	USINT				•
2314	CfO_Counter2configReg1	USINT				•
2368	CfO_Counter2event0IDwr	UINT				•
2376	CfO_Counter2event0config	UINT				•
2372	CfO_Counter2event0mode	USINT				•
2400	CfO_Counter2event1IDwr	UINT				•
2408	CfO_Counter2event1config	UINT				•
2404	CfO_Counter2event1mode	USINT				•
<b>Konfiguration - Eingänge für SSI-Geber</b>						
7176	CfO_SSI1cfg	UINT				•
7180	CfO_SSI1control	USINT				•

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
7168	CfO_SSI1event1Dwr	UINT				•
7232	CfO_SSI1event0IDwr	UINT				•
7240	CfO_SSI1event0config	UINT				•
7236	CfO_SSI1event0mode	USINT				•
7172	ConfigAdvanced01	UDINT				•
<b>Konfiguration - Komparator-Funktion für ABR-, AB-, SSI-Geber und Auf/Ab-Zähler</b>						
256	CfO_OutClearMask	USINT				•
258	CfO_OutSetMask	USINT				•
1024	CfO_DIREKTIOoutevent0IDwr	UINT				•
1034	CfO_DIREKTIOoutsetmask0	USINT				•
1032	CfO_DIREKTIOoutclearmask0	USINT				•
1066	CfO_DIREKTIOoutsetmask1	USINT				•
1064	CfO_DIREKTIOoutclearmask1	USINT				•
1056	CfO_DIREKTIOoutevent1IDwr	UINT				•
<b>Konfiguration - Ausgänge für PWM (Plusweitenmodulation)</b>						
6144	CfO_PWM0prescaler	UINT				•
6160	CfO_PWM1prescaler	UINT				•
<b>Modulkommunikation - allgemein</b>						
40	Status der Gebersversorgung	USINT	•			
	PowerSupply01	Bit 0				
<b>Kommunikation - Digitale Eingänge</b>						
264	Eingangszustände der Kanäle	USINT	•			
	DigitalInput01	Bit 0				
	...	...				
	DigitalInput04	Bit 3				
<b>Kommunikation - Ereigniszähler</b>						
2080	EventCounter01	U(D)INT	•			
2084	EventCounter02	U(D)INT	•			
2336	EventCounter03	U(D)INT	•			
2340	EventCounter04	U(D)INT	•			
<b>Kommunikation - Eingang für ABR-Geber (optional mit Komparator)</b>						
2080	ABREncoder01	(D)INT	•			
2116	ReferenceModeABR01	USINT			•	
2160	OriginComparator01	(D)INT			•	
2164	MarginComparator01	U(D)INT			•	
264	Eingangszustände der Kanäle	USINT	•			
	ReferenceEnableSwitch01 (ohne Komparator) ComparatorActualValue01 (mit Komparator)	Bit 3				
2172	Latch01ABR01	(D)INT	•			
2118	StatusABR01	USINT	•			
<b>Kommunikation - Eingang für AB</b>						
2080	ABEncoder01	(D)INT	•			
2336	ABEncoder02	(D)INT	•			
2160	OriginComparator01	(D)INT			•	
2164	MarginComparator01	U(D)INT			•	
264	Eingangszustände der Kanäle	USINT	•			
	ComparatorActualValue01	Bit 3				
2140	Latch01AB01	(D)INT	•			
2172	Latch02AB01	(D)INT	•			
2396	Latch01AB02	(D)INT	•			
2428	Latch02AB02	(D)INT	•			
<b>Kommunikation - Auf/Ab-Zähler</b>						
2080	Counter01	U(D)INT	•			
2336	Counter02	U(D)INT	•			
2160	OriginComparator01	U(D)INT			•	
2164	MarginComparator01	U(D)INT			•	
264	Eingangszustände der Kanäle	USINT	•			
	ComparatorActualValue01	Bit 3				
2140	Latch01Counter01	U(D)INT	•			
2172	Latch02Counter01	U(D)INT	•			
2396	Latch01Counter02	U(D)INT	•			
2428	Latch02Counter02	U(D)INT	•			
<b>Kommunikation - Eingang für SSI-Geber</b>						
7184	SSIEncoder01	UDINT	•			
7248	OriginComparator01	UDINT			•	
7252	MarginComparator01	UDINT			•	
264	Eingangszustände der Kanäle	USINT	•			
	ComparatorActualValue01	Bit 3				
7260	Latch01SSI01	UDINT	•			
<b>Kommunikation - Digitale Ausgänge</b>						
260	Ausgangszustände der Kanäle	USINT			•	
	DigitalOutput02	Bit 1				
	DigitalOutput04	Bit 3				
264	Eingangszustände der Kanäle	USINT	•			

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
	StatusDigitalOutput02	Bit 1				
	StatusDigitalOutput04	Bit 3				
<b>Kommunikation - Ausgänge für PWM (Plusweitenmodulation)</b>						
6146	PWMOutput02	UINT			•	
6162	PWMOutput04	UINT			•	
<b>Konfigurator - Edgedetect</b>						
4104	CfO_EdgeDetectFalling	USINT				•
4106	CfO_EdeDetectRising	USINT				•
4108	CfO_FallingDisProtection	USINT				•
4110	CfO_RisingDisProtection	USINT				•
<b>Konfiguration - Zeitmessung</b>						
4336	CfO_EdgeTimeGlobalenable	USINT				•
4344 + N * 8	CfO_EdgeTimeFallingMode0N (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
4472 + N * 8	CfO_EdgeTimeRisingMode0N (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
<b>Kommunikation - Zeitmessung</b>						
4342	Trigger steigende Flanke erfassen	USINT			•	
	TriggerRisingCH01	Bit 0				
	...	...				
	TriggerRisingCH04	Bit 3				
4350	Erste steigende Triggerflanke anzeigen	USINT	•			
	BusyTriggerRisingCH01	Bit 0				
	...	...				
	BusyTriggerRisingCH04	Bit 3				
4340	Trigger fallende Flanke erfassen	USINT			•	
	TriggerFallingCH01	Bit 0				
	...	...				
	TriggerFallingCH04	Bit 3				
4348	Erste fallende Triggerflanke anzeigen	USINT	•			
	BusyTriggerFallingCH01	Bit 0				
	...	...				
	BusyTriggerFallingCH04	Bit 3				
4474 + N * 8	CountRisingCH0N (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
4476 + N * 8	TimeStampRisingCH0N (Index N = 1 bis 4)	UINT	•			
4478 + N * 8	TimeDiffRisingCH0N (Index N = 1 bis 4)	UINT	•			
4346 + N * 8	CountFallingCH0N (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
4348 + N * 8	TimeStampFallingCH0N (Index N = 1 bis 4)	UINT	•			
4350 + N * 8	TimeDiffFallingCH0N (Index N = 1 bis 4)	UINT	•			

### 9.33.14.13.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Im Gegensatz zu den Funktionsmodellen 0 und 1 wird hier nur eine festgelegte Auswahl von Funktionen mit eingeschränktem Konfigurationsumfang am Modul angeboten.

Folgende Funktionen sind vorhanden und können gleichzeitig betrieben werden:

- 2 Ereigniszähler mit einstellbarer Zählrichtung
- 2 PWM-Ausgänge

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
(N-1) * 2	-	CfO_CFGchannel0N (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
64 + N * 2	-	CfO_LEDNsource (Index N = 0 bis 3)	USINT				•
2056	-	CfO_Counter1configReg0	USINT				•
2312	-	CfO_Counter2configReg0	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
2080	0	EventCounter01	UINT	•			
2336	2	EventCounter03	UINT	•			
6146	0	PWMOutput02	UINT			•	
6162	2	PWMOutput04	UINT			•	
40	4	Status der Geberversorgung	USINT	•			
		PowerSupply01	Bit 0				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### 9.33.14.13.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller" auf Seite 3814.

### 9.33.14.13.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

### 9.33.14.13.4 Allgemeine Modulregister

#### 9.33.14.13.4.1 Status-LEDs konfigurieren

Name:

CfO\_LED0source bis CfO\_LED3source

Mit Hilfe diesen Registern kann die Funktion der Modulstatus-LEDs bestimmt werden. Damit können applikationsgesteuert Blinkzeichen ausgegeben bzw. die Zustände der physikalischen Ein- und Ausgänge angezeigt werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	CfO_LEDNsource N(0 bis 3): 32 + N

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Werte	Information	
0 - 3	MODUS = 0	0	LED aus	
		1	Schnell blinkend	
		2	Blinkend	
		3	Langsam blinkend	
		4	Single Flash	
		5	Double Flash	
	MODUS = 1 (Invertiert)	6 bis 15	Reserviert	
		0	LED ein	
		1	Schnell blinkend	
		2	Blinkend	
		3	Langsam blinkend	
		4	Single Flash	
	MODUS = 2	0 bis 3	0 bis 3	Nummer des physikalischen Eingangskanals
			4 bis 15	Reserviert
		MODUS = 3	0 bis 3	0 bis 3
4 bis 15	Reserviert			
4 - 7	Auswahl des MODUS für Status-LED	0	LED-Blinkzeichen	
		1	Invertiertes LED-Blinkzeichen	
		2	Anzeigen des physikalischen Eingangszustandes eines Kanals	
		3	Anzeigen des physikalischen Ausgangszustandes eines Kanals	
		4 bis 15	Reserviert	

#### 9.33.14.13.4.2 Status der Geberversorgung

Name:

PowerSupply01

Dieses Register zeigt den Zustand der integrierten Geberversorgung. Eine fehlerhafte Geberversorgungsspannung wird als Warnung ausgegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	PowerSupply01	0	24 VDC Geberversorgungsspannung OK
		1	24 VDC Geberversorgungsspannung fehlerhaft
1 - 7	Reserviert	-	

### 9.33.14.13.5 Digitale Ein- und Ausgänge

#### 9.33.14.13.5.1 Physikalische Kanäle konfigurieren

Name:

CfO\_CFGchannel01 bis CfO\_CFGchannel04

Mit diesem Register können die physikalischen I/O-Kanäle 1 bis 4 konfiguriert werden.

#### Information:

**Bis auf Bit 2 (Invertierter Eingang) sind alle anderen Bits nur für die Kanäle 2 und 4 verfügbar.**

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	CfO_CFGchannel0N N(1,3): 0 N(2,4): 99

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Werte	Information
0	Push <sup>1)</sup>	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
1	Pull <sup>1)</sup>	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
2	Invertierter Eingang	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
3	Invertierter Ausgang	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
4 - 7	Ausgabeart	0	Direct I/O
		1 bis 5	Reserviert
		6	PWM (Kanalspezifisch)
		7	SSI-Takt (Kanalspezifisch)

1) Um einen Kanal als Ausgang zu konfigurieren, muss Push und/oder Pull aktiviert werden.

#### 9.33.14.13.5.2 Rücksetzmaske der digitalen Kanäle

Name:

CfO\_OutClearMask

Die Einstellungen in diesem Register wirken nur auf die ins Register "DigitalOutput02 und 04" auf Seite 3720 geschriebenen Werte.

- 0 ermöglicht manuelles Rücksetzen der digitalen Ausgänge mit Hilfe der Register DigitalOutput02 und 04
- 1 verhindert manuelles Rücksetzen der digitalen Ausgänge mit Hilfe der Register DigitalOutput02 und 04

Bei Verwendung des Wertes "1" können mit Hilfe der [Ausgangs-Ereignisfunktion](#) die Ausgänge rückgesetzt werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Reserviert	-	
1	DigitalOutput02	0	Schreiben von 0 in Register DigitalOutput02 bewirkt ein Rücksetzen des Ausgangs
		1	Schreiben von 0 von Register DigitalOutput02 bewirkt kein Rücksetzen des Ausgangs
2	Reserviert	-	
3	DigitalOutput04	0	Schreiben von 0 in Register DigitalOutput04 bewirkt ein Rücksetzen des Ausgangs
		1	Schreiben von 0 von Register DigitalOutput04 bewirkt kein Rücksetzen des Ausgangs
4 - 7	Reserviert	-	

### 9.33.14.13.5.3 Setzmaske der digitalen Kanäle

Name:

CfO\_OutSetMask

Die Einstellungen in diesem Register wirken nur auf die ins Register "DigitalOutput02 und 04" auf Seite 3720 geschriebenen Werte.

- 0 ermögliche manuelles Setzen der digitalen Ausgänge mit Hilfe der Register DigitalOutput02 und 04
- 1 verhindert manuelles Setzen der digitalen Ausgänge mit Hilfe der Register DigitalOutput02 und 04

Bei Verwendung des Wertes "1" können mit Hilfe der [Ausgangs-Ereignisfunktion](#) die Ausgänge gesetzt werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Werte	Information
0	Reserviert	-	
1	DigitalOutput02	0	Schreiben von 1 in Register DigitalOutput02 bewirkt ein Setzen des Ausgangs
		1	Schreiben von 1 von Register DigitalOutput02 bewirkt kein Setzen des Ausgangs
2	Reserviert	-	
3	DigitalOutput04	0	Schreiben von 1 in Register DigitalOutput04 bewirkt ein Setzen des Ausgangs
		1	Schreiben von 1 von Register DigitalOutput04 bewirkt kein Setzen des Ausgangs
4 - 7	Reserviert	-	

### 9.33.14.13.5.4 Eingangszustände der Kanäle

Name:

siehe "Name in Automation Studio I/O-Zuordnung" in Tabelle Bitstruktur

Mit diesem Register wird der Eingangszustand eines physikalischen Kanals eingelesen. Der gelieferte Wert wird unter Berücksichtigung der Polaritätseinstellungen ermittelt (Bit 2 im Register "CfO\_CFGchannel[x]" auf Seite 3718).

Zur besseren Übersicht werden die Bits aus diesem Register je nach verwendeter Funktion unter verschiedenen Namen in der Automation Studio I/O-Zuordnung angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Physikalischer Eingangskanal	Werte	Name in Automation Studio I/O-Zuordnung
0	Kanal 1	0 oder 1	DigitalInput01
1	Kanal 2	0 oder 1	DigitalInput02 StatusDigitalOutput02
2	Kanal 3	0 oder 1	DigitalInput03
3	Kanal 4	0 oder 1	DigitalInput04 StatusDigitalOutput04 ReferenceEnableSwitch01 ComparatorActualValue01
4 - 7	Reserviert	-	

### 9.33.14.13.5.5 Ausgangszustände der Kanäle

Name:

DigitalOutput02 und DigitalOutput04

Mit diesem Register kann der Ausgangszustand eines physikalischen Kanals durch Beschreiben verändert werden. Um einen Kanal als Ausgang zu konfigurieren muss

- 1) Bit 0 "Push" und/oder Bit 1 "Pull" im Register "CfO\_CFGchannel[x]" auf Seite 3718 aktiviert werden.
- 2) Bit 4 bis 7 im Register "CfO\_CFGchannel[x]" auf Seite 3718 auf Direkt I/O konfiguriert werden.
- 3) in den Registern "CfO\_OutClearMask" auf Seite 3718 und "CfO\_OutSetMask" auf Seite 3719 für diesen Kanal 0 eingestellt sein.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Werte	Information
0	Reserviert	-	
1	DigitalOutput02	0 oder 1	Ausgangszustand Kanal 2
2	Reserviert	-	
3	DigitalOutput04	0 oder 1	Ausgangszustand Kanal 4
4 - 7	Reserviert	-	

### 9.33.14.13.6 Ereignisfunktionen

Das Modul stellt konfigurierbare Ereignisfunktionen zur Verfügung. Eine Ereignisfunktion kann Verbindung zu physikalischen Ein-/Ausgaben bzw. davon abgeleiteten Werten (z. B. Zähler) haben oder rein interne Verarbeitungen übernehmen.

Jede Ereignisfunktion hat Ereignisein- und Ausgänge. Ereignisfunktionen können auch nur Ereignisein- oder Ausgänge haben. Jeder Ereignis Ausgang hat eine eindeutige Ereignis-ID. Wann an einem Ereignis Ausgang ein Ereignis generiert wird, ist konfigurierbar. Die Auswirkung der Ankunft eines Ereignisses wird durch die Ereignisfunktion vorgegeben.

Ereignisfunktionen können miteinander verknüpft werden. Die Verknüpfung erfolgt über den Ereigniseingang. Jeder Ereigniseingang verfügt über ein 16-Bit Register, in welches die Ereignisnummer des zu verknüpfenden Ereignis Ausgangs geschrieben wird.

#### Information:

Die in der Automation Studio I/O-Konfiguration konfigurierbaren Modulfunktionen basieren größtenteils auf diesen Ereignisfunktionen und deren Verknüpfung. Änderungen in der Automation Studio I/O-Konfiguration haben vielfach Auswirkung auf Ereignisfunktionen und deren Verknüpfung.



### 9.33.14.13.6.1 Liste der Ereignis-IDs

Verschiedene Hard- und Softwarefunktionen senden Ereignis-IDs bzw. benötigen Ereignis-IDs für ihren Start. Die folgende Tabelle zeigt alle für die Konfiguration des Moduls zur Verfügung stehenden IDs.

Ereignis-ID	Beschreibung	
<b>Direkte Ereigniseingänge</b>		
512	Vergleichsbedingung	FALSE
513	Vergleichsbedingung	TRUE
<b>Zähler-Komparatorfunktion</b>		
2112	Zählerfunktion 1	Ereignisfunktion1; FALSE
2113		Ereignisfunktion1; TRUE
2144		Ereignisfunktion2; FALSE
2145		Ereignisfunktion2; TRUE
2368	Zählerfunktion 2	Ereignisfunktion1; FALSE
2369		Ereignisfunktion1; TRUE
2400		Ereignisfunktion2; FALSE
2401		Ereignisfunktion2; TRUE
<b>Flankenereignisse</b>		
4096	Fallende Flanke an I/O-Kanal	Kanal 1
...		...
4099		Kanal 4
4112	Steigende Flanke an I/O-Kanal	Kanal 1
...		...
4115		Kanal 4
4128	Fallende oder steigende Flanke an I/O-Kanal	Kanal 1
...		...
4131		Kanal 4
<b>SSI-Zählerereignisse</b>		
7168	SSI-gültig	
7169	SSI-bereit	
<b>SSI-Komparatoreignisse</b>		
7232	SSI-Vergleichsbedingung	FALSE
7233		TRUE
<b>Timer-Ereignisse</b>		
208	Timer1	50 µs
209	Timer2	100 µs
210	Timer3	200 µs
211	Timer4	400 µs
212	Timer5	800 µs
213	Timer6	1600 µs
214	Timer7	3200 µs
215	Timer8	3200 µs (Zeitversetzt zu Timer7)
<b>Netzwerkfunktionen</b>		
224	SOAISOP (synchron out asynchron in start of protocol)	
225	AOSISOP (asynchron out synchron in start of protocol)	
226	SOAIEOP (synchron out asynchron in end of protocol)	
227	AOSIEOP (asynchron out synchron in end of protocol)	
<b>Idle-Ereignis</b>		
192	Leerlauf	

#### Timer

Im Modul stehen 8 Timerereignisse zur Verfügung, welche vom Modul erzeugt werden.

#### Information:

**Die Timer haben die höchste Ereignispriorität. Alle anderen Systemfunktionen werden bei Auftreten eines Timerereignisses unterbrochen und jittern um die Zeit, die für die Bearbeitung dieses Ereignisses benötigt wird.**

#### Idle-Ereignis

Idle bezeichnet die Restzeit des Systems nach Abarbeitung aller höherwertigen Ereignisse und Operationen. In der Idle-Funktion werden vom Modul folgende Funktionalitäten ausgeführt:

- Behandlung des asynchronen Protokolls
- Mechanismus für die (Um-) Verknüpfung von Ereignissen
- Bedienung der LEDs
- Ausführung der auf die Idle-Funktion verknüpften Ereignisfunktionen

### 9.33.14.13.6.2 Flankenereignisse

Für jeden physikalischen Eingangskanal sind 3 Ereignisfunktionen vorhanden

- fallende Flanke
- steigende Flanke
- fallende und steigende Flanke

Das jeweilige Ereignis wird ausgelöst, wenn eine Flanke am Hardware-Eingang erkannt und die entsprechenden Register "[CfO\\_EdgeDetectRising](#)" auf Seite 3723 und/oder "[CfO\\_EdgeDetectFalling](#)" auf Seite 3722 für den entsprechenden Kanal konfiguriert wurden.

Flanken werden von der Hardware erkannt und per Interrupt behandelt. Hinter dem Interrupthandler arbeitet ein Ereignisverteiler, der eine gewisse Zeit pro erkannter Flanke für die Hardware-Bedienung und die Ausführung der verknüpften Ereignisfunktionen benötigt. Um diese Zeit zu reduzieren, kann jede Flankenerkennung für jeden Kanal einzelnen aktiviert oder deaktiviert werden. Aus Gründen der Systemlast und I/O-Jitter sollen nur die benötigten Flanken aktiviert werden.

#### Information:

Die Flankenerkennung kann auch für Kanäle angewendet werden, die auf Ausgang konfiguriert sind.

#### Begrenzung der Ereignisfrequenz

Um ein stabiles System zu gewährleisten ist ein Mechanismus vorgesehen, um die Anzahl der durch die Flankenerkennung erzeugten Ereignisse zu begrenzen. Nach Verarbeitung eines Flankenereignisses muss mindestens ein Idle-Ereignis auftreten, bevor ein neuer Ereignis für dieselbe Flanke verarbeitet wird.

Diese Begrenzung kann mit den Registern "[CfO\\_FallingDisProtection](#)" auf Seite 3723 und "[CfO\\_RisingDisProtection](#)" auf Seite 3723 pro Flanke ausgeschaltet werden, dann wird aus jeder Flanke ein Ereignis generiert. Dabei kann es jedoch bei hohen Frequenzen zur Systemüberlastung kommen, d. h. die I/O-Bedienung kann bis zu 100 ms ausfallen, ehe das Modul in den Reset-Zustand fällt.

#### Ereignis bei fallender Flanke generieren

Name:

CfO\_EdgeDetectFalling

In diesem Register wird festgelegt, ob bei fallender Flanke ein Ereignis generiert wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Bei fallender Flanke wird kein Ereignis generiert.
		1	Bei fallender Flanke werden die Ereignisse Nr. <a href="#">4096</a> und <a href="#">4128</a> generiert.
...	...	...	...
3	Kanal 4	0	Bei fallender Flanke wird kein Ereignis generiert.
		1	Bei fallender Flanke werden die Ereignisse Nr. <a href="#">4099</a> und <a href="#">4131</a> generiert.
4 - 7	Reserviert	-	

**Ereignis bei steigender Flanke generieren**

Name:

CfO\_EdgeDetectRising

In diesem Register wird festgelegt, ob bei steigender Flanke ein Ereignis generiert wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Bei steigender Flanke wird kein Ereignis generiert.
		1	Bei steigender Flanke werden die Ereignisse Nr. 4112 und 4128 generiert.
...		...	
3	Kanal 4	0	Bei steigender Flanke wird kein Ereignis generiert.
		1	Bei steigender Flanke werden die Ereignisse Nr. 4115 und 4131 generiert.
4 - 7	Reserviert	-	

**Begrenzung für fallende Flanken aktivieren**

Name:

CfO\_FallingDisProtection

Mit diesem Register kann die [Ereignisfrequenzbegrenzung](#) für fallende Flanken des entsprechenden Kanals aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Ereignisfrequenzbegrenzung aktiv.
		1	Ereignisfrequenzbegrenzung deaktiviert.
...		...	
3	Kanal 4	0	Ereignisfrequenzbegrenzung aktiv.
		1	Ereignisfrequenzbegrenzung deaktiviert.
4 - 7	Reserviert	-	

**Begrenzung für steigende Flanken aktivieren**

Name:

CfO\_RisingDisProtection

Mit diesem Register kann die [Ereignisfrequenzbegrenzung](#) für steigende Flanken des entsprechenden Kanals aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Ereignisfrequenzbegrenzung aktiv.
		1	Ereignisfrequenzbegrenzung deaktiviert.
...		...	
3	Kanal 4	0	Ereignisfrequenzbegrenzung aktiv.
		1	Ereignisfrequenzbegrenzung deaktiviert.
4 - 7	Reserviert	-	

### 9.33.14.13.6.3 Direkte Eingangsfunktion

Das Modul verfügt über eine "direkte Eingangsfunktion"

Diese Ereignisfunktion basiert auf der Komparatorfunktionalität. Tritt das im Register "[CfO\\_DIREKTIOevent0IDwr](#)" auf Seite 3724 konfigurierte Ereignis auf, so vergleicht die Ereignisfunktion den Status aller im Register "[CfO\\_Ev-CompMask](#)" auf Seite 3725 aktivierten Direct-I/O-Kanäle mit einem im Register "[CfO\\_DIREKTIOeventcompState](#)" auf Seite 3724 vorgegebenen Status. Entsprechend dem Ergebnis des Vergleichs wird das Ereignis generiert.

- Sind die entsprechenden Bits gleich, ist es das Ereignis Nr. 513
- Sind die entsprechenden Bits nicht gleich, ist es das Ereignis Nr. 512

#### Ereignis-ID für Eingangsfunktion konfigurieren

Name:

CfO\_DIREKTIOevent0IDwr

In dieses Register wird die Ereignis-ID geschrieben, welche die "direkte Eingangsfunktion" auslöst. Für die Liste aller möglichen Ereignis-IDs siehe "[Liste der Ereignis-IDs](#)" auf Seite 3721

Datentyp	Wert	Information
INT	192 bis 7233	ID der Ereignisfunktion

#### Modus für Eingangsfunktion konfigurieren

Name:

CfO\_DIREKTIOevent0mode

In diesen Register kann der Modus, in welchem die "direkte Eingangsfunktion" arbeitet, eingestellt werden.

Alle Komparatorfunktionen können in 4 verschiedenen Modi betrieben werden. Für eine Beschreibung siehe "[Komparatormodi](#)" auf Seite 3734

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Komparatormodus	0	Aus
		1	Einzel
		2	Zustandswechsel
		3	Andauernd
2 - 7	Reserviert	-	

#### Vergleichsstatus für Vergleichsmaske

Name:

CfO\_DIREKTIOevent0compState

Dieses Register beinhaltet die Statusbits mit denen, bei Empfang eines Ereignisses, die im Register "[CfO\\_Ev0CompMask](#)" auf Seite 3725 spezifizierten Bits mit dem physikalischen I/O-Eingangsstatus verglichen werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Vergleichsstatus Kanal 1	0 oder 1	
...		...	
3	Vergleichsstatus Kanal 4	0 oder 1	
4 - 7	Reserviert	-	

**Vergleichsmaske für Eingangsfunktion konfigurieren**

Name:

CfO\_Ev0CompMask

Ist ein Bit gesetzt, so wird der Eingangsstatus des entsprechenden Kanals mit dem jeweiligen Bit im Register "CfO\_DIREKTIOeventcompState" auf Seite 3724 verglichen.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Bit nicht vergleichen
		1	Bit im Register vergleichen
...		...	
3	Kanal 4	0	Bit nicht vergleichen
		1	Bit im Register vergleichen
4 - 7	Reserviert	0	

**9.33.14.13.6.4 Direkt Ausgangsfunktionen**

Das Modul verfügt über 2 dieser Ereignisfunktionen.

Die Auswirkung der Ausführung dieser Ereignisfunktion ist analog zum Beschreiben des Registers "DigitalOutput02 und 04" auf Seite 3720. Bei Ansprechen dieser Ereignisfunktion werden die geänderten Ausgangszustände allerdings, unabhängig vom X2X Zyklus, unmittelbar der Hardware übergeben.

Bei Benutzung dieser Ereignisfunktion müssen die Masken der entsprechenden Ausgänge (siehe Register "CfO\_OutClearMask" auf Seite 3718 und "CfO\_OutSetMask" auf Seite 3719) auf 1 gesetzt werden. Ansonsten würde der Ausgangszustand ständig von den Werten im Register "DigitalOutput02 und 04" auf Seite 3720 überbeschrieben werden.

**Ereignis-ID für Ausgangsfunktion konfigurieren**

Name:

CfO\_DIREKTIOevent0IDwr bis CfO\_DIREKTIOevent1IDwr

In diese Register werden die Ereignis-ID geschrieben, welche die "direkte Ausgangsfunktion" auslösen. Für die Liste aller möglichen Ereignis-IDs siehe "Liste der Ereignis-IDs" auf Seite 3721

Datentyp	Wert	Information
INT	192 bis 7233	ID der Ereignisfunktion

**Kanäle für Rücksetzen konfigurieren**

Name:

CfO\_DIREKTIOoutclearmask0 bis CfO\_DIREKTIOoutclearmask1

Das Schreiben einer "1", auf die einem Kanal entsprechende Bitposition, bewirkt ein Rücksetzen des Ausganges, wenn die [Ausgangs-Ereignisfunktion](#) ausgeführt wird. Dies entspricht dem Schreiben von "0" im Register "DigitalOutput 02 und 04" auf Seite 3720.

Für die rückzusetzenden Kanäle ist im Register "CfO\_OutClearMask" auf Seite 3718 das dem Kanal entsprechende Bit auf "1" zu setzen.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Reserviert	-	
1	Kanal 2	0	Kanal 2 rücksetzen
		1	Kanal 2 nicht rücksetzen
2	Reserviert	-	
3	Kanal 4	0	Kanal 4 rücksetzen
		1	Kanal 4 nicht rücksetzen
4 - 7	Reserviert	-	

**Kanäle für Setzen konfigurieren**

Name:

CfO\_DIREKTIOoutsetmask0 bis CfO\_DIREKTIOoutsetmask1

Das Schreiben einer "1", auf die einem Kanal entsprechende Bitposition, bewirkt ein Setzen des Ausgangs, wenn die [Ausgangs-Ereignisfunktion](#) ausgeführt wird. Dies entspricht dem Schreiben von "1" im Register "[DigitalOutput 02 und 04](#)" auf Seite 3720.

Für die rückzusetzenden Kanäle ist im Register "[CfO\\_OutSetMask](#)" auf Seite 3719 das dem Kanal entsprechende Bit auf "1" zu setzen.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Reserviert	-	
1	Kanal 2	0	Kanal 2 setzen
		1	Kanal 2 nicht setzen
2	Reserviert	-	
3	Kanal 4	0	Kanal 4 setzen
		1	Kanal 4 nicht setzen
4	Reserviert	-	

### 9.33.14.13.7 Zähler und Geber

Das Modul verfügt über 2 interne Zählerfunktionen mit jeweils 2 Zählerregister. Jeder dieser 2 Zähler ist fest 2 physikalischen Eingängen zugeordnet. Diese Zuordnung kann nicht verändert werden.

Je nach gewählter Verknüpfung der Ereignisfunktionen übernehmen die Zählerregister verschiedene Funktionen. Folgenden Konfigurationen der Zählerregister sind möglich:

- ABR-Zähler
- AB-Zähler
- Auf/Ab-Zähler
- Ereigniszähler

Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden dafür im Automation Studio und in der Registerbeschreibung unterschiedliche Namen verwendet.

Kanal	Zählerfunktion	Zählregister	Namen im Automation Studio
1	1	1	ABEncoder01 ABREncoder01 Counter01 EventCounter01
2		2	EventCounter02
3	2	1	ABEncoder02 Counter02 EventCounter03
4		2	EventCounter04

#### 9.33.14.13.7.1 Zählerstandsberechnung

Die Zählerstandsberechnung für jede Zählerfunktion erfolgt in 3 Schritten

1. Basis der Zählerstandsbildung sind die 2 Absolutwertzähler "abs1" und "abs2". Sie werden nur Modulintern verwendet und können nicht ausgelesen werden. Je nach **Modus** werden in diesen Registern die physikalischen Eingangskanäle entsprechend abgebildet.

	Modus		
	Flankenzähler	AB-Geber	Auf-/Abzähler
abs1	Flanken vom Zählerkanal1	Inkremete in positiver Richtung	Zählerkanal 2 = 0: Flanken von Zählerkanal1 in Aufwärtsrichtung
abs2	Flanken vom Zählerkanal2	Inkremete in negativer Richtung	Zählerkanal 2 = 1 Flanken von Zählerkanal1 in Abwärtsrichtung

2. Aus den Absolutwertregistern "abs1" und "abs2" werden 2 weitere Zähler gebildet: "counter1" und "counter2". Diese werden nur Modulintern verwendet und können nicht ausgelesen werden. Für die Berechnung werden dabei folgende Werte verwendet:

- Absolutwertregister "abs1" und "abs2"
- SW\_reference\_counter 1 und 2: Dieser Referenzwert kann durch die Register "CfO\_CounterPresetValue" auf Seite 3732 vorgegeben werden, um eine Referenzierung  $\leftrightarrow 0$  zu ermöglichen.
- HW\_reference\_counter 1 und 2: Im Register "CfO\_CounterEventMode" auf Seite 3736 kann konfiguriert werden, ob bei Eintreten von **Zählerereignissen** gelatchte Werte in diese Register kopiert werden.

$$\text{counter1} = \text{abs1} + \text{SW\_reference\_counter1} - \text{HW\_reference\_counter1}$$

$$\text{counter2} = \text{abs2} + \text{SW\_reference\_counter2} - \text{HW\_reference\_counter2}$$

3. Der Inhalt der eigentlichen Zählerregister besteht aus der Summe der beiden internen Zähler "counter1" und "counter2". Im Register "CfO\_CounterConfigReg" auf Seite 3731 kann für jedes "Counter"-Register das Vorzeichen definiert werden und ob es verwendet wird.

$$\text{Zählerregister} = \text{counter1} + \text{counter2}$$

### 9.33.14.13.7.2 Konfigurationsbeispiele

Alle im Automation Studio verfügbaren Konfigurationen für AB-Geber, ABR-Geber, Auf/Ab-Zähler und Ereigniszähler basieren auf den 2 Zählerfunktionen.

Die folgenden Konfigurationsbeispiele zeigen, mit welchen Werten die Modulregister zur Verwirklichung dieser Funktionen vom Automation Studio initialisiert werden.

#### I/O-Konfiguration AB-Geber

Die folgende Tabelle zeigt, wie die verschiedenen Ereignisfunktionen des Moduls verknüpft werden können, um einen AB-Geber zu konfigurieren.

[x] steht für die verwendete Zählerfunktion 1 bzw. 2

Register	Wert	Bemerkung
<b>Für die Funktion</b>		
CfO_Counter[x]config	0x01	Modus = Auf/Abzähler
CfO_Counter[x]configReg0	0x0D	Berechnung der internen Register "counter1" und "counter2" konfigurieren (siehe "Zählerstandsberechnung" auf Seite 3727 und "Beispiele für Berechnungskonfigurationen" auf Seite 3731)
<b>Für das Latch</b>		
CfO_Counter[x]event0config	0x000D	Konfiguration der Berechnung des ersten für den Latch verwendeten Wertes
CfO_Counter[x]event0mode	0x03	Modus der ersten Zähler-Ereignisfunktion - Andauernd
CfO_Counter[x]event0IDwr	(beliebig)	Nummer des Ereignisses welches den Latch 1 auslösen soll ("Latch 01 - Channel" in der Automation Studio I/O-Konfiguration).
CfO_Counter[x]event1config	0x0D	Konfiguration der Berechnung des zweiten für den Latch verwendeten Wertes
CfO_Counter[x]event1mode	0x03	Modus der zweiten Zähler-Ereignisfunktion - Andauernd
CfO_Counter[x]event1IDwr	(beliebig)	Nummer des Ereignisses welches den Latch 2 auslösen soll
<b>Für den Komparator</b>		
CfO_Counter1event1IDwr	0x00D0	Ereignisnummer des Timers1 (50 µs)  <b>Information:</b>  Die Ereignisnummer des Latches darf nicht mit der Ereignisnummer des Komparators identisch sein!
CfO_Counter1event1config	0x900D oder 0xA00D	Konfiguration des Komparators des zweiten Zählerereignisses
CfO_Counter1event1mode	0x03	Modus der zweiten Zähler-Ereignisfunktion - Andauernd
CfO_DIREKTIOoutevent0IDwr	0x0861	TRUE Ereignis Ausgang des jeweiligen Zählers zum Triggern der direkten Ausgangs-Funktion (Ausgänge setzen).
CfO_DIREKTIOoutsetmask0	0x08, 0x20, 0x80	Ausgänge welche bei Komparatorbedingung TRUE gesetzt werden sollen
CfO_DIREKTIOoutevent1IDwr	0x0860	FALSE Ereignis Ausgang des jeweiligen Zählers zum Triggern der direkten Ausgangs-Funktion (Ausgänge rücksetzen).
CfO_DIREKTIOoutclearmask1	0x08, 0x20, 0x80	Ausgänge welche bei Komparatorbedingung FALSE rückgesetzt werden sollen



## I/O-Konfiguration ABR-Geber

Die folgende Tabelle zeigt, wie die verschiedenen Ereignisfunktionen des Moduls verknüpft werden können, um einen ABR-Geber zu konfigurieren.

Register	Wert	Bemerkung
<b>Für die Funktion</b>		
CfO_Counter1PresetValue1	(beliebig)	Gewünschter Offsetwert für die Referenzierung
CfO_Counter1event0IDwr	0x0201	Verknüpfung des ersten Zählerereignisses mit der <a href="#">direkten Eingang-Vergleichsbedingung TRUE</a>
CfO_Counter1config	0x01	Modus = AB-Geber
CfO_Counter1configReg0	0x0D	Berechnung der internen Register "counter1" und "counter2" konfigurieren (siehe " <a href="#">Zählerstandsberechnung</a> " auf Seite 3727 und " <a href="#">Beispiele für Berechnungskonfigurationen</a> " auf Seite 3731)
CfO_DIREKTIOevent0IDwr	0x1002 oder 0x1012	Auswahl der gewünschten Eingangsflanke als Auslöser der ABR-Geberfunktion
CfO_Counter1event0config	0x0000	Konfiguration des ersten Zählerereignisses (zum Referenzieren)
CfO_DIREKTIOevent0mode	0x03	Modus der "direkten Eingangsfunktion" - Andauernd
CfO_DIREKTIOevent0compState	0x00 oder 0x08	Vergleichsstatus für die "direkten Eingangsfunktion"
CfO_Ev0CompMask	0x08	Vergleichsmaske für die "direkten Eingangsfunktion"
<b>Für das Latch</b>		
CfO_Counter1event0config	0x000D	Konfiguration der Berechnung des für den Latch verwendeten Wertes
CfO_Counter1event0mode	0x03	Modus der ersten Zähler-Ereignisfunktion - Andauernd
CfO_Counter1event0IDwr	(beliebig)	Nummer des Ereignisses welches den Latch auslösen soll
<b>Für den Komparator</b>		
CfO_Counter1event1IDwr	0x00D0	Ereignisnummer des Timers1 (50 µs)  <b>Information:</b> Die Ereignisnummer des Latches darf nicht mit der Ereignisnummer des Komparators identisch sein!
CfO_Counter1event1config	0x900D oder 0xA00D	Konfiguration des Komparators des zweiten Zählerereignisses
CfO_Counter1event1mode	0x03	Modus der zweiten Zähler-Ereignisfunktion - Andauernd
CfO_DIREKTIOoutevent0IDwr	0x0861	TRUE Ereignisausgang des jeweiligen Zählers zum Triggern der <a href="#">direkten Ausgangs-Funktion</a> (Ausgänge setzen).
CfO_DIREKTIOoutsetmask0	0x08, 0x20, 0x80	Ausgänge welche bei Komparatorbedingung TRUE gesetzt werden sollen
CfO_DIREKTIOoutevent1IDwr	0x0860	FALSE Ereignisausgang des jeweiligen Zählers zum Triggern der <a href="#">direkten Ausgangs-Funktion</a> (Ausgänge rücksetzen).
CfO_DIREKTIOoutclearmask1	0x08, 0x20, 0x80	Ausgänge welche bei Komparatorbedingung FALSE rückgesetzt werden sollen

## I/O-Konfiguration Auf-/Abzähler

Die folgende Tabelle zeigt, wie die verschiedenen Ereignisfunktionen des Moduls verknüpft werden können, um einen Auf-/Abzähler zu konfigurieren.

[x] steht für die verwendete Zählerfunktion 1 bzw. 2

Register	Wert	Bemerkung
<b>Für die Funktion</b>		
CfO_Counter[x]config	0x03	Zählermodus = Auf-/Abzähler
CfO_Counter[x]configReg0	0x0D, 0x07	Berechnung der internen Register "counter1" und "counter2" konfigurieren (siehe " <a href="#">Zählerstandsberechnung</a> " auf Seite 3727 und " <a href="#">Beispiele für Berechnungskonfigurationen</a> " auf Seite 3731)
<b>Für das Latch</b>		
CfO_Counter[x]event0config	0x0D, 0x07	Konfiguration der Berechnung des ersten für den Latch verwendeten Wert
CfO_Counter[x]event0mode	0x03	Modus der ersten Zählerfunktion = Andauernd
CfO_Counter[x]event0IDwr	(beliebig)	Nummer des Ereignisses welches Latch 1 auslösen soll
CfO_Counter[x]event1config	0x0D, 0x07	Konfiguration der Berechnung des zweiten für den Latch verwendeten Wert
CfO_Counter[x]event1mode	0x03	Modus der zweiten Zählerfunktion = Andauernd
CfO_Counter[x]event1IDwr	(beliebig)	Nummer des Ereignisses welches Latch 2 auslösen soll
<b>Für den Komparator</b>		
CfO_Counter1event1IDwr	0x00D0	Ereignisnummer des Timers1 (50 µs)  <b>Information:</b> Die Ereignisnummer des Latches darf nicht mit der Ereignisnummer des Komparators identisch sein!
CfO_Counter1event1config	0x900D, 0xA00D oder 0x9007, 0xA007	Konfiguration des Komparators des zweiten Zählerereignisses
CfO_Counter1event1mode	0x03	Modus der zweiten Zähler-Ereignisfunktion - Andauernd
CfO_DIREKTIOoutevent0IDwr	0x0861	TRUE Ereignisausgang des jeweiligen Zählers zum Triggern der <a href="#">direkten Ausgangs-Funktion</a> (Ausgänge setzen).
CfO_DIREKTIOoutsetmask0	0x08, 0x20, 0x80	Ausgänge welche bei Komparatorbedingung TRUE gesetzt werden sollen
CfO_DIREKTIOoutevent1IDwr	0x0860	FALSE Ereignisausgang des jeweiligen Zählers zum Triggern der <a href="#">direkten Ausgangs-Funktion</a> (Ausgänge rücksetzen).
CfO_DIREKTIOoutclearmask1	0x08, 0x20, 0x80	Ausgänge welche bei Komparatorbedingung FALSE rückgesetzt werden sollen

### I/O-Konfiguration Ereigniszähler

Die folgende Tabelle zeigt, wie die verschiedenen Ereignisfunktionen des Moduls verknüpft werden können, um einen Ereigniszähler zu konfigurieren.

[x] steht für die verwendete Zählerfunktion 1 bzw. 2

Register	Wert	Bemerkung
<b>Für Ereigniszähler an den Kanälen 1 und 3</b>		
CfO_Counter[x]configReg0	0x01 oder 0x03	Berechnung der internen Register "counter1" und "counter2" konfigurieren (siehe "Zählerstandsberechnung" auf Seite 3727 und "Beispiele für Berechnungskonfigurationen" auf Seite 3731)
CfO_Counter[x]event0mode	0x43	Modus der ersten Zähler-Ereignisfunktion sowie Referenzkonfiguration
CfO_Counter[x]event0IDwr	(beliebig)	Nummer des Ereignisses welches ein Referenzieren auslösen soll
<b>Für Ereigniszähler an den Kanälen 2 und 4</b>		
CfO_Counter[x]configReg1	0x04 oder 0x08	Berechnung der internen Register "counter1" und "counter2" konfigurieren (siehe "Zählerstandsberechnung" auf Seite 3727 und "Beispiele für Berechnungskonfigurationen" auf Seite 3731)
CfO_Counter[x]event1mode	0x83	Modus der zweiten Zähler-Ereignisfunktion sowie Referenzkonfiguration
CfO_Counter[x]event1IDwr	(beliebig)	Nummer des Ereignisses welches ein Referenzieren auslösen soll

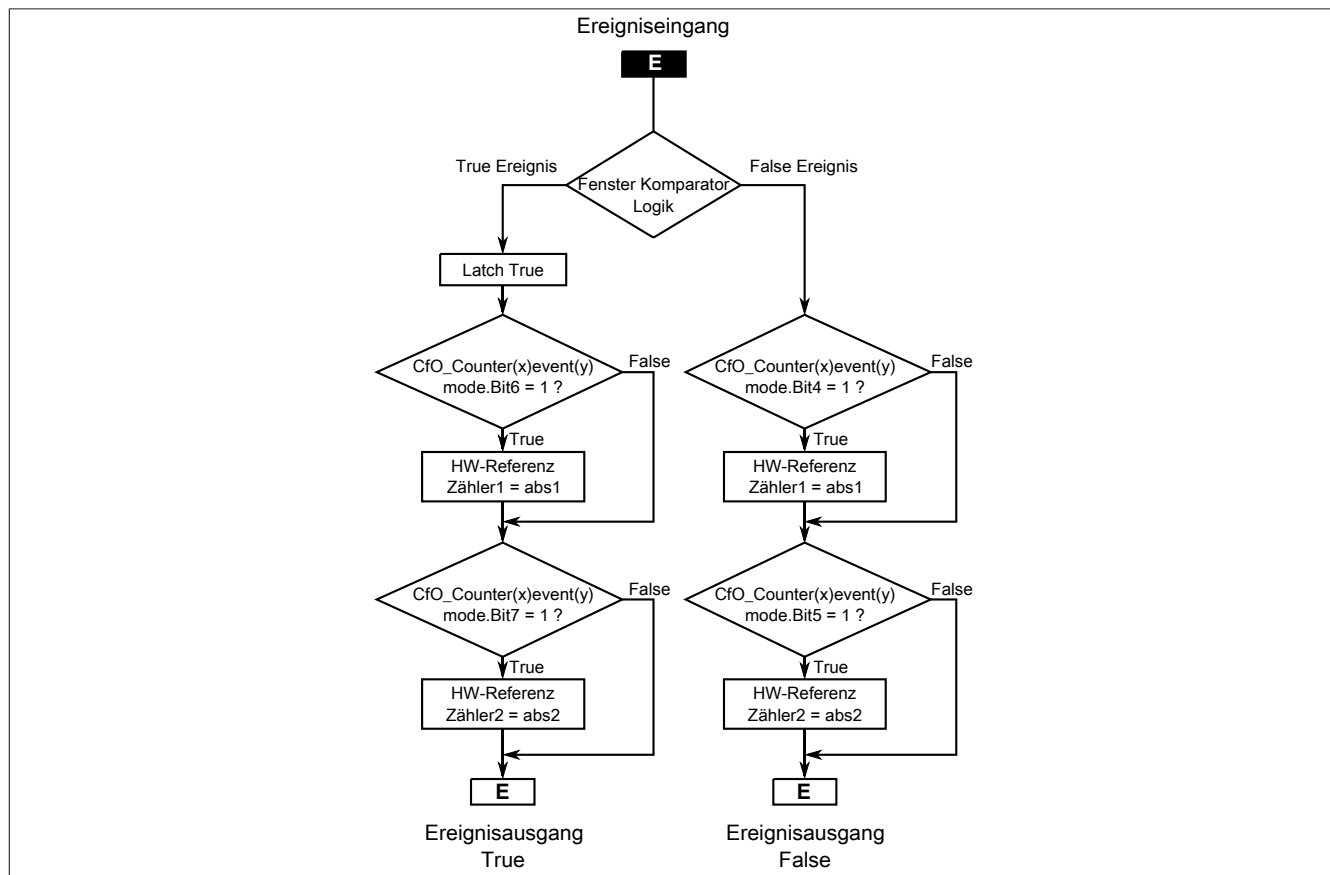
#### 9.33.14.13.7.3 Allgemeine Ereignisfunktionen

Jede der 2 Zählerfunktionen verfügt über je 2 Zähler-Ereignisfunktionen. Diese bestehen aus:

- Ereignis-ID, welche die Zähler-Ereignisfunktion auslöst
- einem Fensterkomparator
- Latchregister zum Speichern des Zählerstandes

Nach Abschluss der Zähler-Ereignisfunktion wird eine kombinierte Ereignis-ID im Bereich von 2112 bis 2401 (siehe "Liste der Ereignis-IDs" auf Seite 3721) gesendet.

Weiters verfügt jede Zähler-Ereignisfunktion über die Möglichkeit bei Auftreten eines Ereignisses den aktuellen Zählerstand in die "HW reference counter" (siehe "Zählerstandsberechnung" auf Seite 3727) zu kopieren.



## Zählermodus konfigurieren

Name:

Zählerfunktion 1: CfO\_Counter1config

Zählerfunktion 2: CfO\_Counter2config

In diesen Registern kann der Zählmodus für die Zählerfunktion konfiguriert werden. Jede Zählerfunktion kann in 3 verschiedenen Modi betrieben werden.

	Modus der Zählerfunktion		
	Flankenzähler	Geber AB	Auf/Abzähler
Zählerkanal 1 <sup>1)</sup>	Zählimpulse Flankenzähler 1	A	Zählimpulse
Zählerkanal 2 <sup>1)</sup>	Zählimpulse Flankenzähler 2	B	Zählrichtung 0 = Positiv 1 = Negativ
Zählerregister 1	Zählerstand 1	Position	Zählerstand
Zählerregister 2	Zählerstand 2		

1) Entspricht den physikalischen Kanälen der Zählerfunktionen. Siehe "[Beschreibung der Kanalbelegung](#)" auf Seite 3711

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Zählermodus	00	Flankenzähler
		01	Geber AB
		11	Auf-/Abzähler
2 - 7	Reserviert	-	

## Berechnung der internen Zähler konfigurieren

Name:

Zählerfunktion 1: CfO\_Counter1configReg0 bis CfO\_Counter2configReg0

Zählerfunktion 2: CfO\_Counter1configReg1 bis CfO\_Counter2configReg1

In diesen Registern kann die Berechnung der internen Register "counter1" und "counter2" konfiguriert werden. Für die Verwendung dieser internen Register siehe "[Zählerstandsberechnung](#)" auf Seite 3727.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default <sup>1)</sup>
USINT	Siehe Bitstruktur	1

1) Der Bus Controller Defaultwert gilt nur für die im Funktionsmodell 254 angegebenen Registernummern.

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	counter1 - Benutzen	0	Anstatt dem Register "counter1" wird 0 addiert
		1	"counter1" wird für die Addition verwendet
1	counter1 - Vorzeichen	0	Das Vorzeichen des Registers "counter1" wird für die Addition nicht geändert
		1	Das Vorzeichen des Registers "counter1" wird für die Addition umgekehrt
2	counter2 - Benutzen	0	Anstatt dem Register "counter2" wird 0 addiert
		1	"counter2" wird für die Addition verwendet
3	counter 2- Vorzeichen	0	Das Vorzeichen des Registers "counter2" wird für die Addition nicht geändert
		1	Das Vorzeichen des Registers "counter2" wird für die Addition umgekehrt
4 - 7	Reserviert	-	

## Beispiele für Berechnungskonfigurationen

0b00000001	= 0x01	Nur das "counter1 - Benutzen" Bit ist gesetzt, wodurch der Inhalt des "counter" (Flanken vom Zählereingangskanal 1) direkt in das Zählerregister gelangt.
0b00000011	= 0x03	"counter1 - Benutzen" und "counter1 - Vorzeichen" Bit sind gesetzt. Das Vorzeichen wird geändert, wodurch das Zählerregister in negative Richtung zählt.
0b00001101	= 0x0d	Flanken am Zählereingang 1 erhöhen den Wert im Zählerregister. Flanken am Zählereingangskanal 2 verringern den Wert im Zählerregister. Dieser Wert ist für die Modi "AB-Zähler" und "Auf/Abzähler" die sinnvollste Einstellung.

## Offsetwert für Referenzierung

Name:

Zählerfunktion 1: CfO\_Counter1PresetValue1 bis CfO\_Counter2PresetValue1

Zählerfunktion 1: CfO\_Counter1PresetValue1\_32Bit bis CfO\_Counter2PresetValue1\_32Bit

Zählerfunktion 2: CfO\_Counter1PresetValue2 bis CfO\_Counter1PresetValue2

Zählerfunktion 2: CfO\_Counter1PresetValue2\_32Bit bis CfO\_Counter1PresetValue2\_32Bit

"Preset value" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesen Registern kann ein Offsetwert für die Referenzierung vorgegeben werden. Dieser Wert wird in das interne Register [SW\\_reference\\_counter](#) des entsprechenden Zählerregisters kopiert.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

## Zählerregister

Name:

Je nach Funktion werden für diese 4 Register unterschiedliche Namen verwendet.

In diesen 4 Registern wird das Ergebnis der [Zählerstandsrechnung](#) für das jeweilige Register angezeigt. Je nach Funktion entspricht dies dem Positionswert des Gebers oder dem Zählerstand.

Für den Zusammenhang zwischen physikalischen Kanälen und Zählregistern siehe ["Zähler und Geber" auf Seite 3727](#) und ["Beschreibung der Kanalbelegung" auf Seite 3711](#)

Zählerfunktion 1		
Zählregister	Funktion	Name
1	AB-Geber	ABEncoder01
	ABR-Geber	ABREncoder01
	Auf/Ab-Zähler	Counter01
	Ereigniszähler	EventCounter01
2	Ereigniszähler	EventCounter02

Zählerfunktion 2		
Zählregister	Funktion	Name
1	AB-Geber	ABEncoder02
	Auf/Ab-Zähler	Counter02
	Ereigniszähler	EventCounter03
2	Ereigniszähler	EventCounter04

Datentyp	Wert	Information
INT	-32.768 bis 32.767	Position des Gebers oder Zählerstand
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Position des Gebers oder Zählerstand

1) Nur im Funktionsmodell 1

**Status des ABR-Gebers**

Name:  
StatusABR01

In diesem Registers ist der Referenzierungsstatus des ABR-Gebers abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	0	
2	Bit ist immer 1 nach erstem aufgetretenen Referenzimpuls	0	Seit dem Start der Referenzierung ist noch kein Referenzimpuls aufgetreten.
		1	Der erste Referenzimpuls ist aufgetreten
3	Zustandswechsel mit erfolgtem Referenzieren	0 oder 1	
4	Bit ist immer 1 nach erstem aufgetretenen Referenzimpuls	0	Seit dem Start der Referenzierung ist noch kein Referenzimpuls aufgetreten.
		1	Der erste Referenzimpuls ist aufgetreten
5 - 7	Freilaufender Zähler	xxx	Wird mit jedem Referenzimpuls erhöht

**Beispiele möglicher Werte**

0b00000000	= 0x00	Referenzieren ausgeschaltet bzw. Referenzvorgang bereits aktiv
0b00111100	= 0x3C	Erstes Referenzieren abgeschlossen, Referenzwert wurde in das Register "ABREncoder0[x]" auf Seite 3732 übernommen.
0bxxx11100	= 0xxB	Die Bits 5 bis 7 werden nachfolgend mit jedem Referenzimpuls verändert
0bxxx1x100	= 0xxx	Stetige Änderung der Bits bei Einstellung kontinuierliches Referenzieren, der Referenzwert wird bei jedem Referenzimpuls in das Register "ABREncoder0[x]" auf Seite 3732 übernommen

**ABR-Referenziermodus konfigurieren**

Name:  
ReferenceModeABR01

Über die Bits in diesem Register wird die Reaktion auf den konfigurierten Referenzimpuls eingestellt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Bestimmt den Referenziermodus	00	Referenzieren ausgeschaltet
		01	Einmaliges Referenzieren
		10	Reserviert
		11	Kontinuierliches Referenzieren
2 - 5	Reserviert	-	
6 - 7	Reserviert	11	Muss immer 11 sein!

Daraus ergeben sich folgende Werte:

0b00000000	= 0x00	Referenzieren ausgeschaltet
0b11000001	= 0xC1	Einmaliges Referenzieren → Nach abgeschlossenem Referenzvorgang muss zum neuen Start zuerst der Wert 0x00 geschrieben werden. Warten, bis das Register "StatusABR" auf Seite 3733 ebenfalls den Wert 0x00 annimmt, dann darf erst wieder der Wert 0xC1 geschrieben werden.
0b11000011	= 0xC3	Kontinuierliches Referenzieren → Es wird bei jedem Referenzimpuls automatisch referenziert

### 9.33.14.13.7.4 Komparatorfunktionen

Der ABR-, AB-Zähler und der Auf/Ab-Zähler verfügt über eine Komparatorfunktionalität. Diese ist immer gleich aufgebaut und wird hier global beschrieben.

Dabei handelt es sich um Komparatoren, die Softwaremäßig implementiert sind. Diese arbeiten nicht aktiv, sondern passiv, d. h. der Vergleich wird nur bei Empfang eines Ereignisses durchgeführt. Das empfangene Ereignis wird je nach Zustand der Komparatorbedingung an den True oder False-Zweig weitergeleitet. Eine solche Ereignisfunktion bietet im Allgemeinen noch ein Latch für den True und False-Zweig, um den für den Komparator verwendeten Wert zum Ereigniszeitpunkt zu speichern.

#### Komparatormodi

Alle Komparatorfunktionen können in 4 verschiedenen Modi betrieben werden.

- **Aus**  
Ankommende Ereignisse werden nicht behandelt.
- **Einzeln**  
Die Ereignisfunktion spricht nur einmal an und deaktiviert sich dann selbst. Zum Reaktivieren muss dieses Register geändert werden, vorzugsweise auf "Aus" und dann auf den gewünschten Modus. Mit dieser Einstellung kann ein Hardware-Latch nachgebildet werden.
- **Zustandswechsel**  
Die Ereignisfunktion spricht nur dann an wenn sich der Komparatorzustand ändert, d. h. von False auf True (oder umgekehrt) wechselt. Es wird von jedem Zustand immer nur das erste Ereignis verarbeitet, z. B. der erste True einer Folge von Ereignissen mit Komparatorbedingung True. Nach Aktivieren der Ereignisfunktion wird der erste ankommende Ereignis zum Bestimmen des Startzustandes verwendet und daher nicht weitergeleitet. Mit dieser Einstellung kann das Verhalten eines in der Hardware implementierten Komparators nachgebildet werden.
- **Andauernd**  
Jedes ankommende Ereignis wird je nach Komparatorbedingung am True oder am False Zweig weitergeleitet. Mit dieser Einstellung können Filter für Ereignisse gebildet werden.

#### Ereignis-ID für Komparator konfigurieren

Name:

Zählerfunktion 1: CfO\_Counter1event0IDwr bis CfO\_Counter1event1IDwr

Zählerfunktion 2: CfO\_Counter2event0IDwr bis CfO\_Counter2event1IDwr

In diese Register wird die Ereignis-ID geschrieben, welche die Zähler-Ereignisfunktion auslösen soll. Für die Liste aller möglichen Ereignis-IDs siehe "[Liste der Ereignis-IDs](#)" auf Seite 3721

Datentyp	Wert	Information
INT	192 bis 7233	ID der Zähler-Ereignisfunktion

**Berechnung des Komparators konfigurieren**

Name:

Zählerfunktion 1: CfO\_Counter1event0config bis CfO\_Counter1event1config

Zählerfunktion 2: CfO\_Counter2event0config bis CfO\_Counter2event1config

In diesen Registern kann die Zähler-Ereignisfunktion der jeweiligen Zählerfunktion konfiguriert werden.

Die Bits 0 bis 3 dienen zur Konfiguration der Berechnung des für den Vergleich bzw. für das Latch verwendeten Wertes. Diese Berechnung erfolgt analog zur Berechnung der Zählerregister (siehe "[Zählerstandsberechnung](#)" auf Seite 3727)

Mit Hilfe der Bits 8 bis 13 kann die Anzahl der für den Vergleich verwendeten Bits begrenzt werden. Es wird aus  $2^n - 1$  eine Maske erstellt, bei der vor dem Vergleich eine UND-Verknüpfung durchgeführt wird. Dadurch ist es möglich, alle  $2^n$  Inkremente einen Komparatorimpuls auszugeben.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	counter1 - Benutzen	0	Anstatt dem Register "counter1" wird 0 addiert
		1	"counter1" wird für die Addition verwendet
1	counter1 - Vorzeichen	0	Das Vorzeichen des Registers "counter1" wird für die Addition nicht geändert
		1	Das Vorzeichen des Registers "counter1" wird für die Addition umgekehrt
2	counter2 - Benutzen	0	Anstatt dem Register "counter2" wird 0 addiert
		1	"counter2" wird für die Addition verwendet
3	counter1 - Vorzeichen	0	Das Vorzeichen des Registers "counter2" wird für die Addition nicht geändert
		1	Das Vorzeichen des Registers "counter2" wird für die Addition umgekehrt
4 - 7	Reserviert	-	
8 - 13	Anzahl der Bits für Komparator-Maske	x	Der Maskenwert berechnet sich aus $2^n - 1$ , wobei n der in diesen Bits eingestellte Wert ist. Default: 0
14	Reserviert	-	
15	Vergleichsmodus des Fensterbreite	0	<a href="#">MarginComparator01</a> >= (Aktuelle Position - <a href="#">OriginComparator01</a> )
		1	<a href="#">MarginComparator01</a> > (Aktuelle Position - <a href="#">OriginComparator01</a> )

## Modus und Latches der Komparatorfunktion konfigurieren

Name:

Zählerfunktion 1: CfO\_Counter1event0mode bis CfO\_Counter1event1mode

Zählerfunktion 2: CfO\_Counter2event0mode bis CfO\_Counter2event1mode

In diesen Register kann der Modus der Komparatorfunktion sowie ein eventuelles Kopieren der gelatchten Register eingestellt werden.

Alle Komparatorfunktionen können in 4 verschiedenen Modi betrieben werden. Für eine Beschreibung siehe "[Komparatormodi](#)" auf Seite 3734

Über die Bits 4 bis 7 können Hardware-Referenzaktionen festgelegt werden.

Bei jedem Zählerereignis kann, entsprechen dieser Bits, der Zählerstand der internen Absolutwertzähler "abs1" bzw. "abs2" in das jeweilige "HW\_reference\_counter"-Register übernommen werden (siehe "[Zählerstandsberechnung](#)" auf Seite 3727). Dies ist vorgesehen, um die Zählerstände direkt Hardwaremäßig zu Referenzieren.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Komparatormodus	0	Aus
		1	Einzel
		2	Zustandwechsel
		3	Andauernd
2 - 3	Reserviert	-	
4	abs1-Zählerwert kopieren	0	Keine Aktion
		1	Bei FALSE Ereignis → Hardware Referenzzähler1 = abs1
5	abs2-Zählerwert kopieren	0	Keine Aktion
		1	Bei FALSE Ereignis → Hardware Referenzzähler2 = abs2
6	abs1-Zählerwert kopieren	0	Keine Aktion
		1	Bei TRUE Ereignis → Hardware Referenzzähler1 = abs1
7	abs2-Zählerwert kopieren	0	Keine Aktion
		1	Bei TRUE Ereignis → Hardware Referenzzähler2 = abs2

## Basis des Komparators

Name:

OriginComparator01

Dieses Register steht für die Komparatorfunktion des ABR-Gebers, AB- und Auf/Ab-Zählers zur Verfügung.

Legt fest, ab welchem Positionswert der jeweils konfigurierte Komparator-Ausgangskanal gesetzt wird.

Datentyp	Wert	Information
INT	-32.768 bis 32.767	Basis Komparatorfenster 16-Bit
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Basis Komparatorfenster 32-Bit

## Breite des Komparators

Name:

MarginComparator01

Dieses Register steht für die Komparatorfunktion des AB-, ABR-Geber und Auf/Ab-Zähler zur Verfügung.

Es bestimmt die Breite des Komparatorfensters in positiver Richtung.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Breite Komparatorfenster 16-Bit
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Breite Komparatorfenster 32-Bit



**Latchposition oder Zählerstand auslesen**

Name:

Je nach Funktion werden für diese 4 Register unterschiedliche Namen verwendet.

Liefert der Komparatorvergleich TRUE, wird der aktuelle Zählerstand gelatched und in diese Register kopiert. Die Berechnung des für den Latch verwendeten Vergleichswertes kann im Register "[Berechnung des Komparators konfigurieren](#)" auf Seite 3735 konfiguriert werden.

Zählerfunktion 1		
Ereignisfunktion	Funktion	Name
1	AB-Geber	Latch01AB01
	Auf/Ab-Zähler	Latch01Counter01
2	ABR-Geber	Latch01ABR01
	AB-Geber	Latch02AB01
	Auf/Ab-Zähler	Latch02Counter01

Zählerfunktion 2		
Ereignisfunktion	Funktion	Name
1	AB-Geber	Latch01AB02
	Auf/Ab-Zähler	Latch01Counter02
	Ereigniszähler	Latch02AB02
2	Ereigniszähler	Latch02Counter02

Datentyp	Wert	Information
INT	-32.768 bis 32.767	Gelatchte Position des Gebers oder Zählerstand
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Gelatchte Position des Gebers oder Zählerstand

1) Nur im Funktionsmodell 1

### 9.33.14.13.8 SSI-Geberschnittstelle

Das Modul stellt 1, direkt in der Hardware unterstützte, SSI-Geber zur Verfügung. Für den SSI-Geber sind 2 24 V Ausgangskanäle fest eingestellt und können nicht verändert werden. (Siehe auch "Beschreibung der Kanalbelegung" auf Seite 3711)

Bei Verwendung des SSI-Gebers ist der dazugehörige Taktkanal im Register "CfO\_CFGchannel" auf Seite 3718 auf "Kanalspezifisch" und "Push/Pull" zu konfigurieren.

SSI-Geber	Kanalnummer
Datenkanal	1
Taktkanal	2

#### 9.33.14.13.8.1 SSI-Ereignisfunktionen

Der SSI-Zähler besteht aus einer Ereignisfunktion mit einem Ereigniseingang. Bei Empfang eines Ereignisses an diesem Eingang wird der SSI-Zyklus gestartet.

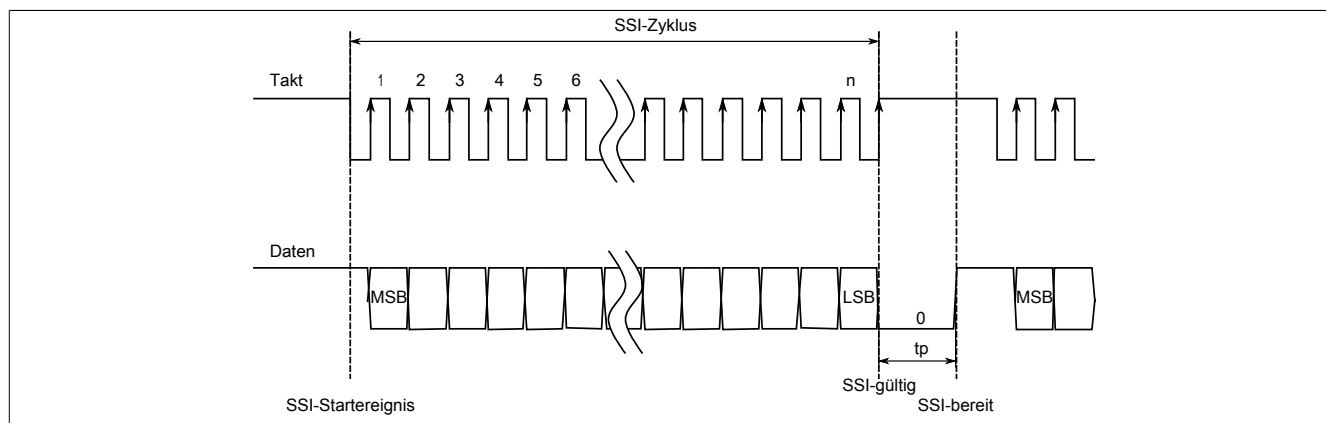
#### Information:

Die SSI-Ereignisfunktion ist Defaultmäßig mit keinem Ereignis verknüpft, d. h. die SSI-Funktionen sind deaktiviert.

Von der SSI-Geber Schnittstelle werden 2 Ereignisse gesendet.

- Ein "SSI-gültig"-Ereignis wird unmittelbar nach dem Ende des SSI-Zyklus ausgelöst, wenn ein neuer Zählerstand zur Verfügung steht.
- Das "SSI-bereit"-Ereignis zeigt darauf folgend den Ablauf der Monoflopzeit (tp im SSI-Geber Zeitdiagramm) an. Dies ist der Zeitpunkt, ab welchem der nächste SSI-Zyklus gestartet werden kann.

#### SSI-Geber Zeitdiagramm



#### Ereignis-ID für SSI konfigurieren

Name:

CfO\_SSI1eventIDwr

In dieses Register wird die Ereignis-ID geschrieben, welche den SSI-Zyklus auslösen soll. Für die Liste aller möglichen Ereignis-IDs siehe "Liste der Ereignis-IDs" auf Seite 3721

Im Normalfall wird dieses Register auf das Netzwerkereignis 225 "AOSISOP" konfiguriert. Damit ist sichergestellt, dass bei der nächsten "I/O → Synchron Frame" Übertragung die neue Geberposition zur Verfügung steht. Zu Beachten sind die SSI-Übertragungsdauer und die X2X Zykluszeit, da der SSI-Zyklus innerhalb dieses Zeitraums abgeschlossen sein muss.

Datentyp	Wert	Information
INT	192 bis 7233	ID der Ereignisfunktion

## SSI Konfigurieren

Name:

CfO\_SSI1cfg

Dieses Konfigurationsregister dient zur Einstellung der Codierung, der Taktgeschwindigkeit und der Bitanzahl. Default = 0. Dies muss einmalig durch einen azyklischen Schreibbefehl erfolgen.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 5	SSI-Wert gültige Bits	x	
6 - 7	Taktrate	00	1 MHz
		01	500 kHz
		10	250 kHz
		11	125 kHz
8 - 13	SSI-Bitanzahl	x	Anzahl der Bits, inklusive führender Nullen
14	Reserviert	0	
15	Codierung	0	Binär codiert
		1	Gray codiert

## SSI Erweiterte Konfiguration

Name:

ConfigAdvanced

Dieses Konfigurationsregister dient zur Einstellung der Codierung, der Taktgeschwindigkeit, der Bitanzahl und der Monoflopcheck-Einstellungen. Dies muss einmalig durch einen azyklischen Schreibbefehl erfolgen.

Es unterscheidet sich vom Register "CfO\_SSI1cfg" auf Seite 3739 nur durch die Datenlänge und zusätzliche Monoflopüberprüfung.

Datentyp	Werte
UDINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 5	SSI-Wert gültige Bits	x	
6 - 7	Taktrate	00	1 MHz
		01	500 kHz
		10	250 kHz
		11	125 kHz
8 - 13	SSI-Bitanzahl	x	Anzahl der Bits, inklusive führender Nullen
14	Reserviert	0	
15	Codierung	0	Binär codiert
		1	Gray codiert
16 - 17	Monoflopprüfung	00	Prüfung aus, kein zusätzliches Taktbit
		01	Prüfung auf High Level
		10	Prüfung auf Low Level
		11	Level wird getaktet, aber ignoriert
18 - 31	Reserviert	0	

## SSI-Ereignisfunktion aktivieren

Name:

CfO\_SSI1control

Über dieses Register können die beiden [SSI-Geberereignisse](#) aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Ereignis: "SSI-gültig"	0	Wird nicht gesendet
		1	Wird gesendet
1	Ereignis: "SSI-bereit"	0	Wird nicht gesendet
		1	Wird gesendet
2 - 7	Reserviert	-	

**SSI-Position auslesen**

Name:

SSIEncoder01

Aus diesem Register kann die zuletzt übertragene SSI-Position ausgelesen werden. Der SSI-Geberwert wird als 32-Bit Positionswert dargestellt. Dieser Positionswert wird synchron zum X2X Zyklus gebildet.

Datentyp	Wert	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Zuletzt übertragene SSI-Position

**9.33.14.13.8.2 SSI-Komparatorfunktion**

Auf dem Modul steht für die SSI-Funktion eine fest zugeordnete Komparatorfunktion zur Verfügung. Diese bestehen aus:

- Ereignis-ID, welche die Komparatorfunktion auslöst
- dem Fensterkomparator
- Latchregister zum Speichern der SSI-Position

Nach Abschluss der Komparatorfunktion wird die Ereignis-ID 7232 bzw. 7233 (siehe "[Liste der Ereignis-IDs](#)" auf [Seite 3721](#)) gesendet.

**Ereignis-ID für SSI-Komparator konfigurieren**

Name:

CfO\_SSI1event0IDwr

In dieses Register wird die Ereignis-ID geschrieben, welche die SSI-Komparatorfunktion auslösen soll. Für die Liste aller möglichen Ereignis-IDs siehe "[Liste der Ereignis-IDs](#)" auf [Seite 3721](#)

Datentyp	Wert	Information
INT	192 bis 7233	ID der Komparatorfunktion

**Modus der SSI-Komparatorfunktion konfigurieren**

Name:

CfO\_SSI1event0mode

In diesen Register kann der Modus der Komparatorfunktion eingestellt werden.

Alle Komparatorfunktionen können in 4 verschiedenen Modi betrieben werden. Für eine Beschreibung siehe "[Komparatormodi](#)" auf [Seite 3734](#)

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Komparatormodus	0	Aus
		1	Einzel
		2	Zustandswechsel
		3	Andauernd
2 - 7	Reserviert	-	

**Berechnung des SSI-Komparators konfigurieren**

Name:

CfO\_SSI1event0config

In diesem Register wird der für die Berechnung des für den Vergleich verwendeten Positionswertes konfiguriert.

Die Bedingung des Fensterkomparators wird folgendermaßen berechnet:

```
counter_window_value = ssi_counter & (2^ssi_data_bits - 1)
diff = counter_window_value - origin_comparator
if ((diff & (2^(comparator_mask-1))) <= margin_comparator)
condition = True;
else
condition = False;
```

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 5	SSI-Datenbits	x	Anzahl der für die Maskierung verwendeten Datenbits
6 - 7	Reserviert	-	
8 - 13	Komparator-Maske	x	Der Maskenwert berechnet sich aus $2^n-1$ , wobei n der in SSI-Datenbits eingestellte Wert ist. Default: 0.
14	Vergleichsmodus	0	<a href="#">MarginComparator</a> >= SSI-Position - <a href="#">OriginComparator</a>
		1	<a href="#">MarginComparator</a> > SSI-Position - <a href="#">OriginComparator</a>

**Basis des SSI-Komparators**

Name:

OriginComparator01\_SSI

Dieses Register enthält die Basis für den Fensterkomparator.

Datentyp	Wert	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Basis für den Fensterkomparator.

**Breite des SSI-Komparators**

Name:

MarginComparator01\_SSI

Dieses Register enthält die Breite des Fensterkomparators.

Datentyp	Wert	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Breite des SSI-Fensterkomparators

**SSI-Latchposition auslesen**

Name:

Latch01SSI01

Liefert der Vergleich des SSI-Fensterkomparators "True", so wird in diesem Register die aktuelle SSI-Position gelatched und gespeichert.

Datentyp	Wert	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Gelatchte SSI-Position

### 9.33.14.13.9 PWM - Pulsweitenmodulation

Das Modul stellt 2, direkt durch die Hardware unterstützte, PWM-Funktionen zur Verfügung. Pro PWM-Funktion ist ein 24 V Ausgangskanal fest eingestellt und kann nicht verändert werden. (Siehe auch "[Beschreibung der Kanalbelegung](#)" auf Seite 3711)

Bei Verwendung der PWM-Funktion ist der dazugehörige Kanal im Register "CfO\_CFGchannel" auf Seite 3718 auf "Kanalspezifisch" zu konfigurieren.

PWM-Funktion	Kanal
PWM1	2
PWM2	4

#### 9.33.14.13.9.1 PWM-Vorteiler konfigurieren

Name:

CfO\_PWM0prescaler bis CfO\_PWM1prescaler

Mit diesem Register wird die Länge des PWM-Zyklus eingestellt. Basis ist ein 48 MHz Takt, der durch die Einstellung in diesem Register verändert (geteilt) werden kann. Ein PWM-Zyklus besteht aus 1000 dieser, sich nach der Teilung ergebenden, Takte. Die Periodendauer des PWM-Zyklus errechnet sich daher:

$$\text{PWM\_cycle} = 1000 \frac{\text{prescale}}{48000000} \text{ [s]}$$

Datentyp	Wert	Information
UINT	2 bis 65535	Vorteiler für PWM-Zyklus

#### 9.33.14.13.9.2 PWM-Werte ausgeben

Name:

PWMOutput02 und PWMOutput04

In diesem Register wird eingestellt, für welchen Anteil (in 1/10% Schritten) des PWM-Zyklus der PWM-Ausgang logisch 1, d. h. eingeschaltet, ist.

Datentyp	Wert	Information
UINT	0	PWM-Ausgang immer aus
	1 bis 999	Einschaltzeit in 1/10% Schritten
	1000	PWM-Ausgang immer ein

### 9.33.14.13.10 Zeitmessfunktionen

Das Modul verfügt für jeden I/O-Kanal über eine Zeitmessfunktion. Diese kann für steigende und fallende Flanken an jedem Kanal getrennt konfiguriert werden.

Für jede Zeitmessfunktion kann eine Startflanke konfiguriert werden. Beim Auftreten einer konfigurierten Startflanke wird der Wert des internen Timers in einem FIFO abgelegt. Dieser FIFO nimmt bis zu 16 Elemente auf. Tritt anschließend die eigentliche Triggerflanke auf, so wird die Zeitdifferenz zwischen der Startflanke und der getriggerten Flanke in das entsprechende Register kopiert.

Über die Bits 8 bis 11 "Vorhergehende Startflanke" der Register "CfO\_EdgeTimeFallingMode" auf Seite 3743 und "CfO\_EdgeTimeRisingMode" auf Seite 3744 kann festgelegt werden, welche erfasste Startflanke aus dem FIFO für die Berechnung der Differenz herangezogen wird. Weiters wird beim Auftreten der Triggerflanke der aktuelle Zählerstand, des intern durch die Bits 12 bis 15 "Auflösung der Zeitmessung" getakteten Zählers, in die Register "TimeStampFallingCH" auf Seite 3746 und "TimeStampRisingCH" auf Seite 3746 kopiert.

#### Information:

Die Zeitmessfunktion ist eine Erweiterung der Flankenerkennung, daher müssen alle verwendeten Kanäle dort entsprechend konfiguriert werden.

#### 9.33.14.13.10.1 Zeitmessfunktion aktivieren

Name:

CfO\_EdgeTimeGlobalenable

Mit diesem Register wird Zeitmessfunktion für das gesamte Modul aktiviert bzw. deaktiviert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Zeitmessfunktion	0	Für gesamtes Modul deaktiviert
		1	Für gesamtes Modul aktiviert
1 - 7	Reserviert	-	

#### 9.33.14.13.10.2 Zeitmessfunktion für fallende Flanke konfigurieren

Name:

CfO\_EdgeTimeFallingMode01 bis CfO\_EdgeTimeFallingMode04

Mit diesen Registern kann die Zeitmessfunktion für die fallende Flanke des entsprechenden Kanals konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Kanalauswahl für die Startflanke	0	Kanal 1
		...	
		3	Kanal 4
4	Flankenwahl für die Startflanke	0	Die fallende Flanke des in den Bits 0 bis 3 konfigurierten Kanals dient als Startflanke.
		1	Die steigende Flanke des in den Bits 0 bis 3 konfigurierten Kanals dient als Startflanke.
5 - 6	Reserviert	-	
7	Trigger	0	Triggered <sup>1)</sup>
		1	Kontinuierlich <sup>2)</sup>
8 - 11	Vorhergehende Startflanke	0 bis 15	Der Wert legt fest, welcher Eintrag aus dem Startflanken-FIFO für die Differenzberechnung herangezogen wird
12 - 15	Auflösung der Zeitmessung	0	8 Mhz
		1	4 Mhz
		2	2 Mhz
		3	1 Mhz
		4	500 kHz
		5	250 kHz
		6	125 kHz
		7	62,5 kHz

1) Die Zeitmessung wird durch das entsprechende Bit im Register "TriggerRisingCH" auf Seite 3745 getriggert.

2) Die Zeitmessung läuft kontinuierlich, jede Flanke wird getriggert.

**9.33.14.13.10.3 Zeitmessfunktion für steigende Flanke konfigurieren**

Name:

CfO\_EdgeTimeRisingMode01 bis CfO\_EdgeTimeRisingMode04

Mit diesen Registern kann die Zeitmessfunktion für die steigende Flanke des entsprechenden Kanals konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Kanalauswahl für die Startflanke	0	Kanal 1
		...	
		3	Kanal 4
4	Flankenauswahl für die Startflanke	0	Die fallende Flanke des in den Bits 0 bis 3 konfigurierten Kanals dient als Startflanke.
		1	Die steigende Flanke des in den Bits 0 bis 3 konfigurierten Kanals dient als Startflanke.
5 - 6	Reserviert	-	
7	Trigger	0	Triggered <sup>1)</sup>
		1	Kontinuierlich <sup>2)</sup>
8 - 11	Vorhergehende Startflanke	0 bis 15	Der Wert legt fest, welcher Eintrag aus dem Startflanken-FIFO für die Differenzberechnung herangezogen wird
12 - 15	Auflösung der Zeitmessung	0	8 Mhz
		1	4 Mhz
		2	2 Mhz
		3	1 Mhz
		4	500 kHz
		5	250 kHz
		6	125 kHz
		7	62,5 kHz

1) Die Zeitmessung wird durch das entsprechende Bit im Register "TriggerRisingCH" auf Seite 3744 getriggert.

2) Die Zeitmessung läuft kontinuierlich, jede Flanke wird getriggert.

**9.33.14.13.10.4 Trigger fallende Flanke erfassen**

Name:

TriggerFallingCH01 bis TriggerFallingCH04

Wenn im Register "CfO\_EdgeTimeFallingMode" auf Seite 3743 das Bit 7 "Trigger" gelöscht ist, kann über das jeweilige Bit in diesem Register die Messung einer fallenden Flanke an dem jeweiligen Eingang getriggert werden. Nachdem ein Bit gesetzt wurde, wird die nächste fallende Flanke am jeweiligen Kanals erfasst.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TriggerFallingCH01	0	Fallende Flanken an Kanal 1 werden nicht erfasst
		1	Die nächste fallende Flanke an Kanal 1 wird erfasst
...		...	
3	TriggerFallingCH04	0	Fallende Flanken an Kanal 4 werden nicht erfasst
		1	Die nächste fallende Flanke an Kanal 4 wird erfasst
4 - 7	Reserviert	-	



**9.33.14.13.10.5 Trigger steigende Flanke erfassen**

Name:

TriggerRisingCH01 bis TriggerRisingCH04

Wenn im Register "[CfO\\_EdgeTimeRisingMode](#)" auf Seite 3744 das Bit 7 "Trigger" gelöscht ist, kann über das jeweilige Bit in diesem Register die Messung einer steigenden Flanke an dem jeweiligen Eingang getriggert werden. Nachdem ein Bit gesetzt wurde, wird die nächste steigende Flanke am jeweiligen Kanals erfasst.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TriggerRisingCH01	0	Steigende Flanken an Kanal 1 werden nicht erfasst
		1	Die nächste steigende Flanke an Kanal 1 wird erfasst
...		...	
3	TriggerRisingCH04	0	Steigende Flanken an Kanal 4 werden nicht erfasst
		1	Die nächste steigende Flanke an Kanal 4 wird erfasst
4 - 7	Reserviert	-	

**9.33.14.13.10.6 Erste fallende Triggerflanke anzeigen**

Name:

BusyTriggerFallingCH01 bis BusyTriggerFallingCH04

Werden Flanken über die Bits im Register "[TriggerFallingCH](#)" auf Seite 3744 getriggert, so zeigt ein gesetztes Bit in diesem Register an, dass seit setzen des jeweiligen Bits im Register "TriggerFallingCH" noch keine fallende Flanke an dem entsprechenden Kanal aufgetreten ist. Tritt eine fallende Flanke an dem jeweiligen Kanal auf, so wird das entsprechende BusyTriggerFalling-Bit wieder gelöscht.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	BusyTriggerFallingCH01	0	Es wurde eine fallende Flanke an Kanal 1 erfasst
		1	Modul wartet auf eine fallende Flanke an Kanal 1
...		...	
3	BusyTriggerFallingCH04	0	Es wurde eine fallende Flanke an Kanal 4 erfasst
		1	Modul wartet auf eine fallende Flanke an Kanal 4
4 - 7	Reserviert	-	

**9.33.14.13.10.7 Erste steigende Triggerflanke anzeigen**

Name:

BusyTriggerRisingCH01 bis BusyTriggerRisingCH04

Werden Flanken über die Bits im Register "[TriggerRisingCH](#)" auf Seite 3745 getriggert, so zeigt ein gesetztes Bit in diesem Register an, dass seit setzen des jeweiligen Bits im Register "TriggerRisingCH" noch keine steigende Flanke an dem entsprechenden Kanal aufgetreten ist. Tritt eine steigende Flanke an dem jeweiligen Kanal auf, so wird das entsprechende BusyTriggerRising-Bit wieder gelöscht.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	BusyTriggerRisingCH01	0	Es wurde eine steigende Flanke an Kanal 1 erfasst
		1	Modul wartet auf eine steigende Flanke an Kanal 1
...		...	
3	BusyTriggerRisingCH04	0	Es wurde eine steigende Flanke an Kanal 4 erfasst
		1	Modul wartet auf eine steigende Flanke an Kanal 4
4 - 7	Reserviert	-	

**9.33.14.13.10.8 Fallende Triggerflanken zählen**

Name:

CountFallingCH01 bis CountFallingCH04

Diese Register enthalten rundlaufende Zähler, welche mit jeder erfassten, fallenden Flanke am jeweiligen Kanal erhöht wird.

Datentyp	Wert	Information
USINT	0 bis 255	Zähler für fallende Flanken

**9.33.14.13.10.9 Steigende Triggerflanken zählen**

Name:

CountRisingCH01 bis CountRisingCH04

Diese Register enthalten rundlaufende Zähler, welche mit jeder erfassten, steigenden Flanke am jeweiligen Kanal erhöht wird.

Datentyp	Wert	Information
USINT	0 bis 255	Zähler für steigende Flanken

**9.33.14.13.10.10 Zeitstempel der fallenden Flanke**

Name:

TimeStampFallingCH01 bis TimeStampFallingCH04

In diese Register wird beim Auftreten einer fallenden Flanke am jeweiligen Kanal, der aktuelle Zählerstand des Modultimers kopiert.

Datentyp	Wert	Information
UINT	0 bis 65535	Zeitstempel für steigende Flanken

**9.33.14.13.10.11 Zeitstempel der steigenden Flanke**

Name:

TimeStampRisingCH01 bis TimeStampRisingCH04

In diese Register wird beim Auftreten einer steigenden Flanke am jeweiligen Kanal, der aktuelle Zählerstand des Modultimers kopiert.

Datentyp	Wert	Information
UINT	0 bis 65535	Zeitstempel für steigende Flanken

**9.33.14.13.10.12 Zeitdifferenz der fallenden Flanke**

Name:

TimeDiffFallingCH01 bis TimeDiffFallingCH04

In dieses Register wird beim Auftreten einer fallenden Flanke am jeweiligen Kanal die Zeitdifferenz zu der in Bit 4 des Registers "[CfO\\_EdgeTimeFallingMode](#)" auf Seite 3743 konfigurierten Startflanke kopiert.

Datentyp	Wert	Information
UINT	0 bis 65535	Zeitdifferenz zur Startflanke

**9.33.14.13.10.13 Zeitdifferenz der steigenden Flanke**

Name:

TimeDiffRisingCH01 bis TimeDiffRisingCH04

In dieses Register wird beim Auftreten einer steigenden Flanke am jeweiligen Kanal die Zeitdifferenz zu der in Bit 4 des Registers "[CfO\\_EdgeTimeRisingMode](#)" auf Seite 3744 konfigurierten Startflanke kopiert.

Datentyp	Wert	Information
UINT	0 bis 65535	Zeitdifferenz zur Startflanke

**9.33.14.13.11 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
128 $\mu$ s

**9.33.14.13.12 Maximale Zykluszeit**

Die maximale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus hochgefahren werden kann, ohne dass interne Zählerüberläufe zu Modulfehlfunktionen führen.

Minimale Zykluszeit
16 ms

**9.33.14.13.13 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
128 $\mu$ s

**9.33.15 X20DC2396**

Version des Datenblatts: 3.11

**9.33.15.1 Allgemeines**

Das Modul ist mit 2 Eingängen für ABR-Inkrementalgeber mit 24 V Gebersignal ausgestattet.

- 2 ABR-Inkrementalgeber 24 V
- 2 zusätzliche Eingänge z. B. für Referenzfreigabeschalter
- 24 VDC und GND für Gebersversorgung

**9.33.15.2 Bestelldaten**


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Zählfunktionen</b>	
X20DC2396	X20 Digitales Zählermodul, 2 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 100 kHz Eingangsfrequenz, 4-fach Auswertung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 657: X20DC2396 - Bestelldaten

## 9.33.15.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DC2396</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	2 ABR-Inkrementalgeber 24 V
<b>Allgemeines</b>	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
B&R ID-Code	0x1BAB
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,5 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Ausführung der Signalleitungen	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	2
Nennspannung	24 VDC
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 3,3 mA
EingangsfILTER	
Hardware	≤2 µs
Software	-
Anschluss technik	3-Leitertechnik
Eingangsbeschaltung	Sink
Zusatzfunktionen	Referenzfreigabeschalter
Eingangswiderstand	7,19 kΩ
Schaltswellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>ABR-Inkrementalgeber</b>	
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch
Zähltiefe	16/32 Bit
Eingangsfrequenz	max. 100 kHz
Auswertung	4-fach
Geberversorgung	Modulintern, max. 600 mA
EingangsfILTER	
Hardware	≤2 µs
Software	-
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 1,3 mA
Eingangswiderstand	18,4 kΩ
Schaltswellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Überlastverhalten der Geberversorgung	Kurzschlussfest, überlastfest
Isolationsspannung zwischen Geber und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus zu Geber und R-Freigabeschalter getrennt Geber zu R-Freigabeschalter und zueinander nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja


Tabelle 658: X20DC2396 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DC2396
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 658: X20DC2396 - Technische Daten

### 9.33.15.4 Status-LEDs

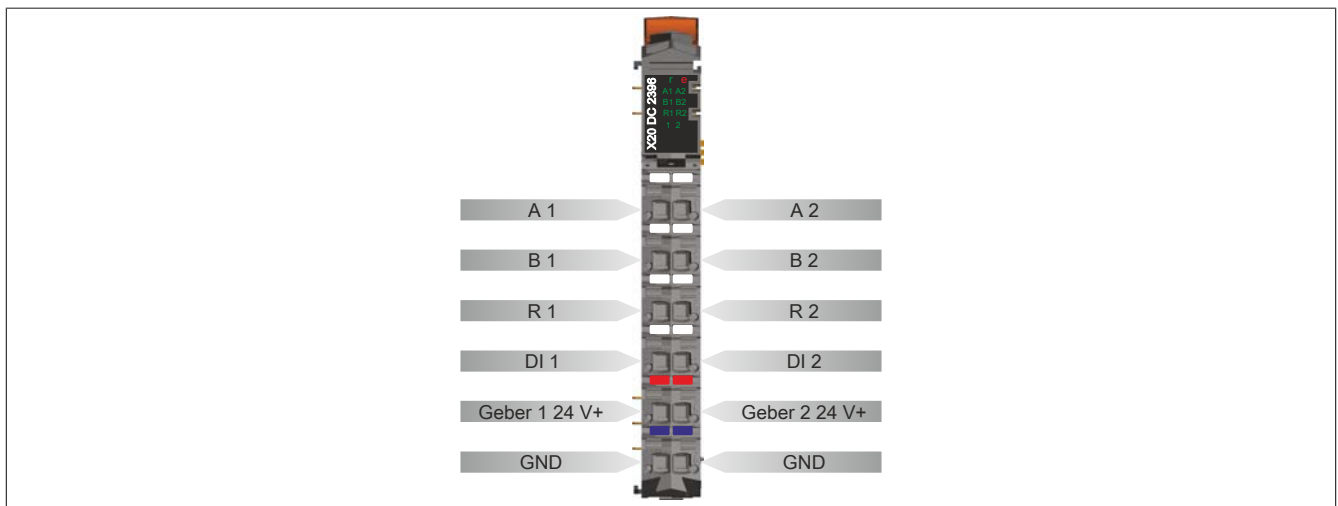
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "[Diagnose-LEDs](#)" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
	e	Rot	Ein	Modus RUN
			Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
	A1, A2	Grün		Eingangszustand Zähleringang A1 oder A2
	B1, B2	Grün		Eingangszustand Zähleringang B1 oder B2
	R1, R2	Grün		Eingangszustand Referenzimpuls R1 oder R2
	1 - 2	Grün		Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs

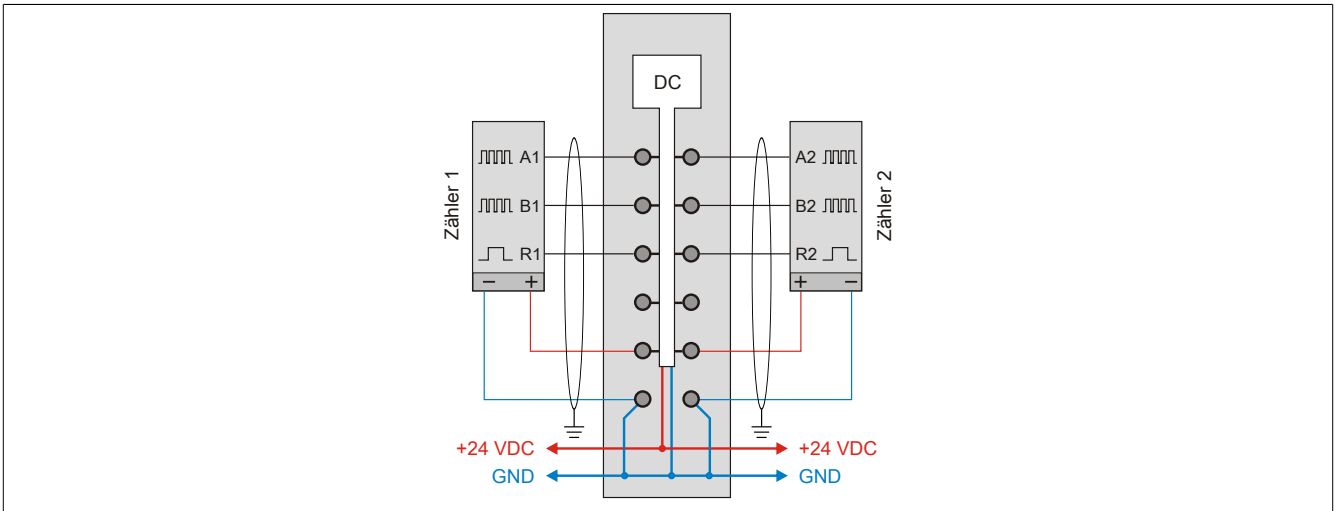
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.33.15.5 Anschlussbelegung

Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.

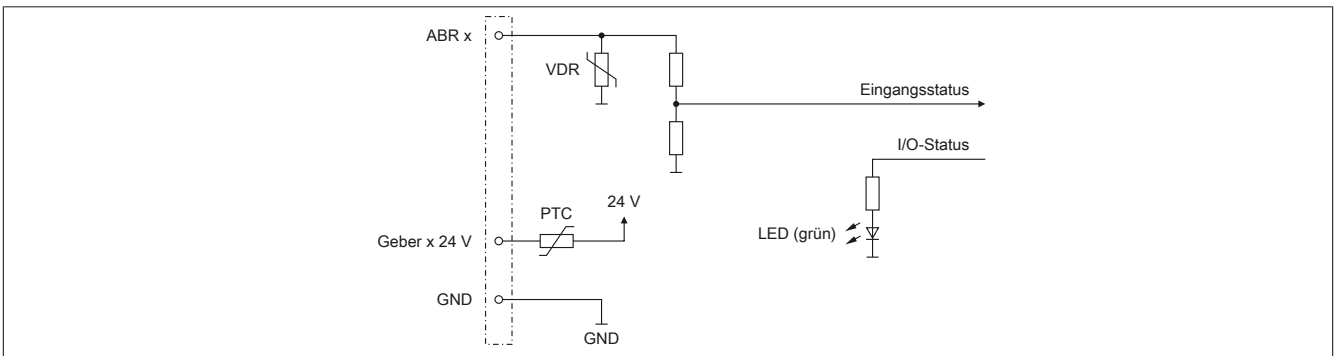


### 9.33.15.6 Anschlussbeispiel

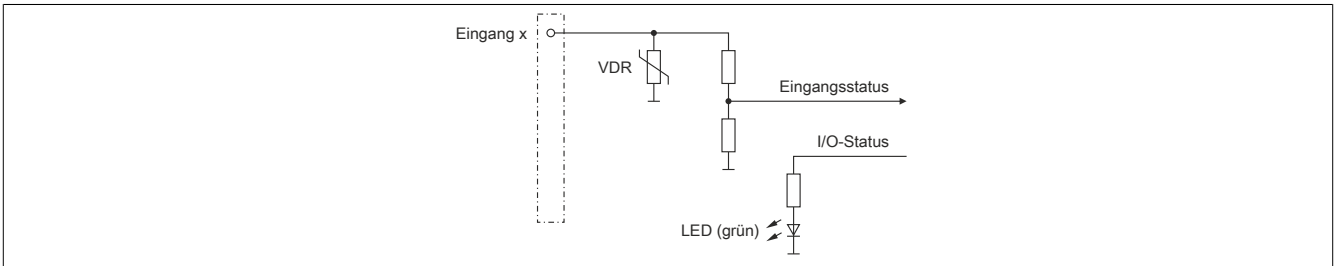


### 9.33.15.7 Eingangsschema

#### Zähleingänge



#### Standardeingänge



### 9.33.15.8 Registerbeschreibung

#### 9.33.15.8.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.33.15.8.2 Funktionsmodell 0 - Standard und Funktionsmodell 1 - Standard mit 32 Bit Geber Zählerwert

Funktionsmodell 0 und Funktionsmodell 1 unterscheiden sich nur durch die Größe des Datentyps bei einigen Registern.

- Funktionsmodell 0 verwendet Datentyp INT
- Funktionsmodell 1 verwendet Datentyp DINT und zum Teil erweiterte Namen. (In Klammern angegeben)

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
4104	CfO_EdgeDetectFalling	USINT				•
4106	CfO_EdgeDetectRising	USINT				•
2064	CfO_PresetABR01_1(_32Bit)	(D)INT				•
2068	CfO_PresetABR01_2(_32Bit)	(D)INT				•
2576	CfO_PresetABR02_1(_32Bit)	(D)INT				•
2580	CfO_PresetABR02_2(_32Bit)	(D)INT				•
512	ConfigOutput24	UINT				•
522	ConfigOutput26	USINT				•
520	ConfigOutput27	USINT				•
544	ConfigOutput32	UINT				•
554	ConfigOutput34	USINT				•
552	ConfigOutput35	USINT				•
<b>Kommunikation</b>						
2116	ReferenzModeEncoder01	USINT			•	
2628	ReferenzModeEncoder02	USINT			•	
2080	Encoder01	(D)INT	•			
2592	Encoder02	(D)INT	•			
264	Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2	USINT	•			
	DigitalInput01	Bit 3				
	DigitalInput02	Bit 7				
2118	StatusInput01	USINT	•			
2630	StatusInput02	USINT	•			
40	Status der Geberversorgung	USINT	•			
	PowerSupply01	Bit 0				



### 9.33.15.8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
4104	-	<a href="#">CfO_EdgeDetectFalling</a>	USINT				•
4106	-	<a href="#">CfO_EdgeDetectRising</a>	USINT				•
2064	-	<a href="#">CfO_PresetABR01_1</a>	INT				•
2068	-	<a href="#">CfO_PresetABR01_2</a>	INT				•
2576	-	<a href="#">CfO_PresetABR02_1</a>	INT				•
2580	-	<a href="#">CfO_PresetABR02_2</a>	INT				•
512	-	<a href="#">ConfigOutput24</a>	UINT				•
522	-	<a href="#">ConfigOutput26</a>	USINT				•
520	-	<a href="#">ConfigOutput27</a>	USINT				•
544	-	<a href="#">ConfigOutput32</a>	UINT				•
554	-	<a href="#">ConfigOutput34</a>	USINT				•
552	-	<a href="#">ConfigOutput35</a>	USINT				•
<b>Kommunikation</b>							
2116	0	<a href="#">ReferenzModeEncoder01</a>	USINT			•	
2628	1	<a href="#">ReferenzModeEncoder02</a>	USINT			•	
2080	0	<a href="#">Encoder01</a>	INT	•			
2592	4	<a href="#">Encoder02</a>	INT	•			
264	2	<a href="#">Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2</a>	USINT	•			
		<a href="#">DigitalInput01</a>	Bit 3				
		<a href="#">DigitalInput02</a>	Bit 7				
2118	6	<a href="#">StatusInput01</a>	USINT	•			
2630	7	<a href="#">StatusInput02</a>	USINT	•			
40	3	<a href="#">Status der Geberversorgung</a>	USINT	•			
		<a href="#">PowerSupply01</a>	Bit 0				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.33.15.8.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.33.15.8.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

**9.33.15.8.4 ABR-Geber - Konfigurationsregister****9.33.15.8.4.1 Referenzimpuls**

Folgende Register müssen durch einmaliges azyklisches Schreiben mit den angeführten Werten konfiguriert werden, damit der Referenziervorgang auf die Flanke des Referenzimpulses abgeschlossen wird.

Der Referenziervorgang kann erfolgen auf:

- steigende Flanke
- fallende Flanke (Default-Konfiguration)

**Konstantes Register "CfO\_EdgeDetectFalling"**

Name:

CfO\_EdgeDetectFalling

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0x00	Konfigurationswert für steigende Flanke
	0x04	Konfigurationswert für fallende Flanke Geber 1
	0x40	Konfigurationswert für fallende Flanke Geber 2
	0x44	Konfigurationswert für fallende Flanke Geber 1 und 2 (Bus Controller Default)

**Konstantes Register "CfO\_EdgeDetectRising"**

Name:

CfO\_EdgeDetectRising

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0x00	Konfigurationswert für fallende Flanke (Bus Controller Default)
	0x04	Konfigurationswert für steigende Flanke Geber 1
	0x40	Konfigurationswert für steigende Flanke Geber 2
	0x44	Konfigurationswert für steigende Flanke Geber 1 und 2

**Konstantes Register "ConfigOutput24"**

Name:

ConfigOutput24

Dieses Register enthält den Wert für ABR-Geber 1.

Datentyp	Werte	Filter
UINT	0x1012	Konfigurationswert für steigende Flanke
	0x1002	Konfigurationswert für fallende Flanke (Bus Controller Default)

**Konstantes Register "ConfigOutput32"**

Name:

ConfigOutput32

Dieses Register enthält den Wert für ABR-Geber 2.

Datentyp	Werte	Filter
UINT	0x1016	Konfigurationswert für steigende Flanke
	0x1006	Konfigurationswert für fallende Flanke (Bus Controller Default)

### 9.33.15.8.4.2 Einstellen der Referenzposition

Name:

CfO\_PresetABR01\_1 bis CfO\_PresetABR01\_2

CfO\_PresetABR02\_1 bis CfO\_PresetABR02\_2

CfO\_PresetABR01\_1\_32Bit bis CfO\_PresetABR01\_2\_32Bit

CfO\_PresetABR02\_1\_32Bit bis CfO\_PresetABR02\_2\_32Bit (Nur in Funktionsmodell 1)

Mit diesen Registern ist es möglich für jeden Geber 2 Referenzpositionen z. B. durch einmaliges azyklisches Schreiben vorzugeben (Default = 0). Die eingestellten Werte werden mit abgeschlossenem Referenzvorgang in die Zählerwerte übernommen.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: 0
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	

1) Nur im Funktionsmodell 1

### 9.33.15.8.4.3 Referenzieren mit Referenzfreigabeeingang

Unabhängig vom Referenziermodus kann mit Hilfe dieser Register die Übernahme der Referenzposition durch den entsprechenden Spannungspegel des Referenzeingangs (siehe "[Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2](#)" auf Seite 3756: Bit 7) verhindert werden. Die gewünschte Einstellung kann durch einmaliges azyklisches Schreiben konfiguriert werden.

#### Spannungspegel für Referenzfreigabe - ABR-Geber 1

Name:

ConfigOutput26

Mit diesem Register wird der zur Referenzfreigabe aktive Spannungspegel des digitalen Einganges 1 konfiguriert.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0x00	Referenzfreigabe ist aktiv bei 0 VDC (Bus Controller Default)
	0x08	Referenzfreigabe ist aktiv bei 24 VDC

#### Referenzfreigabe des Einganges - ABR-Geber 1

Name:

ConfigOutput27

In diesem Register kann festgelegt werden, ob die Referenzfreigabe aktiviert ist.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0x00	Referenzfreigabe Eingang ausgeschaltet (Bus Controller Default)
	0x08	Referenzfreigabe Eingang aktiviert

#### Spannungspegel für Referenzfreigabe - ABR-Geber 2

Name:

ConfigOutput34

Mit diesem Register wird der zur Referenzfreigabe aktive Spannungspegel des digitalen Einganges 2 konfiguriert.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0x00	Referenzfreigabe ist aktiv bei 0 VDC (Bus Controller Default)
	0x80	Referenzfreigabe ist aktiv bei 24 VDC

#### Referenzfreigabe des Einganges - ABR-Geber 2

Name:

ConfigOutput35

In diesem Register kann festgelegt werden, ob die Referenzfreigabe aktiviert ist.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0x00	Referenzfreigabe Eingang ausgeschaltet (Bus Controller Default)
	0x80	Referenzfreigabe Eingang aktiviert

**9.33.15.8.5 ABR-Geber - Kommunikationsregister****9.33.15.8.5.1 Zählerstand der Geber**

Name:

Encoder01 bis Encoder02

In diesem Register werden die Geberwerte dargestellt.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

1) Nur in Funktionsmodell 1

**9.33.15.8.5.2 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2**

Name:

DigitalInput01 bis DigitalInput02.

In diesem Register werden die Eingangszustände der Geber und digitalen Eingänge abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Geber 1	0 oder 1	Eingangszustand Signal A
1		0 oder 1	Eingangszustand Signal B
2		0 oder 1	Eingangszustand Referenzimpuls
3	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
4	Geber 2	0 oder 1	Eingangszustand Signal A
5		0 oder 1	Eingangszustand Signal B
6		0 oder 1	Eingangszustand Referenzimpuls
7	DigitalInput02	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2

**9.33.15.8.5.3 Auslesen des Referenziermodus**

Name:

ReferenceModeEncoder01 bis ReferenceModeEncoder02

Mit diesem Register wird der Referenziermodus bestimmt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1		00	Referenzieren ausgeschaltet
		01	Einmaliges Referenzieren (single shot)
		11	Kontinuierliches Referenzieren
2 - 5		0	Fixes Einstellen der Bits = 0
6 - 7		00	Referenzieren ausgeschaltet
		11	Fixes Einstellen der Bits = 1

**Daraus ergeben sich folgende Werte:**

Binär	Hex	Bedeutung
00000000	0x00	Referenzieren ausgeschaltet
11000001	0xC1	Einmaliges Referenzieren (single shot) Für einen neuen Start nach abgeschlossenem Referenziervorgang: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wert 0x00 schreiben</li> <li>• Warten, bis Bit 0 bis 3 des Register StatusInput01 den Wert 0 annimmt. Zählerbits 4 bis 7 werden nicht gelöscht</li> <li>• Referenzierung wieder einschalten</li> </ul>
11000011	0xC3	Kontinuierliches Referenzieren Es wird bei jedem Referenzimpuls automatisch referenziert.

### 9.33.15.8.5.4 Status der Referenzierung

Name:

StatusInput01 (für Geber 1) bis StatusInput02 (für Geber 2)

Dieses Register beinhaltet Informationen über ausgeschalteten, aktiven oder abgeschlossenen Referenziervorgang.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Referenzimpuls ohne Referenzierung <sup>1)</sup>	0	Noch kein Referenzimpuls ohne Referenzierung aufgetreten
		1	Wenigstens ein Referenzimpuls ohne Referenzierung aufgetreten
1	Zustandswechsel	0 bzw. 1	Wechselt mit jedem Referenzimpuls ohne Referenzierung
2	Referenzimpuls mit Referenzierung <sup>1)</sup>	0	Noch keine Referenzierung aufgetreten
		1	Wenigstens ein Referenzierung aufgetreten
3	Zustandswechsel	0 bzw. 1	Wechselt mit jeder erfolgten Referenzierung
4	Referenzimpuls	0	Letzter Referenzimpuls bewirkte keine Referenzierung
		1	Letzter Referenzimpuls bewirkte Referenzierung
5 - 7	Zähler	x	Freilaufender Zähler, wird mit jedem Referenzimpuls erhöht

1) Immer 1 nach dem ersten aufgetretenen Referenzimpuls

#### Beispiele möglicher Werte:

Binär	Hex	Bedeutung
0x00000000	0x00	Referenzieren ausgeschaltet bzw. Referenziervorgang bereits aktiv
0x00111100	0x3CE	Erstes Referenzieren abgeschlossen. Referenzwert wurde in das Register Encoder01 übernommen
0xxxx11100	0xxB	Die Bit 5 bis 7 werden nachfolgend mit jedem Referenzimpuls verändert
0xxxx1x100	0xxx	Stetige Änderung der Bits bei Einstellung kontinuierliches Referenzieren. Der Referenzwert wird bei jedem Referenzimpuls in das Register Encoder01 übernommen

### 9.33.15.8.5.5 Status der Geberversorgung

Name:

PowerSupply01

Dieses Register zeigt den Zustand der integrierten Geberversorgung. Eine fehlerhafte Geberversorgungsspannung wird als Warnung ausgegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	PowerSupply01	0	24 VDC Geberversorgungsspannung OK
		1	24 VDC Geberversorgungsspannung fehlerhaft
1 - 7	Reserviert	-	

### 9.33.15.8.6 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
128 $\mu$ s

### 9.33.15.8.7 Maximale Zykluszeit

Die maximale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus hochgefahren werden kann, ohne dass interne Zählerüberläufe zu Modulfehlfunktionen führen.

Minimale Zykluszeit
16 ms

### 9.33.15.8.8 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
128 $\mu$ s

### 9.33.16 X20DC2398

Version des Datenblatts: 3.11

#### 9.33.16.1 Allgemeines

Das Modul ist mit 2 Eingängen für SSI-Absolutgeber mit 24 V Gebersignal ausgestattet.

- 2 SSI-Absolutgeber 24 V
- 2 zusätzliche Eingänge
- 24 VDC und GND für Gebersversorgung

#### 9.33.16.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Zählfunktionen</b>	
X20DC2398	X20 Digitales Zählermodul, 2 SSI-Absolutwertgeber, 24 V, 125 kBit/s, 32 Bit	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 659: X20DC2398 - Bestelldaten

#### 9.33.16.3 Technische Daten

Bestellnummer	X20DC2398
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	2 SSI-Absolutgeber 24 V
<b>Allgemeines</b>	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
B&R ID-Code	0x1BAD
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,4 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Ausführung der Signalleitungen	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
<b>Digitale Eingänge</b>	
Anzahl	2
Nennspannung	24 VDC
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 3,3 mA

Tabelle 660: X20DC2398 - Technische Daten


Bestellnummer	X20DC2398
Eingangsscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1
Eingangsfilter	
Hardware	≤2 µs
Software	-
Anschlussstechnik	3-Leitertechnik
Eingangsbeschaltung	Sink
Eingangswiderstand	7,19 kΩ
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
<b>SSI-Absolutwertgeber</b>	
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch
Zähltiefe	32 Bit
max. Übertragungsrate	125 kBit/s
Geberversorgung	Modulintern, max. 600 mA
Codierung	Gray/Binär
CLK: Ausgangsstrom	max. 100 mA
DATA: Eingangswiderstand	18,4 kΩ
Isolationsspannung zwischen Geber und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Überlastverhalten der Geberversorgung	Kurzschlussfest, überlastfest
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus zu Geber und Kanal getrennt Kanal zu Kanal und Geber nicht getrennt Geber zu Geber nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 660: X20DC2398 - Technische Daten



### 9.33.16.4 Status-LEDs

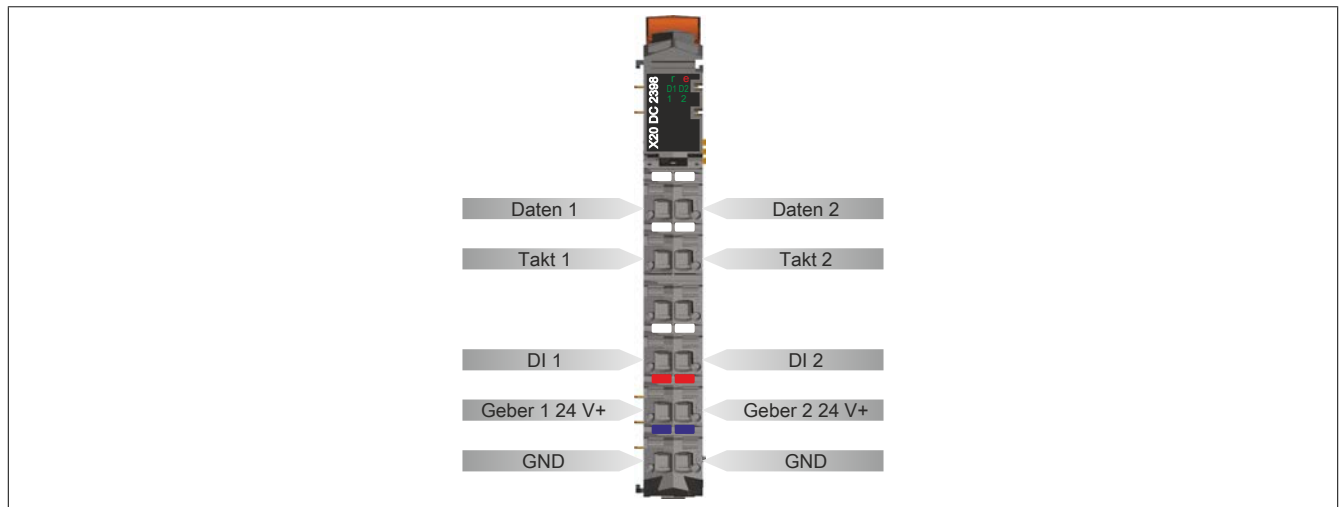
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	D1, D2	Grün		Eingangszustand Datensignal 1 oder 2
			1 - 2	Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs

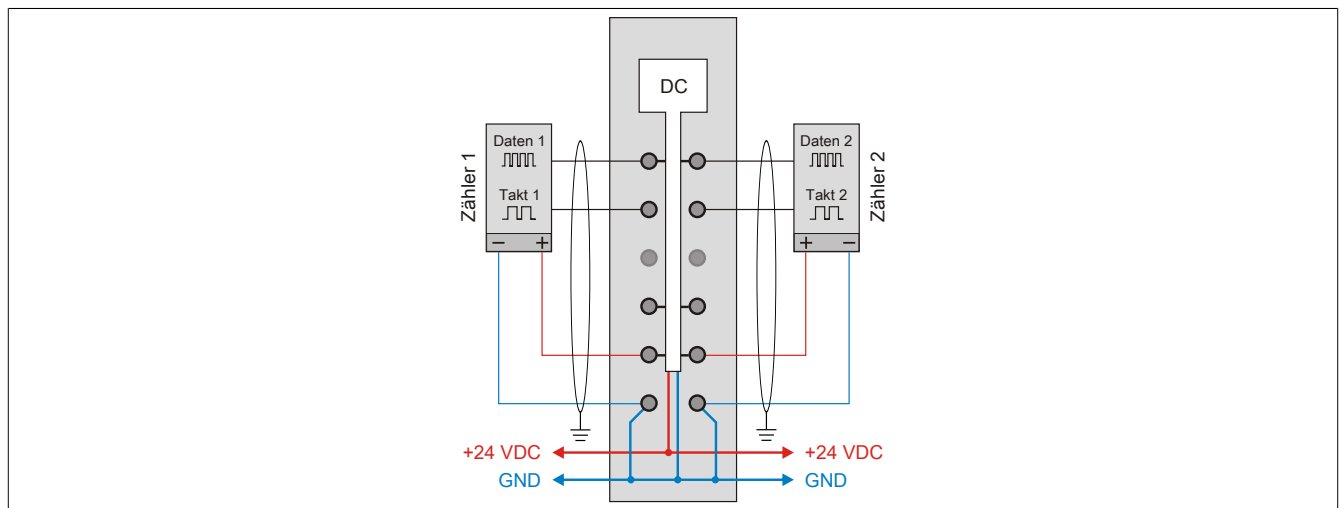
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.33.16.5 Anschlussbelegung

Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.

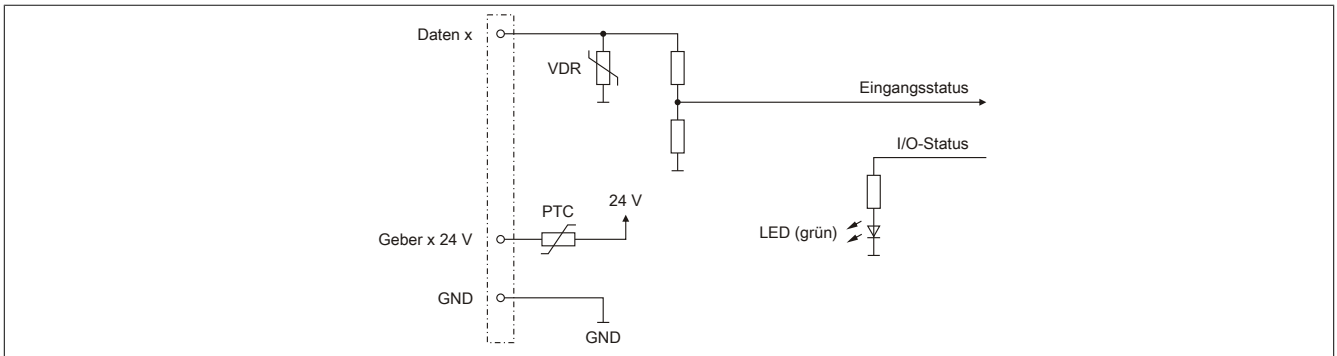


### 9.33.16.6 Anschlussbeispiel

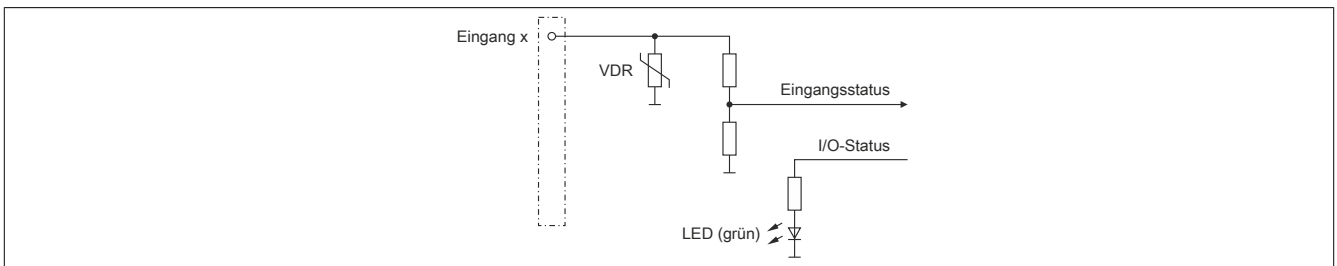


### 9.33.16.7 Eingangsschema

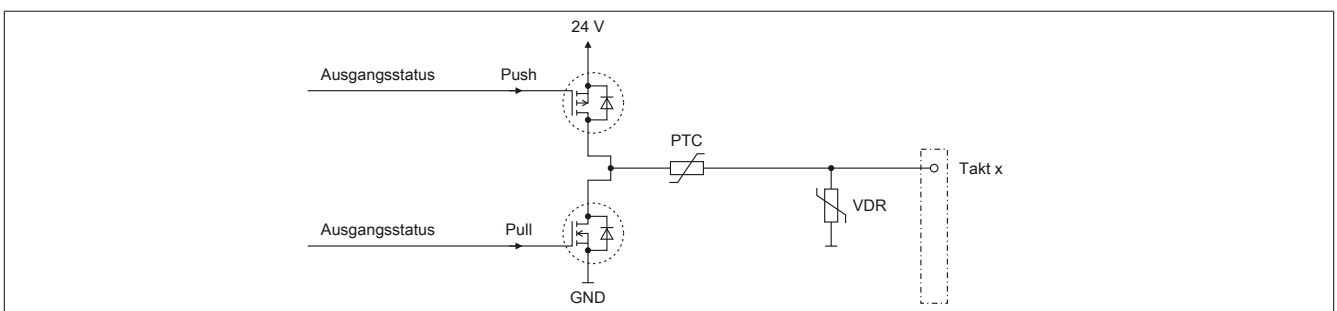
#### Zähleingänge



#### Standardeingänge



### 9.33.16.8 Ausgangsschema



### 9.33.16.9 Registerbeschreibung

#### 9.33.16.9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.33.16.9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
7176	<a href="#">ConfigOutput15</a>	UINT				•
7432	<a href="#">ConfigOutput16</a>	UINT				•
7172	<a href="#">ConfigAdvanced01</a>	UDINT				•
7428	<a href="#">ConfigAdvanced02</a>	UDINT				•
<b>Kommunikation</b>						
7184	<a href="#">Encode01</a>	UDINT	•			
7440	<a href="#">Encoder02</a>	UDINT	•			
264	<a href="#">Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2</a>	USINT	•			
	<a href="#">DigitalInput01</a>	Bit 3				
	<a href="#">DigitalInput02</a>	Bit 7				
40	<a href="#">Status der Geberversorgung</a>	USINT	•			
	<a href="#">PowerSupply01</a>	Bit 0				

#### 9.33.16.9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
7176	-	<a href="#">ConfigOutput15</a>	UINT				•
7432	-	<a href="#">ConfigOutput16</a>	UINT				•
7172	-	<a href="#">ConfigAdvanced01</a>	UDINT				•
7428	-	<a href="#">ConfigAdvanced02</a>	UDINT				•
<b>Kommunikation</b>							
7184	0	<a href="#">Encode01</a>	UDINT	•			
7440	8	<a href="#">Encoder02</a>	UDINT	•			
264	4	<a href="#">Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2</a>	USINT	•			
		<a href="#">DigitalInput01</a>	Bit 3				
		<a href="#">DigitalInput02</a>	Bit 7				
40	5	<a href="#">Status der Geberversorgung</a>	USINT	•			
		<a href="#">PowerSupply01</a>	Bit 0				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.33.16.9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe "[Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller](#)" auf Seite 3814.

#### 9.33.16.9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 analoge logische Steckplätze.

**9.33.16.9.4 SSI-Geber Konfigurationsregister****9.33.16.9.4.1 Standardkonfiguration**

Name:

ConfigOutput15 bis ConfigOutput 16

Dieses Konfigurationsregister dient zur Einstellung der Codierung, der Taktgeschwindigkeit und der Bitanzahl. Default = 0. Dies muss einmalig durch einen azyklischen Schreibbefehl erfolgen.

"ConfigOutput15": Konfigurationsregister für SSI-Geber01 und

"ConfigOutput16": Konfigurationsregister für SSI-Geber02

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 5	SSI-Wert gültige Bits	x	Bus Controller Default: 0
6 - 7	Taktrate	11	125 kHz; Bus Controller Default: 0
8 - 13	SSI-Bitanzahl	x	Anzahl der Bits, inklusive führender Nullen; Bus Controller Default: 0
14	Reserviert	0	
15	Codierung	0	Binary codiert (Bus Controller Default)
		1	Gray codiert

### 9.33.16.9.4.2 Erweiterte Konfiguration

Name:

ConfigAdvanced01 bis ConfigAdvanced02

Dieses Konfigurationsregister dient zur Einstellung der Codierung, der Taktgeschwindigkeit, der Bitanzahl und der Monoflopcheck-Einstellungen. Dies muss einmalig durch einen azyklischen Schreibbefehl erfolgen.

Es unterscheidet sich vom Register "ConfigOutput15 + 16" auf Seite 3764 nur durch die Datenlänge und zusätzliche Monoflopüberprüfung.

"ConfigAdvanced01": Konfigurationsregister für SSI-Geber01 und

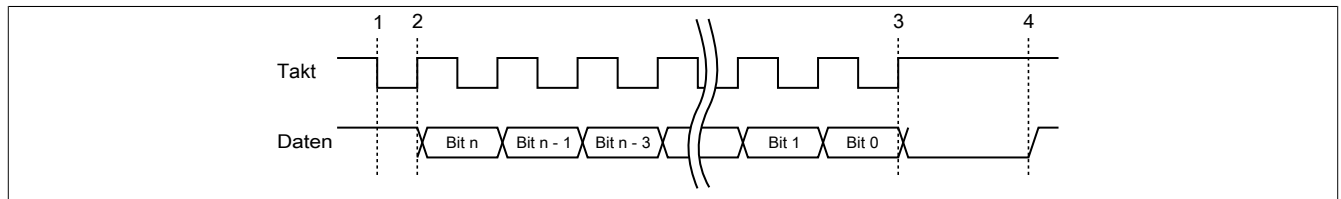
"ConfigAdvanced02": Konfigurationsregister für SSI-Geber02

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
UDINT	Siehe Bitstruktur	65536

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 5	SSI-Wert gültige Bits	x	Bus Controller Default: 0
6 - 7	Taktrate	11	125 kHz; Bus Controller Default: 0
8 - 13	SSI-Bitanzahl	x	Anzahl der Bits, inklusive führender Nullen; Bus Controller Default: 0
14	Reserviert	0	
15	Codierung	0	Binary codiert (Bus Controller Default)
		1	Gray codiert
16 - 17	Monoflop	00	Prüfung aus, kein zusätzliches Taktbit
		01	Prüfung auf High Level (Bus Controller Default)
		10	Prüfung auf Low Level
		11	Level wird getaktet, aber ignoriert
18 - 31	Reserviert	0	

### Übertragung auf Synchron-Serieller Schnittstelle



### Verarbeitung des Messwertes

- 1) Startbit ... Messwert wird gespeichert
- 2) Ausgabe des ersten Datenbits
- 3) Alle Datenbits sind übertragen, Monoflopzeit beginnt abzulaufen.
- 4) Monoflop fällt in seinen Grundzustand, eine neue Übertragung kann gestartet werden.

**9.33.16.9.5 SSI-Geber Kommunikationsregister****9.33.16.9.5.1 SSI-Positionswerte**

Name:

Encoder01 bis Encoder02

Die beiden SSI-Geberwerte werden als 32 Bit Positionswerte dargestellt. Die SSI-Positionswerte werden synchron zum X2X Zyklus gebildet.

Datentyp	Werte	Filter
UDINT	0 bis 4.294.967.729	SSI-Position

**9.33.16.9.5.2 Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2**

Name:

DigitalInput01 bis DigitalInput02

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2 abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
3	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
7	DigitalInput02	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2

**9.33.16.9.5.3 Status der Geberversorgung**

Name:

PowerSupply01

Dieses Register zeigt den Zustand der integrierten Geberversorgung. Eine fehlerhafte Geberversorgungsspannung wird als Warnung ausgegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	PowerSupply01	0	24 VDC Geberversorgungsspannung OK
		1	24 VDC Geberversorgungsspannung fehlerhaft
1 - 7	Reserviert	-	

**9.33.16.9.6 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
128 $\mu$ s

**9.33.16.9.7 Maximale Zykluszeit**

Die maximale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus hochgefahren werden kann, ohne dass interne Zählerüberläufe zu Modulfehlfunktionen führen.

Minimale Zykluszeit
16 ms

**9.33.16.9.8 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
128 $\mu$ s

### 9.33.17 X20DC4395

Version des Datenblatts: 3.22

#### 9.33.17.1 Allgemeines

Das Modul ist ein multifunktionales Zählermodul. Es bietet die Anschlussmöglichkeit von 2 SSI-Gebern, 2 ABR-Gebern, 4 AB-Gebern oder 8 Ereigniszählern. 4 Ausgänge stehen für Pulsweitenmodulation zur Verfügung. Die Funktionen können auch gemischt werden.

- 24 VDC Gebereingänge
- SSI, ABR, AB oder Ereigniszähler für Eingänge
- Pulsweitenmodulation für Ausgänge
- 24 VDC und GND für Geberversorgung

#### Information:

**Dieses Modul ist ein Multifunktionsmodul. Bestimmte Bus Controller unterstützen nur das Default Funktionsmodell.**

**Default Funktionsmodell:**

- 1x ABR-Inkrementalgeber (24 V)
- 1x SSI-Absolutgeber (24 V)
- 1x Ereigniszähler (24 V)
- 2x PWM-Ausgang (24 V)

#### 9.33.17.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Zählfunktionen</b>	
X20DC4395	X20 Digitales Zählermodul, 2 SSI-Absolutwertgeber, 24 V, 2 ABR-Inkrementalgeber, 24 V, 4 AB-Inkrementalgeber, 24 V, 8 Ereigniszähler oder 4 PWM, lokale Zeitmessfunktionen	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 661: X20DC4395 - Bestelldaten

### 9.33.17.3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20DC4395</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	2 SSI-Absolutgeber 24 V, 2 ABR-Inkrementalgeber 24 V, 4 AB-Inkrementalgeber 24 V, 8x Ereigniszähler oder 4x Pulsweitenmodulation, Zeitmessung, Relativzeitstempel
<b>Allgemeines</b>	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
B&R ID-Code	0x1CC5
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangszustandsstatus)
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,5 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Ausführung der Signalleitungen	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden
Zulassungen	
CE	Ja
KC	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Inkrementalgeber</b>	
Anzahl	4
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch
Zähltiefe	16/32 Bit
Eingangsfrequenz	max. 100 kHz
Auswertung	4-fach
Geberversorgung	Modulintern, max. 600 mA
Überlastverhalten der Geberversorgung	Kurzschlussfest, überlastfest
<b>SSI-Absolutwertgeber</b>	
Anzahl	2
Gebereingänge	24 V, asymmetrisch
Zähltiefe	32 Bit
max. Übertragungsrate	125 kBit/s
Geberversorgung	Modulintern, max. 600 mA
Codierung	Gray/Binär
CLK: Ausgangsstrom	max. 100 mA
Überlastverhalten der Geberversorgung	Kurzschlussfest, überlastfest
<b>Ereigniszähler</b>	
Anzahl	8
Nennspannung	24 VDC
Signalform	Rechteckimpulse
Auswertung	Jede Flanke, Zähler ist rundlaufend
Eingangsfrequenz	max. 100 kHz
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 1,3 mA
Eingangswiderstand	18,4 kΩ
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Zählfrequenz	200 kHz
Zähltiefe	16/32 Bit
EingangsfILTER	
Hardware	≤2 μs
Software	-
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
<b>Flankenerkennung / Zeitmessung</b>	
Mögliche Messungen	Torzeit, Periodendauer, Flankenversatz verschiedener Kanäle
Messungen pro Modul	bis zu 9

Tabelle 662: X20DC4395 - Technische Daten




Bestellnummer	X20DC4395
Messungen pro Kanal	bis zu 2
Zahltiefe	16 Bit
Zählfrequenz	
intern	8 MHz, 4 MHz, 2 MHz, 1 MHz, 500 kHz, 250 kHz, 125 kHz, 62,5 kHz
Signalform	Rechteckimpuls
Messart	Kontinuierlich oder getriggert
Digitale Ausgänge	
Anzahl	4
Ausführung	Push / Pull / Push-Pull
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangsnennstrom	0,1 A
Summennennstrom	0,4 A
Ausgangsbeschaltung	Sink oder Source
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss, integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten
Pulsweitenmodulation <sup>1)</sup>	
Periodendauer	41,6 µs bis 1,36 s
Faktor für Periodendauer	n/48000 s, n = 2 bis 65535
Impulsdauer	0 bis 100%
Auflösung für Impulsdauer	0,1%
Aktorversorgung	Modulintern, max. 600 mA
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	max. 25 µA
Restspannung	<0,9 V bei Nennstrom 0,1 A
Kurzschlussspitzenstrom	<10 A
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)
Schaltverzögerung	
0 -> 1	<2 µs
1 -> 0	<2 µs
Schaltfrequenz	
ohmsche Last	max. 24 kHz
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	Schaltspannung + 0,6 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Elektrische Eigenschaften	
Potenzialtrennung	Bus zu Geber und Ausgang getrennt Ausgang zu Ausgang und Geber nicht getrennt Geber zu Geber nicht getrennt
Einsatzbedingungen	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 662: X20DC4395 - Technische Daten

1) Totzeit zwischen Push-Pull Umschaltung: Max 1,5 µs

### 9.33.17.4 Status-LEDs

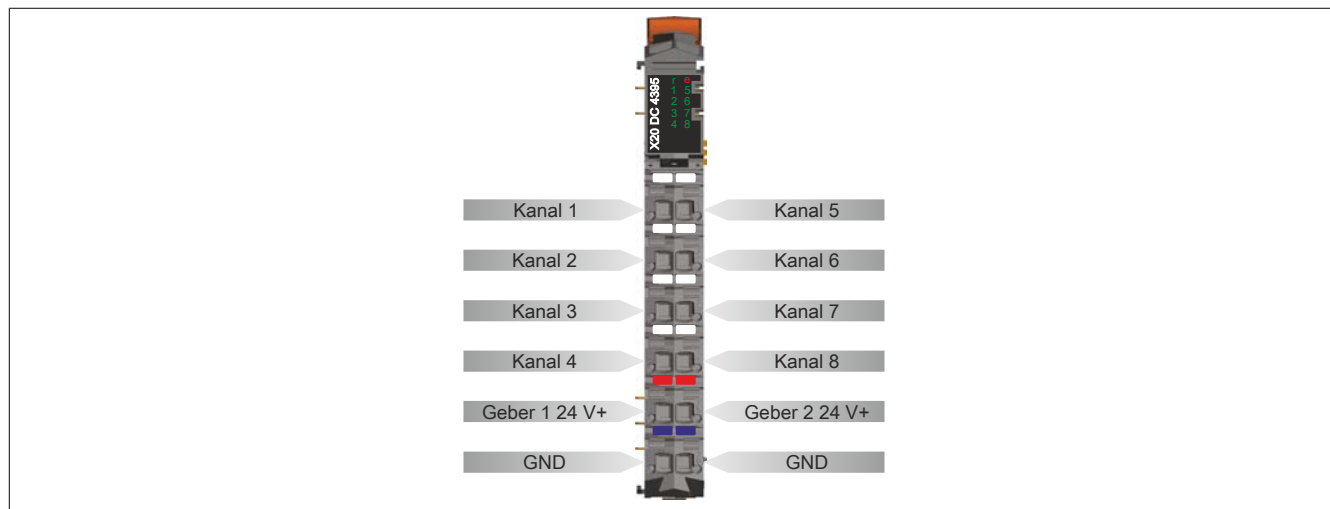
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe "Diagnose-LEDs" auf Seite 3812.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREPERATIONAL
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	1 - 8	Grün		Zustand des korrespondierenden digitalen Signals

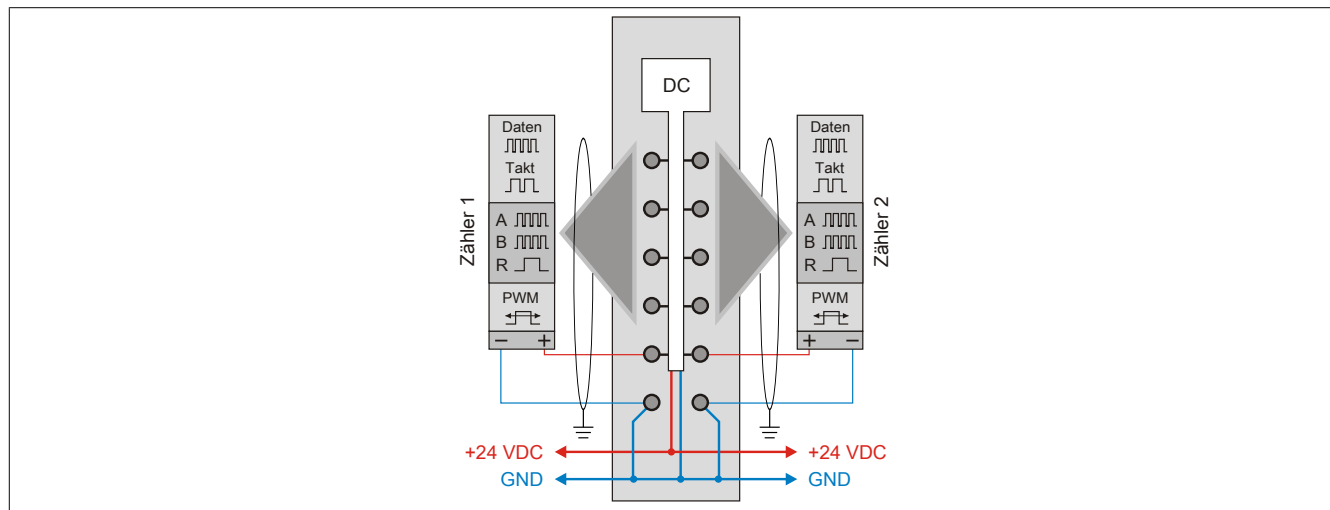
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 9.33.17.5 Anschlussbelegung

Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.



### 9.33.17.6 Anschlussbeispiel



### 9.33.17.7 Funktionsübersicht

Die folgenden Funktionen können am Modul konfiguriert werden. Diese sind aber wegen der Mehrfachverwendung der Hardware-Kanäle und der Beschränkung der zyklischen Datenlänge nicht alle gleichzeitig betreibbar:

- 8 digitale Kanäle, 4 davon als Ausgänge konfigurierbar
- 8 Ereigniszähler mit einstellbarer Zählrichtung und optionalem Referenzieren mittels digitalen Eingang
- 4 PWM-Ausgänge
- 4 Auf/Ab-Zähler mit jeweils optionalen Latcheingängen und Komparatorausgang
- 4 AB-Geber mit jeweils optionalen Latcheingängen und Komparatorausgang
- 2 ABR-Geber mit jeweils einstellbarer Referenzimpulsflanke und Referenzposition, optionalem Referenzfreigabeeingang, Latcheingang und Komparatorausgang
- 2 SSI-Geber mit jeweils optionalem Latcheingang und Komparatorausgang
- 2 Flankengetriggerte Zeitmessfunktionen für jeden Kanal mit auswählbarer Startflanke unabhängig von der eingestellten Konfiguration

### 9.33.17.7.1 Beschreibung der Kanalbelegung

Die hier aufgelisteten Funktionen sind direkt den jeweiligen Hardware-Kanälen zugeordnet und können nicht geändert werden.

Kanal	Signalanschlüsse
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaleingang 1</li> <li>• Ereigniszähler 1</li> <li>• AB-Geber 1, Signalleitung A</li> <li>• Auf/Ab-Zähler 1, Frequenz</li> <li>• SSI-Geber 1, Daten-Leitung</li> <li>• ABR-Geber 1, Signalleitung A</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaleingang 2</li> <li>• Digitalausgang 2</li> <li>• Ereigniszähler 2</li> <li>• PWM-Ausgang 2</li> <li>• AB-Geber 1, Signalleitung B</li> <li>• Auf/Ab-Zähler 1, Richtung</li> <li>• SSI-Geber 1, Takt-Leitung</li> <li>• ABR-Geber 1, Signalleitung B</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaleingang 3</li> <li>• Ereigniszähler 3</li> <li>• AB-Geber 2, Signalleitung A</li> <li>• Auf/Ab-Zähler 2, Frequenz</li> <li>• ABR-Geber 1, Signalleitung R</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaleingang 4</li> <li>• Digitalausgang 4</li> <li>• Ereigniszähler 4</li> <li>• PWM-Ausgang 4</li> <li>• AB-Geber 2, Signalleitung B</li> <li>• Auf/Ab-Zähler 2, Richtung</li> <li>• ABR-Geber 1, Referenzfreigabeeingang</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaleingang 5</li> <li>• Ereigniszähler 5</li> <li>• AB-Geber 3 Signalleitung A</li> <li>• Auf/Ab-Zähler 3, Frequenz</li> <li>• SSI-Geber 2, Daten-Leitung</li> <li>• ABR-Geber 2, Signalleitung A</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaleingang 6</li> <li>• Digitalausgang 6</li> <li>• Ereigniszähler 6</li> <li>• PWM-Ausgang 6</li> <li>• AB-Geber 3, Signalleitung B</li> <li>• Auf/Ab-Zähler 3, Richtung</li> <li>• SSI-Geber 2, Takt-Leitung</li> <li>• ABR-Geber 2, Signalleitung B</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaleingang 7</li> <li>• Ereigniszähler 7</li> <li>• AB-Geber 4, Signalleitung A</li> <li>• Auf/Ab-Zähler 4, Frequenz</li> <li>• ABR-Geber 2, Signalleitung R</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaleingang 8</li> <li>• Digitalausgang 8</li> <li>• Ereigniszähler 8</li> <li>• PWM-Ausgang 8</li> <li>• AB-Geber 4 Signalleitung B</li> <li>• Auf/Ab-Zähler 4, Richtung</li> <li>• ABR-Geber 2, Referenzfreigabeeingang</li> </ul>

Zu diesen Grundfunktionen zusätzlich verfügbare Optionen wie z. B. Komparatorausgänge oder Latcheingänge können frei wählbar den ungenutzten Kanälen mit entsprechender Eingangs- oder Ausgangskonfiguration zugeordnet werden.

### 9.33.17.7.2 Anschlussmöglichkeiten

Die Kanäle 1 bis 8 können folgendermaßen beschaltet werden:

Kanal	Funktion					
1	I	Ereigniszähler	A	A	SSI Daten	
2	I/O	Ereigniszähler	B	B	SSI Takt	PWM
3	I	Ereigniszähler	A	R		
4	I/O	Ereigniszähler	B	Referenzfreigabe		PWM
5	I	Ereigniszähler	A	A	SSI Daten	
6	I/O	Ereigniszähler	B	B	SSI Takt	PWM
7	I	Ereigniszähler	A	R		
8	I/O	Ereigniszähler	B	Referenzfreigabe		PWM

Die Funktionen können auch gemischt werden. Zum Beispiel:

Beispiel 1	
Kanal	Funktion
1	SSI Daten
2	SSI Takt
3	Ereigniszähler
4	PWM
5	A
6	B
7	Ereigniszähler
8	PWM

Beispiel 2	
Kanal	Funktion
1	SSI Daten
2	SSI Takt
3	A
4	B
5	Ereigniszähler
6	Ereigniszähler
7	Ereigniszähler
8	Ereigniszähler

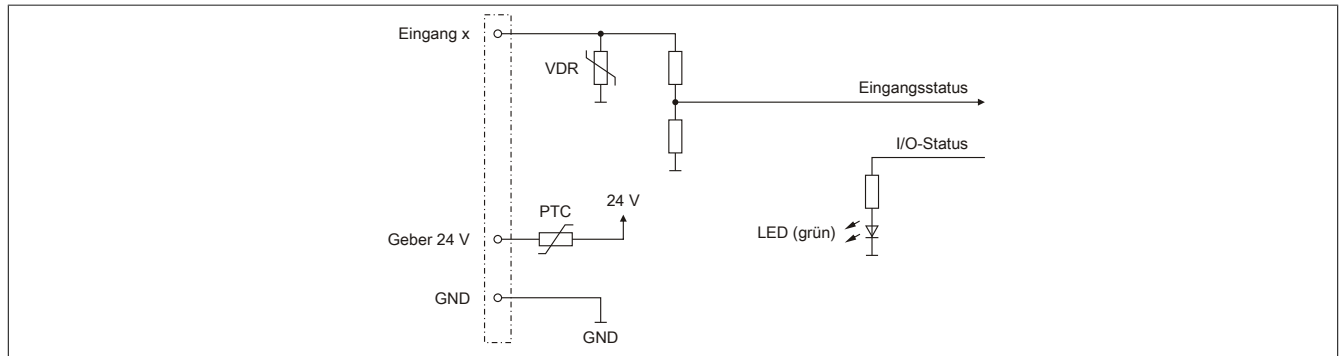
Beispiel 3	
Kanal	Funktion
1	Ereigniszähler
2	PWM
3	Ereigniszähler
4	PWM
5	SSI Daten
6	SSI Takt
7	A
8	B

Beispiel 4	
Kanal	Funktion
1	A
2	B
3	R
4	Referenzfreigabe
5	A
6	B
7	R
8	Referenzfreigabe

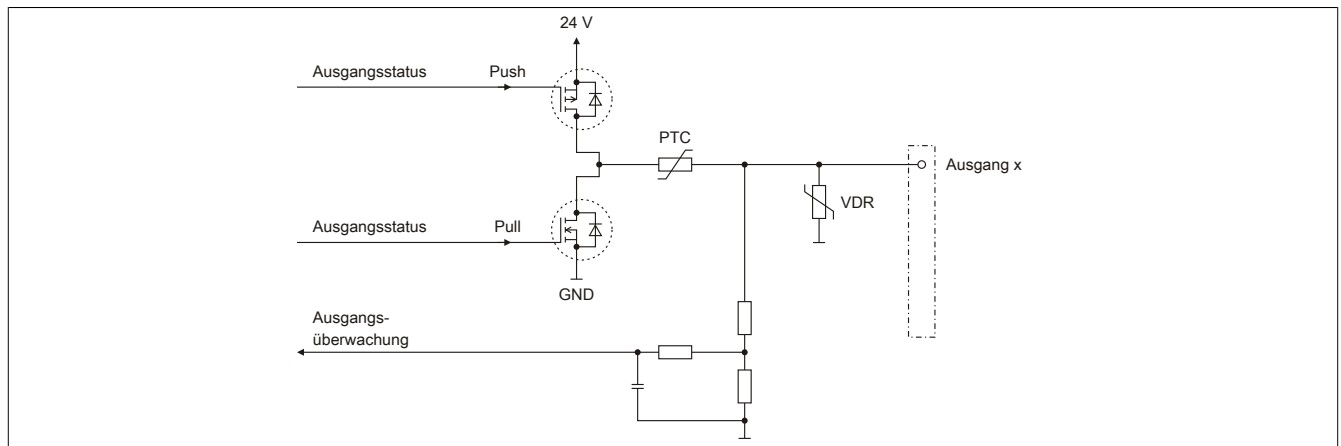
Beispiel 5	
Kanal	Funktion
1	A
2	B
3	Ereigniszähler
4	PWM
5	A
6	B
7	Ereigniszähler
8	Ereigniszähler

Beispiel 6	
Kanal	Funktion
1	Ereigniszähler
2	Ereigniszähler
3	Ereigniszähler
4	PWM
5	SSI Daten
6	SSI Takt
7	A
8	B

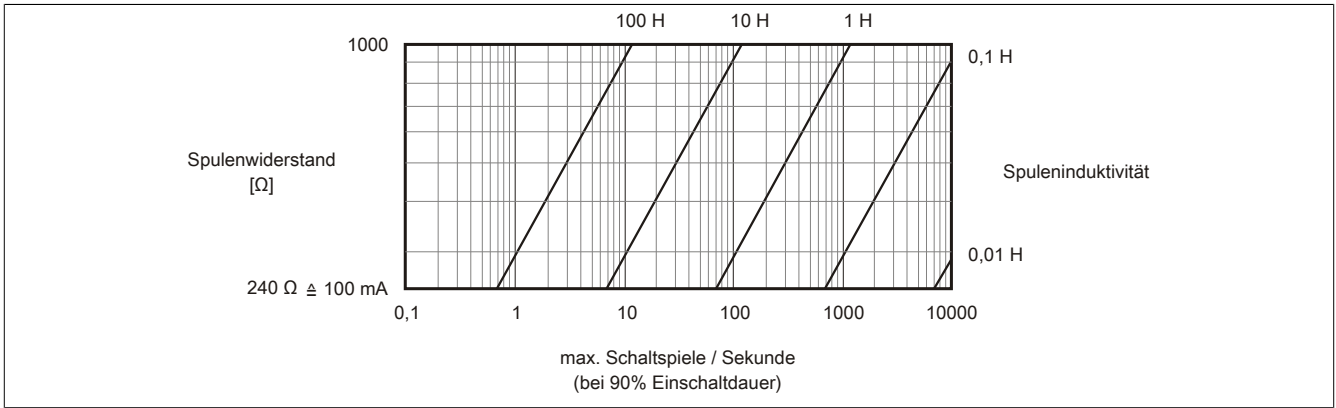
### 9.33.17.8 Eingangsschema



### 9.33.17.9 Ausgangsschema



### 9.33.17.10 Schalten induktiver Lasten



### 9.33.17.11 Berechnung der Periodendauer

Die Ausgänge des Moduls können als PWM-Ausgänge betrieben werden. Die Periodendauer wird anhand folgender Formel berechnet:

$$\text{Periodendauer} = \frac{n}{48000} \text{ s}$$

Für n kann ein Wert von 2 bis 65535 eingestellt werden.

#### Beispiel

n	Periodendauer	Frequenz
2	41,6 µs	24 kHz
24000	500 ms	2 Hz
48000	1 s	1 Hz
65535	1,36 s	0,73 Hz

### 9.33.17.12 Registerbeschreibung

#### 9.33.17.12.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im Abschnitt "[Allgemeine Datenpunkte](#)" auf Seite 3815 beschrieben.

#### 9.33.17.12.2 Funktionsmodell 0 - Standard und Funktionsmodell 1 - 32-Bit Zähler

Folgende 2 Modelle stehen zu Auswahl:

- 16-Bit Zähler Funktionsmodell 0
- 32-Bit Zähler Funktionsmodell 1 (In der Tabelle durch ein zusätzliches "(D)" im Datentyp bzw. "(\_32Bit)" im Namen markiert.)

Der Unterschied dieser beiden Modelle besteht lediglich aus den unterschiedlichen 16- oder 32-Bit Registern in direktem Zusammenhang mit Inkremental-Zählerfunktionen. Zur dieser Gruppe gehören:

- ABR-Geber
- AB-Geber
- Auf/Ab-Zähler
- Ereigniszähler

Alle anderen Funktionalitäten des Moduls wie z. B. SSI, PWM oder Zeitmessfunktionen und deren Datentypen sind in beiden Funktionsmodellen identisch.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modulkonfiguration - allgemein</b>						
(N-1) * 2	CfO_CFGchannel0N (Index N = 1 bis 8)	USINT				•
64 + N * 2	CfO_LEDNsource (Index N = 0 bis 7)	USINT				•
<b>Konfiguration - Eingang für ABR-Geber</b>						
512	CfO_DIREKTIOevent0IDwr	UINT				•
544	CfO_DIREKTIOevent1IDwr	UINT				•
516	CfO_DIREKTIOevent0mode	USINT				•
548	CfO_DIREKTIOevent1mode	USINT				•
522	CfO_DIREKTIOevent0compState	UINT				•
544	CfO_DIREKTIOevent1compState	UINT				•
520	CfO_Ev0CompMask	USINT				•
552	CfO_Ev1CompMask	USINT				•
2064 + (N-1) * 256	CfO_CounterNPresetValue1(_32Bit) (Index N = 1 bis 4)	U(D)INT				•
2068 + (N-1) * 256	CfO_CounterNPresetValue2(_32Bit) (Index N = 1 bis 4)	U(D)INT				•
2048 + (N-1) * 256	CfO_CounterNconfig (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
2056 + (N-1) * 256	CfO_CounterNconfigReg0 (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
2058 + (N-1) * 256	CfO_CounterNconfigReg1 (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
2112 + (N-1) * 256	CfO_CounterNevent0IDwr (Index N = 1 bis 4)	UDINT				•
2120 + (N-1) * 256	CfO_CounterNevent0config (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
2144 + (N-1) * 256	CfO_CounterNevent1IDwr (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
2152 + (N-1) * 256	CfO_CounterNevent1config (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
2148 + (N-1) * 256	CfO_CounterNevent1mode (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
<b>Konfiguration - Eingänge für AB-, Auf-/Ab- und Ereigniszähler</b>						
2048 + (N-1) * 256	CfO_CounterNconfig (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
2056 + (N-1) * 256	CfO_CounterNconfigReg0 (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
2058 + (N-1) * 256	CfO_CounterNconfigReg1 (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
2112 + (N-1) * 256	CfO_CounterNevent0IDwr (Index N = 1 bis 4)	UDINT				•
2120 + (N-1) * 256	CfO_CounterNevent0config (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
2116 + (N-1) * 256	CfO_CounterNevent0mode (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
2144 + (N-1) * 256	CfO_CounterNevent1IDwr (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
2152 + (N-1) * 256	CfO_CounterNevent1config (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
2148 + (N-1) * 256	CfO_CounterNevent1mode (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
<b>Konfiguration - Eingänge für SSI-Geber</b>						
7176	CfO_SSI1cfg	UINT				•
7432	CfO_SSI2cfg	UINT				•
7180	CfO_SSI1control	USINT				•
7436	CfO_SSI2control	USINT				•
7168	CfO_SSI1eventIDwr	UINT				•
7424	CfO_SSI2eventIDwr	UINT				•
7232	CfO_SSI1event0IDwr	UINT				•
7488	CfO_SSI2event0IDwr	UINT				•
7240	CfO_SSI1event0config	UINT				•

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
7496	CfO_SSI2event0config	UINT				•
7236	CfO_SSI1event0mode	USINT				•
7492	CfO_SSI2event0mode	USINT				•
7172	ConfigAdvanced01	UDINT				•
7428	ConfigAdvanced02	UDINT				•
<b>Konfiguration - Comparator-Funktion für ABR-, AB-, SSI-Geber und Auf/Ab-Zähler</b>						
256	CfO_OutClearMask	USINT				•
258	CfO_OutSetMask	USINT				•
1024	CfO_DIREKTIOoutevent0IDwr	UINT				•
1034 + N * 32	CfO_DIREKTIOoutsetmaskN (Index N = 0 bis 3)	USINT				•
1032 + N * 32	CfO_DIREKTIOoutclearmaskN (Index N = 0 bis 3)	USINT				•
1066	CfO_DIREKTIOoutsetmask1	USINT				•
1064	CfO_DIREKTIOoutclearmask1	USINT				•
1024 + N * 32	CfO_DIREKTIOouteventNIDwr (Index N = 0 bis 3)	UINT				•
<b>Konfiguration - Ausgänge für PWM (Plusweitenmodulation)</b>						
6144 + N * 16	CfO_PWMNprescaler (Index N = 0 bis 3)	UINT				•
<b>Modulkommunikation - allgemein</b>						
40	Status der Gebersversorgung	USINT	•			
	PowerSupply01	Bit 0				
<b>Kommunikation - Digitale Eingänge</b>						
264	Eingangszustände der Kanäle	USINT	•			
	DigitalInput01	Bit 0				
	...	...				
	DigitalInput08	Bit 7				
<b>Kommunikation - Ereigniszähler</b>						
2080	EventCounter01	U(D)INT	•			
2084	EventCounter02	U(D)INT	•			
2336	EventCounter03	U(D)INT	•			
2340	EventCounter04	U(D)INT	•			
2592	EventCounter05	U(D)INT	•			
2596	EventCounter06	U(D)INT	•			
2848	EventCounter07	U(D)INT	•			
2852	EventCounter08	U(D)INT	•			
<b>Kommunikation - Eingang für ABR-Geber (optional mit Komparator)</b>						
2080	ABREncoder01	(D)INT	•			
2592	ABREncoder02	(D)INT	•			
2116	ReferenceModeABR01	USINT			•	
2628	ReferenceModeABR02	USINT			•	
2160	OriginComparator01	(D)INT			•	
2164	MarginComparator01	U(D)INT			•	
264	Eingangszustände der Kanäle	USINT	•			
	ComparatorActualValue02	Bit 1				
	ReferenceEnableSwitch01 (ohne Komparator)	Bit3				
	ComparatorActualValue01 (mit Komparator)					
	ComparatorActualValue02 (mit Komparator)					
	ComparatorActualValue01	Bit 5				
	ReferenceEnableSwitch02 (ohne Komparator)	Bit 7				
ComparatorActualValue01 (mit Komparator)						
ComparatorActualValue02 (mit Komparator)						
2172	Latch01ABR01	(D)INT	•			
2684	Latch01ABR02	(D)INT	•			
2118	StatusABR01	USINT	•			
2630	StatusABR02	USINT	•			
<b>Kommunikation - Eingang für AB</b>						
2080 + (N-1) * 256	ABEncoder0N (Index N = 1 bis 4)	(D)INT	•			
2336	ABEncoder02	(D)INT	•			
2160	OriginComparator01	(D)INT			•	
2164	MarginComparator01	U(D)INT			•	
264	Eingangszustände der Kanäle	USINT	•			
	ComparatorActualValue03	Bit 1				
	ComparatorActualValue01	Bit 3				
	ComparatorActualValue03					
	ComparatorActualValue01	Bit 5				
	ComparatorActualValue01	Bit 7				
2140 + (N-1) * 256	Latch01AB0N (Index N = 1 bis 4)	(D)INT	•			
2172 + (N-1) * 256	Latch02AB0N (Index N = 1 bis 4)	(D)INT	•			
<b>Kommunikation - Auf/Ab-Zähler</b>						
2080 + (N-1) * 256	Counter0N (Index N = 1 bis 4)	U(D)INT	•			
2160	OriginComparator01	U(D)INT			•	
2164	MarginComparator01	U(D)INT			•	
264	Eingangszustände der Kanäle	USINT	•			
	ComparatorActualValue03	Bit 1				



Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
	ComparatorActualValue01 ComparatorActualValue03	Bit 3				
	ComparatorActualValue01 ComparatorActualValue03	Bit 5				
	ComparatorActualValue01 ComparatorActualValue03	Bit 7				
2140 + (N-1) * 256	Latch01Counter0N (Index N = 1 bis 4)	U(D)INT	•			
2172 + (N-1) * 256	Latch02Counter0N (Index N = 1 bis 4)	U(D)INT	•			
<b>Kommunikation - Eingang für SSI-Geber</b>						
7184	SSIEncoder01	UDINT	•			
7440	SSIEncoder02	UDINT	•			
7248	OriginComparator01	UDINT			•	
7504	OriginComparator02	UDINT			•	
7252	MarginComparator01	UDINT			•	
7508	MarginComparator02	UDINT			•	
264	Eingangszustände der Kanäle	USINT	•			
	ComparatorActualValue02	Bit 1				
	ComparatorActualValue01 ComparatorActualValue02	Bit 3				
	ComparatorActualValue01	Bit 5				
	ComparatorActualValue01 ComparatorActualValue02	Bit 7				
7260	Latch01SSI01	UDINT	•			
7516	Latch01SSI02	UDINT	•			
<b>Kommunikation - Digitale Ausgänge</b>						
260	Ausgangszustände der Kanäle	USINT			•	
	DigitalOutput02	Bit 1				
	DigitalOutput04	Bit 3				
	DigitalOutput06	Bit 5				
	DigitalOutput08	Bit 7				
264	Eingangszustände der Kanäle	USINT	•			
	StatusDigitalOutput02	Bit 1				
	StatusDigitalOutput04	Bit 3				
	StatusDigitalOutput06	Bit 5				
	StatusDigitalOutput08	Bit 7				
<b>Kommunikation - Ausgänge für PWM (Plusweitenmodulation)</b>						
6130 + N * 8	PWMOutput0N (Index N = 2,4,6,8)	UINT			•	
<b>Konfiguration - Edgedetect</b>						
4104	CfO_EdgeDetectFalling	USINT				•
4106	CfO_EdgeDetectRising	USINT				•
4108	CfO_FallingDisProtection	USINT				•
4110	CfO_RisingDisProtection	USINT				•
<b>Konfiguration - Zeitmessung</b>						
4336	CfO_EdgeTimeGlobalenable	USINT				•
4344 + N * 8	CfO_EdgeTimeFallingMode0N (Index N = 1 bis 8)	UINT				•
4472 + N * 8	CfO_EdgeTimeRisingMode0N (Index N = 1 bis 8)	UINT				•
<b>Kommunikation - Zeitmessung</b>						
4342	Trigger steigende Flanke erfassen	USINT			•	
	TriggerRisingCH01	Bit 0				
	...	...				
	TriggerRisingCH08	Bit 7				
4350	Erste steigende Triggerflanke anzeigen	USINT	•			
	BusyTriggerRisingCH01	Bit 0				
	...	...				
	BusyTriggerRisingCH08	Bit 7				
4340	Trigger fallende Flanke erfassen	USINT			•	
	TriggerFallingCH01	Bit 0				
	...	...				
	TriggerFallingCH08	Bit 7				
4348	Erste fallende Triggerflanke anzeigen	USINT	•			
	BusyTriggerFallingCH01	Bit 0				
	...	...				
	BusyTriggerFallingCH08	Bit 7				
4474 + N * 8	CountRisingCH0N (Index N = 1 bis 8)	USINT	•			
4476 + N * 8	TimeStampRisingCH0N (Index N = 1 bis 8)	UINT	•			
4478 + N * 8	TimeDiffRisingCH0N (Index N = 1 bis 8)	UINT	•			
4346 + N * 8	CountFallingCH0N (Index N = 1 bis 8)	USINT	•			
4348 + N * 8	TimeStampFallingCH0N (Index N = 1 bis 8)	UINT	•			
4350 + N * 8	TimeDiffFallingCH0N (Index N = 1 bis 8)	UINT	•			

### 9.33.17.12.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Im Gegensatz zu den Funktionsmodellen 0 und 1 wird hier nur eine festgelegte Auswahl von Funktionen mit eingeschränktem Konfigurationsumfang am Modul angeboten.

Folgende Funktionen sind vorhanden und können gleichzeitig betrieben werden:

- SSI-Geber
- ABR-Geber mit einstellbarer Referenzimpulsflanke und Referenzposition
- 1 Ereigniszähler mit einstellbarer Zählrichtung
- 2 PWM-Ausgänge

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Modulkonfiguration - allgemein</b>							
N * 2 - 2	-	CfO_CFGchannel0N (Index N = 1 bis 8)	USINT				•
N * 2 + 64	-	CfO_LEDNsource (Index N = 0 bis 7)	USINT				•
<b>Konfiguration - ABR-Geber</b>							
512	-	CfO_DIREKTIOevent0IDwr	UINT				•
544	-	CfO_DIREKTIOevent1IDwr	UINT				•
2560	-	CfO_Counter3config	USINT				•
2568	-	CfO_Counter3configReg0	USINT				•
2570	-	CfO_Counter3configReg1	USINT				•
2576	-	CfO_Counter3PresetValue1	UINT				•
2580	-	CfO_Counter3PresetValue2	UINT				•
2624	-	CfO_Counter3event0IDwr	UINT				•
2632	-	CfO_Counter3event0config	UINT				•
2628	-	CfO_Counter3event0mode	USINT				•
2656	-	CfO_Counter3event1IDwr	UINT				•
2664	-	CfO_Counter3event1config	UINT				•
2660	-	CfO_Counter3event1mode	USINT				•
4104	-	CfO_EdgeDetectFalling	USINT				•
4106	-	CfO_EdgeDetectRising	USINT				•
<b>Konfiguration - Ereigniszähler</b>							
2304	-	CfO_Counter2config	USINT				•
2312	-	CfO_Counter2configReg0	USINT				•
2314	-	CfO_Counter2configReg1	USINT				•
2368	-	CfO_Counter2event0IDwr	UINT				•
2376	-	CfO_Counter2event0config	UINT				•
2372	-	CfO_Counter2event0mode	USINT				•
2400	-	CfO_Counter2event1IDwr	UINT				•
2408	-	CfO_Counter2event1config	UINT				•
2404	-	CfO_Counter2event1mode	USINT				•
<b>Konfiguration - SSI-Geber</b>							
7176	-	CfO_SSI1cfg	UINT				•
7180	-	CfO_SSI1control	USINT				•
7168	-	CfO_SSI1eventIDwr	UINT				•
7232	-	CfO_SSI1event0IDwr	UINT				•
7240	-	CfO_SSI1event0config	UINT				•
7236	-	CfO_SSI1event0mode	USINT				•
7172	-	ConfigAdvanced01	UDINT				•
<b>Konfiguration - PWM (Plusweitenmodulation)</b>							
6160	-	CfO_PWM1prescaler	UINT				•
6192	-	CfO_PWM3prescaler	UINT				•
<b>Modulkommunikation - allgemein</b>							
40	6	Status der Gebersversorgung	USINT	•			
		PowerSupply01	Bit 0				
<b>Kommunikation - Zähler und Geber</b>							
2336	4	EventCounter03	UINT	•			
2592	8	ABREncoder02	INT	•			
2628	10	ReferenceModeABR02	USINT			•	
2630	10	StatusABR02	USINT	•			
7184	0	SSIEncoder01	UDINT	•			
<b>Kommunikation - PWM (Plusweitenmodulation)</b>							
6162	0	PWMOutput04	UINT			•	
6194	8	PWMOutput08	UINT			•	

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

### 9.33.17.12.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe ["Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller" auf Seite 3814.](#)

### 9.33.17.12.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 analoge logische Steckplätze.

### 9.33.17.12.4 Allgemeine Modulregister

#### 9.33.17.12.4.1 Status-LEDs konfigurieren

Name:

CfO\_LED0source bis CfO\_LED7source

Mit Hilfe diesen Registern kann die Funktion der Modulstatus-LEDs bestimmt werden. Damit können applikationsgesteuert Blinkzeichen ausgegeben bzw. die Zustände der physikalischen Ein- und Ausgänge angezeigt werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	CfO_LED0source = 0x20 ... CfO_LED7source = 0x27

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Werte	Information
0 - 3	MODUS = 0	0	LED aus
		1	Schnell blinkend
		2	Blinkend
		3	Langsam blinkend
		4	Single Flash
		5	Double Flash
		6 bis 15	Reserviert
	MODUS = 1 (Invertiert)	0	LED ein
		1	Schnell blinkend
		2	Blinkend
		3	Langsam blinkend
		4	Single Flash
		5	Double Flash
		6 bis 15	Reserviert
MODUS = 2	0 bis 7	0 bis 7	Nummer des physikalischen Eingangskanals (Bus Controller Default)
		8 bis 15	Reserviert
	MODUS = 3	0 bis 7	Nummer des physikalischen Ausgangskanals
		8 bis 15	Reserviert
4 - 7	Auswahl des MODUS für Status-LED	0	LED-Blinkzeichen
		1	Invertiertes LED-Blinkzeichen
		2	Anzeigen des physikalischen Eingangszustandes eines Kanals (Bus Controller Default)
		3	Anzeigen des physikalischen Ausgangszustandes eines Kanals
		4 bis 15	Reserviert

#### 9.33.17.12.4.2 Status der Geberversorgung

Name:

PowerSupply01

Dieses Register zeigt den Zustand der integrierten Geberversorgung. Eine fehlerhafte Geberversorgungsspannung wird als Warnung ausgegeben.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	PowerSupply01	0	24 VDC Geberversorgungsspannung OK
		1	24 VDC Geberversorgungsspannung fehlerhaft
1 - 7	Reserviert	-	

### 9.33.17.12.5 Digitale Ein- und Ausgänge

#### 9.33.17.12.5.1 Physikalische Kanäle konfigurieren

Name:

CfO\_CFGchannel01 bis CfO\_CFGchannel08

Mit diesem Register können die physikalischen I/O-Kanäle 1 bis 8 konfiguriert werden.

#### Information:

**Bis auf Bit 2 (Invertierter Eingang) sind alle anderen Bits nur für die Kanäle 2, 4, 6 und 8 verfügbar.**

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	CfO_CFGchannel01 = 0x00 CfO_CFGchannel02 = 0x73 CfO_CFGchannel03 = 0x00 CfO_CFGchannel04 = 0x63 CfO_CFGchannel05 bis 07 = 0x00 CfO_CFGchannel08 = 0x63

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Werte	Information
0	Push <sup>1)</sup>	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
1	Pull <sup>1)</sup>	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
2	Invertierter Eingang	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
3	Invertierter Ausgang	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
4 - 7	Ausgabearbeit	0	Direct I/O
		1 bis 5	Reserviert
		6	PWM (Kanalspezifisch)
		7	SSI-Takt (Kanalspezifisch)

1) Um einen Kanal als Ausgang zu konfigurieren, muss Push und/oder Pull aktiviert werden.

#### 9.33.17.12.5.2 Rücksetzmaske der digitalen Kanäle

Name:

CfO\_OutClearMask

Die Einstellungen in diesem Register wirken nur auf die ins Register "DigitalOutput02 bis 08" auf Seite 3782 geschriebenen Werte.

- 0 ermöglicht manuelles Rücksetzen der digitalen Ausgänge mit Hilfe der Register DigitalOutput02 bis 08
- 1 verhindert manuelles Rücksetzen der digitalen Ausgänge mit Hilfe der Register DigitalOutput02 bis 08

Bei Verwendung des Wertes "1" können mit Hilfe der [Ausgangs-Ereignisfunktion](#) die Ausgänge rückgesetzt werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Reserviert	-	
1	DigitalOutput02	0	Schreiben von 0 in Register DigitalOutput02 bewirkt ein Rücksetzen des Ausgangs
		1	Schreiben von 0 von Register DigitalOutput02 bewirkt kein Rücksetzen des Ausgangs
2	Reserviert	-	
3	DigitalOutput04	0	Schreiben von 0 in Register DigitalOutput04 bewirkt ein Rücksetzen des Ausgangs
		1	Schreiben von 0 von Register DigitalOutput04 bewirkt kein Rücksetzen des Ausgangs
4	Reserviert	-	
5	DigitalOutput06	0	Schreiben von 0 in Register DigitalOutput06 bewirkt ein Rücksetzen des Ausgangs
		1	Schreiben von 0 von Register DigitalOutput06 bewirkt kein Rücksetzen des Ausgangs
6	Reserviert	-	
7	DigitalOutput08	0	Schreiben von 0 in Register DigitalOutput08 bewirkt ein Rücksetzen des Ausgangs
		1	Schreiben von 0 von Register DigitalOutput08 bewirkt kein Rücksetzen des Ausgangs

**9.33.17.12.5.3 Setzmaske der digitalen Kanäle**

Name:

CfO\_OutSetMask

Die Einstellungen in diesem Register wirken nur auf die ins Register "DigitalOutput02 bis 08" auf Seite 3782 geschriebenen Werte.

- 0 ermögliche manuelles Setzen der digitalen Ausgänge mit Hilfe der Register DigitalOutput02 bis 04
- 1 verhindert manuelles Setzen der digitalen Ausgänge mit Hilfe der Register DigitalOutput02 bis 04

Bei Verwendung des Wertes "1" können mit Hilfe der [Ausgangs-Ereignisfunktion](#) die Ausgänge rückgesetzt werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Werte	Information
0	Reserviert	-	
1	DigitalOutput02	0	Schreiben von 1 in Register DigitalOutput02 bewirkt ein Setzen des Ausgangs
		1	Schreiben von 1 von Register DigitalOutput02 bewirkt kein Setzen des Ausgangs
2	Reserviert	-	
3	DigitalOutput04	0	Schreiben von 1 in Register DigitalOutput04 bewirkt ein Setzen des Ausgangs
		1	Schreiben von 1 von Register DigitalOutput04 bewirkt kein Setzen des Ausgangs
4	Reserviert	-	
5	DigitalOutput06	0	Schreiben von 1 in Register DigitalOutput06 bewirkt ein Setzen des Ausgangs
		1	Schreiben von 1 von Register DigitalOutput06 bewirkt kein Setzen des Ausgangs
6	Reserviert	-	
7	DigitalOutput08	0	Schreiben von 1 in Register DigitalOutput08 bewirkt ein Setzen des Ausgangs
		1	Schreiben von 1 von Register DigitalOutput08 bewirkt kein Setzen des Ausgangs

### 9.33.17.12.5.4 Eingangszustände der Kanäle

Name:

siehe "Name in Automation Studio I/O-Zuordnung" in Tabelle Bitstruktur

Mit diesem Register wird der Eingangszustand eines physikalischen Kanals eingelesen. Der gelieferte Wert wird unter Berücksichtigung der Polaritätseinstellungen ermittelt (Bit 2 im Register "[CfO\\_CFGchannel\[x\]](#)" auf Seite 3780).

Zur besseren Übersicht werden die Bits aus diesem Register je nach verwendeter Funktion unter verschiedenen Namen im Automaton Studio I/O-Zuordnung angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Physikalischer Eingangskanal	Werte	Name in Automation Studio I/O-Zuordnung
0	Kanal 1	0 oder 1	DigitalInput01
1	Kanal 2	0 oder 1	DigitalInput02 StatusDigitalOutput02 ComparatorActualValue02 ComparatorActualValue03
2	Kanal 3	0 oder 1	DigitalInput03
3	Kanal 4	0 oder 1	DigitalInput04 StatusDigitalOutput04 ReferenceEnableSwitch01 ComparatorActualValue01 ComparatorActualValue02 ComparatorActualValue03
4	Kanal 5	0 oder 1	DigitalInput05
5	Kanal 6	0 oder 1	DigitalInput06 StatusDigitalOutput06 ComparatorActualValue01
6	Kanal 7	0 oder 1	DigitalInput07
7	Kanal 8	0 oder 1	DigitalInput08 StatusDigitalOutput08 ReferenceEnableSwitch02 ComparatorActualValue01 ComparatorActualValue02 ComparatorActualValue03

### 9.33.17.12.5.5 Ausgangszustände der Kanäle

Name:

DigitalOutput02 bis DigitalOutput08

Mit diesem Register kann der Ausgangszustand eines physikalischen Kanals durch Beschreiben verändert werden. Um einen Kanal als Ausgang zu konfigurieren muss

- 1) Bit 0 "Push" und/oder Bit 1 "Pull" im Register "[CfO\\_CFGchannel\[x\]](#)" auf Seite 3780 aktiviert werden.
- 2) Bit 4 bis 7 im Register "[CfO\\_CFGchannel\[x\]](#)" auf Seite 3780 auf Direkt I/O konfiguriert werden.
- 3) in den Registern "[CfO\\_OutClearMask](#)" auf Seite 3780 und "[CfO\\_OutSetMask](#)" auf Seite 3781 für diesen Kanal 0 eingestellt sein.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Werte	Information
0	Reserviert	-	
1	DigitalOutput02	0 oder 1	Ausgangszustand Kanal 2
2	Reserviert	-	
3	DigitalOutput04	0 oder 1	Ausgangszustand Kanal 4
4	Reserviert	-	
5	DigitalOutput06	0 oder 1	Ausgangszustand Kanal 6
6	Reserviert	-	
7	DigitalOutput08	0 oder 1	Ausgangszustand Kanal 8

### 9.33.17.12.6 Ereignisfunktionen

Das Modul stellt konfigurierbare Ereignisfunktionen zur Verfügung. Eine Ereignisfunktion kann Verbindung zu physikalischen Ein-/Ausgaben bzw. davon abgeleiteten Werten (z. B. Zähler) haben oder rein interne Verarbeitungen übernehmen.

Jede Ereignisfunktion hat Ereignisein- und Ausgänge. Ereignisfunktionen können auch nur Ereignisein- oder Ausgänge haben. Jeder Ereignis Ausgang hat eine eindeutige Ereignis-ID. Wann an einem Ereignis Ausgang ein Ereignis generiert wird, ist konfigurierbar. Die Auswirkung der Ankunft eines Ereignisses wird durch die Ereignisfunktion vorgegeben.

Ereignisfunktionen können miteinander verknüpft werden. Die Verknüpfung erfolgt über den Ereigniseingang. Jeder Ereigniseingang verfügt über ein 16-Bit Register, in welches die Ereignisnummer des zu verknüpfenden Ereignis Ausgangs geschrieben wird.

#### **Information:**

**Die in der Automation Studio I/O-Konfiguration konfigurierbaren Modulfunktionen basieren größtenteils auf diesen Ereignisfunktionen und deren Verknüpfung. Änderungen in der Automation Studio I/O-Konfiguration haben vielfach Auswirkung auf Ereignisfunktionen und deren Verknüpfung.**

### 9.33.17.12.6.1 Liste der Ereignis-IDs

Verschiedene Hard- und Softwarefunktionen senden Ereignis-IDs bzw. benötigen Ereignis-IDs für ihren Start. Die folgende Tabelle zeigt alle für die Konfiguration des Moduls zur Verfügung stehenden IDs.

Ereignis-ID	Beschreibung	
<b>Direkte Ereigniseingänge</b>		
512	Vergleichsbedingung 1	FALSE
513		TRUE
544	Vergleichsbedingung 2	FALSE
545		TRUE
576	Vergleichsbedingung 3	FALSE
577		TRUE
608	Vergleichsbedingung 4	FALSE
609		TRUE
<b>Zähler-Komparatorfunktion</b>		
2112	Zählerfunktion 1	Ereignisfunktion1; FALSE
2113		Ereignisfunktion1; TRUE
2144		Ereignisfunktion2; FALSE
2145		Ereignisfunktion2; TRUE
2368	Zählerfunktion 2	Ereignisfunktion1; FALSE
2369		Ereignisfunktion1; TRUE
2400		Ereignisfunktion2; FALSE
2401		Ereignisfunktion2; TRUE
2624	Zählerfunktion 3	Ereignisfunktion1; FALSE
2625		Ereignisfunktion1; TRUE
2656		Ereignisfunktion2; FALSE
2657		Ereignisfunktion2; TRUE
2880	Zählerfunktion 4	Ereignisfunktion1; FALSE
2881		Ereignisfunktion1; TRUE
2912		Ereignisfunktion2; FALSE
2913		Ereignisfunktion2; TRUE
<b>Flankenereignisse</b>		
4096	Fallende Flanke an I/O-Kanal	Kanal 1
...		...
4103	Steigende Flanke an I/O-Kanal	Kanal 8
4112		Kanal 1
...	Fallende oder steigende Flanke an I/O-Kanal	...
4119		Kanal 8
4128	Fallende oder steigende Flanke an I/O-Kanal	Kanal 1
...		...
4135		Kanal 8
<b>SSI-Zählerereignisse</b>		
7168	SSI 1	SSI-gültig
7169		SSI-bereit
7424	SSI 2	SSI-gültig
7425		SSI-bereit
<b>SSI-Komparatoreignisse</b>		
7232	SSI 1-Vergleichsbedingung	FALSE
7233		TRUE
7488	SSI 2-Vergleichsbedingung	FALSE
7489		TRUE
<b>Timer-Ereignisse</b>		
208	Timer1	50 µs
209	Timer2	100 µs
210	Timer3	200 µs
211	Timer4	400 µs
212	Timer5	800 µs
213	Timer6	1600 µs
214	Timer7	3200 µs
215	Timer8	3200 µs (Zeitversetzt zu Timer7)
<b>Netzwerkfunktionen</b>		
224	SOAISOP (synchron out asynchron in start of protocol)	
225	AOSISOP (asynchron out synchron in start of protocol)	
226	SOAIEOP (synchron out asynchron in end of protocol)	
227	AOSIEOP (asynchron out synchron in end of protocol)	
<b>Idle-Ereignis</b>		
192	Leerlauf	



## Timer

Im Modul stehen 8 Timerereignisse zur Verfügung, welche vom Modul erzeugt werden.

### Information:

**Die Timer haben die höchste Ereignispriorität. Alle anderen Systemfunktionen werden bei Auftreten eines Timerereignisses unterbrochen und jittern um die Zeit, die für die Bearbeitung dieses Ereignisses benötigt wird.**

## Idle-Ereignis

Idle bezeichnet die Restzeit des Systems nach Abarbeitung aller höherwertigen Ereignisse und Operationen. In der Idle-Funktion werden vom Modul folgende Funktionalitäten ausgeführt:

- Behandlung des asynchronen Protokolls
- Mechanismus für die (Um-) Verknüpfung von Ereignissen
- Bedienung der LEDs
- Ausführung der auf die Idle-Funktion verknüpften Ereignisfunktionen

### 9.33.17.12.6.2 Flankenereignisse

Für jeden physikalischen Kanal sind 3 Ereignisfunktionen vorhanden

- fallende Flanke
- steigende Flanke
- fallende und steigende Flanke

Das jeweilige Ereignis wird ausgelöst, wenn eine Flanke am Hardware-Eingang erkannt und die entsprechenden Register "["CfO\\_EdgeDetectRising"](#) auf Seite 3786 und/oder "["CfO\\_EdgeDetectFalling"](#) auf Seite 3786 für den entsprechenden Kanal konfiguriert wurden.

Flanken werden von der Hardware erkannt und per Interrupt behandelt. Hinter dem Interrupthandler arbeitet ein Ereignisverteiler, der eine gewisse Zeit pro erkannter Flanke für die Hardware-Bedienung und die Ausführung der verknüpften Ereignisfunktionen benötigt. Um diese Zeit zu reduzieren, kann jede Flankenerkennung für jeden Kanal einzeln aktiviert oder deaktiviert werden. Aus Gründen der Systemlast und I/O-Jitter sollen nur die benötigten Flanken aktiviert werden.

### Information:

**Die Flankenerkennung kann auch für Kanäle angewendet werden, die auf Ausgang konfiguriert sind.**

### Begrenzung der Ereignisfrequenz

Um ein stabiles System zu gewährleisten ist ein Mechanismus vorgesehen, um die Anzahl der durch die Flankenerkennung erzeugten Ereignisse zu begrenzen. Nach Verarbeitung eines Flankenereignisses muss mindestens ein Idle-Ereignis auftreten, bevor ein neuer Ereignis für dieselbe Flanke verarbeitet wird.

Diese Begrenzung kann mit den Registern "["CfO\\_FallingDisProtection"](#) auf Seite 3786 und "["CfO\\_RisingDisProtection"](#) auf Seite 3787 pro Flanke ausgeschaltet werden, dann wird aus jeder Flanke ein Ereignis generiert. Dabei kann es jedoch bei hohen Frequenzen zur Systemüberlastung kommen, d. h. die I/O-Bedienung kann bis zu 100 ms ausfallen, ehe das Modul in den Reset-Zustand fällt.

**Ereignis bei fallender Flanke generieren**

Name:

CfO\_EdgeDetectFalling

In diesem Register wird festgelegt, ob bei fallender Flanke ein Ereignis generiert wird.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	USINT	64

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Bei fallender Flanke wird kein Ereignis generiert. (Bus Controller Default)
		1	Bei fallender Flanke werden die Ereignisse Nr. <a href="#">4096</a> und <a href="#">4128</a> generiert.
...		...	
6	Kanal 7	0	Bei fallender Flanke wird kein Ereignis generiert.
		1	Bei fallender Flanke werden die Ereignisse Nr. <a href="#">4103</a> und <a href="#">4135</a> generiert. (Bus Controller Default)
7	Kanal 8	0	Bei fallender Flanke wird kein Ereignis generiert. (Bus Controller Default)
		1	Bei fallender Flanke werden die Ereignisse Nr. <a href="#">4103</a> und <a href="#">4135</a> generiert.

**Ereignis bei steigender Flanke generieren**

Name:

CfO\_EdgeDetectRising

In diesem Register wird festgelegt, ob bei steigender Flanke ein Ereignis generiert wird.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	64

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Bei steigender Flanke wird kein Ereignis generiert. (Bus Controller Default)
		1	Bei steigender Flanke werden die Ereignisse Nr. <a href="#">4112</a> und <a href="#">4128</a> generiert.
...		...	
6	Kanal 7	0	Bei steigender Flanke wird kein Ereignis generiert.
		1	Bei steigender Flanke werden die Ereignisse Nr. <a href="#">4119</a> und <a href="#">4135</a> generiert. (Bus Controller Default)
7	Kanal 8	0	Bei steigender Flanke wird kein Ereignis generiert. (Bus Controller Default)
		1	Bei steigender Flanke werden die Ereignisse Nr. <a href="#">4119</a> und <a href="#">4135</a> generiert.

**Begrenzung für fallende Flanken aktivieren**

Name:

CfO\_FallingDisProtection

Mit diesem Register kann die [Ereignisfrequenzbegrenzung](#) für fallende Flanken des entsprechenden Kanals aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Ereignisfrequenzbegrenzung aktiv.
		1	Ereignisfrequenzbegrenzung deaktiviert.
...		...	
7	Kanal 7	0	Ereignisfrequenzbegrenzung aktiv.
		1	Ereignisfrequenzbegrenzung deaktiviert.

**Begrenzung für steigende Flanken aktivieren**

Name:

CfO\_RisingDisProtection

Mit diesem Register kann die [Ereignisfrequenzbegrenzung](#) für steigende Flanken des entsprechenden Kanals aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Ereignisfrequenzbegrenzung aktiv.
		1	Ereignisfrequenzbegrenzung deaktiviert.
...		...	
7	Kanal 8	0	Ereignisfrequenzbegrenzung aktiv.
		1	Ereignisfrequenzbegrenzung deaktiviert.

**9.33.17.12.6.3 Direkte Eingangsfunktionen**

Das Modul verfügt über 2 "direkte Eingangsfunktionen"

Diese Ereignisfunktionen basieren auf der Komparatorfunktionalität. Tritt das im Register "[CfO\\_DIREKTIOevent0IDwr](#)" auf [Seite 3787](#) konfigurierte Ereignis auf, so vergleicht die Ereignisfunktion den Status aller im Register "[CfO\\_EvCompMask](#)" auf [Seite 3788](#) aktivierten Direct-I/O-Kanäle mit einem im Register "[CfO\\_DIREKTIOeventcompState](#)" auf [Seite 3788](#) vorgegebenen Status. Entsprechend dem Ergebnis des Vergleichs wird das Ereignis generiert.

- Sind die entsprechenden Bits gleich, sind es die Ereignisse Nr. [513](#) oder [545](#)
- Sind die entsprechenden Bits nicht gleich, sind es die Ereignisse Nr. [512](#) oder [544](#)

**Ereignis-ID für Eingangsfunktion konfigurieren**

Name:

CfO\_DIREKTIOevent0IDwr bis CfO\_DIREKTIOevent1IDwr

In dieses Register wird die Ereignis-ID geschrieben, welche die "direkte Eingangsfunktion" auslöst. Für die Liste aller möglichen Ereignis-IDs siehe "[Liste der Ereignis-IDs](#)" auf [Seite 3784](#)

Datentyp	Wert	Information
INT	192 bis 7289	ID der Ereignisfunktion; <b>Bus Controller Default:</b> CfO_DIREKTIOevent0IDwr: 0 CfO_DIREKTIOevent1IDwr: 4102

**Modus für Eingangsfunktion konfigurieren**

Name:

CfO\_DIREKTIOevent0mode bis CfO\_DIREKTIOevent1mode

In diesen Register kann der Modus, in welchem die "direkte Eingangsfunktion" arbeitet, eingestellt werden.

Alle Komparatorfunktionen können in 4 verschiedenen Modi betrieben werden. Für eine Beschreibung siehe "[Komparatormodi](#)" auf [Seite 3798](#)

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Komparatormodus	0	Aus
		1	Einzel
		2	Zustandswechsel
		3	Andauernd
2 - 7	Reserviert	-	

**Vergleichsstatus für Vergleichsmaske**

Name:

CfO\_DIREKTIOevent0compState bis CfO\_DIREKTIOevent1compState

Dieses Register beinhaltet die Statusbits mit denen, bei Empfang eines Ereignisses, die im Register "[CfO\\_Ev0CompMask](#)" auf Seite 3788 spezifizierten Bits mit dem physikalischen I/O-Eingangstatus verglichen werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Vergleichsstatus Kanal 1	0 oder 1	
...		...	
7	Vergleichsstatus Kanal 8	0 oder 1	

**Vergleichsmaske für Eingangsfunktion konfigurieren**

Name:

CfO\_Ev0CompMask bis CfO\_Ev1CompMask

Ist ein Bit gesetzt, so wird der Eingangstatus des entsprechenden Kanals mit dem jeweiligen Bit im Register "[CfO\\_DIREKTIOeventcompState](#)" auf Seite 3788 verglichen.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Bit nicht vergleichen
		1	Bit im Register vergleichen
...		...	
7	Kanal 8	0	Bit nicht vergleichen
		1	Bit im Register vergleichen

**9.33.17.12.6.4 Direkte Ausgangsfunktionen**

Das Modul verfügt über 4 dieser Ereignisfunktionen.

Die Auswirkung der Ausführung dieser Ereignisfunktion ist analog zum Beschreiben des Registers "[DigitalOutput02 bis 08](#)" auf Seite 3782. Bei Ansprechen dieser Ereignisfunktion werden die geänderten Ausgangszustände allerdings, unabhängig vom X2X Zyklus, unmittelbar der Hardware übergeben.

Bei Benutzung dieser Ereignisfunktion müssen die Masken der entsprechenden Ausgänge (siehe Register "[CfO\\_OutClearMask](#)" auf Seite 3780 und "[CfO\\_OutSetMask](#)" auf Seite 3781) auf 1 gesetzt werden. Ansonsten würde der Ausgangszustand ständig von den Werten im Register "[DigitalOutput02 bis 08](#)" auf Seite 3782 überschrieben werden.

**Ereignis-ID für Ausgangsfunktion konfigurieren**

Name:

CfO\_DIREKTIOevent0IDwr bis CfO\_DIREKTIOevent3IDwr

In diese Register werden die Ereignis-ID geschrieben, welche die "direkte Ausgangsfunktion" auslösen. Für die Liste aller möglichen Ereignis-IDs siehe "[Liste der Ereignis-IDs](#)" auf Seite 3784

Datentyp	Wert	Information
INT	192 bis 7489	ID der Ereignisfunktion

### Kanäle für Rücksetzen konfigurieren

Name:

CfO\_DIREKTIOoutclearmask0 bis CfO\_DIREKTIOoutclearmask3

Das schreiben einer "1", auf die einem Kanal entsprechende Bitposition, bewirkt ein Rücksetzen des Ausgangs, wenn die [Ausgangs-Ereignisfunktion](#) ausgeführt wird. Dies entspricht dem Schreiben von "0" im Register "[DigitalOutput 02 bis 08](#)" auf Seite 3782.

Für die rückzusetzenden Kanäle ist im Register "[CfO\\_OutClearMask](#)" auf Seite 3780 das dem Kanal entsprechende Bit auf "1" zu setzen.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Reserviert	-	
1	Kanal 2	0	Kanal 2 rücksetzen
		1	Kanal 2 nicht rücksetzen
2	Reserviert	-	
3	Kanal 4	0	Kanal 4 rücksetzen
		1	Kanal 4 nicht rücksetzen
4	Reserviert	-	
5	Kanal 6	0	Kanal 6 rücksetzen
		1	Kanal 6 nicht rücksetzen
6	Reserviert	-	
7	Kanal 8	0	Kanal 8 rücksetzen
		1	Kanal 8 nicht rücksetzen

### Kanäle für Setzen konfigurieren

Name:

CfO\_DIREKTIOoutsetmask0 bis CfO\_DIREKTIOoutsetmask3

Das schreiben einer "1", auf die einem Kanal entsprechende Bitposition, bewirkt ein Setzen des Ausgangs, wenn die [Ausgangs-Ereignisfunktion](#) ausgeführt wird. Dies entspricht dem Schreiben von "1" im Register "[DigitalOutput 02 bis 08](#)" auf Seite 3782.

Für die rückzusetzenden Kanäle ist im Register "[CfO\\_OutSetMask](#)" auf Seite 3781 das dem Kanal entsprechende Bit auf "1" zu setzen.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Reserviert	-	
1	Kanal 2	0	Kanal 2 setzen
		1	Kanal 2 nicht setzen
2	Reserviert	-	
3	Kanal 4	0	Kanal 4 setzen
		1	Kanal 4 nicht setzen
4	Reserviert	-	
5	Kanal 6	0	Kanal 6 setzen
		1	Kanal 6 nicht setzen
6	Reserviert	-	
7	Kanal 8	0	Kanal 8 setzen
		1	Kanal 8 nicht setzen

### 9.33.17.12.7 Zähler und Geber

Das Modul verfügt über 4 interne Zählerfunktionen mit jeweils 2 Zählerregister. Jeder dieser 4 Zähler ist fest 2 physikalischen Eingängen zugeordnet. Diese Zuordnung kann nicht verändert werden.

Je nach gewählter Verknüpfung der Ereignisfunktionen übernehmen die Zählerregister verschiedene Funktionen. Folgenden Konfigurationen der Zählregister sind möglich:

- ABR-Zähler
- AB-Zähler
- Auf/Ab-Zähler
- Ereigniszähler

Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden dafür im Automation Studio und in der Registerbeschreibung unterschiedliche Namen verwendet.

Kanal	Zählerfunktion	Zählregister	Namen im Automation Studio
1	1	1	ABEncoder01 ABREncoder01 Counter01 EventCounter01
2		2	EventCounter02
3	2	1	ABEncoder02 Counter02 EventCounter03
4		2	EventCounter04
5	3	1	ABEncoder03 ABREncoder02 Counter03 EventCounter05
6		2	EventCounter06
7	4	1	ABEncoder04 Counter04 EventCounter07
8		2	EventCounter08

#### 9.33.17.12.7.1 Zählerstandsberechnung

Die Zählerstandsberechnung für jede Zählerfunktion erfolgt in 3 Schritten

1. Basis der Zählerstandsbildung sind die 2 Absolutwertzähler "abs1" und "abs2". Diese werden nur Modulintern verwendet und können nicht ausgelesen werden. Je nach **Modus** werden in diesen Registern die physikalischen Eingangskanäle entsprechend abgebildet.

	Modus		
	Flankenzähler	AB-Geber	Auf-/Abzähler
abs1	Flanken vom Zählerkanal1	Inkremete in positiver Richtung	Zählerkanal 2 = 0: Flanken von Zählerkanal1 in Aufwärtsrichtung
abs2	Flanken vom Zählerkanal2	Inkremete in negativer Richtung	Zählerkanal 2 = 1 Flanken von Zählerkanal1 in Abwärtsrichtung

2. Aus den Absolutwertregistern "abs1" und "abs2" werden 2 weitere Zähler gebildet: "counter1" und "counter2". Sie werden nur Modulintern verwendet und können nicht ausgelesen werden. Für die Berechnung werden dabei folgende Werte verwendet:

- Absolutwertregister "abs1" und "abs2"
- SW\_reference\_counter 1 und 2: Dieser Referenzwert kann durch die Register "CfO\_CounterPresetValue" auf Seite 3796 vorgegeben werden, um eine Referenzierung <> 0 zu ermöglichen.
- HW\_reference\_counter 1 und 2: Im Register "CfO\_CounterEventMode" auf Seite 3800 kann konfiguriert werden, ob bei Eintreten von Zählerereignissen gelatchte Werte in diese Register kopiert werden.

$$\text{counter1} = \text{abs1} + \text{SW\_reference\_counter1} - \text{HW\_reference\_counter1}$$

$$\text{counter2} = \text{abs2} + \text{SW\_reference\_counter2} - \text{HW\_reference\_counter2}$$

3. Der Inhalt der eigentlichen Zählerregister besteht aus der Summe der beiden internen Zähler "counter1" und "counter2". Im Register "CfO\_CounterConfigReg" auf Seite 3795 kann für jedes "Counter"-Register das Vorzeichen definiert werden und ob es verwendet wird.

$$\text{Zählerregister} = \text{counter1} + \text{counter2}$$

### 9.33.17.12.7.2 Konfigurationsbeispiele

Alle im Automation Studio verfügbaren Konfigurationen für ABR-Geber, AB-Zähler, Auf/Ab-Zähler und Ereigniszähler basieren auf den 2 Zählerfunktionen.

Die folgenden Konfigurationsbeispiele zeigen, mit welchen Werten die Modulregister zur Verwirklichung dieser Funktionen vom Automation Studio initialisiert werden.

#### I/O-Konfiguration AB-Geber

Die folgende Tabelle zeigt, wie die verschiedenen Ereignisfunktionen des Moduls verknüpft werden können, um einen AB-Geber zu konfigurieren.

[x] steht für die verwendete Zählerfunktion 1 bis 4

Register	Wert	Bemerkung
<b>Für die Funktion</b>		
CfO_Counter[x]config	0x01	Modus = Auf/Abzähler
CfO_Counter[x]configReg0	0x0D	Berechnung der internen Register "counter1" und "counter2" konfigurieren (siehe "Zählerstandsberechnung" auf Seite 3790 und "Beispiele für Berechnungskonfigurationen" auf Seite 3795)
<b>Für das Latch</b>		
CfO_Counter[x]event0config	0x000D	Konfiguration der Berechnung des ersten für den Latch verwendeten Wertes
CfO_Counter[x]event0mode	0x03	Modus der ersten Zähler-Ereignisfunktion - Andauernd
CfO_Counter[x]event0IDwr	(beliebig)	Nummer des Ereignisses welches ein Latch 1 auslösen soll ("Latch 01 - Channel" in der Automation Studio I/O-Konfiguration).
CfO_Counter[x]event1config	0x0D	Konfiguration der Berechnung des zweiten für den Latch verwendeten Wertes
CfO_Counter[x]event1mode	0x03	Modus der zweiten Zähler-Ereignisfunktion - Andauernd
CfO_Counter[x]event1IDwr	(beliebig)	Nummer des Ereignisses welches den Latch 2 auslösen soll
<b>Für den Komparator</b>		
CfO_Counter1event1IDwr CfO_Counter3event1IDwr	0x00D0	Ereignisnummer des Timers1 (50 µs)  <b>Information:</b> <b>Die Ereignisnummer des Latches darf nicht mit der Ereignisnummer des Komparators identisch sein!</b>
CfO_Counter1event1config CfO_Counter3event1config	0x900D oder 0xA00D	Konfiguration des Komparators des zweiten Zählerereignisses
CfO_Counter1event1mode CfO_Counter3event1mode	0x03	Modus der zweiten Zähler-Ereignisfunktion - Andauernd
CfO_DIREKTIOoutevent0IDwr CfO_DIREKTIOoutevent2IDwr	0x0861 0x0A61	TRUE Ereignisausgang des jeweiligen Zählers zum Triggern der <b>direkten Ausgangs-Funktion</b> (Ausgänge setzen).
CfO_DIREKTIOoutsetmask0 CfO_DIREKTIOoutsetmask2	0x08, 0x20, 0x80 0x02, 0x08, 0x80	Ausgänge welche bei Komparatorbedingung TRUE gesetzt werden sollen
CfO_DIREKTIOoutevent1IDwr CfO_DIREKTIOoutevent3IDwr	0x0860 0x0A60	FALSE Ereignisausgang des jeweiligen Zählers zum Triggern der <b>direkten Ausgangs-Funktion</b> (Ausgänge rücksetzen).
CfO_DIREKTIOoutclearmask1 CfO_DIREKTIOoutclearmask3	0x08, 0x20, 0x80 0x02, 0x08, 0x80	Ausgänge welche bei Komparatorbedingung FALSE rückgesetzt werden sollen

**I/O-Konfiguration ABR-Geber**

Die folgende Tabelle zeigt, wie die verschiedenen Ereignisfunktionen des Moduls verknüpft werden können, um einen ABR-Geber zu konfigurieren.

Register	Wert	Bemerkung
<b>Für die Funktion</b>		
CfO_Counter1PresetValue1 CfO_Counter3PresetValue1	(beliebig)	Gewünschter Offsetwert für die Referenzierung
CfO_Counter1event0IDwr CfO_Counter3event0IDwr	0x0201	Verknüpfung des ersten Zählerereignisses mit der <a href="#">direkten Eingang-Vergleichsbedingung TRUE</a>
CfO_Counter1config CfO_Counter3config	0x01	Modus = AB-Geber
CfO_Counter1configReg0 CfO_Counter3configReg0	0x0D	Berechnung der internen Register "counter1" und "counter2" konfigurieren (siehe "Zählerstandsberechnung" auf Seite 3790 und "Beispiele für Berechnungskonfigurationen" auf Seite 3795)
CfO_DIREKTIOevent0IDwr CfO_DIREKTIOevent1IDwr	0x1002 oder 0x1012	Auswahl der gewünschten Eingangsflanke als Auslöser der ABR-Geberfunktion
CfO_Counter1event0config CfO_Counter3event0config	0x0000	Konfiguration des ersten Zählerereignisses (zum Referenzieren)
CfO_DIREKTIOevent0mode CfO_DIREKTIOevent1mode	0x03	Modus der "direkten Eingangsfunktion" - Andauernd
CfO_DIREKTIOevent0compState CfO_DIREKTIOevent1compState	0x00 oder 0x08	Vergleichsstatus für die "direkten Eingangsfunktion"
CfO_Ev0CompMask CfO_Ev1CompMask	0x08	Vergleichsmaske für die "direkten Eingangsfunktion"
<b>Für das Latch</b>		
CfO_Counter1event0config CfO_Counter3event1config	0x000D	Konfiguration der Berechnung des für den Latch verwendeten Wertes
CfO_Counter1event0mode CfO_Counter3event1mode	0x03	Modus der ersten Zähler-Ereignisfunktion - Andauernd
CfO_Counter1event0IDwr CfO_Counter3event1IDwr	(beliebig)	Nummer des Ereignisses welches den Latch auslösen soll
<b>Für den Komparator</b>		
CfO_Counter1event1IDwr CfO_Counter3event1IDwr	0x00D0	Ereignisnummer des Timers1 (50 µs)  <b>Information:</b> <b>Die Ereignisnummer des Latches darf nicht mit der Ereignisnummer des Komparators identisch sein!</b>
CfO_Counter1event1config CfO_Counter3event1config	0x900D oder 0xA00D	Konfiguration des Komparators des zweiten Zählerereignisses
CfO_DIREKTIOoutevent0IDwr CfO_DIREKTIOoutevent2IDwr	0x0861 0x0A61	TRUE Ereignisausgang des jeweiligen Zählers zum Triggern der <a href="#">direkten Ausgangs-Funktion</a> (Ausgänge setzen).
CfO_DIREKTIOoutsetmask0 CfO_DIREKTIOoutsetmask2	0x08, 0x20, 0x80 0x02, 0x08, 0x80	Ausgänge welche bei Komparatorbedingung TRUE gesetzt werden sollen
CfO_DIREKTIOoutevent1IDwr CfO_DIREKTIOoutevent3IDwr	0x0860 0x0A60	FALSE Ereignisausgang des jeweiligen Zählers zum Triggern der <a href="#">direkten Ausgangs-Funktion</a> (Ausgänge rücksetzen).
CfO_DIREKTIOoutclearmask1 CfO_DIREKTIOoutclearmask3	0x08, 0x20, 0x80 0x02, 0x08, 0x80	Ausgänge welche bei Komparatorbedingung FALSE rückgesetzt werden sollen



## I/O-Konfiguration Auf-/Abzähler

Die folgende Tabelle zeigt, wie die verschiedenen Ereignisfunktionen des Moduls verknüpft werden können, um einen Auf-/Abzähler zu konfigurieren.

[x] steht für die verwendete Zählerfunktion 1 bis 4

Register	Wert	Bemerkung
<b>Für die Funktion</b>		
CfO_Counter[x]config	0x03	Zählermodus = Auf-/Abzähler
CfO_Counter[x]configReg0	0x0D, 0x07	Berechnung der internen Register "counter1" und "counter2" konfigurieren (siehe "Zählerstandsberechnung" auf Seite 3790 und "Beispiele für Berechnungskonfigurationen" auf Seite 3795)
<b>Für das Latch</b>		
CfO_Counter[x]event0config	0x0D, 0x07	Konfiguration der Berechnung des ersten für den Latch verwendeten Wert
CfO_Counter[x]event0mode	0x03	Modus der ersten Zählerfunktion = Andauernd
CfO_Counter[x]event0IDwr	(beliebig)	Nummer des Ereignisses welches Latch 1 auslösen soll
CfO_Counter[x]event1config	0x0D, 0x07	Konfiguration der Berechnung des zweiten für den Latch verwendeten Wert
CfO_Counter[x]event1mode	0x03	Modus der zweiten Zählerfunktion = Andauernd
CfO_Counter[x]event1IDwr	(beliebig)	Nummer des Ereignisses welches Latch 2 auslösen soll
<b>Für den Komparator</b>		
CfO_Counter1event1IDwr CfO_Counter3event1IDwr	0x00D0	Ereignisnummer des Timers1 (50 µs)  <b>Information:</b>  Die Ereignisnummer des Latches darf nicht mit der Ereignisnummer des Komparators identisch sein!
CfO_Counter1event1config CfO_Counter3event1config	0x900D, 0xA00d oder 0x9007, 0xA007	Konfiguration des Komparators des zweiten Zählerereignisses
CfO_Counter1event1mode CfO_Counter3event1mode	0x03	Modus der zweiten Zähler-Ereignisfunktion - Andauernd
CfO_DIREKTIOoutevent0IDwr CfO_DIREKTIOoutevent2IDwr	0x0861	TRUE Ereignisausgang des jeweiligen Zählers zum Triggern der <a href="#">direkten Ausgangs-Funktion</a> (Ausgänge setzen).
CfO_DIREKTIOoutsetmask0 CfO_DIREKTIOoutsetmask2	0x08, 0x20, 0x80 0x02, 0x08, 0x80	Ausgänge welche bei Komparatorbedingung TRUE gesetzt werden sollen
CfO_DIREKTIOoutevent1IDwr CfO_DIREKTIOoutevent3IDwr	0x0860 0x0A60	FALSE Ereignisausgang des jeweiligen Zählers zum Triggern der <a href="#">direkten Ausgangs-Funktion</a> (Ausgänge rücksetzen).
CfO_DIREKTIOoutclearmask1 CfO_DIREKTIOoutclearmask3	0x08, 0x20, 0x80 0x02, 0x08, 0x80	Ausgänge welche bei Komparatorbedingung FALSE rückgesetzt werden sollen

## I/O-Konfiguration Ereigniszähler

Die folgende Tabelle zeigt, wie die verschiedenen Ereignisfunktionen des Moduls verknüpft werden können, um einen Ereigniszähler zu konfigurieren.

[x] steht für die verwendete Zählerfunktion 1 bis 4

Register	Wert	Bemerkung
<b>Für Ereigniszähler an den Kanälen 1, 3, 5 und 7</b>		
CfO_Counter[x]configReg0	0x01 oder 0x03	Berechnung der internen Register "counter1" und "counter2" konfigurieren (siehe "Zählerstandsberechnung" auf Seite 3790 und "Beispiele für Berechnungskonfigurationen" auf Seite 3795)
CfO_Counter[x]event0mode	0x43	Modus der ersten Zähler-Ereignisfunktion sowie Referenzkonfiguration
CfO_Counter[x]event0IDwr	(beliebig)	Nummer des Ereignisses welches ein Referenzieren auslösen soll
<b>Für Ereigniszähler an den Kanälen 2, 4, 6 und 8</b>		
CfO_Counter[x]configReg1	0x04 oder 0x08	Berechnung der internen Register "counter1" und "counter2" konfigurieren (siehe "Zählerstandsberechnung" auf Seite 3790 und "Beispiele für Berechnungskonfigurationen" auf Seite 3795)
CfO_Counter[x]event1mode	0x83	Modus der zweiten Zähler-Ereignisfunktion sowie Referenzkonfiguration
CfO_Counter[x]event1IDwr	(beliebig)	Nummer des Ereignisses welches ein Referenzieren auslösen soll

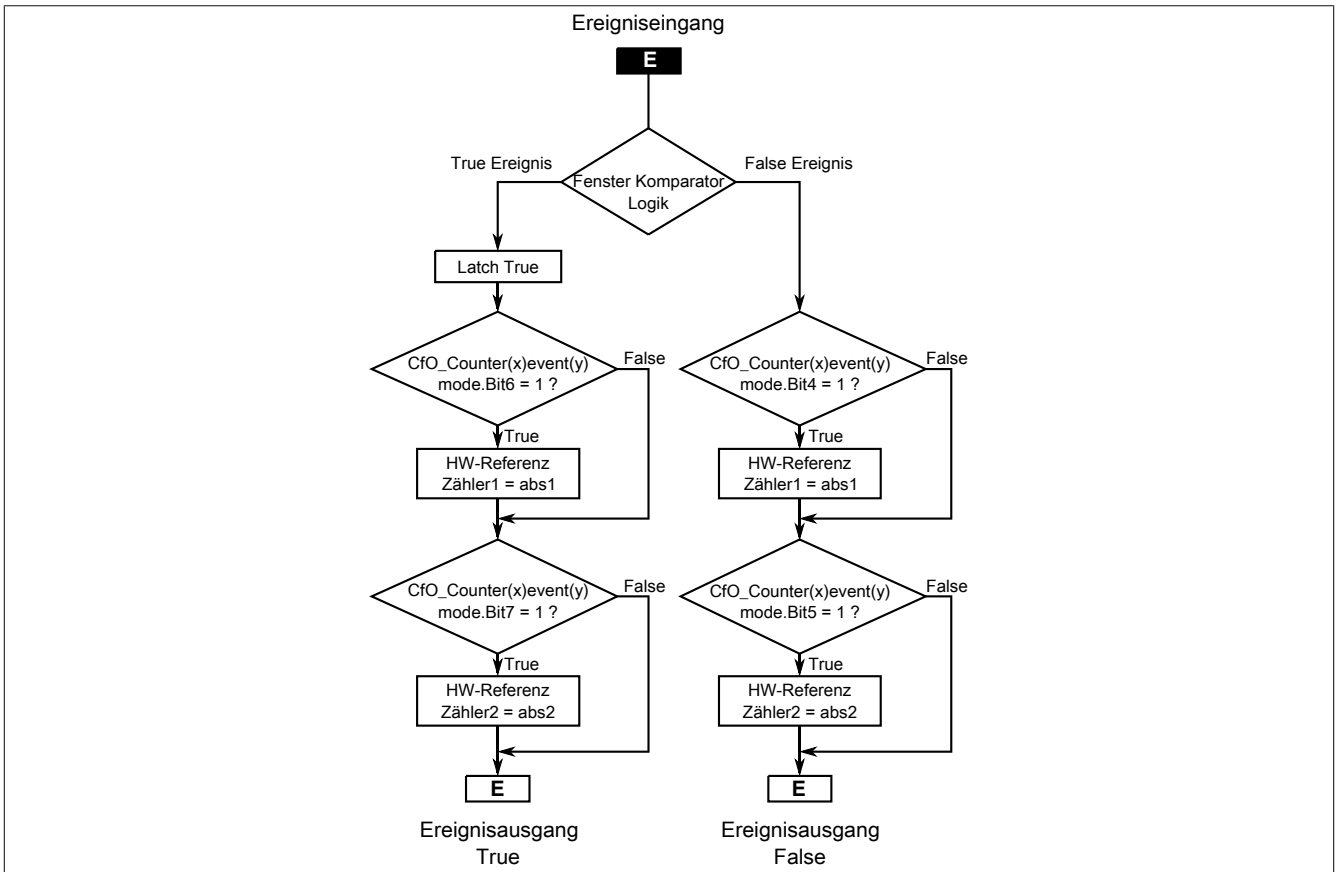
### 9.33.17.12.7.3 Allgemeine Ereignisfunktionen

Jede der 4 Zählerfunktionen verfügt über je 2 Zähler-Ereignisfunktionen. Diese bestehen aus:

- Ereignis-ID, welche die Zähler-Ereignisfunktion auslöst
- einem Fensterkomparator
- Latchregister zum Speichern des Zählerstandes

Nach Abschluss der Zähler-Ereignisfunktion wird eine kombinierte Ereignis-ID im Bereich von 2112 bis 2913 (siehe "Liste der Ereignis-IDs" auf Seite 3784) gesendet.

Weiters verfügt jede Zähler-Ereignisfunktion über die Möglichkeit bei Auftreten eines Ereignisses den aktuellen Zählerstand in die "HW reference counter" (siehe "Zählerstandsberechnung" auf Seite 3790) zu kopieren.



## Zählermodus konfigurieren

Name:

CfO\_Counter1config bis CfO\_Counter4config

In diesen Registern kann der Zählmodus für die Zählerfunktion konfiguriert werden. Jede Zählerfunktion kann in 3 verschiedenen Modi betrieben werden.

	Modus der Zählerfunktion		
	Flankenzähler	Geber AB	Auf/Abzähler
Zählerkanal 1 <sup>1)</sup>	Zählimpulse Flankenzähler 1	A	Zählimpulse
Zählerkanal 2 <sup>1)</sup>	Zählimpulse Flankenzähler 2	B	Zählrichtung 0 = Positiv 1 = Negativ
Zählerregister 1	Zählerstand 1	Position	Zählerstand
Zählerregister 2	Zählerstand 2		

1) Entspricht den physikalischen Kanälen der Zählerfunktionen. Siehe "[Beschreibung der Kanalbelegung](#)" auf Seite 3772

Datentyp	Werte	Bus Controller Default <sup>1)</sup>
USINT	Siehe Bitstruktur	CfO_CounterNconfig N(2): 0 N(3): 1

1) Der Bus Controller Defaultwert gilt nur für die im Funktionsmodell 254 angegebenen Registernummern.

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Zählermodus	00	Flankenzähler
		01	Geber AB (Bus Controller Default)
		11	Auf-/Abzähler
2 - 7	Reserviert	-	

## Berechnung der internen Zähler konfigurieren

Name:

CfO\_Counter1configReg0 bis CfO\_Counter4configReg0 ("counter1")

CfO\_Counter1configReg1 bis CfO\_Counter4configReg1 ("counter2")

In diesen Registern kann die Berechnung der internen Register "counter1" und "counter2" konfiguriert werden. Für die Verwendung dieser internen Register siehe "[Zählerstands Berechnung](#)" auf Seite 3790.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	CfO_CounterNconfigReg0 N(2): 1 N(3): 13 CfO_CounterNconfigReg1 N(2,3): 0

1) Der Bus Controller Defaultwert gilt nur für die im Funktionsmodell 254 angegebenen Registernummern.

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	counter1 - Benutzen	0	Anstatt dem Register "counter1" wird 0 addiert
		1	"counter1" wird für die Addition verwendet
1	counter1 - Vorzeichen	0	Das Vorzeichen des Registers "counter1" wird für die Addition nicht geändert
		1	Das Vorzeichen des Registers "counter1" wird für die Addition umgekehrt
2	counter2 - Benutzen	0	Anstatt dem Register "counter2" wird 0 addiert
		1	"counter2" wird für die Addition verwendet
3	counter 2- Vorzeichen	0	Das Vorzeichen des Registers "counter2" wird für die Addition nicht geändert
		1	Das Vorzeichen des Registers "counter2" wird für die Addition umgekehrt
4 - 7	Reserviert	-	

## Beispiele für Berechnungskonfigurationen

0b00000001	= 0x01	Nur das "counter1 - Benutzen" Bit ist gesetzt, wodurch der Inhalt des "counter" (Flanken vom Zählereingangskanal 1) direkt in das Zählerregister gelangt.
0b00000011	= 0x03	"counter1 - Benutzen" und "counter1 - Vorzeichen" Bit sind gesetzt. Das Vorzeichen wird geändert, wodurch das Zählerregister in negative Richtung zählt.
0b00001101	= 0x0d	Flanken am Zählereingang 1 erhöhen den Wert im Zählerregister. Flanken am Zählereingangskanal 2 verringern den Wert im Zählerregister. Dieser Wert ist für die Modi "AB-Zähler" und "Auf/Abzähler" die sinnvollste Einstellung.

## Offsetwert für Referenzierung

Name:

CfO\_Counter1PresetValue1 bis CfO\_Counter4PresetValue1

CfO\_Counter1PresetValue1\_32Bit bis CfO\_Counter4PresetValue1\_32Bit (SW\_reference\_counter1)

CfO\_Counter1PresetValue2 bis CfO\_Counter4PresetValue2

CfO\_Counter1PresetValue2\_32Bit bis CfO\_Counter4PresetValue2\_32Bit (SW\_reference\_counter2)

In diesen Registern kann ein Offsetwert für die Referenzierung vorgegeben werden. Dieser Wert wird in das interne Register "SW\_reference\_counter" auf Seite 3790 des entsprechenden Zählerregisters kopiert.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: 0 <sup>1)</sup>
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	

1) Der Bus Controller Defaultwert gilt nur für die im Funktionsmodell 254 angegebenen Registernummern.

## Zählerregister

Name:

Je nach Funktion werden für diese 8 Register unterschiedliche Namen verwendet.

In diesen 8 Registern wird das Ergebnis der **Zählerstandsberechnung** für das jeweilige Register angezeigt. Je nach Funktion entspricht dies dem Positionswert des Gebers oder dem Zählerstand.

Für den Zusammenhang zwischen physikalischen Kanälen und Zählregistern siehe "Zähler und Geber" auf Seite 3790 und "Beschreibung der Kanalbelegung" auf Seite 3772

Zähler 1 - Zählerkanal 1		
Zählregister	Funktion	Name
1	AB-Geber	ABEncoder01
	ABR-Geber	ABREncoder01
	Auf/Ab-Zähler	Counter01
	Ereigniszähler	EventCounter01
2	Ereigniszähler	EventCounter02

Zähler 1 - Zählerkanal 2		
Zählregister	Funktion	Name
1	AB-Geber	ABEncoder02
	Auf/Ab-Zähler	Counter02
	Ereigniszähler	EventCounter03
2	Ereigniszähler	EventCounter04

Zähler 2 - Zählerkanal 1		
Zählregister	Funktion	Name
1	AB-Geber	ABEncoder03
	ABR-Geber	ABREncoder02
	Auf/Ab-Zähler	Counter03
	Ereigniszähler	EventCounter05
2	Ereigniszähler	EventCounter06

Zähler 2 - Zählerkanal 2		
Zählregister	Funktion	Name
1	AB-Geber	ABEncoder04
	Auf/Ab-Zähler	Counter04
	Ereigniszähler	EventCounter07
2	Ereigniszähler	EventCounter08

Datentyp	Wert	Information
INT	-32.768 bis 32.767	Position des Gebers oder Zählerstand
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Position des Gebers oder Zählerstand

1) Nur im Funktionsmodell 1

## Status des ABR-Gebers

Name:

StatusABR01 bis StatusABR02

In diesem Registers ist der Referenzierungsstatus des ABR-Gebers abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	0	
2	Bit ist immer 1 nach erstem aufgetretenen Referenzimpuls	0	Seit dem Start der Referenzierung ist noch kein Referenzimpuls aufgetreten.
		1	Der erste Referenzimpuls ist aufgetreten
3	Zustandswechsel mit erfolgtem Referenzieren	0 oder 1	Zustandswechsel mit erfolgtem Referenzieren
4	Bit ist immer 1 nach erstem aufgetretenen Referenzimpuls	0	Seit dem Start der Referenzierung ist noch kein Referenzimpuls aufgetreten.
		1	Der erste Referenzimpuls ist aufgetreten
5 - 7	Freilaufender Zähler	xxx	Wird mit jedem Referenzimpuls erhöht

## Beispiele möglicher Werte

0b00000000	= 0x00	Referenzieren ausgeschaltet bzw. Referenzvorgang bereits aktiv
0b00111100	= 0x3C	Erstes Referenzieren abgeschlossen, Referenzwert wurde in das Register "ABREncoder0[x]" auf Seite 3796 übernommen.
0bxxx11100	= 0xxB	Die Bits 5 bis 7 werden nachfolgend mit jedem Referenzimpuls verändert
0bxxx1x100	= 0xxx	Stetige Änderung der Bits bei Einstellung kontinuierliches Referenzieren, der Referenzwert wird bei jedem Referenzimpuls in das Register "ABREncoder0[x]" auf Seite 3796 übernommen

## ABR-Referenziermodus konfigurieren

Name:

ReferenceModeABR01 bis ReferenceModeABR02

Über die Bits in diesem Register wird die Reaktion auf den konfigurierten Referenzimpuls eingestellt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Bestimmt den Referenziermodus	00	Referenzieren ausgeschaltet
		01	Einmaliges Referenzieren
		10	Reserviert
		11	Kontinuierliches Referenzieren
2 - 5	Reserviert	-	
6 - 7	Reserviert	11	Muss immer 11 sein!

Daraus ergeben sich folgende Werte:

0b00000000	= 0x00	Referenzieren ausgeschaltet
0b11000001	= 0xC1	Einmaliges Referenzieren → Nach abgeschlossenem Referenzvorgang muss zum neuen Start zuerst der Wert 0x00 geschrieben werden. Warten, bis das Register "StatusABR" auf Seite 3797 ebenfalls den Wert 0x00 annimmt, dann darf erst wieder der Wert 0xC1 geschrieben werden.
0b11000011	= 0xC3	Kontinuierliches Referenzieren → Es wird bei jedem Referenzimpuls automatisch referenziert

### 9.33.17.12.7.4 Komparatorfunktionen

Der ABR-, AB-Zähler und der Auf/Ab-Zähler verfügt über eine Komparatorfunktionalität. Diese ist immer gleich aufgebaut und wird hier global beschrieben.

Dabei handelt es sich um Komparatoren, die Softwaremäßig implementiert sind. Diese arbeiten nicht aktiv, sondern passiv, d. h. der Vergleich wird nur bei Empfang eines Ereignisses durchgeführt. Das empfangene Ereignis wird je nach Zustand der Komparatorbedingung an den True oder False-Zweig weitergeleitet. Eine solche Ereignisfunktion bietet im Allgemeinen noch ein Latch für den True und False-Zweig, um den für den Komparator verwendeten Wert zum Ereigniszeitpunkt zu speichern.

## Komparatormodi

Alle Komparatorfunktionen können in 4 verschiedenen Modi betrieben werden.

- **Aus**  
Ankommende Ereignisse werden nicht behandelt.
- **Einzeln**  
Die Ereignisfunktion spricht nur einmal an und deaktiviert sich dann selbst. Zum Reaktivieren muss dieses Register geändert werden, vorzugsweise auf "Aus" und dann auf den gewünschten Modus. Mit dieser Einstellung kann ein Hardware-Latch nachgebildet werden.
- **Zustandswechsel**  
Die Ereignisfunktion spricht nur dann an wenn sich der Komparatorzustand ändert, d. h. von False auf True (oder umgekehrt) wechselt. Es wird von jedem Zustand immer nur das erste Ereignis verarbeitet, z. B. der erste True einer Folge von Ereignissen mit Komparatorbedingung True. Nach Aktivieren der Ereignisfunktion wird der erste ankommende Ereignis zum Bestimmen des Startzustandes verwendet und daher nicht weitergeleitet. Mit dieser Einstellung kann das Verhalten eines in der Hardware implementierten Komparators nachgebildet werden.
- **Andauernd**  
Jedes ankommende Ereignis wird je nach Komparatorbedingung am True oder am False Zweig weitergeleitet. Mit dieser Einstellung können Filter für Ereignisse gebildet werden.

## Ereignis-ID für Komparator konfigurieren

Name:

CfO\_Counter1event0IDwr bis CfO\_Counter4event0IDwr (Ereignisfunktion 1)

CfO\_Counter1event1IDwr bis CfO\_Counter4event1IDwr (Ereignisfunktion 2)

In diese Register wird die Ereignis-ID geschrieben, welche die Zähler-Ereignisfunktion auslösen soll. Für die Liste aller möglichen Ereignis-IDs siehe "[Liste der Ereignis-IDs](#)" auf Seite 3784

Datentyp	Wert	Information
INT	192 bis 7489	ID der Zähler-Ereignisfunktion Bus Controller Default: <sup>1)</sup> CfO_Counter3event0IDwr: 545 Alle Anderen: 0

1) Der Bus Controller Defaultwert gilt nur für die im Funktionsmodell 254 angegebenen Registernummern.

**Berechnung des Komparators konfigurieren**

Name:

CfO\_Counter1event0config bis CfO\_Counter4event0config (Ereignisfunktion 1)

CfO\_Counter1event1config bis CfO\_Counter4event1config (Ereignisfunktion 2)

In diesen Registern kann die Zähler-Ereignisfunktion der jeweiligen Zählerfunktion konfiguriert werden.

Die Bits 0 bis 3 dienen zur Konfiguration der Berechnung des für den Vergleich bzw. für das Latch verwendeten Wertes. Diese Berechnung erfolgt analog zur Berechnung der Zählerregister (siehe "[Zählerstandsberechnung](#)" auf Seite 3790)

Mit Hilfe der Bits 8 bis 13 kann die Anzahl der für den Vergleich verwendeten Bits begrenzt werden. Es wird aus  $2^n - 1$  eine Maske erstellt, bei der vor dem Vergleich eine UND-Verknüpfung durchgeführt wird. Dadurch ist es möglich, alle  $2^n$  Inkremente einen Komparatorimpuls auszugeben.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default <sup>1)</sup>
UINT	Siehe Bitstruktur	0

1) Der Bus Controller Defaultwert gilt nur für die im Funktionsmodell 254 angegebenen Registernummern.

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	counter1 - Benutzen	0	Anstatt dem Register "counter1" wird 0 addiert (Bus Controller Default)
		1	"counter1" wird für die Addition verwendet
1	counter1 - Vorzeichen	0	Das Vorzeichen des Registers "counter1" wird für die Addition nicht geändert (Bus Controller Default)
		1	Das Vorzeichen des Registers "counter1" wird für die Addition umgekehrt
2	counter2 - Benutzen	0	Anstatt dem Register "counter2" wird 0 addiert (Bus Controller Default)
		1	"counter2" wird für die Addition verwendet
3	counter1 - Vorzeichen	0	Das Vorzeichen des Registers "counter2" wird für die Addition nicht geändert (Bus Controller Default)
		1	Das Vorzeichen des Registers "counter2" wird für die Addition umgekehrt
4 - 7	Reserviert	-	
8 - 13	Anzahl der Bits für Komparator-Maske	x	Der Maskenwert berechnet sich aus $2^n - 1$ , wobei n der in diesen Bits eingestellte Wert ist. (Bus Controller Default : 0)
14	Reserviert	-	
15	Vergleichsmodus des Fensterbreite	0	<a href="#">MarginComparator</a> >= (Aktuelle Position - <a href="#">OriginComparator</a> ) (Bus Controller Default)
		1	<a href="#">MarginComparator</a> > (Aktuelle Position - <a href="#">OriginComparator</a> )

## Modus und Latches der Komparatorfunktion konfigurieren

Name:

CfO\_Counter1event0mode bis CfO\_Counter4event0mode (Ereignisfunktion 1)

CfO\_Counter1event1mode bis CfO\_Counter4event1mode (Ereignisfunktion 2)

In diesen Register kann der Modus der Komparatorfunktion sowie ein eventuelles Kopieren der gelatchten Register eingestellt werden.

Alle Komparatorfunktionen können in 4 verschiedenen Modi betrieben werden. Für eine Beschreibung siehe "[Komparatormodi](#)" auf Seite 3798

Über die Bits 4 bis 7 können Hardware-Referenzaktionen festgelegt werden.

Bei jedem Zählerereignis kann, entsprechen dieser Bits, der Zählerstand der internen Absolutwertzähler "abs1" bzw. "abs2" in das jeweilige "HW\_reference\_counter"-Register übernommen werden (siehe "[Zählerstandsberechnung](#)" auf Seite 3790). Dies ist vorgesehen, um die Zählerstände direkt Hardwaremäßig zu Referenzieren.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default <sup>1)</sup>
USINT	Siehe Bitstruktur	0

1) Der Bus Controller Defaultwert gilt nur für die im Funktionsmodell 254 angegebenen Registernummern.

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Komparatormodus	0	Aus
		1	Einzel
		2	Zustandwechsel
		3	Andauernd
2 - 3	Reserviert	-	
4	abs1-Zählerwert kopieren	0	Keine Aktion
		1	Bei FALSE Ereignis → Hardware Referenzzähler1 = abs1
5	abs2-Zählerwert kopieren	0	Keine Aktion
		1	Bei FALSE Ereignis → Hardware Referenzzähler2 = abs2
6	abs1-Zählerwert kopieren	0	Keine Aktion
		1	Bei TRUE Ereignis → Hardware Referenzzähler1 = abs1
7	abs2-Zählerwert kopieren	0	Keine Aktion
		1	Bei TRUE Ereignis → Hardware Referenzzähler2 = abs2

## Basis des Komparators

Name:

OriginComparator01 bis OriginComparator02 (ABR-Geber)

OriginComparator01 und OriginComparator03 (AB-Geber und Auf/Ab-Zähler)

Dieses Register steht für die Komparatorfunktion des ABR-Gebers, AB- und Auf/Ab-Zählers zur Verfügung.

Legt fest, ab welchem Positionswert der jeweils konfigurierte Komparator-Ausgangskanal gesetzt wird.

Datentyp	Wert	Information
INT	-32.768 bis 32.767	Basis Komparatorfenster 16-Bit
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Basis Komparatorfenster 32-Bit

## Breite des Komparators

Name:

MarginComparator01 bis MarginComparator02 (ABR-Geber)

MarginComparator01 und MarginComparator03 (AB-Geber und Auf/Ab-Zähler)

Dieses Register steht für die Komparatorfunktion des AB-, ABR-Geber und Auf/Ab-Zähler zur Verfügung.

Es bestimmt die Breite des Komparatorfensters in positiver Richtung.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Breite Komparatorfenster 16-Bit
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Breite Komparatorfenster 32-Bit



**Latchposition oder Zählerstand auslesen**

Name:

Je nach Funktion werden für diese 4 Register unterschiedliche Namen verwendet.

Liefert der Komparatorvergleich TRUE, wird der aktuelle Zählerstand gelatched und in diese Register kopiert. Die Berechnung des für den Latch verwendeten Vergleichswertes kann im Register "CfO\_Counter[x]event[y]config" auf Seite 3799 konfiguriert werden.

Zähler 1 - Latch 1		
Ereignisfunktion	Funktion	Name
1	AB-Geber	Latch01AB01
	Auf/Ab-Zähler	Latch01Counter01
2	AB-Geber	Latch02AB01
	ABR-Geber	Latch01ABR01
	Auf/Ab-Zähler	Latch02Counter01

Zähler 1 - Latch 2		
Ereignisfunktion	Funktion	Name
1	AB-Geber	Latch01AB02
	Auf/Ab-Zähler	Latch01Counter02
2	AB-Geber	Latch02AB02
	Auf/Ab-Zähler	Latch02Counter02

Zähler 2 - Latch 1		
Ereignisfunktion	Funktion	Name
1	AB-Geber	Latch01AB03
	Auf/Ab-Zähler	Latch01Counter03
2	AB-Geber	Latch02AB03
	ABR-Geber	Latch01ABR02
	Auf/Ab-Zähler	Latch02Counter03

Zähler 2 - Latch 2		
Ereignisfunktion	Funktion	Name
1	AB-Geber	Latch01AB04
	Auf/Ab-Zähler	Latch01Counter04
2	AB-Geber	Latch02AB04
	Auf/Ab-Zähler	Latch02Counter04

Datentyp	Wert	Information
INT	-32.768 bis 32.767	Gelatchte Position des Gebers oder Zählerstand
DINT <sup>1)</sup>	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Gelatchte Position des Gebers oder Zählerstand

1) Nur im Funktionsmodell 1

### 9.33.17.12.8 SSI-Geberschnittstelle

Das Modul stellt 2, direkt in der Hardware unterstützte, SSI-Geber zur Verfügung. Für jeden SSI-Geber sind 2 24 V Ausgangskanäle fest eingestellt und können nicht verändert werden. (Siehe auch "Beschreibung der Kanalbelegung" auf Seite 3772)

Bei Verwendung des SSI-Gebers ist der dazugehörige Taktkanal im Register "CfO\_CFGchannel" auf Seite 3780 auf "Kanalspezifisch" und "Push/Pull" zu konfigurieren.

Geber	Datenkanal	Taktkanal
SSI1	1	2
SSI2	5	6

#### 9.33.17.12.8.1 SSI-Ereignisfunktionen

Die 2 SSI-Zähler bestehen jeweils aus einer Ereignisfunktion mit einem Ereigniseingang. Bei Empfang eines Ereignisses an diesem Eingang wird der SSI-Zyklus gestartet.

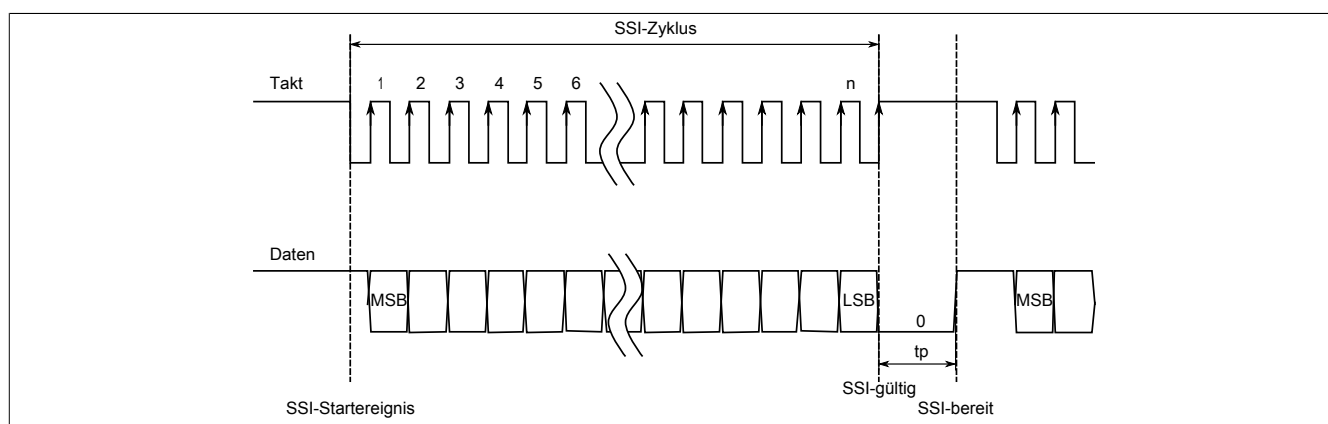
#### Information:

Die SSI-Ereignisfunktion ist Defaultmäßig mit keinem Ereignis verknüpft, d. h. die SSI-Funktionen sind deaktiviert.

Von der SSI-Geber Schnittstelle werden 2 Ereignisse gesendet.

- Ein "SSI-gültig"-Ereignis wird unmittelbar nach dem Ende des SSI-Zyklus ausgelöst, wenn ein neuer Zählerstand zur Verfügung steht.
- Das "SSI-bereit"-Ereignis zeigt darauf folgend den Ablauf der Monoflopzeit ( $t_p$  im SSI-Geber Zeitdiagramm) an. Dies ist der Zeitpunkt, ab welchem der nächste SSI-Zyklus gestartet werden kann.

#### SSI-Geber Zeitdiagramm



#### Ereignis-ID für SSI konfigurieren

Name:

CfO\_SSI1eventIDwr bis CfO\_SSI2eventIDwr

In dieses Register wird die Ereignis-ID geschrieben, welche den SSI-Zyklus auslösen soll. Für die Liste aller möglichen Ereignis-IDs siehe "Liste der Ereignis-IDs" auf Seite 3784

Im Normalfall wird dieses Register auf das Netzwerkereignis 225 "AOSISOP" konfiguriert. Damit ist sichergestellt, dass bei der nächsten "I/O → Synchron Frame" Übertragung die neue Geberposition zur Verfügung steht. Zu Beachten sind die SSI-Übertragungsdauer und die X2X Zykluszeit, da der SSI-Zyklus innerhalb dieses Zeitraums abgeschlossen sein muss.

Datentyp	Wert	Information
INT	192 bis 7233	ID der Ereignisfunktion Bus Controller Default: 225 <sup>1)</sup>

1) Der Bus Controller Defaultwert gilt nur für die im Funktionsmodell 254 angegebenen Registernummern.

## SSI Konfigurieren

Name:

CfO\_SSI1cfg bis CfO\_SSI2cfg

Dieses Konfigurationsregister dient zur Einstellung der Codierung, der Taktgeschwindigkeit und der Bitanzahl.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default <sup>1)</sup>
UINT	Siehe Bitstruktur	0

1) Der Bus Controller Defaultwert gilt nur für die im Funktionsmodell 254 angegebenen Registernummer.

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 5	SSI-Wert gültige Bits	x	
6 - 7	Taktrate	00	1 MHz (Bus Controller Default)
		01	500 kHz
		10	250 kHz
		11	125 kHz
8 - 13	SSI-Bitanzahl	x	Anzahl der Bits, inklusive führender Nullen
14	Reserviert	0	
15	Codierung	0	Binär codiert (Bus Controller Default)
		1	Gray codiert

## SSI Erweiterte Konfiguration

Name:

ConfigAdvanced01 bis ConfigAdvanced02

Dieses Konfigurationsregister dient zur Einstellung der Codierung, der Taktgeschwindigkeit, der Bitanzahl und der Monoflopcheck-Einstellungen.

Es unterscheidet sich vom Register "CfO\_SSI1cfg" auf Seite 3803 nur durch die Datenlänge und zusätzliche Monoflopüberprüfung.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default <sup>1)</sup>
UDINT	Siehe Bitstruktur	0x10000

1) Der Bus Controller Defaultwert gilt nur für die im Funktionsmodell 254 angegebene Registernummer.

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 5	SSI-Wert gültige Bits	x	Bus Controller Default : 0
6 - 7	Taktrate	00	1 MHz (Bus Controller Default)
		01	500 kHz
		10	250 kHz
		11	125 kHz
8 - 13	SSI-Bitanzahl	x	Anzahl der Bits, inklusive führender Nullen; Bus Controller Default : 0
14	Reserviert	0	
15	Codierung	0	Binär codiert (Bus Controller Default)
		1	Gray codiert
16 - 17	Monoflopprüfung	00	Prüfung aus, kein zusätzliches Taktbit
		01	Prüfung auf High Level (Bus Controller Default)
		10	Prüfung auf Low Level
		11	Level wird getaktet, aber ignoriert
18 - 31	Reserviert	0	

## SSI-Ereignisfunktion aktivieren

Name:

CfO\_SSI1control bis CfO\_SSI2control

Über dieses Register können die beiden "SSI-Geber Ereignisse" auf Seite 3802 aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default <sup>1)</sup>
USINT	Siehe Bitstruktur	0

1) Der Bus Controller Defaultwert gilt nur für die im Funktionsmodell 254 angegebenen Registernummer.

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Ereignis: "SSI-gültig"	0	Wird nicht gesendet (Bus Controller Default)
		1	Wird gesendet
1	Ereignis: "SSI-bereit"	0	Wird nicht gesendet
		1	Wird gesendet
2 - 7	Reserviert	-	

### SSI-Position auslesen

Name:

SSIEncoder01 bis SSIEncoder02

Aus diesem Register kann die zuletzt übertragene SSI-Position ausgelesen werden. Der SSI-Geberwert wird als 32-Bit Positionswert dargestellt. Dieser Positionswert wird synchron zum X2X Zyklus gebildet.

Datentyp	Wert	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Zuletzt übertragene SSI-Position

### 9.33.17.12.8.2 SSI-Komparatorfunktion

Auf dem Modul steht für die SSI-Funktion eine fest zugeordnete Komparatorfunktion zur Verfügung. Diese bestehen aus:

- Ereignis-ID, welche die Komparatorfunktion auslöst
- dem Fensterkomparator
- Latchregister zum Speichern der SSI-Position

Nach Abschluss der Komparatorfunktion wird die Ereignis-ID 7232 bis 7489 (siehe "[Liste der Ereignis-IDs](#)" auf [Seite 3784](#)) gesendet.

### Ereignis-ID für SSI-Komparator konfigurieren

Name:

CfO\_SSI1event0IDwr bis CfO\_SSI2event0IDwr

In dieses Register wird die Ereignis-ID geschrieben, welche die SSI-Komparatorfunktion auslösen soll. Für die Liste aller möglichen Ereignis-IDs siehe "[Liste der Ereignis-IDs](#)" auf [Seite 3784](#)

Datentyp	Wert	Information
INT	192 bis 7233	ID der Komparatorfunktion Bus Controller Default: 0 <sup>1)</sup>

1) Der Bus Controller Defaultwert gilt nur für die im Funktionsmodell 254 angegebenen Registernummern.

### Modus der SSI-Komparatorfunktion konfigurieren

Name:

CfO\_SSI1event0mode bis CfO\_SSI2event0mode

In diesen Register kann der Modus der Komparatorfunktion eingestellt werden.

Alle Komparatorfunktionen können in 4 verschiedenen Modi betrieben werden. Für eine Beschreibung siehe "[Komparatormodi](#)" auf [Seite 3798](#)

Datentyp	Werte	Bus Controller Default <sup>1)</sup>
USINT	Siehe Bitstruktur	0

1) Der Bus Controller Defaultwert gilt nur für die im Funktionsmodell 254 angegebenen Registernummer.

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Komparatormodus	0	Aus
		1	Einzel
		2	Zustandswechsel
		3	Andauernd
2 - 7	Reserviert	-	

## Berechnung des SSI-Komparators konfigurieren

Name:

CfO\_SSI1event0config und CfO\_SSI2event0config

In diesem Register wird der für die Berechnung des für den Vergleich verwendeten Positionswertes konfiguriert.

Die Bedingung des Fensterkomparators wird folgendermaßen berechnet:

```

counter_window_value = ssi_counter & (2^ssi_data_bits - 1)
diff = counter_window_value - origin_comparator
if ((diff & (2^(comparator_mask-1))) <= margin_comparator)
condition = True;
else
condition = False;

```

Datentyp	Werte	Bus Controller Default <sup>1)</sup>
USINT	Siehe Bitstruktur	0

1) Der Bus Controller Defaultwert gilt nur für die im Funktionsmodell 254 angegebenen Registernummer.

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 5	SSI-Datenbits	x	Anzahl der für die Maskierung verwendeten Datenbits
6 - 7	Reserviert	-	
8 - 13	Komparator-Maske	x	Der Maskenwert berechnet sich aus $2^n-1$ , wobei n der in SSI-Datenbits eingestellte Wert ist. Default: 0.
14	Vergleichsmodus	0	<a href="#">MarginComparator</a> >= SSI-Position - <a href="#">OriginComparator</a>
		1	<a href="#">MarginComparator</a> > SSI-Position - <a href="#">OriginComparator</a>

## Basis des SSI-Komparators

Name:

OriginComparator01\_SSI bis OriginComparator02\_SSI

Dieses Register enthält die Basis für den Fensterkomparator.

Datentyp	Wert	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Basis für den Fensterkomparator.

## Breite des SSI-Komparators

Name:

MarginComparator01\_SSI bis MarginComparator02\_SSI

Dieses Register enthält die Breite des Fensterkomparators.

Datentyp	Wert	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Breite des SSI-Fensterkomparators

## SSI-Latchposition auslesen

Name:

Latch01SSI01 bis Latch01SSI02

Liefert der Vergleich des SSI-Fensterkomparators "True", so wird in diesem Register die aktuelle SSI-Position gelatched und gespeichert.

Datentyp	Wert	Information
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Gelatchte SSI-Position

### 9.33.17.12.9 PWM - Pulsweitenmodulation

Das Modul stellt 4, direkt durch die Hardware unterstützte, PWM-Funktionen zur Verfügung. Pro PWM-Funktion ist ein 24 V Ausgangskanal fest eingestellt und kann nicht verändert werden. (Siehe auch "[Beschreibung der Kanalbelegung](#)" auf Seite 3772)

Bei Verwendung der PWM-Funktion ist der dazugehörige Kanal im Register "CfO\_CFGchannel" auf Seite 3780 auf "Kanalspezifisch" zu konfigurieren.

PWM-Funktion	Kanal
PWM1	2
PWM2	4
PWM3	6
PWM4	8

#### 9.33.17.12.9.1 PWM-Vorteiler konfigurieren

Name:

CfO\_PWM0prescaler bis CfO\_PWM3prescaler

Mit diesem Register wird die Länge des PWM-Zyklus eingestellt. Basis ist ein 48 MHz Takt, der durch die Einstellung in diesem Register verändert (geteilt) werden kann. Ein PWM-Zyklus besteht aus 1000 dieser, sich nach der Teilung ergebenden, Takte. Die Periodendauer des PWM-Zyklus errechnet sich daher:

$$\text{PWM\_cycle} = 1000 \frac{\text{prescale}}{48000000} \text{ [s]}$$

Datentyp	Wert	Information
UINT	2 bis 65535	Vorteiler für PWM-Zyklus Bus Controller Default: 480 <sup>1)</sup>

1) Der Bus Controller Defaultwert gilt nur für die im Funktionsmodell 254 angegebenen Registernummer.

#### 9.33.17.12.9.2 PWM-Werte ausgeben

Name:

PWMOutput02, PWMOutput04, PWMOutput06, PWMOutput08

In diesem Register wird eingestellt, für welchen Anteil (in 1/10% Schritten) des PWM-Zyklus der PWM-Ausgang logisch 1, d. h. eingeschaltet, ist.

Datentyp	Wert	Information
UINT	0	PWM-Ausgang immer aus
	1 bis 999	Einschaltzeit in 1/10% Schritten
	1000	PWM-Ausgang immer ein

### 9.33.17.12.10 Zeitmessfunktionen

Das Modul verfügt für jeden I/O-Kanal über eine Zeitmessfunktion. Diese kann für steigende und fallende Flanken an jedem Kanal getrennt konfiguriert werden.

Für jede Zeitmessfunktion kann eine Startflanke konfiguriert werden. Beim Auftreten einer konfigurierten Startflanke wird der Wert des internen Timers in einem FIFO abgelegt. Dieser FIFO nimmt bis zu 16 Elemente auf. Tritt anschließend die eigentliche Triggerflanke auf, so wird die Zeitdifferenz zwischen der Startflanke und der getriggerten Flanke in das entsprechende Register kopiert.

Über die Bits 8 bis 11 "Vorhergehende Startflanke" der Register "CfO\_EdgeTimeFallingMode" auf Seite 3807 und "CfO\_EdgeTimeRisingMode" auf Seite 3808 kann festgelegt werden, welche erfasste Startflanke aus dem FIFO für die Berechnung der Differenz herangezogen wird. Weiters wird beim Auftreten der Triggerflanke der aktuelle Zählerstand, des intern durch die Bits 12 bis 15 "Auflösung der Zeitmessung" getakteten Zählers, in die Register "TimeStampFallingCH" auf Seite 3809 und "TimeStampRisingCH" auf Seite 3810 kopiert.

#### Information:

Die Zeitmessfunktion ist eine Erweiterung der Flankenerkennung, daher müssen alle verwendeten Kanäle dort entsprechend konfiguriert werden.

#### 9.33.17.12.10.1 Zeitmessfunktion aktivieren

Name:

CfO\_EdgeTimeGlobalenable

Mit diesem Register wird Zeitmessfunktion für das gesamte Modul aktiviert bzw. deaktiviert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Zeitmessfunktion	0	Für gesamtes Modul deaktiviert
		1	Für gesamtes Modul aktiviert
1 - 7	Reserviert	-	

#### 9.33.17.12.10.2 Zeitmessfunktion für fallende Flanke konfigurieren

Name:

CfO\_EdgeTimeFallingMode01 bis CfO\_EdgeTimeFallingMode08

Mit diesen Registern kann die Zeitmessfunktion für die fallende Flanke des entsprechenden Kanals konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Kanalauswahl für die Startflanke	0	Kanal 1
		...	
		7	Kanal 8
4	Flankenwahl für die Startflanke	0	Die fallende Flanke des in den Bits 0 bis 3 konfigurierten Kanals dient als Startflanke.
		1	Die steigende Flanke des in den Bits 0 bis 3 konfigurierten Kanals dient als Startflanke.
5 - 6	Reserviert	-	
7	Trigger	0	Triggered <sup>1)</sup>
		1	Kontinuierlich <sup>2)</sup>
8 - 11	Vorhergehende Startflanke	0 bis 15	Der Wert legt fest, welcher Eintrag aus dem Startflanken-FIFO für die Differenzberechnung herangezogen wird
12 - 15	Auflösung der Zeitmessung	0	8 Mhz
		1	4 Mhz
		2	2 Mhz
		3	1 Mhz
		4	500 kHz
		5	250 kHz
		6	125 kHz
		7	62,5 kHz

1) Die Zeitmessung wird durch das entsprechende Bit im Register "TriggerRisingCH" auf Seite 3808 getriggert.

2) Die Zeitmessung läuft kontinuierlich, jede Flanke wird getriggert.

### 9.33.17.12.10.3 Zeitmessfunktion für steigende Flanke konfigurieren

Name:

CfO\_EdgeTimeRisingMode01 bis CfO\_EdgeTimeRisingMode08

Mit diesen Registern kann die Zeitmessfunktion für die steigende Flanke des entsprechenden Kanals konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Kanalauswahl für die Startflanke	0	Kanal 1
		...	
		7	Kanal 8
4	Flankenauswahl für die Startflanke	0	Die fallende Flanke des in den Bits 0 bis 3 konfigurierten Kanals dient als Startflanke.
		1	Die steigende Flanke des in den Bits 0 bis 3 konfigurierten Kanals dient als Startflanke.
5 - 6	Reserviert	-	
7	Trigger	0	Triggered <sup>1)</sup>
		1	Kontinuierlich <sup>2)</sup>
8 - 11	Vorhergehende Startflanke	0 bis 15	Der Wert legt fest, welcher Eintrag aus dem Startflanken-FIFO für die Differenzberechnung herangezogen wird
12 - 15	Auflösung der Zeitmessung	0	8 Mhz
		1	4 Mhz
		2	2 Mhz
		3	1 Mhz
		4	500 kHz
		5	250 kHz
		6	125 kHz
		7	62,5 kHz

- 1) Die Zeitmessung wird durch das entsprechende Bit im Register "TriggerRisingCH" auf Seite 3808 getriggert.
- 2) Die Zeitmessung läuft kontinuierlich, jede Flanke wird getriggert.

### 9.33.17.12.10.4 Trigger fallende Flanke erfassen

Name:

TriggerFallingCH01 bis TriggerFallingCH08

Wenn im Register "CfO\_EdgeTimeFallingMode" auf Seite 3807 das Bit 7 "Trigger" gelöscht ist, kann über das jeweilige Bit in diesem Register die Messung einer fallenden Flanke an dem jeweiligen Eingang getriggert werden. Nachdem ein Bit gesetzt wurde, wird die nächste fallende Flanke am jeweiligen Kanals erfasst.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TriggerFallingCH01	0	Fallende Flanken an Kanal 1 werden nicht erfasst
		1	Die nächste fallende Flanke an Kanal 1 wird erfasst
...		...	
7	TriggerFallingCH08	0	Fallende Flanken an Kanal 8 werden nicht erfasst
		1	Die nächste fallende Flanke an Kanal 8 wird erfasst

### 9.33.17.12.10.5 Trigger steigende Flanke erfassen

Name:

TriggerRisingCH01 bis TriggerRisingCH08

Wenn im Register "CfO\_EdgeTimeRisingMode" auf Seite 3808 das Bit „Continued/triggered“ gelöscht ist, kann über das jeweilige Bit in diesem Register die Messung einer steigenden Flanke an dem jeweiligen Eingang getriggert werden. Nachdem ein Bit gesetzt wurde, wird die nächste steigende Flanke am jeweiligen Kanals erfasst.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Trigger steigende Flanke Kanal 1	0	Steigende Flanken an Kanal 1 werden nicht erfasst.
		1	Die nächste steigende Flanke an Kanal 1 wird erfasst.
...		-	
7	Trigger steigende Flanke Kanal 8	0	Steigende Flanken an Kanal 8 werden nicht erfasst.
		1	Die nächste steigende Flanke an Kanal 8 wird erfasst.



**9.33.17.12.10.6 Erste fallende Triggerflanke anzeigen**

Name:

BusyTriggerFallingCH01 bis BusyTriggerFallingCH08

Werden Flanken über die Bits im Register "[TriggerFallingCH](#)" auf [Seite 3808](#) getriggert, so zeigt ein gesetztes Bit in diesem Register an, dass seit setzen des jeweiligen Bits im Register "TriggerFallingCH" noch keine fallende Flanke an dem entsprechenden Kanal aufgetreten ist. Tritt eine fallende Flanke an dem jeweiligen Kanal auf, so wird das entsprechende BusyTriggerFalling-Bit wieder gelöscht.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	BusyTriggerFallingCH01	0	Es wurde eine fallende Flanke an Kanal 1 erfasst
		1	Modul wartet auf eine fallende Flanke an Kanal 1
...		...	
7	BusyTriggerFallingCH08	0	Es wurde eine fallende Flanke an Kanal 8 erfasst
		1	Modul wartet auf eine fallende Flanke an Kanal 8

**9.33.17.12.10.7 Erste steigende Triggerflanke anzeigen**

Name:

BusyTriggerRisingCH01 bis BusyTriggerRisingCH08

Werden Flanken über die Bits im Register "[TriggerRisingCH](#)" auf [Seite 3808](#) getriggert, so zeigt ein gesetztes Bit in diesem Register an, dass seit setzen des jeweiligen Bits im Register "TriggerRisingCH" noch keine steigende Flanke an dem entsprechenden Kanal aufgetreten ist. Tritt eine steigende Flanke an dem jeweiligen Kanal auf, so wird das entsprechende BusyTriggerRising-Bit wieder gelöscht.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	BusyTriggerRisingCH01	0	Es wurde eine steigende Flanke an Kanal 1 erfasst
		1	Modul wartet auf eine steigende Flanke an Kanal 1
...		...	
7	BusyTriggerRisingCH08	0	Es wurde eine steigende Flanke an Kanal 8 erfasst
		1	Modul wartet auf eine steigende Flanke an Kanal 8

**9.33.17.12.10.8 Fallende Triggerflanken zählen**

Name:

CountFallingCH01 bis CountFallingCH08

Diese Register enthalten rundlaufende Zähler, welche mit jeder erfassten, fallenden Flanke am jeweiligen Kanal erhöht wird.

Datentyp	Wert	Information
USINT	0 bis 255	Zähler für fallende Flanken

**9.33.17.12.10.9 Steigende Triggerflanken zählen**

Name:

CountRisingCH01 bis CountRisingCH08

Diese Register enthalten rundlaufende Zähler, welche mit jeder erfassten, steigenden Flanke am jeweiligen Kanal erhöht wird.

Datentyp	Wert	Information
USINT	0 bis 255	Zähler für steigende Flanken

**9.33.17.12.10.10 Zeitstempel der fallenden Flanke**

Name:

TimeStampFallingCH01 bis TimeStampFallingCH08

In diese Register wird beim Auftreten einer fallenden Flanke am jeweiligen Kanal, der aktuelle Zählerstand des Modultimers kopiert.

Datentyp	Wert	Information
UINT	0 bis 65535	Zeitstempel für steigende Flanken

**9.33.17.12.10.11 Zeitstempel der steigenden Flanke**

Name:

TimeStampRisingCH01 bis TimeStampRisingCH08

In diese Register wird beim Auftreten einer steigenden Flanke am jeweiligen Kanal, der aktuelle Zählerstand des Modultimers kopiert.

Datentyp	Wert	Information
UINT	0 bis 65535	Zeitstempel für steigende Flanken

**9.33.17.12.10.12 Zeitdifferenz der fallenden Flanke**

Name:

TimeDiffFallingCH01 bis TimeDiffFallingCH08

In dieses Register wird beim Auftreten einer fallenden Flanke am jeweiligen Kanal die Zeitdifferenz zu der in Bit 4 des Registers "[CfO\\_EdgeTimeFallingMode](#)" auf Seite 3807 konfigurierten Startflanke kopiert.

Datentyp	Wert	Information
UINT	0 bis 65535	Zeitdifferenz zur Startflanke

**9.33.17.12.10.13 Zeitdifferenz der steigenden Flanke**

Name:

TimeDiffRisingCH01 bis TimeDiffRisingCH08

In dieses Register wird beim Auftreten einer steigenden Flanke am jeweiligen Kanal die Zeitdifferenz zu der in Bit 4 des Registers "[CfO\\_EdgeTimeRisingMode](#)" auf Seite 3808 konfigurierten Startflanke kopiert.

Datentyp	Wert	Information
UINT	0 bis 65535	Zeitdifferenz zur Startflanke

**9.33.17.12.11 Minimale Zykluszeit**

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
128 $\mu$ s

**9.33.17.12.12 Maximale Zykluszeit**

Die maximale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus hochgefahren werden kann, ohne dass interne Zählerüberläufe zu Modulfehlfunktionen führen.

Minimale Zykluszeit
16 ms

**9.33.17.12.13 Minimale I/O-Updatezeit**

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
128 $\mu$ s

# 10 Zusätzliche Informationen

## 10.1 Diagnose-LEDs


Die meisten I/O-Module des X20 Systems haben im oberen Bereich LEDs für die Diagnose. Je nach Modul sind für die Anzeige des Betriebszustandes folgenden LEDs vorhanden:

- LEDs "r" (grün) und "e" (rot)
- LED "s" (rot-grüne dual-LED)

Weitere LEDs sind modulspezifisch und zeigen meistens den Zustand von I/O-Kanälen. Für Eingänge werden meistens grüne und für Ausgänge orange LEDs verwendet. Diese I/O-Status-LEDs werden auf manchen Modulen nur im Modus RUN bedient.

### Betriebs- und Fehlerzustände

Die folgende Tabelle enthält eine vollständige Beschreibung aller Betriebs- und Fehlerzustände der X20 I/O-Module. Welche Betriebs- und Fehlerzustände vom I/O-Modul tatsächlich angezeigt werden, ist von der Art und der Verwendung des Moduls abhängig.

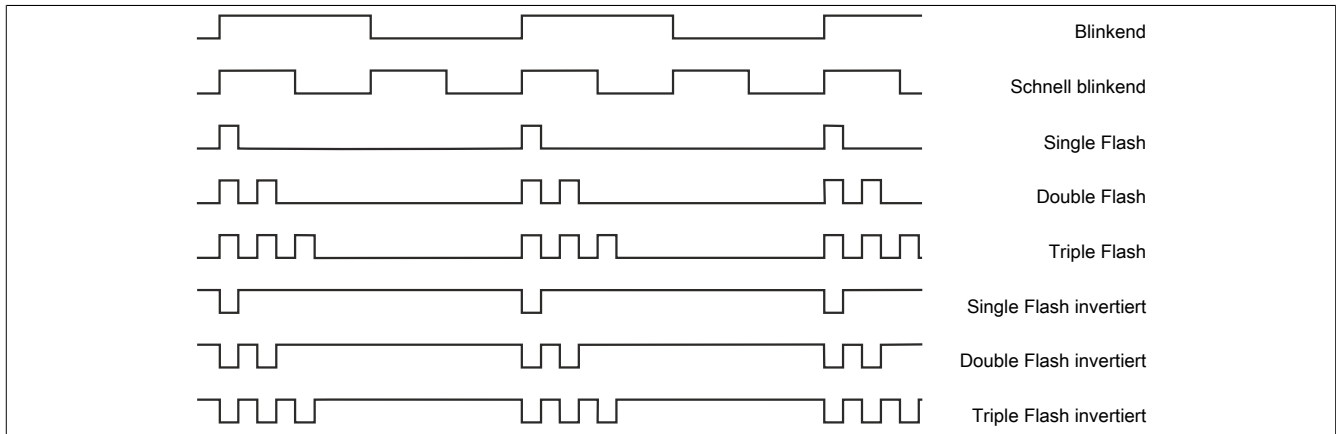
	LED	Beschreibung	Anmerkung
	Alle LED aus	Modul nicht versorgt	Modul hat keine Stromversorgung.
	<b>Modulstatus: LED-farbe grün</b>		
	Single Flash (LED rot = Aus)	Modus RESET	Keine Verbindung zum X2X Link Master oder der X2X Link Master läuft noch nicht. Manche Module bleiben auch beim Firmware-Update im Single Flash.
		Nicht konfiguriert	Modul wurde nach dem Busempfänger X20BR7300 gesteckt, aber nicht konfiguriert. <sup>2)</sup>
	Single Flash (LED rot = Ein)	Ungültige Firmware	Ungültige Firmware: Tritt auf, wenn Firmware-Update unterbrochen wurde. Die Firmware wird erneut geladen, sobald der X2X Link Master wieder aktiv ist. Sie wird allerdings nur geladen, wenn das Modul auch in der Konfiguration eingetragen ist.
	Double Flash	Modus BOOT (Modus RESET mit Kommunikation)	Firmware-Update. Das Firmware-Update wird normalerweise nur einmal nach dem Austausch des Moduls gemacht oder wenn im Zuge eines Projektupdates eine neue Firmware auf die Master-CPU geladen wurde.  <b>Abhängig von der Konfiguration kann das Firmware-Update auch mehrere Minuten beanspruchen.</b>
		Nicht konfiguriert	Modul wurde nach dem Busempfänger X20BR7300 gesteckt, aber nicht konfiguriert. <sup>2)</sup>
	Blinkend	Modus PREOPERATIONAL	Module auf deren Steckplatz kein oder ein anderes Modul konfiguriert ist, bleiben im Modus PREOPERATIONAL. Mögliche Fehler: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falsches Modul gesteckt bzw. Steckplatz nicht konfiguriert</li> <li>• Falsche Steckplatznummer bei Busmodulen mit Knotennummerschalter eingestellt</li> </ul>
	Schnell blinkend	Modus SYNC	Modul synchronisiert sich mit X2X-Link
	Ein	Modus RUN	Kein Fehler
	<b>Fehlerstatus: LED-farbe rot (wenn LED grün = Ein)</b>		
	Aus		Alles in Ordnung
	Ein	Fataler Fehler	Die Modulfunktion kann nicht aufrechterhalten werden. Mögliche Fehler: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsversorgung außerhalb des Warnbereichs</li> <li>• Betriebstemperatur außerhalb des erlaubten Bereichs</li> </ul> <b>Die Überwachung auf fatale Fehler ist nicht in allen Modulen integriert.</b>
	Single Flash oder Blinkend	I/O-Kanalfehler	Auf einem oder mehreren I/O-Kanälen steht ein Fehler oder eine Warnung an. Welche Kanalfehler am Modul angezeigt werden, ist modulabhängig und bei der jeweiligen Modulbeschreibung nachzulesen.
	Double Flash	Systemfehler	Im Modul ist ein Systemfehler aufgetreten. Die Fehlerursache ist modulabhängig und bei der jeweiligen Modulbeschreibung nachzulesen.
Triple Flash	I/O und Systemfehler	Ein I/O- und Systemfehler sind gleichzeitig aufgetreten	
Single Flash inverted <sup>1)</sup>	Fataler und I/O-Fehler	Ein Fataler und I/O-Fehler sind gleichzeitig aufgetreten	
Double Flash inverted <sup>1)</sup>	Fataler und Systemfehler	Ein Fataler und Systemfehler sind gleichzeitig aufgetreten	
Triple Flash inverted <sup>1)</sup>	Fataler, I/O- und Systemfehler	Ein Fataler, I/O- und Systemfehler sind gleichzeitig aufgetreten	

1) Nur bei Modulen mit Überwachung auf fatale Fehler.

2) Blinkverhalten (Single- bzw. Double Flash) ist abhängig vom verwendeten X20 Modul.

### Status-LEDs - Blinkmuster

Die in dieser Grafik dargestellten Blinkmuster geben nur das prinzipielle Verhältnis zwischen der Ein- und Ausschaltzeit der LED an. Das tatsächliche Verhältnis der Blinkzeiten zueinander kann, je nach Modul, unterschiedlich sein.



## 10.2 Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller

Wird ein I/O-Modul nach einem Bus Controller verwendet, hängen die verwendbaren X2X-Modulregister und Funktionen vom verwendeten Bus Controller ab.

- **Nicht konfigurierbare Bus Controller**

Hier wird defaultmäßig das "Funktionsmodell 254 - Bus Controller" verwendet. Dazu gehören:

- **CAN IO Bus Controller:** X20BC0073, X67BC7321, X67BC7321-1
- **DeviceNet Bus Controller:** X20BC0053, X67BC5321

- **PROFIBUS Bus Controller**

Es können bei den unterstützten Modulen nur die im PROFIBUS-Anwenderhandbuch gelisteten X2X-Modulregister verwendet werden. Das PROFIBUS-Anwenderhandbuch kann von der B&R Homepage heruntergeladen werden.

- **PROFINET Bus Controller**

Es können bei den unterstützten Modulen nur die in der GSDML-Datei aufgeführten X2X-Modulregister verwendet werden. Diese Datei kann von der B&R Homepage heruntergeladen werden. Im GSDML-Paket enthaltenen PDF-Dokument sind alle verfügbaren X2X-Modulregister angeführt.

- **Verwendung der automatischen Konfiguration**

Bei allen anderen Bus Controllern wird bei Verwendung der automatischen Konfiguration defaultmäßig das "Funktionsmodell 254 - Bus Controller" verwendet.

- **Vollkonfigurierbare Bus Controller**

Bei Betrieb eines I/O-Moduls an vollkonfigurierbaren Bus Controller (z. B. X20BC0043-10) können alle verfügbaren Funktionen und Register des jeweiligen I/O-Moduls verwendet werden. In diesem Fall wird, beim Einfügen der X2X-Module im Automation Studio, als Defaulteinstellung das "Funktionsmodell 0 - Standard" verwendet.

Falls weitere Funktionsmodelle im I/O-Modul vorhanden sind (z. B. "Funktionsmodell OSP" bei digitalen Ausgangsmodulen) können diese ebenfalls verwendet werden, soweit die Benutzung mit dem Bus Controller sinnvoll ist. Vollkonfigurationen für CANopen, Modbus, EtherCAT, Ethernet/IP und POWERLINK können mit dem im Automation Studio ab Version 4.3 durchgeführt werden.

### Information:

Automation Studio kann kostenlos von der B&R Webseite [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) heruntergeladen werden. Die Evaluierungslizenz darf unentgeltlich zur Erstellung vollständiger Konfigurationen der Feldbus Bus Controller benützt werden.

### Übersicht über die möglichen Konfigurationsarten

	CANopen	Ethernet/IP	PROFIBUS	OPC UA	EtherCAT
	X20BC0043-10 X20BC0143-10 X67BC4321-10 X67BC4321.L08-10 X67BC4321.L12-10	X20(c)BC0088 X67BCD321.L12	X20BC0063 X67BC6321 X67BC6321.L08 X67BC6321.L12	X20BC008U	X20BC00G3 X67BCG321.L12
Automatische Konfiguration	•	•		•	•
Vollkonfiguration	•	•	•	•	•
	Modbus	PROFINET	DeviceNet	CAN IO	POWERLINK
	X20(c)BC0087 X20BC0087-10 X67BCJ321 X67BCJ321.L12	X20(c)BC00E3 X67BCE321.L12	X20BC0053 X67BC5321	X20BC0073 X67BC7321 X67BC7321-1	X20BC0083
Automatische Konfiguration	•		•	•	•
Vollkonfiguration	•	•			•

## 10.3 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügen die X20 Module über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

### 10.3.1 FirmwareVersion

Name:

FirmwareVersion

Aus diesem Datenpunkt kann die Firmwarevariante des Moduls ausgelesen werden.

Die letzten beiden Stellen entsprechen dabei der Zahl nach dem Dezimalpunkt.

**Beispiel:** 345 entspricht der Nummer 3.45.

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 99	Release-Version älterer Module bzw. Entwicklungsversion neuer Module
	100 bis 29999	Release-Version
	30000 bis 59999	Testversion

### 10.3.2 HardwareVariant

Name:

HardwareVariant

Aus diesem Datenpunkt kann die Hardwarevariante des Moduls ausgelesen werden.

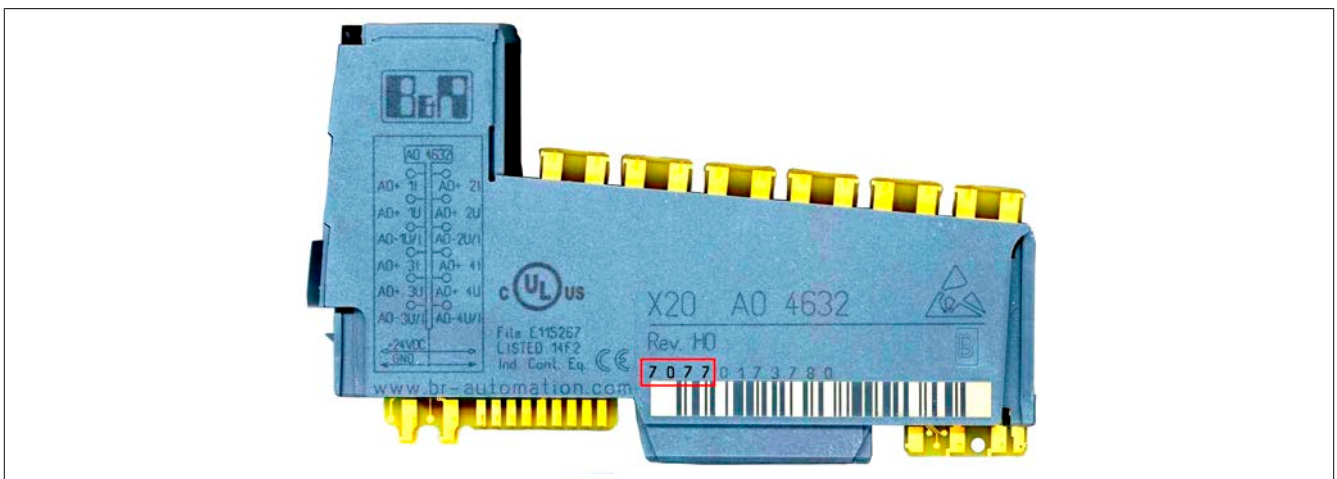
Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

### 10.3.3 ModuleID

Name:

ModuleID

Aus diesem Datenpunkt kann die Modul-ID des Moduls ausgelesen werden. Die Modul-Hardware-ID kann der jeweiligen Moduldokumentation entnommen werden. Weiters ist auf jedem Elektronikmodul eine Seriennummer aufgedruckt; die Modul-Hardware-ID entspricht den ersten vier Stellen dieser Seriennummer. (Siehe Abbildung: Hardware-ID ist zusätzlich Schwarz eingefärbt)



Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65.535

#### Information:

Die IDs ab 9999 sind als Hexadezimalzahl aufgedruckt und müssen für einen Vergleich in Dezimalwerte umgerechnet werden!

### 10.3.4 SerialNumber

Name:  
SerialNumber

Aus diesem Datenpunkt kann die eindeutige Seriennummer des Moduls ausgelesen werden.

Die vollständige Modul-Seriennummer setzt sich aus der **ModuleID** und der SerialNumber folgendermaßen zusammen:  $\text{Seriennummer} = (\text{Hardware-ID} * 1\text{E}+7) + \text{SerialNumber}$

Die Seriennummer ist in dezimaler Form auf dem Modul-Gehäuse aufgedruckt.

#### Beispiel

Hardware-ID = (dezimal) 1213

Seriennummer = (dezimal) 671339

Seriennummer =  $1213 * 10000000 + 671339 = 12130671339$

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

### 10.3.5 ModuleOK

Name:  
ModuleOK

Aus diesem Register kann ausgelesen werden, ob das Modul am Steckplatz physikalisch vorhanden und konfiguriert ist.

Datentyp	Werte	Information
BOOL	0	Module nicht einsatzbereit
	1	Modul gesteckt und konfiguriert

### 10.3.6 StaleData

Name:  
StaleData

Aus diesem Datenpunkt kann ausgelesen werden, ob die übertragenen Daten aus dem aktuellen bzw. einem vorhergehenden Zyklus stammen.

Dieser Fehler kann z. B. durch zu kurze Zykluszeiten oder Störungen in der Modulkommunikation entstehen.

#### Information:

Dieser Datenpunkt ist nur gültig, wenn **ModuleOK = 1** ist.

Datentyp	Werte	Information
BOOL	0	Daten stammen aus aktuellem Zyklus
	1	Daten stammen nicht aus aktuellem Zyklus



## 10.4 Allgemeine CPU-Datenpunkte

X20 CPUs verfügen normalerweise über keine Registerbeschreibung, haben aber dennoch einige allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht CPU-spezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Systemzeit und Kühlkörpertemperatur.

### Information:

Einige Datenpunkte und Datentypen sind CPU-spezifisch. Nicht jede X20 CPU stellt alle Datenpunkte zur Verfügung.

### 10.4.1 BatteryStatusCPU

Name:  
BatteryStatusCPU

Aus diesem Datenpunkt kann der Zustand der in der CPU enthaltenen Batterie ausgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Batteriespannung zu niedrig bzw. Batterie fehlt
	1	Batterie ist OK

### 10.4.2 ModeSwitch

Name:  
ModeSwitch

Aus diesem Datenpunkt kann der Betriebsmodus der CPU ausgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Modus BOOT <sup>1)</sup>
	1 bis 2	Reserviert <sup>2)</sup>
	4	Modus RUN
	3 bis 14	Reserviert <sup>2)</sup>
	15	Modus DIAG <sup>1)</sup>

1) Wert ist nicht auslesbar, da nur im Modus RUN Datenpunkte ausgewertet werden.

2) Aktuell ebenfalls für Modus RUN verwendet.

### 10.4.3 StatusInput01

Name:  
StatusInput01

Aus diesem Datenpunkt kann der Status der Versorgungsspannung ausgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information
BOOL	0	Versorgungsspannung OK
	1	Versorgungsspannung außerhalb des gültigen Bereichs

### 10.4.4 SystemTime

Name:  
SystemTime

Aus diesem Datenpunkt kann der Startzeitpunkt einer bestimmten Taskklasse in  $\mu\text{s}$  ausgelesen werden. Die Systemzeit wird zu Beginn des Zyklusses derjeniger Taskklasse gelatched, in die dieser Datenpunkt eingebunden ist.

### Information:

Es kann nur die relative Systemzeit ausgelesen werden, da der DINT-Zähler circa alle 70 Minuten überläuft und zurückgesetzt wird.

Datentyp	Werte
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

### 10.4.5 TemperatureCPU

Name:

TemperatureCPU

Aus diesem Datenpunkt kann die interne Temperatur der CPU ausgelesen werden. Der Datentyp ist von der Art der CPU-Familie abhängig:

- UINT: Ältere CPU-Familien (z. B. X20CPx48x); Temperaturbereich ab 0°C
- INT: Neuere CPU-Familien (z. B. X20CPx58X, Compact-S CPUs); Temperaturbereich ab -20°C.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Temperatur in 1/10°C
INT	-32768 bis 32767	

### 10.4.6 TemperatureENV

Name:

TemperatureENV

Aus diesem Datenpunkt kann die Temperatur des CPU-Kühlkörpers ausgelesen werden. Der Datentyp ist von der Art der CPU-Familie abhängig:

- UINT: Ältere CPU-Familien (z. B. X20CPx48x); Temperaturbereich ab 0°C
- INT: Neuere CPU-Familien (z. B. X20CPx58X, Compact-S CPUs); Temperaturbereich ab -20°C.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Temperatur in 1/10°C
INT	-32768 bis 32767	

### 10.4.7 SupplyVoltage

Name:

SupplyVoltage

In diesem Register wird die, mit einer Auflösung von 0,1 V gemessene, Busversorgungsspannung angezeigt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Spannung in 1/10 V

### 10.4.8 SupplyCurrent

Name:

SupplyCurrent

In diesem Register wird der, mit einer Auflösung von 0,1 A gemessene, Busversorgungsstrom angezeigt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Strom in 1/10 A

## 10.5 Blackout-Modus

Der Blackout-Modus ermöglicht es Anwendern, nach dem Ausfall von Teilen eines B&R Systems die Abarbeitung der Applikation in untergeordneten Teilsystemen aufrecht zu erhalten. Das B&R System bietet damit - unabhängig vom Einsatz von Redundanztechnologien - die Möglichkeit, auf systemkritische Situationen anwendungsspezifisch zu reagieren.

Der Einsatz Blackout-fähiger Module ist bei folgenden Anforderungen empfehlenswert:

- Exit-Routinen bei Systemausfall, z. B. um das Öffnen einer Presse bei Systemausfall zu ermöglichen.
- Halten bzw. kontrolliertes Setzen eines Ausgangs bei Systemausfall, z. B. automatisches Schließen von Zuflussventilen.
- Verzögerungssequenzen bei Systemausfall, z. B. Reduzieren von Motorgeschwindigkeiten vor dem Senden eines Stoppbefehls.

Bei entsprechender Parametrierung der Blackout-fähigen Module wird der Blackout-Modus ausgeführt, wenn die Netzwerkverbindung zum übergeordneten Controller bzw. zur übergeordneten CPU unterbrochen wird.

Sobald die Störung des Netzwerkes behoben wurde, wird der Blackout-Modus selbstständig von den Modulen beendet und stoßfrei mit dem Netzwerk synchronisiert.

### Voraussetzungen zum Betrieb

Um den Blackout-Modus benützen zu können, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Das verwendete Modul muss den Blackout-Modus unterstützen.
- Im Automation Studio muss der Parameter "Blackout mode" aktiviert sein.

## 10.5.1 Anwendungsbereiche

Durch den Einsatz von Blackout-fähigen Modulen kann ein Teil der Steuerung auch funktionsfähig bleiben, wenn die Netzwerk- oder X2X Link Verbindung zwischen den Modulen gestört wird.

### 10.5.1.1 Verlust der POWERLINK-Verbindung

#### Ausgangssituation

In einer Anwendung sind mehrere Stationen mittels Netzkabel mit der CPU verbunden. Durch einen Störfall wird die Datenübertragung zwischen der CPU und den Stationen unterbrochen.

#### Auswirkung

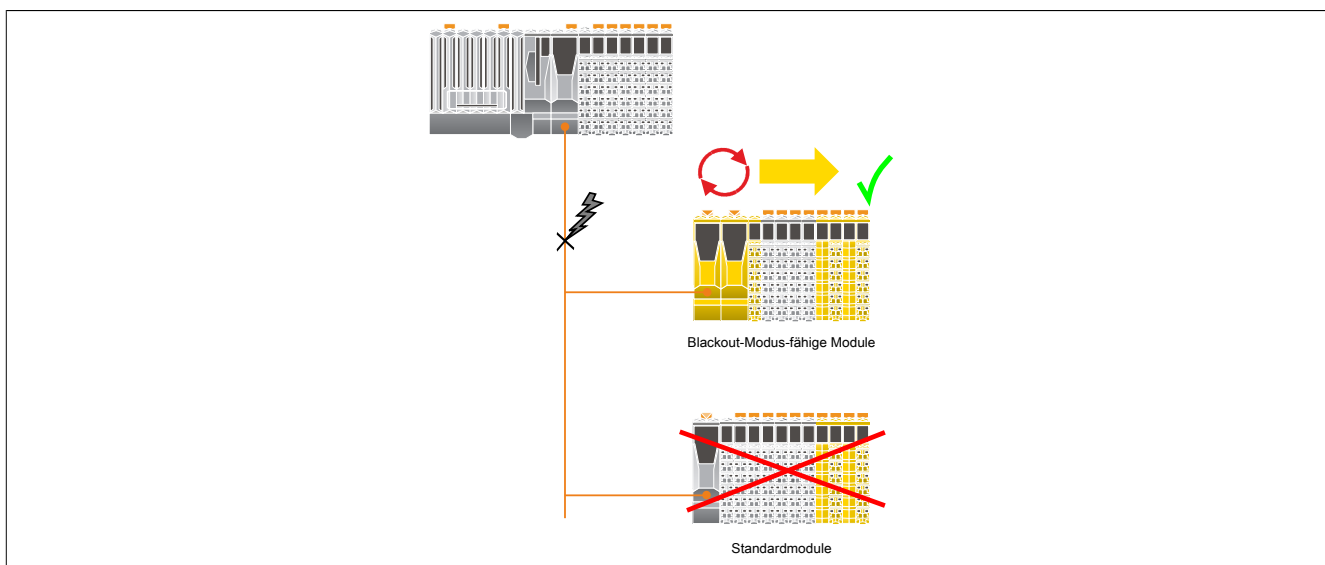
Nicht Blackout-fähige Module werden zurückgesetzt und im Standardverhalten betrieben.

Blackout-fähige Module zeigen folgendes Verhalten:

- Die programmierte Funktion wird weiter ausgeführt.
- Untergeordnete Netzwerke funktionieren weiterhin.
- Daten von der CPU werden mit "0" initialisiert.
- Das Modul fügt sich nach dem Beheben der Störung wieder stoßfrei in das übergeordnete Netzwerk ein.

## Warnung!

Der Blackout-Modus führt zu einer Initialisierung der Daten von der CPU mit "0". Wird der Blackout-Modus in Kombination mit "Ausgangsinvertierung" verwendet, kann dies zu einem ungewolltem Setzen von Ausgängen führen.



### 10.5.1.2 Verlust der X2X Link Verbindung

#### Ausgangssituation

In einer Anwendung sind Module mittels X2X Link Kabel mit dem Netzwerk verbunden. Durch einen Defekt des X2X Link Kabels wird die Datenübertragung zwischen der CPU und den Modulen unterbrochen.

#### Auswirkung

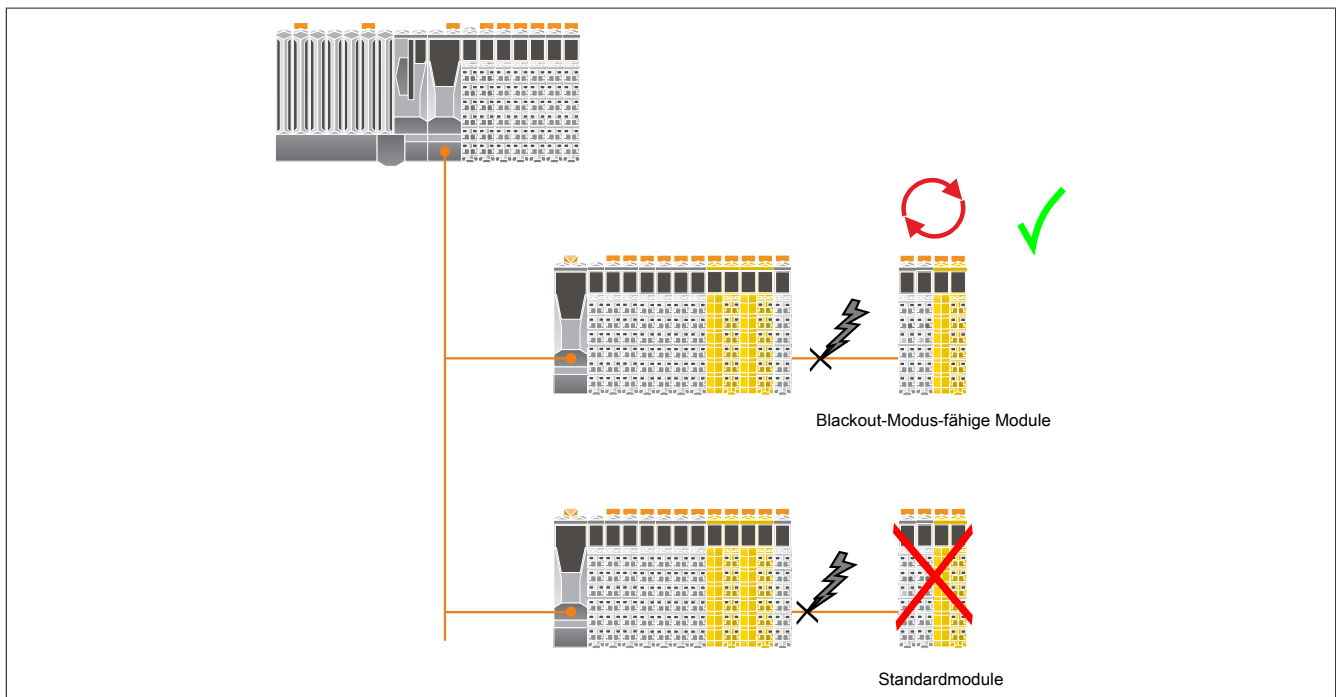
Nicht Blackout-fähige Module werden zurückgesetzt und im Standardverhalten betrieben.

Blackout-fähige Module zeigen folgendes Verhalten:

- Die programmierte Funktion wird weiter ausgeführt.
- Untergeordnete Netzwerke funktionieren weiterhin.
- Daten von der CPU werden mit "0" initialisiert.
- Das Modul fügt sich nach dem Beheben der Störung wieder stoßfrei in das übergeordnete Netzwerk ein.

#### Warnung!

Der Blackout-Modus führt zu einer Initialisierung der Daten von der CPU mit "0". Wird der Blackout-Modus in Kombination mit "Ausgangsinvertierung" verwendet, kann dies zu einem ungewolltem Setzen von Ausgängen führen.



### 10.5.2 Programmierung des Blackout-Modus

Der Blackout-Modus kann von den Blackout-fähigen Modulen selbst nicht erkannt werden. Falls es in einer Applikation notwendig ist, ein spezielles Blackout-Verhalten zu programmieren, muss deshalb ein indirektes Verfahren gewählt werden.

Eine Möglichkeit ist, in der dem Blackout-fähigen Modul übergeordneten CPU einen Zähler zu implementieren und diesen zyklisch abzufragen. Der Blackout-Modus würde sich in diesem Fall durch einen sich nicht mehr ändernden Zählerwert oder durch einen Nullwert im Zähler bemerkbar machen.

Die Blackout-fähigen Module selbst lassen sich in 2 Kategorien einteilen:

- **Programmierbare Module**  
Die Blackout-Funktion wird auf der Basis bestehender Funktionsbausteine programmiert, das heißt, es werden die bestehenden Technologien der Applikationsprogrammierung oder der reACTION Technology verwendet.  
Die Blackout-Funktion wird dabei weitgehend unabhängig von anderen Systemkomponenten abgearbeitet.
- **Standardfunktionsmodule**  
Diese Module sind nicht programmierbar, sondern behalten im Falle des Blackout-Modus ihr Standardverhalten bei.

### 10.5.3 Standalone-Funktion

Die Standalone-Funktion ist eine Erweiterung des Blackout-Modus. Nach dem Einschalten der Stromversorgung wird unabhängig von einer bestehenden Netzwerkverbindung sofort der Blackout-Modus aktiviert. Das heißt, nach dem Einschalten der Stromversorgung beginnt das Modul die zuletzt abgespeicherte Konfiguration bzw. Applikation abzuarbeiten, ohne auf eine Aktivität bzw. einen Abgleich mit einer übergeordneten CPU bzw. SafeLOGIC zu warten.

Sobald das Netzwerk aktiv wird, synchronisiert sich das Modul stoßfrei auf das bestehende Netzwerk auf.

#### **Warnung!**

**Standalone-Module verhalten sich während des Hochfahrens des Systems und bis zum Aufbau der Netzwerkverbindung identisch zum Blackout-Modus. Daher ist ihr Einsatz mit besonderer Sorgfalt durchzuführen!**

#### **Voraussetzungen zum Betrieb**

Um die Standalone-Funktion benutzen zu können, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Das verwendete Modul muss die Standalone-Funktion unterstützen.
- Im Automation Studio muss der Parameter "Standalone mode" aktiviert sein.
- Für die Standalone-Funktion am Bus Controller (z. B. X20SL8101) ist der Blackout-Modus für mindestens 1 Modul am lokalen X2X Link aktiviert.
- Das Modul muss zuvor mindestens einmal mit einer CPU betrieben worden sein, damit eine gültige Konfiguration vorliegt.

#### **Information:**

Die Verwendung der Standalone-Funktion ist in Verbindung mit DNA nicht zulässig. Es müssen fest eingestellte Adressen verwendet werden.

#### **Warnung!**

Folgende Aspekte sind besonders zu berücksichtigen:

- **Das Modul muss (dauerhaft) eindeutig gekennzeichnet sein, um sein vom Standard abweichendes Verhalten zu markieren.**
- **Wartungstechniker müssen mit dem besonderen Verhalten dieser Module vertraut sein.**
- **Vor dem Stecken der Feldklemme auf ein Modul mit aktivierter Standalone-Funktion muss zumindest eine der folgenden Bedingungen erfüllt sein:**
  - **Es muss sichergestellt sein, dass das Modul wirklich mit der Standalone-Funktion betrieben werden soll und die korrekte Version der Parametrierung am Modul geprüft wurde.**
  - **Die Blinksequenz des Moduls zeigt den "normalen, netzwerkgebundenen operational State" des Moduls an.**

### 10.5.3.1 Anwendungsbereich

#### Ausgangssituation

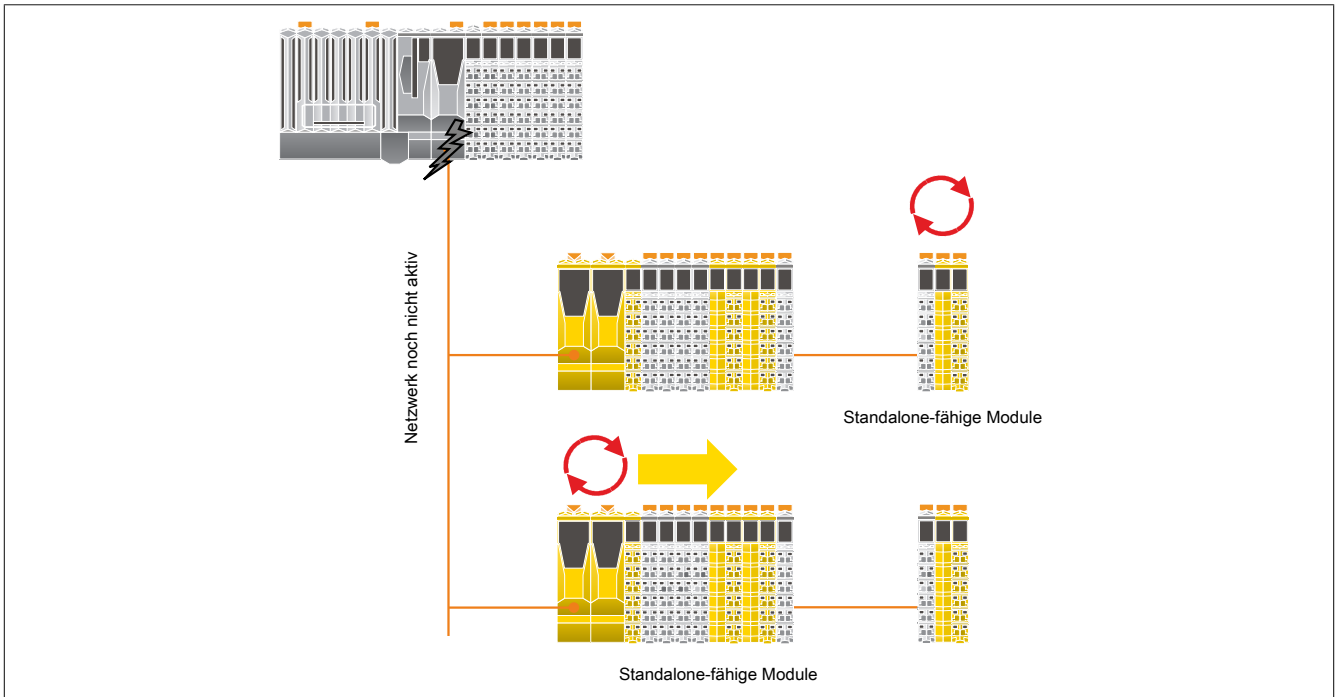
In einer Anwendung sind mehrere Stationen mittels Netzkabel mit der CPU verbunden. Nach dem Aus- und Einschalten des gesamten Systems kommt es durch einen Störfall nicht zum Aufbau der Netzwerkverbindung.

#### Auswirkung

Nicht Standalone-fähige Module werden erst nach Hochlauf der Anwendung in den aktiven Zustand versetzt.

Standalone-fähige Module zeigen folgendes Verhalten:

- Der Boot-Vorgang startet, ohne auf ein übergeordnetes Netzwerk zu warten.
- Das Modul verhält sich Identisch zum Blackout-Modus.
- Sobald das Netzwerk aktiv wird, fügt es sich stoßfrei in das übergeordnete Netzwerk ein.



## 10.6 NetTime Technology

Unter NetTime versteht man die Möglichkeit Systemzeiten zwischen einzelnen Komponenten der Steuerung bzw. Netzwerks (CPU, I/O-Module, X2X Link, POWERLINK usw.) exakt aufeinander abzustimmen und zu übertragen. Damit kann von Ereignissen der Zeitpunkt des Auftretts systemweit  $\mu$ s-genau bestimmt werden. Ebenso können anstehende Ereignisse exakt zu einem vorgegebenen Zeitpunkt ausgeführt werden.



### 10.6.1 Zeitinformationen

In der Steuerung bzw. im Netzwerk sind verschiedene Zeitinformationen vorhanden:

- Systemzeit (auf der SPS, APC usw.)
- X2X Link Zeit (für jedes X2X Link Netzwerk)
- POWERLINK-Zeit (für jedes POWERLINK-Netzwerk)
- Zeitdatenpunkte von I/O-Modulen

Die NetTime basiert auf 32 Bit Zähler, welche im  $\mu$ s-Takt erhöht werden. Das Vorzeichen der Zeitinformation wechselt nach 35 min 47 s 483 ms 648  $\mu$ s und zu einem Überlauf kommt es nach 71 min 34 s 967 ms 296  $\mu$ s.

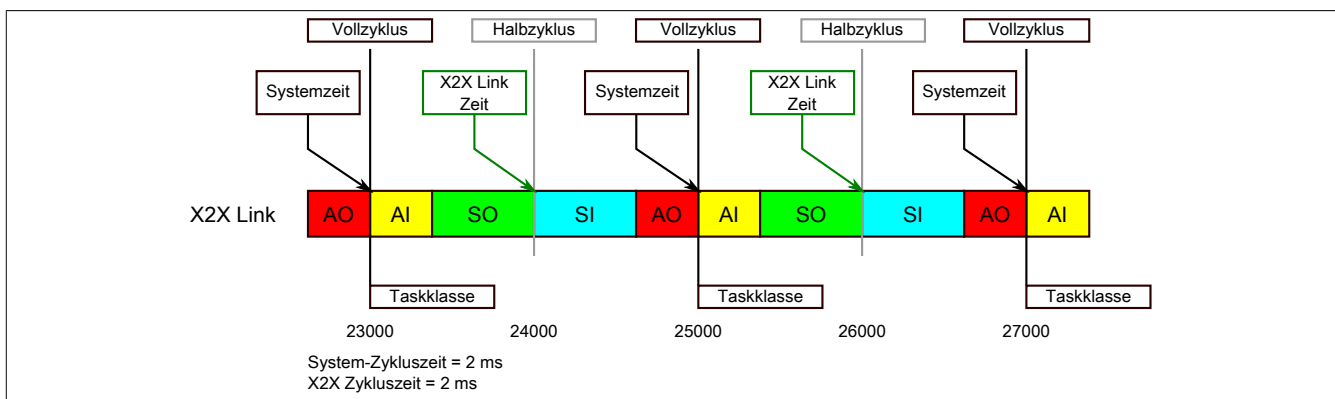
Die Initialisierung der Zeiten erfolgt auf Basis der Systemzeit während des Hochlaufs des X2X Links, der I/O-Module bzw. der POWERLINK-Schnittstelle.

Aktuelle Zeitinformationen in der Applikation können auch über die Bibliothek AsIOTime ermittelt werden.

#### 10.6.1.1 SPS/Controller-Datenpunkte

Die NetTime I/O-Datenpunkte der SPS oder des Controllers werden zu jedem Systemtakt gelacht und zur Verfügung gestellt.

#### 10.6.1.2 Referenzzeitpunkt X2X Link

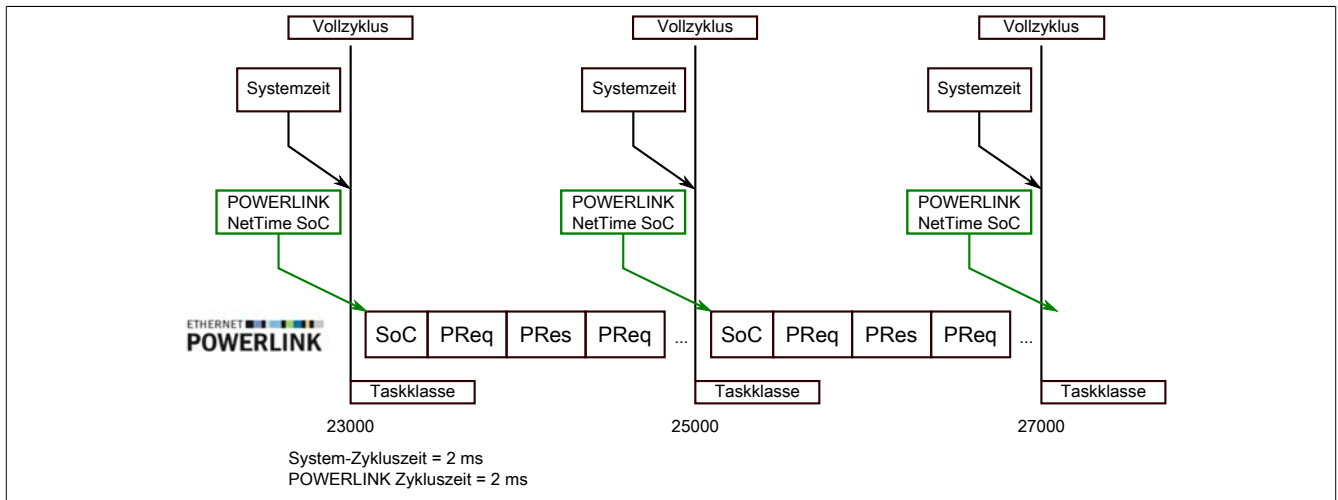


Der Referenzzeitpunkt am X2X Link wird grundsätzlich zum Halbzyklus des X2X Link Zyklus gebildet. Dadurch ergibt sich beim Auslesen des Referenzzeitpunktes eine Differenz zwischen Systemzeit und X2X Link Referenzzeit.

Im Beispiel oben bedeutet dies einen Unterschied von 1 ms, das heißt, wenn zum Zeitpunkt 25000 im Task die Systemzeit und die X2X Link Referenzzeit miteinander verglichen werden, dann liefert die Systemzeit den Wert 25000 und die X2X Link Referenzzeit den Wert 24000.



### 10.6.1.3 Referenzzeitpunkt POWERLINK

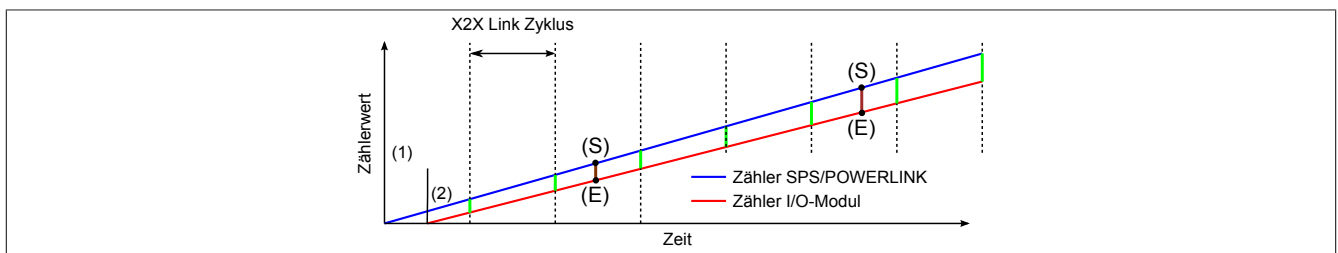


Der Referenzzeitpunkt am POWERLINK wird grundsätzlich beim SoC (Start of Cycle) des POWERLINK-Netzwerks gebildet. Der SoC startet systembedingt 20 µs nach dem Systemtakt. Dadurch ergibt sich folgende Differenz zwischen Systemzeit und POWERLINK-Referenzzeit:

POWERLINK-Referenzzeit = Systemzeit - POWERLINK-Zykluszeit + 20 µs.

Im Beispiel oben bedeutet dies einen Unterschied von 1980 µs, das heißt, wenn zum Zeitpunkt 25000 im Task die Systemzeit und die POWERLINK-Referenzzeit miteinander betrachtet werden, dann liefert die Systemzeit den Wert 25000 und die POWERLINK-Referenzzeit den Wert 23020.

#### 10.6.1.4 Synchronisierung von Systemzeit/POWERLINK-Zeit und I/O-Modul



Beim Hochfahren starten die internen Zähler für die SPS/POWERLINK (1) und dem I/O-Modul (2) zu unterschiedlichen Zeiten und erhöhen die Werte im µs-Takt.

Am Beginn jedes X2X Link Zyklus wird von der SPS bzw. vom POWERLINK-Netzwerk eine Zeitinformation an das I/O-Modul gesendet. Das I/O-Modul vergleicht diese Zeitinformation mit der modulinternen Zeit und bildet eine Differenz (grüne Linie) zwischen beiden Zeiten und speichert diese ab.

Bei Auftreten eines NetTime-Ereignisses (E) wird die modulinterne Zeit ausgelesen und mit dem gespeicherten Differenzwert korrigiert (braune Linie). Dadurch kann auch bei nicht absolut gleichlaufenden Zählern immer der exakte Systemzeitpunkt (S) eines Ereignisses ermittelt werden.

#### Anmerkung

Die Taktungenauigkeit ist im Bild als rote Linie stark überhöht dargestellt.

## 10.6.2 Zeitstempelfunktionen

NetTime-fähige Module stellen je nach Funktionsumfang verschiedene Zeitstempelfunktionen zur Verfügung. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunkts an die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

Für Details siehe die jeweilige Moduldokumentation.

### 10.6.2.1 Zeitbasierte Eingänge

Über die NetTime Technology kann der exakte Zeitpunkt einer steigenden Flanke an einem Eingang ermittelt werden. Ebenso kann auch die steigende sowie fallende Flanke erkannt und daraus die Zeitdauer zwischen 2 Ereignissen ermittelt werden.

#### **Information:**

**Der ermittelte Zeitpunkt liegt immer in der Vergangenheit.**

### 10.6.2.2 Zeitbasierte Ausgänge

Über die NetTime Technology kann der exakte Zeitpunkt einer steigenden Flanke an einem Ausgang vorgegeben werden. Ebenso kann auch die steigende sowie fallende Flanke vorgegeben und daraus ein Pulsmuster generiert werden.

#### **Information:**

**Die vorgegebene Zeit muss immer in der Zukunft liegen und die eingestellte X2X Link Zykluszeit für die Definition des Zeitpunkts berücksichtigt werden.**

### 10.6.2.3 Zeitbasierte Messungen

Über die NetTime Technology kann der exakte Zeitpunkt einer stattgefundenen Messung ermittelt werden. Es kann dabei sowohl der Anfangs- und/oder der Endzeitpunkt der Messung übermittelt werden.

## 10.7 Die Flatstream-Kommunikation

### 10.7.1 Einleitung

Für einige Module stellt B&R ein zusätzliches Kommunikationsverfahren bereit. Der "Flatstream" wurde für X2X und POWERLINK Netzwerke konzipiert und ermöglicht einen individuell angepassten Datentransfer. Obwohl das Verfahren nicht unmittelbar echtzeitfähig ist, kann die Übertragung effizienter gestaltet werden als bei der zyklischen Standardabfrage.

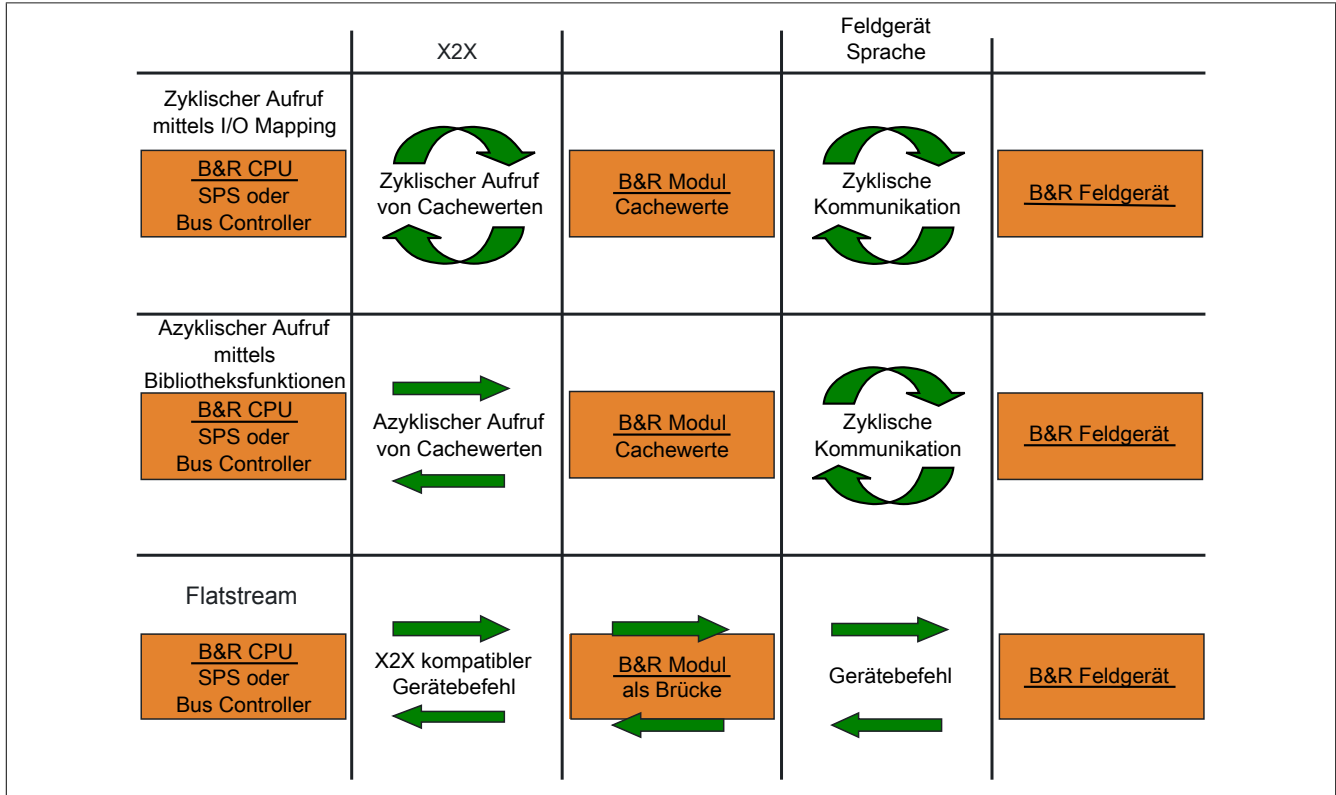


Abbildung 371: 3 Arten der Kommunikation

Durch den Flatstream wird die zyklische bzw. azyklische Abfrage ergänzt. Bei der Flatstream-Kommunikation fungiert das Modul als Bridge. Die Anfragen der CPU werden über das Modul direkt zum Feldgerät geleitet.

## 10.7.2 Nachricht, Segment, Sequenz, MTU

Die physikalischen Eigenschaften des Bussystems begrenzen die Datenmenge, die während eines Buszyklus übermittelt werden kann. Bei der Flatstream-Kommunikation werden alle Nachrichten als fortlaufender Datenstrom (engl. stream) betrachtet. Lange Datenströme müssen in mehrere Teile zerlegt und nacheinander versendet werden. Um zu verstehen wie der Empfänger die ursprüngliche Information wieder zusammensetzt, werden die Begriffe Nachricht, Segment, Sequenz und MTU unterschieden.

### Nachricht

Eine Nachricht ist eine Mitteilung, die zwischen 2 Kommunikationspartnern ausgetauscht werden soll. Die Länge einer solchen Mitteilung wird durch das Flatstream-Verfahren nicht begrenzt. Es müssen allerdings modulspezifische Beschränkungen beachtet werden.

### Segment (logische Gliederung einer Nachricht)

Ein Segment ist endlich groß und kann als Abschnitt der Nachricht verstanden werden. Die Anzahl der Segmente pro Nachricht ist beliebig. Damit der Empfänger die übertragenen Segmente wieder korrekt zusammensetzen kann, geht jedem Segment ein Byte mit Zusatzinformationen voraus. Das sogenannte Controlbyte enthält z. B. Informationen über die Länge eines Segments und ob das kommende Segment die Mitteilung vervollständigt. Auf diesem Weg wird der Empfänger in die Lage versetzt, den ankommenden Datenstrom korrekt zu interpretieren.

### Sequenz (physikalisch notwendige Gliederung eines Segments)

Die maximale Größe einer Sequenz entspricht der Anzahl der aktivierten Rx- bzw. Tx-Bytes (später: "MTU"). Die sendende Station teilt das Sendearray in zulässige Sequenzen, die nacheinander in die MTU geschrieben, zum Empfänger übertragen und dort wieder aneinandergereiht werden. Der Empfänger legt die ankommenden Sequenzen in einem Empfangsarray ab und erhält somit ein Abbild des Datenstroms.

Bei der Flatstream-Kommunikation werden die abgesetzten Sequenzen gezählt. Erfolgreich übertragene Sequenzen müssen vom Empfänger bestätigt werden, um die Übertragung abzusichern.

### MTU (Maximum Transmission Unit) - Physikalischer Transport

Die MTU des Flatstreams beschreibt die aktivierten USINT-Register für den Flatstream. Die Register können mindestens eine Sequenz aufnehmen und zum Empfänger übertragen. Für beide Kommunikationsrichtungen wird eine separate MTU vereinbart. Die OutputMTU definiert die Anzahl der Flatstream-Tx-Bytes und die InputMTU beschreibt die Anzahl der Flatstream-Rx-Bytes. Die MTUs werden zyklisch über den X2X Link transportiert, sodass die Auslastung mit jedem zusätzlich aktivierten USINT-Register steigt.

### Eigenschaften

Flatstream-Nachrichten werden nicht zyklisch und nicht unmittelbar in Echtzeit übertragen. Zur Übertragung einer bestimmten Mitteilung werden individuell viele Buszyklen benötigt. Die Rx-/Tx-Register werden zwar zyklisch zwischen Sender und Empfänger ausgetauscht, aber erst weiterverarbeitet, wenn die Übernahme durch die Register "InputSequence" bzw. "OutputSequence" explizit angewiesen wird.

### Verhalten im Fehlerfall (Kurzfassung)

Das Protokoll von X2X bzw. POWERLINK Netzwerken sieht vor, dass bei einer Störung die letzten gültigen Werte erhalten bleiben. Bei der herkömmlichen Kommunikation (zyklische/azyklische Abfrage) kann ein solcher Fehler in der Regel ignoriert werden.

Damit auch via Flatstream problemlos kommuniziert werden kann, müssen alle abgesetzten Sequenzen vom Empfänger bestätigt werden. Ohne die Nutzung des Forward verzögert sich die weitere Kommunikation um die Dauer der Störung.

Falls der Forward genutzt wird, erhält die Empfängerstation einen doppelt inkrementierten Sendezähler. Der Empfänger stoppt, das heißt, er schickt keine Bestätigungen mehr zurück. Anhand des SequenceAck erkennt die Sendestation, dass die Übertragung fehlerhaft war und alle betroffenen Sequenzen wiederholt werden müssen.

### 10.7.3 Prinzip des Flatstreams

#### Voraussetzung

Bevor der Flatstream genutzt werden kann, muss die jeweilige Kommunikationsrichtung synchronisiert sein, das heißt, beide Kommunikationspartner fragen zyklisch den SequenceCounter der Gegenstelle ab. Damit prüfen sie, ob neue Daten vorliegen, die übernommen werden müssen.

#### Kommunikation

Wenn ein Kommunikationspartner eine Nachricht an seine Gegenstelle senden will, sollte er zunächst ein Sendearray anlegen, das den Konventionen des Flatstreams entspricht. Auf diese Weise kann der Flatstream sehr effizient gestaltet werden, ohne wichtige Ressourcen zu blockieren.

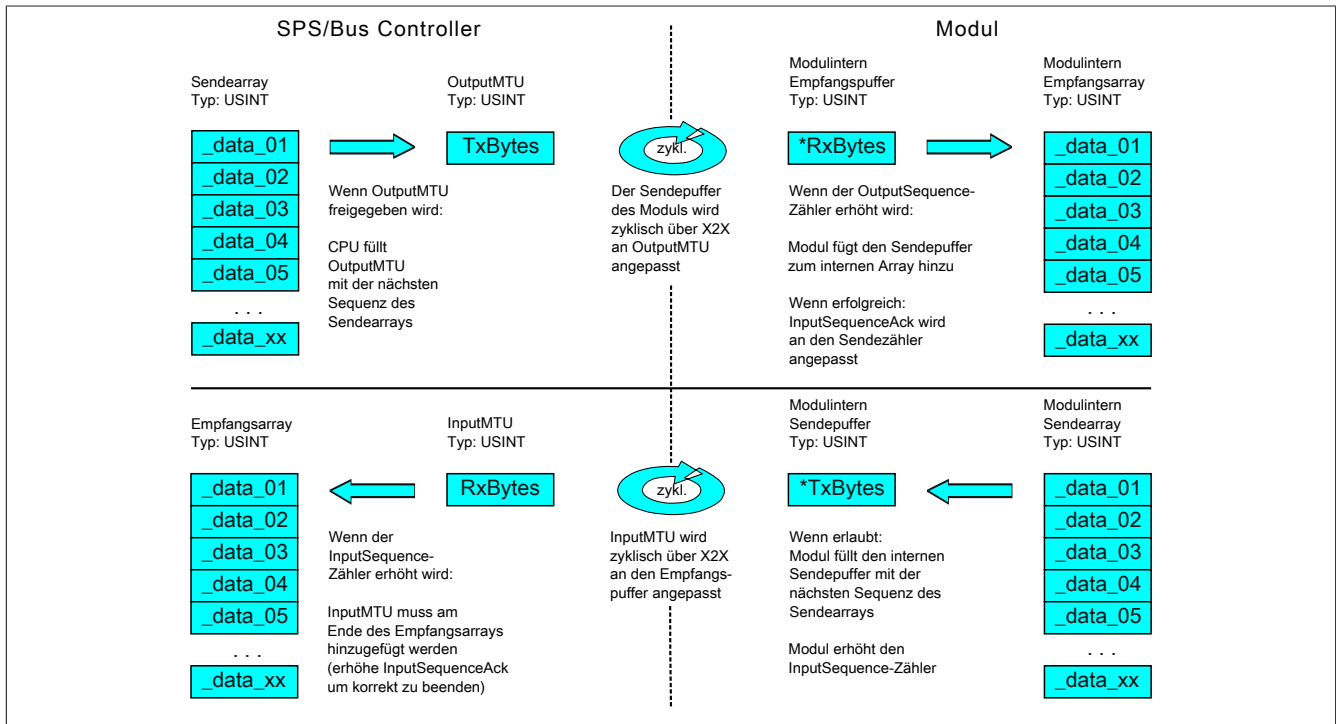


Abbildung 372: Kommunikation per Flatstream

#### Vorgehensweise

Als erstes wird die Nachricht in zulässige Segmente mit max. 63 Bytes aufgeteilt und die entsprechenden Controlbytes gebildet. Die Daten werden zu einem Datenstrom zusammengefügt, das heißt, je ein Controlbyte und das dazugehörige Segment im Wechsel. Dieser Datenstrom kann in das Sendearray geschrieben werden. Jedes Arrayelement ist dabei max. so groß, wie die freigegebene MTU, sodass ein Element einer Sequenz entspricht. Wenn das Array vollständig angelegt ist, prüft der Sender, ob die MTU neu befüllt werden darf. Danach kopiert er das erste Element des Arrays bzw. die erste Sequenz auf die Tx-Byte-Register. Die MTU wird zyklisch über den X2X Link zur Empfängerstation transportiert und auf den korrespondierenden Rx-Byte-Registern abgelegt. Als Signal, dass die Daten vom Empfänger übernommen werden sollen, erhöht der Sender seinen SequenceCounter. Wenn die Kommunikationsrichtung synchronisiert ist, erkennt die Gegenstelle den inkrementierten SequenceCounter. Die aktuelle Sequenz wird an das Empfangsarray angefügt und per SequenceAck bestätigt. Mit dieser Bestätigung wird dem Sender signalisiert, dass die MTU wieder neu befüllt werden kann.

Bei erfolgreicher Übertragung entsprechen die Daten im Empfangsarray exakt denen im Sendearray. Während der Übertragung muss die Empfangsstation die ankommenden Controlbytes erkennen und auswerten. Für jede Nachricht sollte ein separates Empfangsarray angelegt werden. Auf diese Weise kann der Empfänger vollständig übertragene Nachrichten sofort weiterverarbeiten.

## 10.7.4 Die Register für den Flatstream-Modus

Zur Konfiguration des Flatstreams sind 5 Register vorgesehen. Mit der Standardkonfiguration können geringe Datenmengen relativ einfach übermittelt werden.

### Information:

Die CPU kommuniziert über die Register "OutputSequence" und "InputSequence" sowie den aktivierten Tx- bzw. RxBytes direkt mit dem Feldgerät. Deshalb benötigt der Anwender ausreichend Kenntnisse über das Kommunikationsprotokoll des Feldgerätes.

### 10.7.4.1 Konfiguration des Flatstreams

Um den Flatstream zu nutzen, muss der Programmablauf erweitert werden. Die Zykluszeit der Flatstream-Routinen muss auf ein Vielfaches des Buszyklus festgelegt werden. Die zusätzlichen Programmroutinen sollten in Cyclic #1 implementiert werden, um die Datenkonsistenz zu gewährleisten.

Bei der Minimalkonfiguration müssen die Register "InputMTU" und "OutputMTU" eingestellt werden. Alle anderen Register werden beim Start mit Standardwerten belegt und können sofort genutzt werden. Sie stellen zusätzliche Optionen bereit, um Daten kompakter zu übertragen bzw. den allgemeinen Ablauf hoch effizient zu gestalten.

Mit den Forward-Registern wird der Ablauf des Flatstream-Protokolls erweitert. Diese Funktion eignet sich, um die Datenrate des Flatstreams stark zu erhöhen, bedeutet aber erheblichen Mehraufwand bei der Erstellung des Programmablaufs.

#### 10.7.4.1.1 Anzahl der aktivierten Tx- bzw. Rx-Bytes

Name:

OutputMTU

InputMTU

Diese Register definieren die Anzahl der aktivierten Tx- bzw. Rx-Bytes und somit auch die maximale Größe einer Sequenz. Der Anwender muss beachten, dass mehr freigegebene Bytes auch eine stärkere Belastung für das Bussystem bedeuten.

### Information:

In der weiteren Beschreibung stehen die Bezeichnungen "OutputMTU" und "InputMTU" nicht für die hier erläuterten Register, sondern als Synonym für die momentan aktivierten Tx- bzw. Rx-Bytes.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe modulspezifische Registerübersicht (theoretisch: 3 bis 27)

### 10.7.4.2 Bedienung des Flatstreams

Bei der Verwendung des Flatstreams ist die Kommunikationsrichtung von großer Bedeutung. Für das Senden von Daten an ein Modul (Output-Richtung) werden die Tx-Bytes genutzt. Für den Empfang von Daten eines Moduls (Input-Richtung) sind die Rx-Bytes vorgesehen.

Mit den Registern "OutputSequence" und "InputSequence" wird die Kommunikation gesteuert bzw. abgesichert, das heißt, der Sender gibt damit die Anweisung, Daten zu übernehmen und der Empfänger bestätigt eine erfolgreich übertragene Sequenz.

#### 10.7.4.2.1 Format der Ein- und Ausgangsbytes

Name:

"Format des Flatstream" im Automation Studio

Bei einigen Modulen kann mit Hilfe dieser Funktion eingestellt werden, wie die Ein- und Ausgangsbytes des Flatstream (Tx- bzw. Rx-Bytes) übergeben werden.

- **gepackt:** Daten werden als ein Array übergeben
- **byteweise:** Daten werden als einzelne Bytes übergeben

#### 10.7.4.2.2 Transport der Nutzdaten und der Controlbytes

Name:

TxByte1 bis TxByteN

RxByte1 bis RxByteN

(Die Größe der Zahl N ist je nach verwendetem Bus Controller Modell unterschiedlich.)

Die Tx- bzw. Rx-Bytes sind zyklische Register, die zum Transport der Nutzdaten und der notwendigen Controlbytes dienen. Die Anzahl aktiver Tx- bzw. Rx-Bytes ergibt sich aus der Konfiguration der Register "OutputMTU" bzw. "InputMTU".

Im Programmablauf des Anwenders können nur die Tx- bzw. Rx-Bytes der CPU genutzt werden. Innerhalb des Moduls gibt es die entsprechenden Gegenstücke, welche für den Anwender nicht zugänglich sind. Aus diesem Grund wurden die Bezeichnungen aus Sicht der CPU gewählt.

- "T" - "transmit" → CPU *sendet* Daten an das Modul
- "R" - "receive" → CPU *empfängt* Daten vom Modul

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255

#### 10.7.4.2.3 Controlbytes

Neben den Nutzdaten übertragen die Tx- bzw. Rx-Bytes auch die sogenannten Controlbytes. Sie enthalten zusätzliche Informationen über den Datenstrom, damit der Empfänger die übertragenen Segmente wieder korrekt zur ursprünglichen Nachricht zusammensetzen kann.

##### Bitstruktur eines Controlbytes

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 5	SegmentLength	0 - 63	Bytengröße des folgenden Segments (Standard: max. MTU-Größe - 1)
6	nextCBPos	0	Nächstes Controlbyte zu Beginn der nächsten MTU
		1	Nächstes Controlbyte direkt nach Ende des Segments
7	MessageEndBit	0	Nachricht wird nach dem folgenden Segment fortgesetzt
		1	Nachricht wird durch das folgende Segment beendet

##### SegmentLength

Die Segmentlänge kündigt dem Empfänger an, wie lang das kommende Segment ist. Wenn die eingestellte Segmentlänge für eine Nachricht nicht ausreicht, muss die Mitteilung auf mehrere Segmente verteilt werden. In diesen Fällen kann das tatsächliche Ende der Nachricht über Bit 7 (Controlbyte) erkannt werden.

### Information:

Bei der Bestimmung der Segmentlänge wird das Controlbyte nicht mitgerechnet. Die Segmentlänge ergibt sich rein aus den Bytes der Nutzdaten.

nextCBPos

Mit diesem Bit wird angezeigt, an welcher Position das nächste Controlbyte zu erwarten ist. Diese Information ist vor allem bei Anwendung der Option "MultiSegmentMTU" wichtig.

Bei der Flatstream-Kommunikation mit MultiSegmentMTUs ist das nächste Controlbyte nicht mehr auf dem ersten Rx-Byte der darauffolgenden MTU zu erwarten, sondern wird direkt im Anschluss an das Segment übertragen.

MessageEndBit

Das "MessageEndBit" wird gesetzt, wenn das folgende Segment eine Nachricht abschließt. Die Mitteilung ist vollständig übertragen und kann weiterverarbeitet werden.

**Information:**

**In Output-Richtung muss dieses Bit auch dann gesetzt werden, wenn ein einzelnes Segment ausreicht, um die vollständige Nachricht aufzunehmen. Das Modul verarbeitet eine Mitteilung intern nur, wenn diese Kennzeichnung vorgenommen wurde.**

**Die Größe einer übertragenen Mitteilung lässt sich berechnen, wenn alle Segmentlängen der Nachricht addiert werden.**

Flatstream-Formel zur Berechnung der Nachrichtenlänge:

Nachricht [Byte] = Segmentlängen (aller CBs ohne ME) + Segmentlänge (des ersten CB mit ME)	CB	Controlbyte
	ME	MessageEndBit

**10.7.4.2.4 Kommunikationsstatus der CPU**

Name:

OutputSequence

Das Register "OutputSequence" enthält Informationen über den Kommunikationsstatus der CPU. Es wird von der CPU geschrieben und vom Modul gelesen.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 2	OutputSequenceCounter	0 - 7	Zähler der in Output abgesetzten Sequenzen
3	OutputSyncBit	0	Output-Richtung deaktiviert (disable)
		1	Output-Richtung aktiviert (enable)
4 - 6	InputSequenceAck	0 - 7	Spiegel des InputSequenceCounters
7	InputSyncAck	0	Input-Richtung nicht bereit (disable)
		1	Input-Richtung bereit (enable)

OutputSequenceCounter

Der OutputSequenceCounter ist ein umlaufender Zähler der Sequenzen, die von der CPU abgeschickt wurden. Über den OutputSequenceCounter weist die CPU das Modul an, eine Sequenz zu übernehmen (zu diesem Zeitpunkt muss die Output-Richtung synchronisiert sein).

OutputSyncBit

Mit dem OutputSyncBit versucht die CPU den Output-Kanal zu synchronisieren.

InputSequenceAck

Der InputSequenceAck dient zur Bestätigung. Der Wert des InputSequenceCounters wird darin gespiegelt, wenn die CPU eine Sequenz erfolgreich empfangen hat.

InputSyncAck

Das Bit InputSyncAck bestätigt dem Modul die Synchronität des Input-Kanals. Die CPU zeigt damit an, dass sie bereit ist, Daten zu empfangen.



### 10.7.4.2.5 Kommunikationsstatus des Moduls

Name:  
InputSequence

Das Register "InputSequence" enthält Informationen über den Kommunikationsstatus des Moduls. Es wird vom Modul geschrieben und sollte von der CPU nur gelesen werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 2	InputSequenceCounter	0 - 7	Zähler der in Input abgesetzten Sequenzen
3	InputSyncBit	0	Nicht bereit (disable)
		1	Bereit (enable)
4 - 6	OutputSequenceAck	0 - 7	Spiegel des OutputSequenceCounters
7	OutputSyncAck	0	Nicht bereit (disable)
		1	Bereit (enable)

#### InputSequenceCounter

Der InputSequenceCounter ist ein umlaufender Zähler der Sequenzen, die vom Modul abgeschickt wurden. Über den InputSequenceCounter weist das Modul die CPU an, eine Sequenz zu übernehmen (zu diesem Zeitpunkt muss die Input-Richtung synchronisiert sein).

#### InputSyncBit

Mit dem InputSyncBit versucht das Modul den Input-Kanal zu synchronisieren.

#### OutputSequenceAck

Der OutputSequenceAck dient zur Bestätigung. Der Wert des OutputSequenceCounters wird darin gespiegelt, wenn das Modul eine Sequenz erfolgreich empfangen hat.

#### OutputSyncAck

Das Bit OutputSyncAck bestätigt der CPU die Synchronität des Output-Kanals. Das Modul zeigt damit an, dass es bereit ist, Daten zu empfangen.

### 10.7.4.2.6 Beziehung zwischen Output- und InputSequence

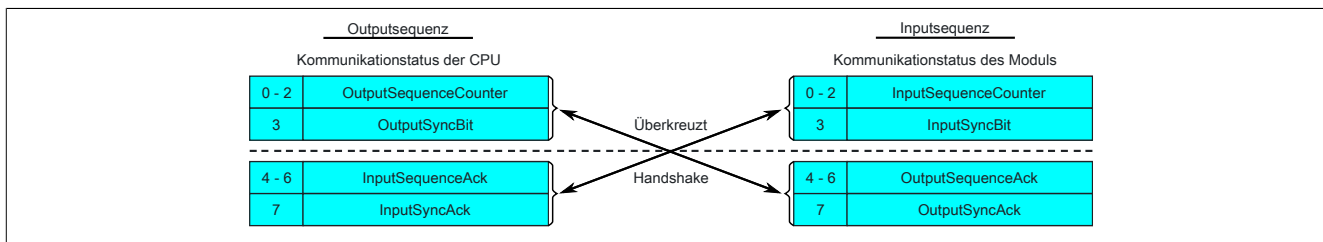


Abbildung 373: Zusammenhang zwischen Output- und InputSequence

Die Register "OutputSequence" und "InputSequence" sind logisch aus 2 Halb-Bytes aufgebaut. Über den Low-Teil wird der Gegenstelle signalisiert, ob ein Kanal geöffnet werden soll bzw. ob Daten übernommen werden können. Der High-Teil dient zur Bestätigung, wenn die geforderte Aktion erfolgreich ausgeführt wurde.

#### SyncBit und SyncAck

Wenn das SyncBit und das SyncAck einer Kommunikationsrichtung gesetzt sind, gilt der Kanal als "synchronisiert", das heißt, es können Nachrichten in diese Richtung versendet werden. Das Statusbit der Gegenstelle muss zyklisch überprüft werden. Falls das SyncAck zurückgesetzt wurde, muss das eigene SyncBit angepasst werden. Bevor neue Daten übertragen werden können, muss der Kanal resynchronisiert werden.

#### SequenceCounter und SequenceAck

Die Kommunikationspartner prüfen zyklisch, ob sich das Low-Nibble der Gegenstelle ändert. Wenn ein Kommunikationspartner eine neue Sequenz vollständig auf die MTU geschrieben hat, erhöht er seinen SequenceCounter. Daraufhin übernimmt der Empfänger die aktuelle Sequenz und bestätigt den erfolgreichen Empfang per SequenceAck. Auf diese Weise wird ein Handshake-Verfahren initiiert.

#### Information:

Bei einer Unterbrechung der Kommunikation werden Segmente von unvollständig übermittelten Mitteilungen verworfen. Alle fertig übertragenen Nachrichten werden bearbeitet.

### 10.7.4.3 Synchronisieren

Beim Synchronisieren wird ein Kommunikationskanal geöffnet. Es muss sichergestellt sein, dass ein Modul vorhanden und der aktuelle Wert des SequenceCounters beim Empfänger der Nachricht hinterlegt ist.

Der Flatstream bietet die Möglichkeit Vollduplex zu kommunizieren. Beide Kanäle/Kommunikationsrichtungen können separat betrachtet werden. Sie müssen unabhängig voneinander synchronisiert werden, sodass theoretisch auch simplex kommuniziert werden könnte.

#### Synchronisation der Output-Richtung (CPU als Sender)

Die korrespondierenden Synchronisationsbits (OutputSyncBit und OutputSyncAck) sind zurückgesetzt. Aus diesem Grund können momentan keine Nachrichten von der CPU an das Modul per Flatstream übertragen werden.

##### Algorithmus

1) CPU muss 000 in OutputSequenceCounter schreiben und OutputSyncBit zurücksetzen. CPU muss High-Nibble des Registers "InputSequence" zyklisch abfragen (Prüfung ob 000 in OutputSequenceAck und 0 in OutputSyncAck).
<i>Modul übernimmt den aktuellen Inhalt der InputMTU nicht, weil der Kanal noch nicht synchronisiert ist. Modul gleicht OutputSequenceAck und OutputSyncAck an die Werte des OutputSequenceCounters bzw. des OutputSyncBits an.</i>
2) Wenn die CPU die erwarteten Werte in OutputSequenceAck und OutputSyncAck registriert, darf sie den OutputSequenceCounter inkrementieren. Die CPU fragt das High-Nibble des Registers "OutputSequence" weiter zyklisch ab (Prüfung ob 001 in OutputSequenceAck und 0 in InputSyncAck).
<i>Modul übernimmt den aktuellen Inhalt der InputMTU nicht, weil der Kanal noch nicht synchronisiert ist. Modul gleicht OutputSequenceAck und OutputSyncAck an die Werte des OutputSequenceCounters bzw. des OutputSyncBits an.</i>
3) Wenn die CPU die erwarteten Werte in OutputSequenceAck und OutputSyncAck registriert, darf sie das OutputSyncBit setzen. Die CPU fragt das High-Nibble des Registers "OutputSequence" weiter zyklisch ab (Prüfung ob 001 in OutputSequenceAck und 1 in InputSyncAck).
<b>Hinweis:</b> Theoretisch könnten ab diesem Moment Daten übertragen werden. Es wird allerdings empfohlen, erst dann Daten zu übertragen, wenn die Output-Richtung vollständig synchronisiert ist.
<i>Modul setzt OutputSyncAck.</i>
Output-Richtung synchronisiert, CPU kann Daten an Modul senden.

#### Synchronisation der Input-Richtung (CPU als Empfänger)

Die korrespondierenden Synchronisationsbits (InputSyncBit und InputSyncAck) sind zurückgesetzt. Aus diesem Grund können momentan keine Nachrichten vom Modul an die CPU per Flatstream übertragen werden.

##### Algorithmus

<i>Modul schreibt 000 in InputSequenceCounter und setzt InputSyncBit zurück. Modul überwacht High-Nibble des Registers "OutputSequence" - erwartet 000 in InputSequenceAck bzw. 0 in InputSyncAck.</i>
1) CPU darf den aktuellen Inhalt der InputMTU nicht übernehmen, weil der Kanal noch nicht synchronisiert ist. CPU muss InputSequenceAck und InputSyncAck an die Werte des InputSequenceCounters bzw. des InputSyncBits angleichen.
<i>Wenn das Modul die erwarteten Werte in InputSequenceAck und in InputSyncAck registriert, inkrementiert es den InputSequenceCounter. Modul überwacht High-Nibble des Registers "OutputSequence" - erwartet 001 in InputSequenceAck bzw. 0 in InputSyncAck.</i>
2) CPU darf den aktuellen Inhalt der InputMTU nicht übernehmen, weil der Kanal noch nicht synchronisiert ist. CPU muss InputSequenceAck und InputSyncAck an die Werte des InputSequenceCounters bzw. des InputSyncBits angleichen.
<i>Wenn das Modul die erwarteten Werte in InputSequenceAck und in InputSyncAck registriert, setzt es das InputSyncBit. Modul überwacht High-Nibble des Registers "OutputSequence" - erwartet 1 in InputSyncAck.</i>
3) CPU darf InputSyncAck setzen.
<b>Hinweis:</b> Theoretisch könnten bereits in diesem Zyklus Daten übertragen werden. Es gilt: Wenn das InputSyncBit gesetzt ist und der InputSequenceCounter um 1 erhöht wurde, müssen die Informationen der aktivierten Rx-Bytes übernommen und bestätigt werden (siehe dazu auch Kommunikation in Input-Richtung).
Input-Richtung synchronisiert, Modul kann Daten an CPU senden.

### 10.7.4.4 Senden und Empfangen

Wenn ein Kanal synchronisiert ist, gilt die Gegenstelle als empfangsbereit und der Sender kann Nachrichten verschicken. Bevor der Sender Daten absetzen kann, legt er das sogenannte Sendearray an, um den Anforderungen des Flatstreams gerecht zu werden.

Die sendende Station muss für jedes erstellte Segment ein individuelles Controlbyte generieren. Ein solches Controlbyte enthält Informationen, wie der nächste Teil der übertragenen Daten zu verarbeiten ist. Die Position des nächsten Controlbytes im Datenstrom kann variieren. Aus diesem Grund muss zu jedem Zeitpunkt eindeutig definiert sein, wann ein neues Controlbyte übermittelt wird. Das erste Controlbyte befindet sich immer auf dem ersten Byte der ersten Sequenz. Alle weiteren Positionen werden rekursiv mitgeteilt.

Flatstream-Formel zur Berechnung der Position des nächsten Controlbytes:

$$\text{Position (nächstes Controlbyte)} = \text{aktuelle Position} + 1 + \text{Segmentlänge}$$

#### Beispiel

Es werden 3 unabhängige Nachrichten (7 Bytes, 2 Bytes, 9 Bytes) über eine 7-Byte breite MTU übermittelt. Die sonstige Konfiguration entspricht den Standardeinstellungen.

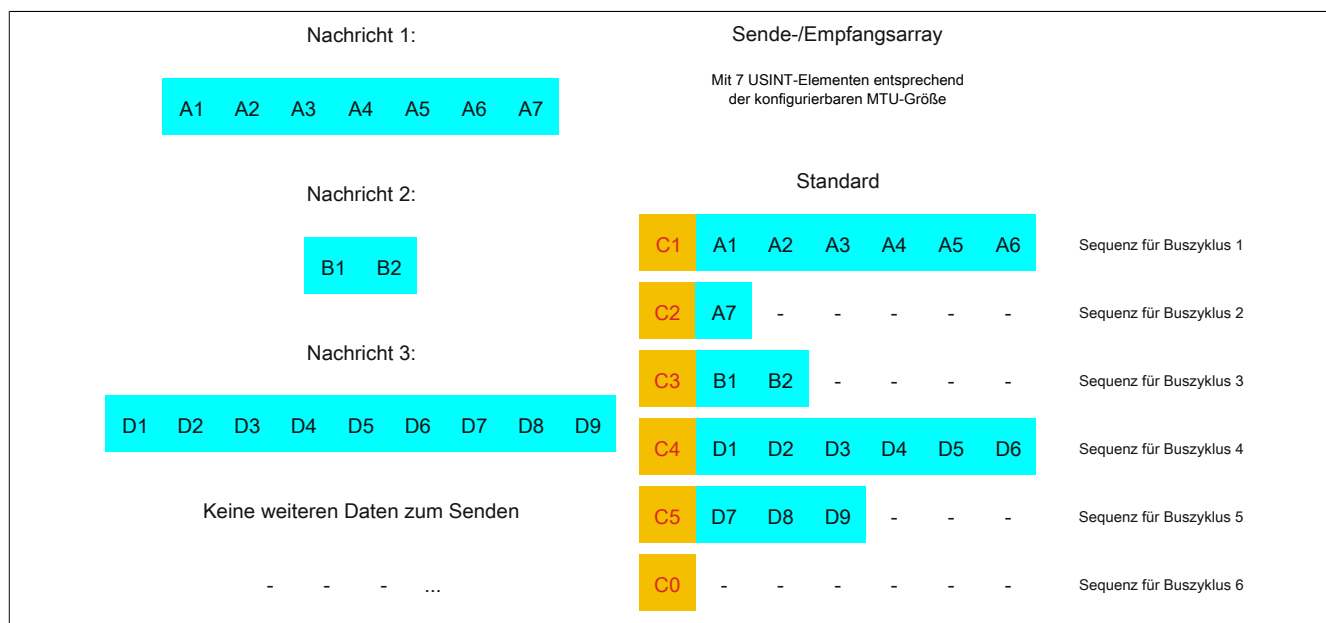


Abbildung 374: Sende-/Empfangsarray (Standard)

Zunächst müssen die Nachrichten in Segmente geteilt werden. Bei der Standardkonfiguration muss sichergestellt sein, dass jede Sequenz ein gesamtes Segment inklusive dem dazugehörigen Controlbyte aufnehmen kann. Die Sequenz ist auf die Größe der aktivierten MTU begrenzt, das heißt, ein Segment muss mindestens um 1 Byte kleiner sein als die aktivierte MTU.

MTU = 7 Bytes → max. Segmentlänge 6 Bytes

- Nachricht 1 (7 Bytes)
  - ⇒ erstes Segment = Controlbyte + 6 Datenbytes
  - ⇒ zweites Segment = Controlbyte + 1 Datenbyte
- Nachricht 2 (2 Bytes)
  - ⇒ erstes Segment = Controlbyte + 2 Datenbytes
- Nachricht 3 (9 Bytes)
  - ⇒ erstes Segment = Controlbyte + 6 Datenbytes
  - ⇒ zweites Segment = Controlbyte + 3 Datenbytes
- Keine weiteren Nachrichten
  - ⇒ C0-Controlbyte

Für jedes gebildete Segment muss ein spezifisches Controlbyte generiert werden. Außerdem wird das Controlbyte C0 generiert, um die Kommunikation auf Standby halten zu können.

C0 (Controlbyte0)		C1 (Controlbyte1)		C2 (Controlbyte2)				
- SegmentLength (0)	=	0	- SegmentLength (6)	=	6	- SegmentLength (1)	=	1
- nextCBPos (0)	=	0	- nextCBPos (0)	=	0	- nextCBPos (0)	=	0
- MessageEndBit (0)	=	0	- MessageEndBit (0)	=	0	- MessageEndBit (1)	=	128
Controlbyte	Σ	0	Controlbyte	Σ	6	Controlbyte	Σ	129

Tabelle 663: Flatstream-Ermittlung der Controlbytes für Beispiel mit Standardkonfiguration (Teil 1)

C3 (Controlbyte3)		C4 (Controlbyte4)		C5 (Controlbyte5)				
- SegmentLength (2)	=	2	- SegmentLength (6)	=	6	- SegmentLength (3)	=	3
- nextCBPos (0)	=	0	- nextCBPos (0)	=	0	- nextCBPos (0)	=	0
- MessageEndBit (1)	=	128	- MessageEndBit (0)	=	0	- MessageEndBit (1)	=	128
Controlbyte	Σ	130	Controlbyte	Σ	6	Controlbyte	Σ	131

Tabelle 664: Flatstream-Ermittlung der Controlbytes für Beispiel mit Standardkonfiguration (Teil 2)

### 10.7.4.5 Senden von Daten an ein Modul (Output)

Beim Senden muss das Sendearray im Programmablauf generiert werden. Danach wird es Sequenz für Sequenz über den Flatstream übertragen und vom Modul empfangen.

#### Information:

Obwohl alle B&R Module mit Flatstream-Kommunikation stets die kompakteste Übertragung in Output-Richtung unterstützen wird empfohlen die Übertragungsarrays für beide Kommunikationsrichtungen gleichermaßen zu gestalten.

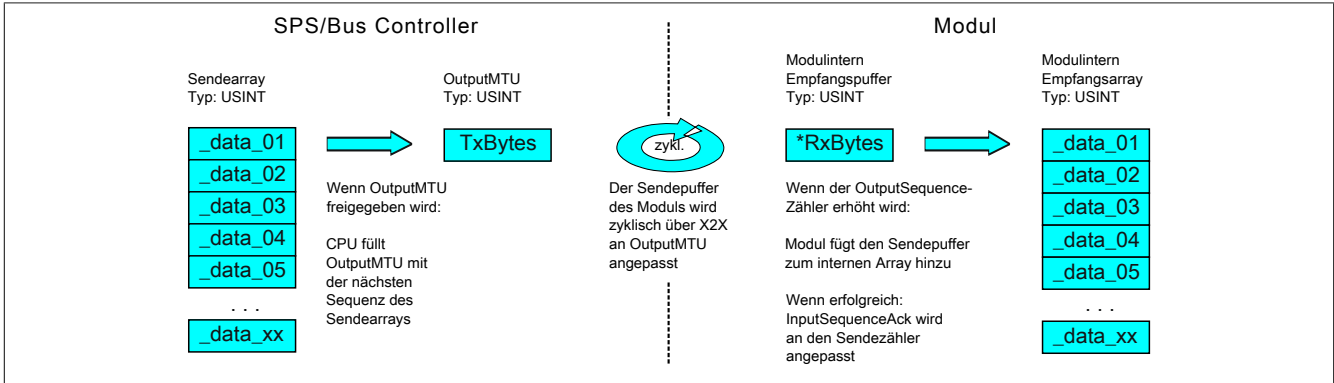


Abbildung 375: Kommunikation per Flatstream (Output)

#### Nachricht kleiner als OutputMTU

Die Länge der Nachricht sei zunächst kleiner als die OutputMTU. In diesem Fall würde eine Sequenz ausreichen, um die gesamte Nachricht und ein benötigtes Controlbyte zu übertragen.

#### Algorithmus

<p><b>Zyklische Statusabfrage:</b>                  - Modul überwacht <code>OutputSequenceCounter</code></p>
<p>0) Zyklische Prüfungen:                  - CPU muss <code>OutputSyncAck</code> prüfen                  → falls <code>OutputSyncAck = 0</code>; <code>OutputSyncBit</code> zurücksetzen und Kanal resynchronisieren                  - CPU muss Freigabe der OutputMTU prüfen                  → falls <code>OutputSequenceCounter &gt; InputSequenceAck</code>; MTU nicht freigegeben, weil letzte Sequenz noch nicht bestätigt</p>
<p>1) Vorbereitung (Sendearray anlegen):                  - CPU muss Nachricht auf zulässige Segmente aufteilen und entsprechende Controlbytes bilden                  - CPU muss Segmente und Controlbytes zu Sendearray zusammenfügen</p>
<p>2) Senden:                  - CPU überträgt das aktuelle Element des Sendearrays in die OutputMTU                  → OutputMTU wird zyklisch in den Sendepuffer des Moduls übertragen, aber noch nicht weiterverarbeitet                  - CPU muss <code>OutputSequenceCounter</code> erhöhen</p>
<p><b>Reaktion:</b>                  - Modul übernimmt die Bytes des internen Empfangspuffers und fügt sie an das interne Empfangsarray an                  - Modul sendet Bestätigung; schreibt Wert des <code>OutputSequenceCounters</code> auf <code>OutputSequenceAck</code></p>
<p>3) Abschluss:                  - CPU muss <code>OutputSequenceAck</code> überwachen                  → Eine Sequenz gilt erst dann als erfolgreich übertragen, wenn sie über das <code>OutputSequenceAck</code> bestätigt wurde. Um Übertragungsfehler auch bei der letzten Sequenz zu erkennen, muss sichergestellt werden, dass der Abschluss lange genug durchlaufen wird.</p>
<p><b>Hinweis:</b>                  Für eine exakte Überwachung der Kommunikationszeiten sollten die Taskzyklen gezählt werden, die seit der letzten Erhöhung des <code>OutputSequenceCounters</code> vergangen sind. Auf diese Weise kann die Anzahl der Buszyklen abgeschätzt werden, die bislang zur Übertragung benötigt wurden. Übersteigt der Überwachungszähler eine vorgegebene Schwelle, kann die Sequenz als verloren betrachtet werden.                  (Das Verhältnis von Bus- und Taskzyklus kann vom Anwender beeinflusst werden, sodass der Schwellwert individuell zu ermitteln ist.)                  - Weitere Sequenzen dürfen erst nach erfolgreicher Abschlussprüfung im nächsten Buszyklus versendet werden.</p>

## Nachricht größer als OutputMTU

Das Sendearray, welches im Programmablauf erstellt werden muss, besteht aus mehreren Elementen. Der Anwender muss die Control- und Datenbytes korrekt anordnen und die Arrayelemente nacheinander übertragen. Der Übertragungsalgorithmus bleibt gleich und wird ab dem Punkt *zyklische Prüfungen* wiederholt durchlaufen.

### Allgemeines Ablaufdiagramm

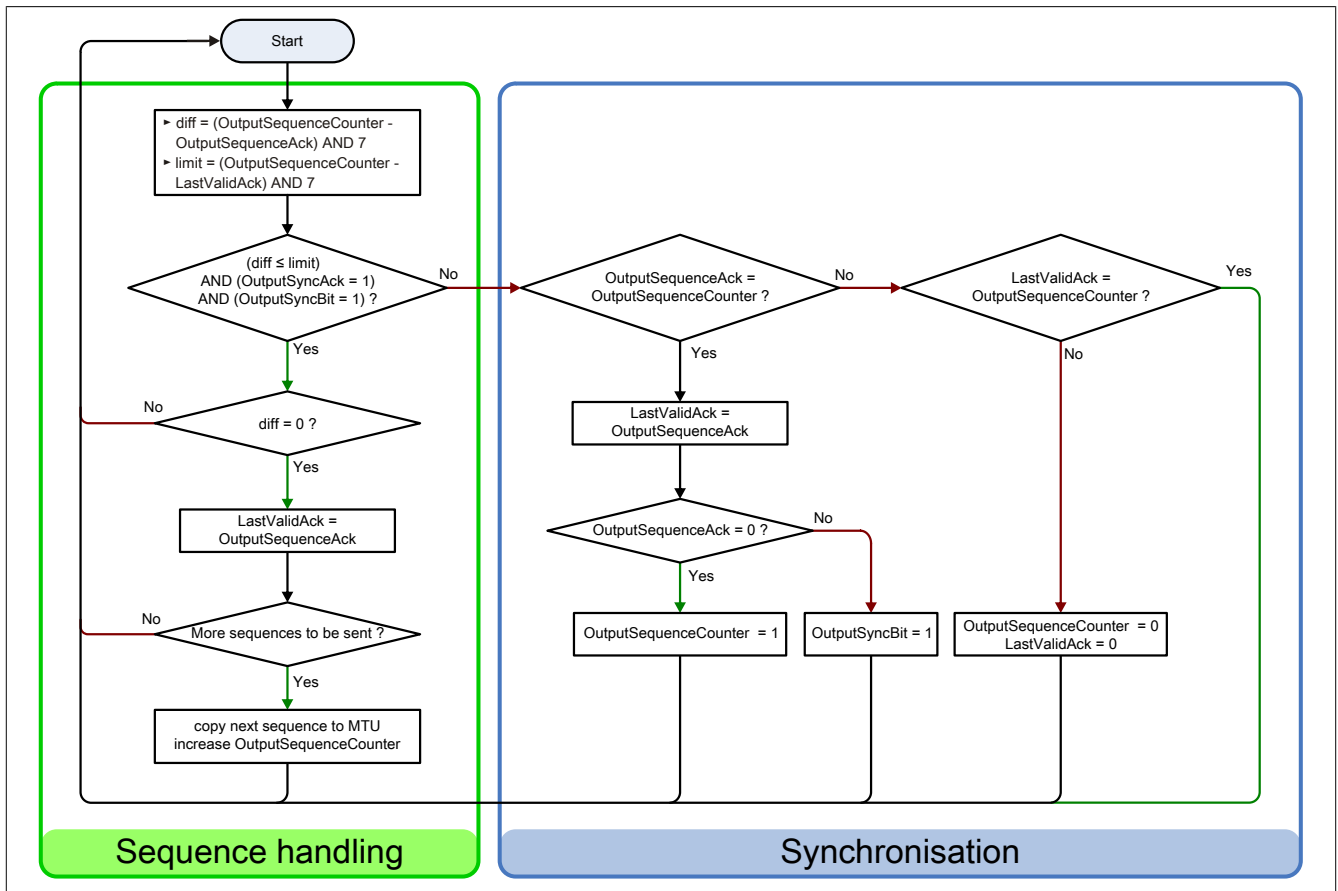


Abbildung 376: Ablaufdiagramm für Output-Richtung

### 10.7.4.6 Empfangen von Daten aus einem Modul (Input)

Beim Empfangen von Daten wird das Sendearray vom Modul generiert, über den Flatstream übertragen und muss auf dem Empfangsarray abgebildet werden. Die Struktur des ankommenden Datenstroms kann über das Modusregister eingestellt werden. Der Algorithmus zum Empfangen bleibt dabei aber unverändert.

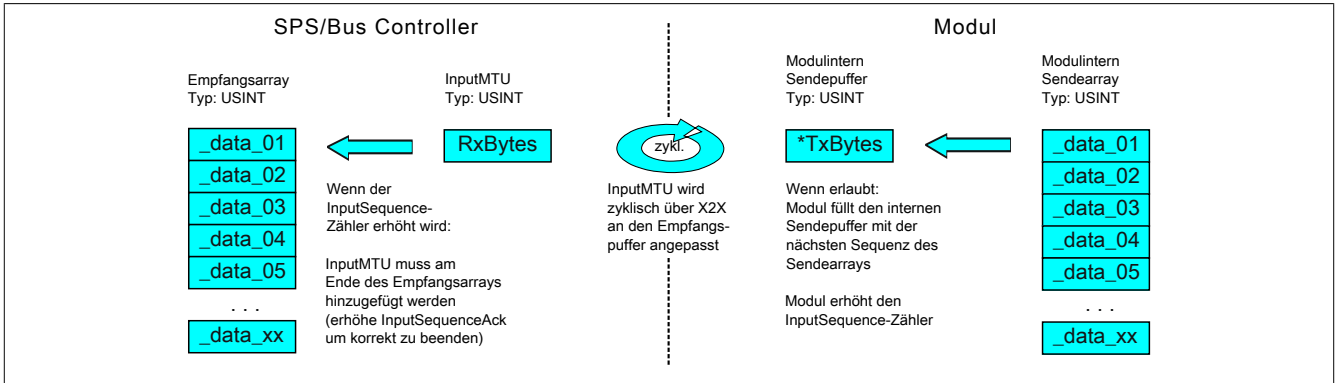


Abbildung 377: Kommunikation per Flatstream (Input)

### Algorithmus

<p>0) Zyklische Statusabfrage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CPU muss InputSequenceCounter überwachen</li> </ul>
<p>Zyklische Prüfungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modul prüft InputSyncAck</li> <li>- Modul prüft InputSequenceAck</li> </ul>
<p>Vorbereitung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modul bildet Segmente bzw. Controlbytes und legt Sendearray an</li> </ul>
<p>Aktion:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modul überträgt das aktuelle Element des internen Sendearrays in den internen Sendepuffer</li> <li>- Modul erhöht InputSequenceCounter</li> </ul>
<p>1) Empfangen (sobald InputSequenceCounter erhöht):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CPU muss Daten aus InputMTU übernehmen und an das Ende des Empfangsarrays anfügen</li> <li>- CPU muss InputSequenceAck an InputSequenceCounter der aktuell verarbeiteten Sequenz angleichen</li> </ul>
<p>Abschluss:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modul überwacht InputSequenceAck</li> <li>→ Eine Sequenz gilt erst dann als erfolgreich übertragen, wenn sie über das InputSequenceAck bestätigt wurde.</li> <li>- Weitere Sequenzen werden erst nach erfolgreicher Abschlussprüfung im nächsten Buszyklus versendet.</li> </ul>





#### 10.7.4.7 Details

##### **Es wird empfohlen die übertragenen Nachrichten in separate Empfangsarrays abzulegen**

Nach der Übermittlung eines gesetzten MessageEndBits sollte das Folgesegment zum Empfangsarray hinzugefügt werden. Danach ist die Mitteilung vollständig und kann intern weiterverarbeitet werden. Für die nächste Nachricht sollte ein neues/separates Array angelegt werden.

##### **Information:**

Bei der Übertragung mit MultiSegmentMTUs können sich mehrere kurze Nachrichten in einer Sequenz befinden. Im Programmablauf muss sichergestellt sein, dass genügend Empfangsarrays verwaltet werden können. Das Acknowledge-Register darf erst nach Übernahme der gesamten Sequenz angepasst werden.

##### **Wenn ein SequenceCounter um mehr als einen Zähler inkrementiert wird, liegt ein Fehler vor**

Anmerkung: Beim Betrieb ohne Forward ist diese Situation sehr unwahrscheinlich.

In diesem Fall stoppt der Empfänger. Alle weiteren eintreffenden Sequenzen werden ignoriert, bis die Sendung mit dem korrekten SequenceCounter wiederholt wird. Durch diese Reaktion erhält der Sender keine Bestätigungen mehr für die abgesetzten Sequenzen. Über den SequenceAck der Gegenstelle kann der Sender die letzte erfolgreich übertragene Sequenz identifizieren und die Übertragung ab dieser Stelle fortsetzen.

##### **Bestätigungen müssen auf Gültigkeit geprüft werden**

Wenn der Empfänger eine Sequenz erfolgreich übernommen hat, muss sie bestätigt werden. Dazu übernimmt der Empfänger den mitgesendeten Wert des SequenceCounters und gleicht den SequenceAck daran an. Der Absender liest das SequenceAck und registriert die erfolgreiche Übermittlung. Falls dem Absender eine Sequenz bestätigt wird, die noch nicht abgesendet wurde, muss die Übertragung unterbrochen und der Kanal resynchronisiert werden. Die Synchronisationsbits werden zurückgesetzt und die aktuelle/unvollständige Nachricht wird verworfen. Sie muss nach der Resynchronisierung des Kanals erneut versendet werden.

### 10.7.4.8 Flatstream Modus

Name:

FlatstreamMode

In Input-Richtung wird das Sende-Array automatisch generiert. Dem Anwender werden über dieses Register 2 Optionen zur Verfügung gestellt, um eine kompaktere Anordnung beim eintreffenden Datenstrom zu erlauben. Nach der Aktivierung muss der Programmablauf zur Auswertung entsprechend angepasst werden.

#### Information:

Alle B&R Module, die den Flatstream-Modus anbieten, unterstützen in Output-Richtung die Optionen "große Segmente" und "MultiSegmentMTU". Nur für die Input-Richtung muss die kompakte Übertragung explizit erlaubt werden.

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	MultiSegmentMTU	0	Nicht erlaubt (Standard)
		1	Erlaubt
1	Große Segmente	0	Nicht erlaubt (Standard)
		1	Erlaubt
2 - 7	Reserviert		

#### Standard

Per Standard sind beide Optionen zur kompakten Übertragung in Input-Richtung deaktiviert.

- Vom Modul werden nur Segmente gebildet, die mindestens ein Byte kleiner sind als die aktivierte MTU. Jede Sequenz beginnt mit einem Controlbyte, sodass der Datenstrom klar strukturiert ist und relativ einfach ausgewertet werden kann.
- Weil die Länge einer Flatstream-Nachricht beliebig lang sein darf, füllt das letzte Segment der Mitteilung häufig nicht den gesamten Platz der MTU aus. Per Standard werden während eines solchen Übertragungszyklus die restlichen Bytes nicht verwendet.

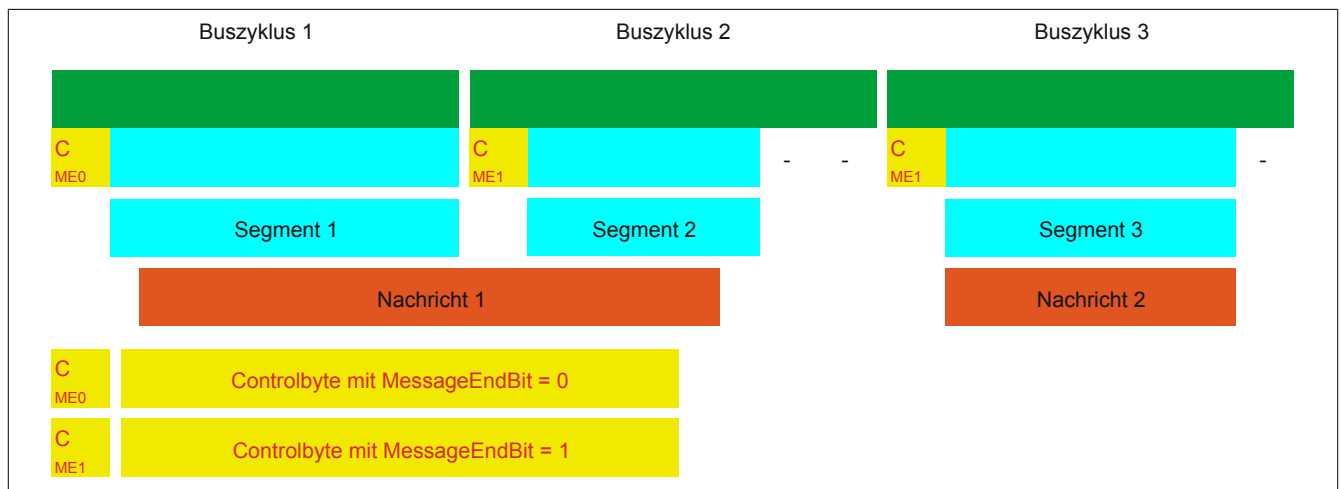


Abbildung 379: Anordnung von Nachrichten in der MTU (Standard)

### MultiSegmentMTU erlaubt

Bei dieser Option wird die InputMTU vollständig befüllt (wenn genügend Daten anstehen). Die zuvor frei gebliebenen Rx-Bytes übertragen die nächsten Controlbytes bzw. deren Segmente. Auf diese Weise können die aktivierten Rx-Bytes effizienter genutzt werden.

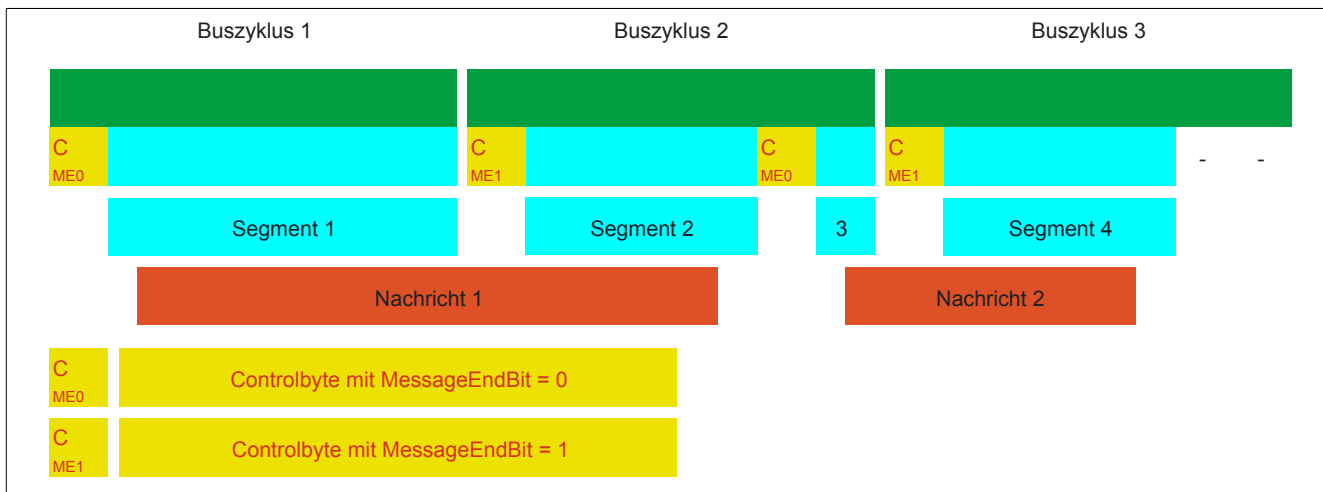


Abbildung 380: Anordnung von Nachrichten in der MTU (MultiSegmentMTU)

### Große Segmente erlaubt

Bei der Übertragung sehr langer Mitteilungen bzw. bei der Aktivierung von nur wenigen Rx-Bytes müssen per Standard sehr viele Segmente gebildet werden. Das Bussystem wird stärker belastet als nötig, weil für jedes Segment ein zusätzliches Controlbyte erstellt und übertragen wird. Mit der Option "große Segmente" wird die Segmentlänge unabhängig von der InputMTU auf 63 Bytes begrenzt. Ein Segment darf sich über mehrere Sequenzen erstrecken, das heißt, es können auch reine Sequenzen ohne Controlbyte auftreten.

#### Information:

Die Möglichkeit eine Nachricht auf mehrere Segmente aufzuteilen bleibt erhalten, das heißt, wird diese Option genutzt und treten Nachrichten mit mehr als 63 Bytes auf, kann die Mitteilung weiterhin auf mehrere Segmente verteilt werden.

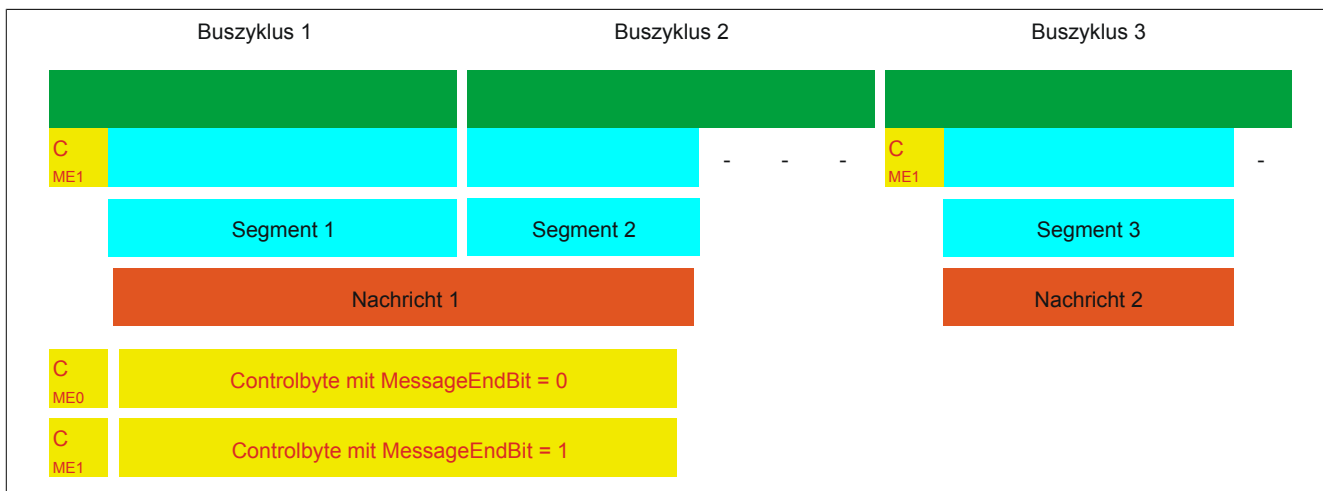


Abbildung 381: Anordnung von Nachrichten in der MTU (große Segmente)

### Anwendung beider Optionen

Die beiden Optionen dürfen auch gleichzeitig angewendet werden.

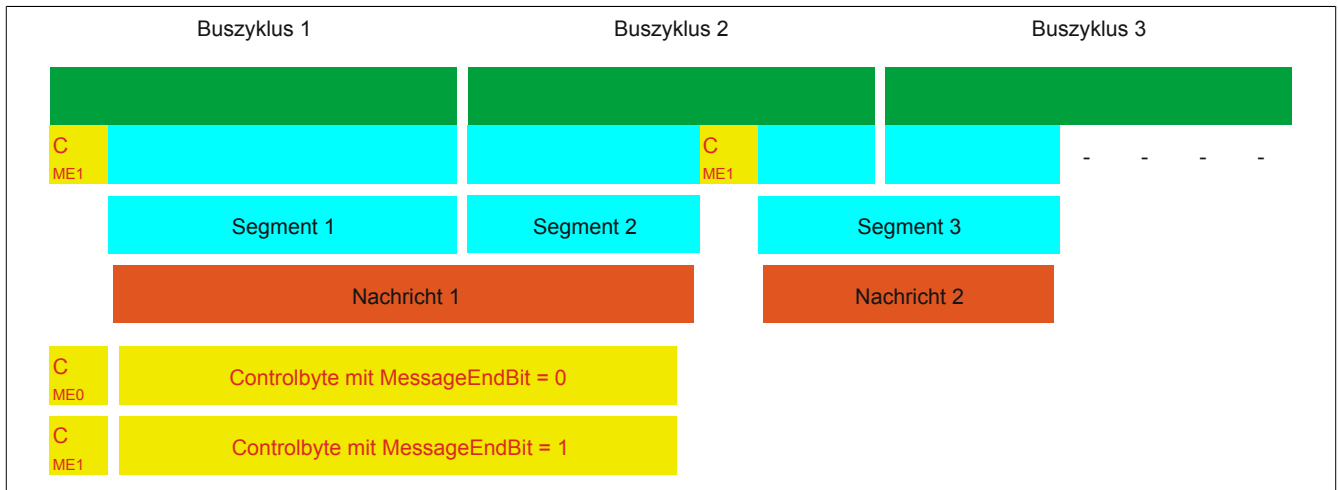


Abbildung 382: Anordnung von Nachrichten in der MTU (große Segmente und MultiSegmentMTU)

### 10.7.4.9 Anpassung des Flatstreams

Wenn die Strukturierung der Nachrichten verändert wurde, verändert sich auch die Anordnung der Daten im Send-/Empfangsarray. Für das eingangs genannte Beispiel ergeben sich die folgenden Änderungen.

#### MultiSegmentMTU

Wenn MultiSegmentMTUs erlaubt sind, können "freie Stellen" in einer MTU genutzt werden. Diese "freien Stellen" entstehen, wenn das letzte Segment einer Nachricht nicht die gesamte MTU ausnutzt. MultiSegmentMTUs ermöglichen die Verwendung dieser Bits, um die folgenden Controlbytes bzw. Segmente zu übertragen. Im Programmablauf wird das "nextCBPos"-Bit innerhalb des Controlbytes gesetzt, damit der Empfänger das nächste Controlbyte korrekt identifizieren kann.

#### Beispiel

Es werden 3 unabhängige Nachrichten (7 Bytes, 2 Bytes, 9 Bytes) über eine 7-Byte breite MTU übermittelt. Die Konfiguration erlaubt die Übertragung von MultiSegmentMTUs.

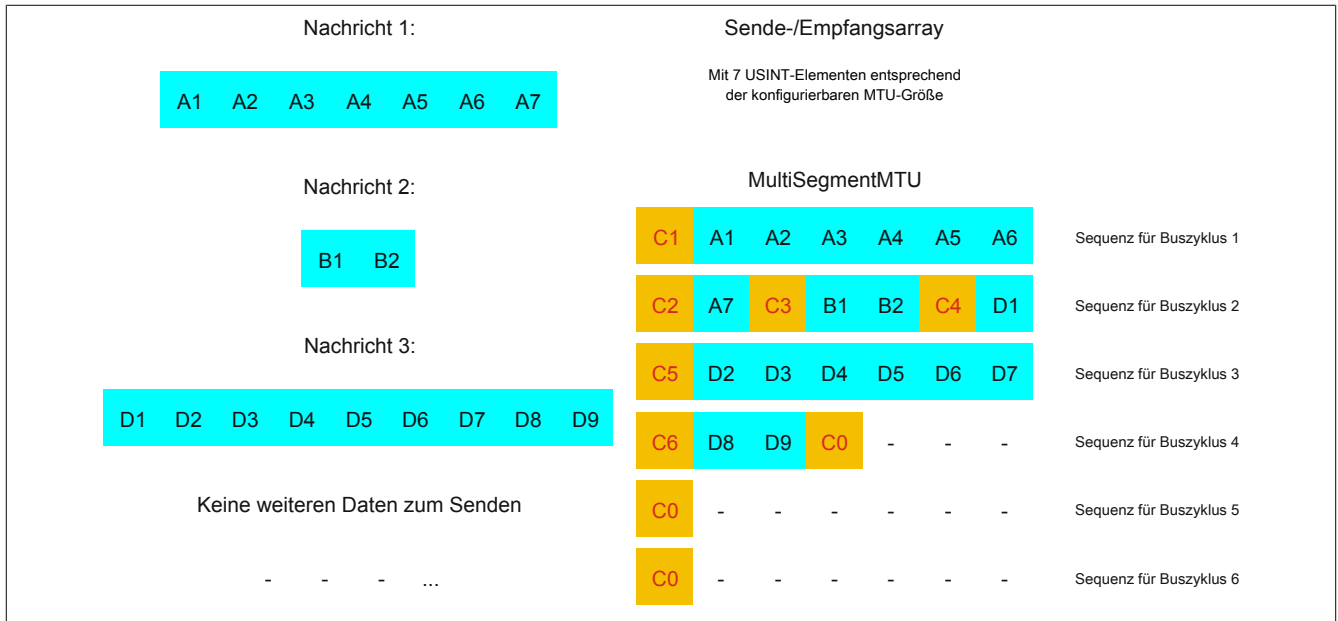


Abbildung 383: Send-/Empfangsarray (MultiSegmentMTU)

Zunächst müssen die Nachrichten in Segmente geteilt werden. Wie in der Standardkonfiguration muss sichergestellt sein, dass jede Sequenz mit einem Controlbyte beginnt. Die freien Bits in der MTU am Ende einer Nachricht, werden allerdings mit Daten der Folgenachricht aufgefüllt. Bei dieser Option wird das Bit "nextCBPos" immer gesetzt, wenn im Anschluss an das Controlbyte Nutzdaten übertragen werden.

MTU = 7 Bytes → max. Segmentlänge 6 Bytes

- Nachricht 1 (7 Bytes)
  - ⇒ erstes Segment = Controlbyte + 6 Datenbytes (MTU voll)
  - ⇒ zweites Segment = Controlbyte + 1 Datenbyte (MTU noch 5 leere Bytes)
- Nachricht 2 (2 Bytes)
  - ⇒ erstes Segment = Controlbyte + 2 Datenbytes (MTU noch 2 leere Bytes)
- Nachricht 3 (9 Bytes)
  - ⇒ erstes Segment = Controlbyte + 1 Datenbyte (MTU voll)
  - ⇒ zweites Segment = Controlbyte + 6 Datenbytes (MTU voll)
  - ⇒ drittes Segment = Controlbyte + 2 Datenbytes (MTU noch 4 leere Bytes)
- Keine weiteren Nachrichten
  - ⇒ C0-Controlbyte

Für jedes gebildete Segment muss ein spezifisches Controlbyte generiert werden. Außerdem wird das Controlbyte C0 generiert, um die Kommunikation auf Standby halten zu können.

C1 (Controlbyte1)		C2 (Controlbyte2)		C3 (Controlbyte3)	
- SegmentLength (6)	=	6	- SegmentLength (1)	=	1
- nextCBPos (1)	=	64	- nextCBPos (1)	=	64
- MessageEndBit (0)	=	0	- MessageEndBit (1)	=	128
Controlbyte	Σ	70	Controlbyte	Σ	193

Tabelle 665: Flatstream-Ermittlung der Controlbytes für Beispiel mit MultiSegmentMTU (Teil 1)

## Warnung!

**Die zweite Sequenz darf erst über den SequenceAck bestätigt werden, wenn sie vollständig verarbeitet wurde. Im Beispiel befinden sich 3 verschiedene Segmente innerhalb der zweiten Sequenz, das heißt, im Programmablauf müssen ausreichend Empfänger-Arrays gehandhabt werden können.**

C4 (Controlbyte4)		C5 (Controlbyte5)		C6 (Controlbyte6)	
- SegmentLength (1)	=	1	- SegmentLength (6)	=	6
- nextCBPos (6)	=	6	- nextCBPos (1)	=	64
- MessageEndBit (0)	=	0	- MessageEndBit (1)	=	0
Controlbyte	Σ	7	Controlbyte	Σ	70

Tabelle 666: Flatstream-Ermittlung der Controlbytes für Beispiel mit MultiSegmentMTU (Teil 2)

### Große Segmente

Die Segmente werden auf maximal 63 Bytes begrenzt. Damit können sie größer sein als die aktive MTU. Diese großen Segmente werden bei der Übertragung auf mehrere Sequenzen aufgeteilt. Es können Sequenzen ohne Controlbyte auftreten, die vollständig mit Nutzdaten befüllt sind.

#### Information:

Um die Größe eines Datenpakets nicht ebenfalls auf 63 Bytes zu begrenzen, bleibt die Möglichkeit erhalten, eine Nachricht in mehrere Segmente zu untergliedern.

#### Beispiel

Es werden 3 unabhängige Nachrichten (7 Bytes, 2 Bytes, 9 Bytes) über eine 7-Byte breite MTU übermittelt. Die Konfiguration erlaubt die Übertragung von großen Segmenten.

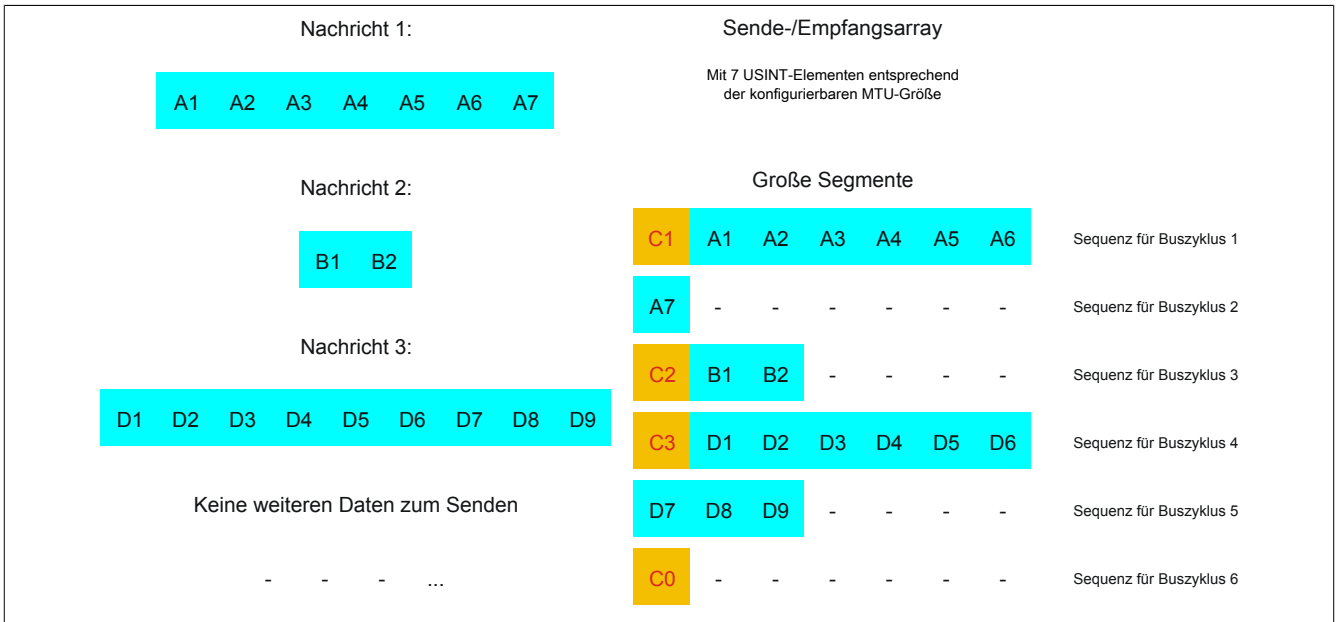


Abbildung 384: Sende-/Empfangsarray (große Segmente)

Zunächst müssen die Nachrichten in Segmente geteilt werden. Durch die Möglichkeit große Segmente zu bilden, müssen Nachrichten seltener geteilt werden, sodass weniger Controlbytes generiert werden müssen.

Große Segmente erlaubt → max. Segmentlänge 63 Bytes

- Nachricht 1 (7 Bytes)
  - ⇒ erstes Segment = Controlbyte + 7 Datenbytes
- Nachricht 2 (2 Bytes)
  - ⇒ erstes Segment = Controlbyte + 2 Datenbytes
- Nachricht 3 (9 Bytes)
  - ⇒ erstes Segment = Controlbyte + 9 Datenbytes
- Keine weiteren Nachrichten
  - ⇒ C0-Controlbyte

Für jedes gebildete Segment muss ein spezifisches Controlbyte generiert werden. Außerdem wird das Controlbyte C0 generiert, um die Kommunikation auf Standby halten zu können.

C1 (Controlbyte1)		C2 (Controlbyte2)		C3 (Controlbyte3)	
- SegmentLength (7)	= 7	- SegmentLength (2)	= 2	- SegmentLength (9)	= 9
- nextCBPos (0)	= 0	- nextCBPos (0)	= 0	- nextCBPos (0)	= 0
- MessageEndBit (1)	= 128	- MessageEndBit (1)	= 128	- MessageEndBit (1)	= 128
Controlbyte	Σ 135	Controlbyte	Σ 130	Controlbyte	Σ 137

Tabelle 667: Flatstream-Ermittlung der Controlbytes für Beispiel mit großen Segmenten



## Große Segmente und MultiSegmentMTU

### Beispiel

Es werden 3 unabhängige Nachrichten (7 Bytes, 2 Bytes, 9 Bytes) über eine 7-Byte breite MTU übermittelt. Die Konfiguration erlaubt sowohl die Übertragung von MultiSegmentMTUs als auch von großen Segmenten.

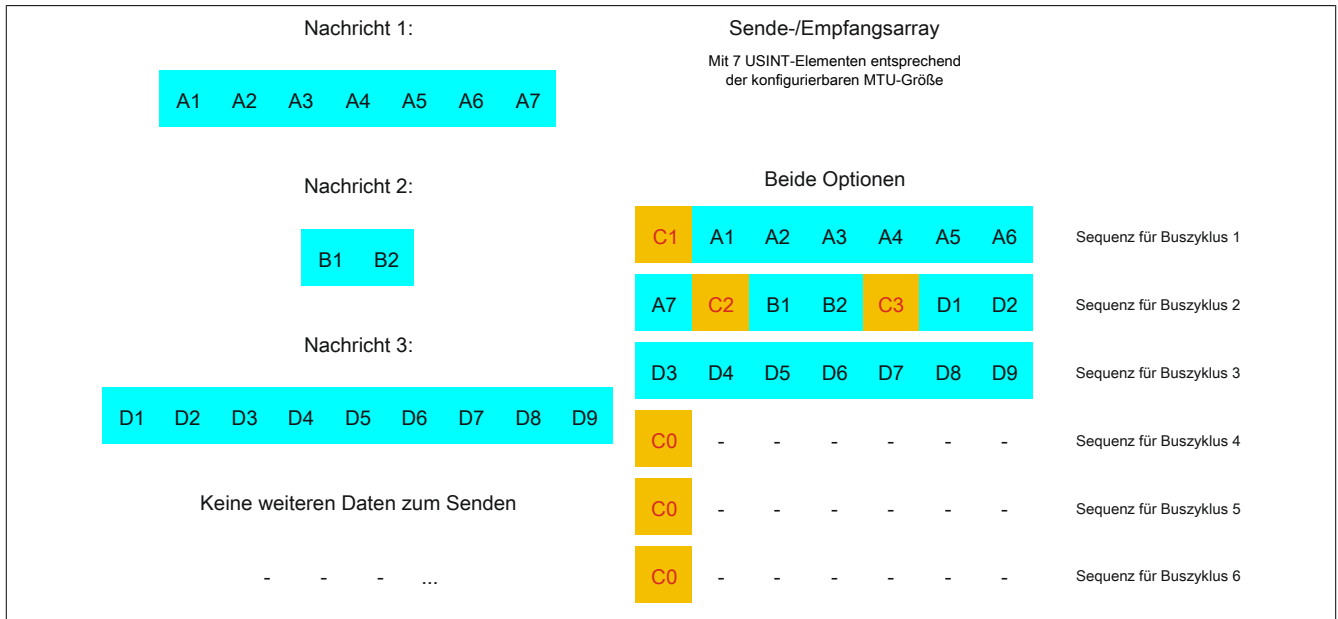


Abbildung 385: Sende-/Empfangsarray (große Segmente und MultiSegmentMTU)

Zunächst müssen die Nachrichten in Segmente geteilt werden. Wenn das letzte Segment einer Nachricht die MTU nicht komplett befüllt, darf sie für weitere Daten aus dem Datenstrom verwendet werden. Das Bit "nextCBPos" muss immer gesetzt werden, wenn das Controlbyte zu einem Segment mit Nutzdaten gehört.

Durch die Möglichkeit große Segmente zu bilden, müssen Nachrichten seltener geteilt werden, sodass weniger Controlbytes generiert werden müssen. Die Generierung der Controlbytes erfolgt auf die gleiche Weise, wie bei der Option "große Segmente".

Große Segmente erlaubt → max. Segmentlänge 63 Bytes

- Nachricht 1 (7 Bytes)  
⇒ erstes Segment = Controlbyte + 7 Datenbytes
- Nachricht 2 (2 Bytes)  
⇒ erstes Segment = Controlbyte + 2 Datenbytes
- Nachricht 3 (9 Bytes)  
⇒ erstes Segment = Controlbyte + 9 Datenbytes
- Keine weiteren Nachrichten  
⇒ C0-Controlbyte

Für jedes gebildete Segment muss ein spezifisches Controlbyte generiert werden. Außerdem wird das Controlbyte C0 generiert, um die Kommunikation auf Standby halten zu können.

C1 (Controlbyte1)		C2 (Controlbyte2)		C3 (Controlbyte3)	
- SegmentLength (7)	= 7	- SegmentLength (2)	= 2	- SegmentLength (9)	= 9
- nextCBPos (0)	= 0	- nextCBPos (0)	= 0	- nextCBPos (0)	= 0
- MessageEndBit (1)	= 128	- MessageEndBit (1)	= 128	- MessageEndBit (1)	= 128
Controlbyte	Σ 135	Controlbyte	Σ 130	Controlbyte	Σ 137

Tabelle 668: Flatstream-Ermittlung der Controlbytes für Beispiel mit großen Segmenten und MultiSegmentMTU

### 10.7.5 Die "Forward"-Funktion am Beispiel des X2X Link

Bei der "Forward"-Funktion handelt es sich um eine Methode, die Datenrate des Flatstreams deutlich zu erhöhen. Das grundsätzliche Prinzip wird auch in anderen technischen Bereichen angewandt, z. B. beim "Pipelining" für Mikroprozessoren.

#### 10.7.5.1 Das Funktionsprinzip

Bei der Kommunikation mittels X2X Link werden 5 Teilschritte durchlaufen, um eine Flatstream-Sequenz zu übertragen. Eine erfolgreiche Sequenzübertragung benötigt deshalb mindestens 5 Buszyklen.

	Schritt I	Schritt II	Schritt III	Schritt IV	Schritt V
<b>Aktionen</b>	Sequenz aus Sendearray übertragen, SequenceCounter erhöhen	Zyklischer Abgleich MTU und Modulpuffer	Sequenz an Empfangsarray fügen, SequenceAck anpassen	Zyklischer Abgleich MTU und Modulpuffer	Prüfung des SequenceAck
<b>Ressource</b>	Sender (Task zum Versenden)	Bussystem (Richtung 1)	Empfänger (Task zum Empfangen)	Bussystem (Richtung 2)	Sender (Task zur Ack-Prüfung)

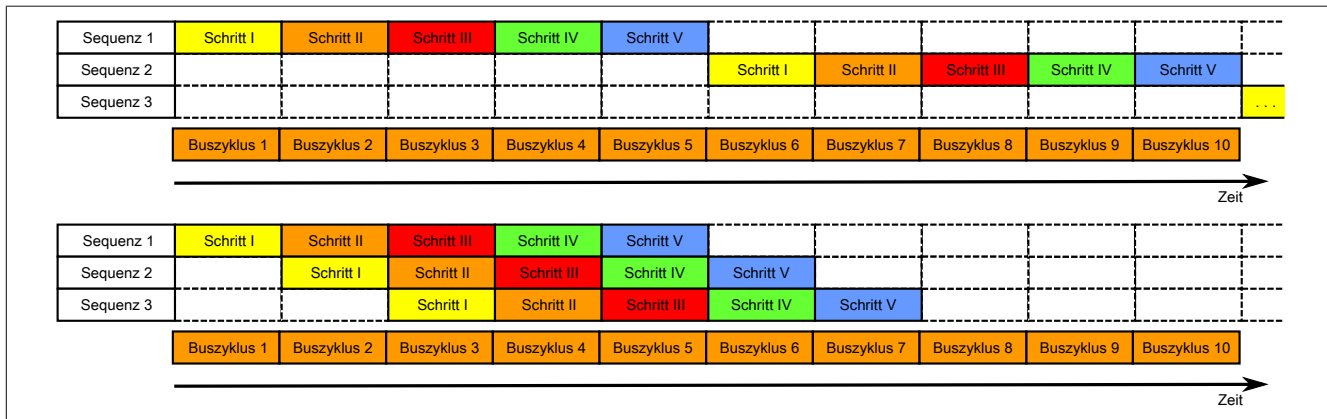


Abbildung 386: Vergleich Übertragung ohne bzw. mit Forward

Jeder der 5 Schritte (Tasks) beansprucht unterschiedliche Ressourcen. Ohne die Verwendung des Forward werden die Sequenzen nacheinander abgearbeitet. Jede Ressource ist nur dann aktiv, wenn sie für die aktuelle Teilaktion benötigt wird.

Beim Forward kann die Ressource, welche ihre Aufgabe abgearbeitet hat, bereits für die nächste Nachricht genutzt werden. Dazu wird die Bedingung zur MTU-Freigabe verändert. Die Sequenzen werden zeitgesteuert auf die MTU gelegt. Die Sendestation wartet nicht mehr auf die Bestätigung durch das SequenceAck und nutzt auf diese Weise die gegebene Bandbreite effizienter.

Im Idealfall arbeiten alle Ressourcen während jedes Buszyklus. Der Empfänger muss weiterhin jede erhaltene Sequenz bestätigen. Erst wenn das SequenceAck angepasst und vom Absender geprüft wurde, gilt die Sequenz als erfolgreich übertragen.

### 10.7.5.2 Konfiguration

Die Forward-Funktion muss nur für die Input-Richtung freigeschaltet werden. Zu diesem Zweck sind 2 weitere Register zu konfigurieren. Die Flatstream-Module wurden dahingehend optimiert, diese Funktion unterstützen zu können. In Output-Richtung kann die Forward-Funktion genutzt werden, sobald die Größe der OutputMTU vorgegeben ist.

#### 10.7.5.2.1 Anzahl der unbestätigten Sequenzen

Name:  
Forward

Über das Register "Forward" stellt der Anwender ein, wie viele unbestätigte Sequenzen das Modul abschicken darf.

Empfehlung:

X2X Link: max. 5

POWERLINK: max. 7

Datentyp	Werte
USINT	1 bis 7 Standard: 1

#### 10.7.5.2.2 Verzögerungszeit

Name:  
ForwardDelay

Mit dem Register "ForwardDelay" wird die Verzögerungszeit in  $\mu\text{s}$  vorgegeben. Das Modul muss nach dem Versand einer Sequenz diese Zeit abwarten, bevor es im darauf folgenden Buszyklus neue Daten in die MTU schreiben darf. Die Programmroutine zum Empfang von Sequenzen aus einem Modul kann somit auch in einer Taskklasse betrieben werden deren Zykluszeit langsamer ist als der Buszyklus.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65535 [ $\mu\text{s}$ ] Standard: 0

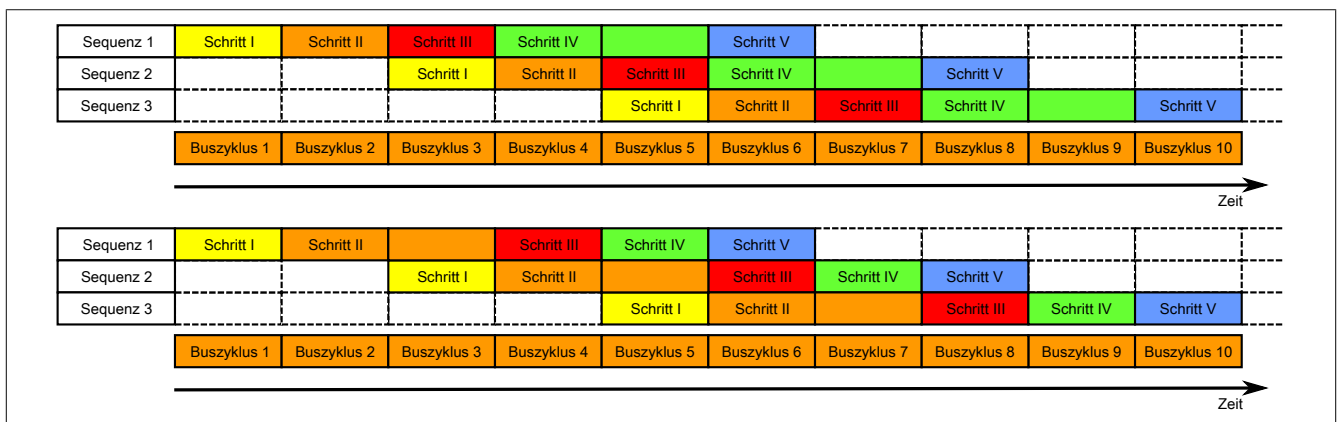


Abbildung 387: Auswirkung des ForwardDelay bei der Flatstream-Kommunikation mit Forward

Im Programmablauf muss sichergestellt werden, dass die CPU alle eintreffenden InputSequences bzw. InputMTUs verarbeitet. Der ForwardDelay-Wert bewirkt in Output-Richtung eine verzögerte Bestätigung und in Input-Richtung einen verzögerten Empfang. Auf diese Weise hat die CPU länger Zeit die eintreffende InputSequence bzw. InputMTU zu verarbeiten.

### 10.7.5.3 Senden und Empfangen mit Forward

Der grundsätzliche Algorithmus zum Senden bzw. Empfangen von Daten bleibt gleich. Durch den Forward können bis zu 7 unbestätigte Sequenzen abgesetzt werden. Sequenzen können gesendet werden, ohne die Bestätigung der vorangegangenen Nachricht abzuwarten. Da die Wartezeit zwischen Schreiben und Rückmeldung entfällt, können im gleichen Zeitraum erheblich mehr Daten übertragen werden.

#### Algorithmus zum Senden

<p><i>Zyklische Statusabfrage:</i> - Modul überwacht OutputSequenceCounter</p>
<p>0) Zyklische Prüfungen: - CPU muss OutputSyncAck prüfen → falls OutputSyncAck = 0; OutputSyncBit zurücksetzen und Kanal resynchronisieren - CPU muss Freigabe der OutputMTU prüfen → falls OutputSequenceCounter &gt; OutputSequenceAck + 7, in diesem Fall nicht freigegeben, weil letzte Sequenz noch nicht quittiert</p>
<p>1) Vorbereitung (Sendearray anlegen): - CPU muss Nachricht auf zulässige Segmente aufteilen und entsprechende Controlbytes bilden - CPU muss Segmente und Controlbytes zu Sendearray zusammenfügen</p>
<p>2) Senden: - CPU muss aktuellen Teil des Sendearrays in die OutputMTU übertragen - CPU muss OutputSequenceCounter erhöhen, damit Sequenz vom Modul übernommen wird - CPU darf im nächsten Buszyklus erneut <i>senden</i>, falls MTU freigegeben ist</p>
<p><i>Reaktion des Moduls, weil OutputSequenceCounter &gt; OutputSequenceAck:</i> - Modul übernimmt Daten aus internem Empfangspuffer und fügt sie am Ende des internen Empfangsarrays an - Modul quittiert; aktuell empfangener Wert des OutputSequenceCounters auf OutputSequenceAck übertragen - Modul fragt Status wieder zyklisch ab</p>
<p>3) Abschluss (Bestätigung): - CPU muss OutputSequenceAck zyklisch überprüfen → Eine Sequenz gilt erst dann als erfolgreich übertragen, wenn sie über das OutputSequenceAck bestätigt wurde. Um Übertragungsfehler auch bei der letzten Sequenz zu erkennen, muss sichergestellt werden, dass der Algorithmus lange genug durchlaufen wird.</p> <p><b>Hinweis:</b> Für eine exakte Überwachung der Kommunikationszeiten sollten die Taskzyklen gezählt werden, die seit der letzten Erhöhung des OutputSequenceCounters vergangen sind. Auf diese Weise kann die Anzahl der Buszyklen abgeschätzt werden, die bislang zur Übertragung benötigt wurden. Übersteigt der Überwachungszähler eine vorgegebene Schwelle, kann die Sequenz als verloren betrachtet werden (das Verhältnis von Bus- und Taskzyklus kann vom Anwender beeinflusst werden, sodass der Schwellwert individuell zu ermitteln ist).</p>

#### Algorithmus zum Empfangen

<p>0) Zyklische Statusabfrage: - CPU muss InputSequenceCounter überwachen</p>
<p><i>Zyklische Prüfungen:</i> - Modul prüft InputSyncAck - Modul prüft InputMTU auf Freigabe → <i>Freigabekriterium:</i> InputSequenceCounter &gt; InputSequenceAck + Forward</p>
<p><i>Vorbereitung:</i> - Modul bildet Controlbytes/Segmente und legt Sendearray an</p>
<p><i>Aktion:</i> - Modul überträgt aktuellen Teil des Sendearrays in den Empfangspuffer - Modul erhöht InputSequenceCounter - Modul wartet auf neuen Buszyklus, nachdem Zeit aus ForwardDelay abgelaufen ist - Modul wiederholt Aktion, falls InputMTU freigegeben ist</p>
<p>1) Empfangen (InputSequenceCounter &gt; InputSequenceAck): - CPU muss Daten aus InputMTU übernehmen und an das Ende des Empfangsarrays anfügen - CPU muss InputSequenceAck an InputSequenceCounter der aktuell verarbeiteten Sequenz angleichen</p>
<p><i>Abschluss:</i> - Modul überwacht InputSequenceAck → Eine Sequenz gilt erst dann als erfolgreich übertragen, wenn sie über das InputSequenceAck bestätigt wurde.</p>

## Details/Hintergründe

### 1. SequenceCounter unzulässig groß (Zählerversatz)

Fehlersituation: MTU nicht freigegeben

Wenn beim Senden der Unterschied zwischen SequenceCounter und SequenceAck größer wird, als es erlaubt ist, liegt ein Übertragungsfehler vor. In diesem Fall müssen alle unbestätigten Sequenzen mit dem alten Wert des SequenceCounters wiederholt werden.

### 2. Prüfung einer Bestätigung

Nach dem Empfang einer Bestätigung muss geprüft werden, ob die bestätigte Sequenz abgesendet wurde und bisher unbestätigt war. Falls eine Sequenz mehrfach bestätigt wird, liegt ein schwerwiegender Fehler vor. Der Kanal muss geschlossen und resynchronisiert werden (gleiches Verhalten wie ohne Forward).

### **Information:**

**In Ausnahmefällen kann das Modul bei der Verwendung des Forward den OutputSequenceAck um mehr als 1 erhöhen.**

**In diesem Fall liegt kein Fehler vor. Die CPU darf alle Sequenzen bis zur Bestätigten als erfolgreich übertragen betrachten.**

### 3. Sende- und Empfangsarrays

Der Forward beeinflusst die Struktur des Sende- und Empfangsarrays nicht. Sie werden auf dieselbe Weise gebildet bzw. müssen auf dieselbe Weise ausgewertet werden.

### 10.7.5.4 Fehlerfall bei Verwendung des Forward

Im industriellen Umfeld werden in der Regel viele verschiedene Geräte unterschiedlicher Hersteller nebeneinander genutzt. Technische Geräte können sich gegenseitig durch ungewollte elektrische oder elektromagnetische Effekte störend beeinflussen. Unter Laborbedingungen können diese Situationen nur bis zu einem bestimmten Punkt nachempfunden und abgesichert werden.

Für die Übertragung per X2X Link wurden Vorkehrungen getroffen, falls es zu derartigen Beeinflussungen kommen sollte. Tritt beim Datentransfer z. B. eine unzulässige Prüfsumme auf, ignoriert das I/O-System die Daten dieses Buszyklus und der Empfänger erhält die letzten gültigen Daten erneut. Bei den herkömmlichen (zyklischen) Datenpunkten kann dieser Fehler oft ignoriert werden. Im darauffolgenden Zyklus wird der gleiche Datenpunkt wieder abgerufen, angepasst und übertragen.

Bei der Flatstream-Kommunikation mit aktiviertem Forward ist die Situation komplexer. Auch hier erhält der Empfänger ein weiteres mal die alten Daten, das heißt, die vorherigen Werte für SequenceAck/SequenceCounter und die alte MTU.

#### Ausfall einer Bestätigung (SequenceAck)

Wenn durch den Ausfall ein SequenceAck-Wert verloren geht, wurde die MTU bereits korrekt übertragen. Aus diesem Grund darf die nächste Sequenz vom Empfänger weiterverarbeitet werden. Der SequenceAck wird wieder an den mitgelieferten SequenceCounter angepasst und zum Absender zurückgeschickt. Für die Prüfung der eingehenden Bestätigungen folgt daraus, dass alle Sequenzen bis zur zuletzt Bestätigten erfolgreich übertragen sind (siehe Bild Sequenz 1, 2).

#### Ausfall einer Sendung (SequenceCounter, MTU)

Wenn durch den Ausfall eines Buszyklus der SequenceCounter-Wert bzw. die befüllte MTU verloren geht, kommen beim Empfänger keine Daten an. Zu diesem Zeitpunkt wirkt sich der Fehler noch nicht auf die Routine zum Absenden aus. Die zeitgesteuerte MTU wird wieder freigegeben und kann neu beschrieben werden.

Der Empfänger erhält SequenceCounter-Werte, die mehrfach inkrementiert sind. Damit das Empfangsarray korrekt zusammengestellt wird, darf der Empfänger nur Sendungen verarbeiten, die einen um eins erhöhten SequenceCounter besitzen. Die eintreffenden Sequenzen müssen ignoriert werden, das heißt, der Empfänger stoppt und gibt keine neuen Bestätigungen zurück.

Wenn die maximale Anzahl an unbestätigten Sequenzen abgesendet wurde und keine Bestätigungen zurück kommen, muss der Sender die betroffenen SequenceCounter und die dazugehörigen MTUs wiederholen (siehe Bild Sequenzen 3 und 4).

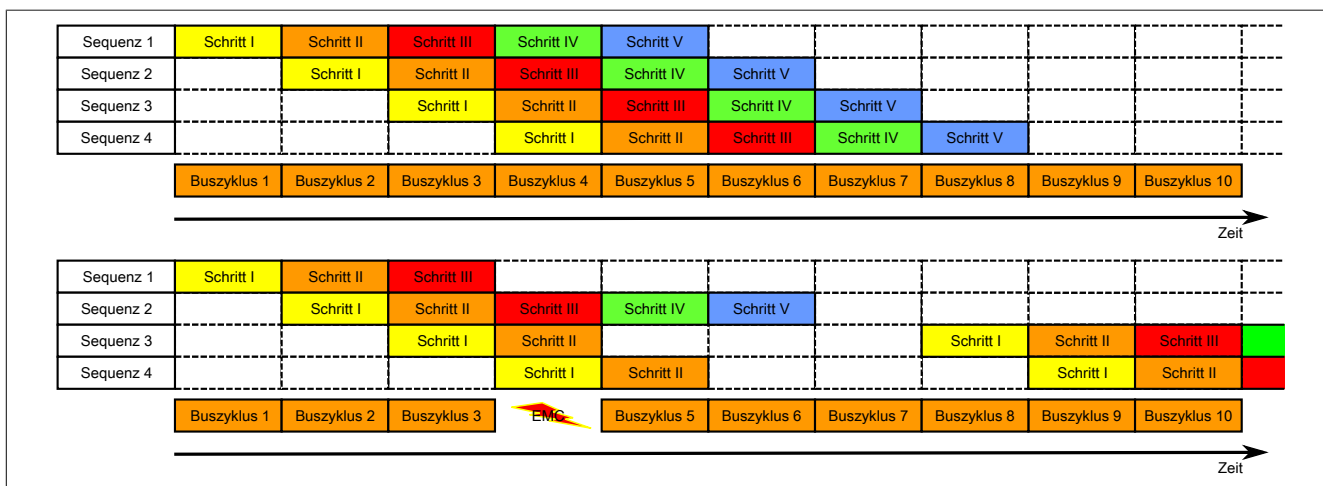


Abbildung 388: Auswirkung eines ausgefallenen Buszyklus

#### Ausfall der Bestätigung

Bei Sequenz 1 ging aufgrund der Störung die Bestätigung verloren. Im Schritt V der Sequenz 2 werden deshalb die Sequenzen 1 und 2 bestätigt.

#### Ausfall einer Sendung

Bei Sequenz 3 ging aufgrund der Störung die gesamte Sendung verloren. Der Empfänger stoppt und gibt keine Bestätigungen mehr zurück.

Der Sender sendet zunächst weiter, bis er die max. erlaubte Anzahl an unbestätigten Sendungen abgesetzt hat. Je nach Konfiguration beginnt er frühestens 5 Buszyklen später, die vergeblich abgesendeten Sendungen zu wiederholen.



**Impressum**

B&R Industrial Automation GmbH

B&R Straße 1

5142 Eggelsberg

Österreich

Telefon: +43 7748 6586-0

Fax: +43 7748 6586-26

[office@br-automation.com](mailto:office@br-automation.com)